PLUi
Plan Local d'Urbanisme
Intercommunal
Bièvre Isère Communauté

ANNEXES DU RAPPORT DE PRÉSENTATION

Bièvre isère communauté

PLUi
Plan Local d'Urbanisme
Intercommunal
Bièvre Isère Communauté

SOMMAIRE

1 - CARTOGRAPHIE DES ALÉAS

Synthèse de la cartographie existante des risques

Cartes d'aléas actuelles

Rapport des cartes d'aléas

Connaissances antérieures des risques naturels

2 - ÉTUDES ZONES HUMIDES

3 - LIMITES STRATÉGIQUES DU SCOT

4 - DYNAMIQUE DE PRODUCTION DE LOGEMENTS ET POTENTIELS DE RATRAPPAGES ET DE MUTUALISATION

Bièvre isère communauté

PLUi
Plan Local d'Urbanisme
Intercommunal
Bièvre Isère Communauté

1. Cartographie des aléas

Synthèse de la cartographie existante des risques

Cartes d'aléas actuelles

Rapport des cartes d'aléas

Connaissances antérieures des risques naturels

Bièvre isère communauté

PLUi
Plan Local d'Urbanisme
Intercommunal
Bièvre Isère Communauté

Bièvre isère
communauté

COMMUNAUTE DE COMMUNES BIEVRE-ISERE



Cartographie des aléas

Prise en compte des risques naturels dans les PLUi

Synthèse de la cartographie existante des risques

Janvier 2017

Office National des Forêts

Bièvre isère communauté

rtm

Cliché page de garde : RTM Isère, novembre 2015.

Maître d'ouvrage : Communauté de communes Bièvre Isère Communauté

Intitulé de l'étude : Assistance à maitrise d'ouvrage pour la prise en compte des risques naturels dans les PLUi

Rédaction: Olivier NEWINGER, ingénieur hydraulicien, chargé d'étude risques

Vérification : Yannick ROBERT, Ingénieur géologue responsable de la cellule expertises

Validation : Claude BARTELON, Directeur de l'Agence Alpes du Nord

Date: Janvier 2017, document finalisé en novembre 2017

N° Affaire : 161123

OFFICE NATIONAL DES FORETS
Service de Restauration des Terrains en Montagne de l'Isère

9, quai Créqui – 38.000 Grenoble
Tél. : 04 76 23 41 61 – Fax : 04 76 22 31 50
Adél : rtm.grenoble@onf.fr - Web: www.onf.fr

Rappel du contexte général

La Communauté de communes, Bièvre Isère Communauté élabore deux Plans locaux d'urbanisme intercommunal. Une prise en compte homogène des risques naturels sur l'ensemble du territoire s'avère donc nécessaire.

Cependant l'affichage des risques sur le territoire de la CCBI est à ce jour très disparate :
- communes sans carte d'aléa ;
- communes avec une carte ancienne, qui ne prend donc pas en compte l'évolution de la qualification de l'aléa, avec une échelle de restitution trop importante (au 1/25 000e) pour être pleinement utilisable et qui n'intègrent pas les évolutions des technologies informatiques et SIG ;
- communes avec des cartes plus récentes.

Les contraintes en termes de délais d'élaboration du PLUi, à savoir l'arrêt du document pour fin 2017, d'une part et le plan de charge des bureaux d'études intervenant traditionnellement sur les thématiques « multirisques » d'autre part, qui sont également fortement sollicités par d'autres structures, ne permettent pas d'envisager l'application de la démarche traditionnellement mise en œuvre dans le cadre d'un PLU : à savoir la réalisation d'une carte des aléas unique et homogène et intégrant les standards modernes (grille d'évaluation des risques, échelle de restitution, formats SIG et informatiques).

C'est pourquoi, une méthodologie devant permettre d'afficher une prise en compte adaptée du risque sur les secteurs urbanisés et à urbaniser, tout en intégrant les contraintes précitées doit être mise en œuvre. Il est donc proposé de hiérarchiser les différents secteurs pour ne cibler les investigations que sur les sites les plus prioritaires.

Ce document correspond à la première phase d'inventaire.

Sommaire

Rappel du contexte général 4
Objectifs de ce document 7
Méthodologie appliquée 7
Inventaire des données disponibles 7
Expertise des cartes d'aléas 7
Synthèse générale 9
Synthèse par commune 15
ARTAS 17
ARZAY 17
BALBINS 19
BEAUFORT 20
BEAUVOIR-DE-MARC 21
BOSSIEU 22
BRESSIEUX 23
BREZINS 24
BRION 24
CHAMPIER 25
CHATENAY 26
CHATONNAY 27
COMMELLE 28
COTE-SAINT-ANDRE 29
CULIN 30
FARAMANS 31
FORTERESSE 32
FRETTE 33
GILLONNAY 34
LENTIOL 35
LIEUDIEU 36
LONGECHENAL 36
MARCILLOLES 37
MARCOLLIN 38
MARNANS 39
MEYRIEU-LES-ETANGS 40
MEYSSIES 41
MONTFALCON 42
MOTTIER 43
NANTOIN 44
ORNACIEUX 45
PAJAY 46
PENOL 47

PLAN 48
ROYAS 49
ROYBON 50
SAINT-AGNIN-SUR-BION 51
SAINT-CLAIR-SUR-GALAURE 52
SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE 53
SAINT-ETIENNE-DE-SAINT-GEOIRS 54
SAINT-GEOIRS 54
SAINT-HILAIRE-DE-LA-COTE 55
SAINT-JEAN-DE-BOURNAY 56
SAINT-MICHEL-DE-SAINT-GEOIRS 57
SAINT-PAUL-D'IZEAUX 58
SAINT-PIERRE-DE-BRESSIEUX 59
SAINT-SIMEON-DE-BRESSIEUX 60
SARDIEU 61
SAVAS-MEPIN 62
SEMONS 63
SILLANS 64
THODURE 65
TRAMOLE 66
VILLENEUVE-DE-MARC 67
VIRIVILLE 68

Objectifs de ce document

Ce document est une synthèse du travail d'inventaire réalisé au regard des cartographies des aléas réalisées sur le territoire Bièvre – Isère communauté. L'objectif de cette première phase est de dresser un état des lieux des cartographies existantes, et d'expertiser dans quelle mesure les documents existants peuvent être intégrer au sein de la démarche d'élaboration des deux PLUi et d'identifier quelles sont les mesures à mettre en œuvre pour couvrir les communes non dotées d'une cartographie suffisamment satisfaisante.

Méthodologie appliquée

Inventaire des données disponibles

Afin d'assurer un inventaire le plus fin et exhaustif possible, les sources d'information suivantes ont été consultées :

- Les archives relatives à la cartographie des aléas du Service RTM. En effet le RTM a été fortement impliqué dans la réalisation de la cartographie des aléas, que ce soit qu'en tant qu'expert technique, notamment pour l'Etat dans le cadre de l'élaboration des grilles de référence pour l'aléa, ou en tant qu'appui pour les communes (mission d'assistance à maitrise d'ouvrage pour la réalisation de cartographie des aléas). Très ponctuellement, le service RTM a pu réaliser des cartes en propre.
- Les communes ont été consultées par les services de la CCBI. Cela a non seulement permis de recouper les informations obtenues par ailleurs et permettre de valider le fait que l'on dispose bien de la dernière version disponible, mais également de récupérer certaines cartes des aléas, notamment lorsque ces dernières ont été réalisées pour le seul risque hydraulique.
- Les bureaux d'études AlpesGéoConseils et Alp'GéoRisques ont été consultés par la CCBI, par rapport à leurs interventions passées.
- La base de données « Risques » de la DDT a été consultée, afin de vérifier que les cartographies récupérées correspondent bien aux données disponibles par ailleurs.

Expertise des cartes d'aléas

L'ensemble des cartes ont été analysées que ce soit les documents papier ou les documents en version numérique. Les différentes thématiques suivantes ont été traitées :

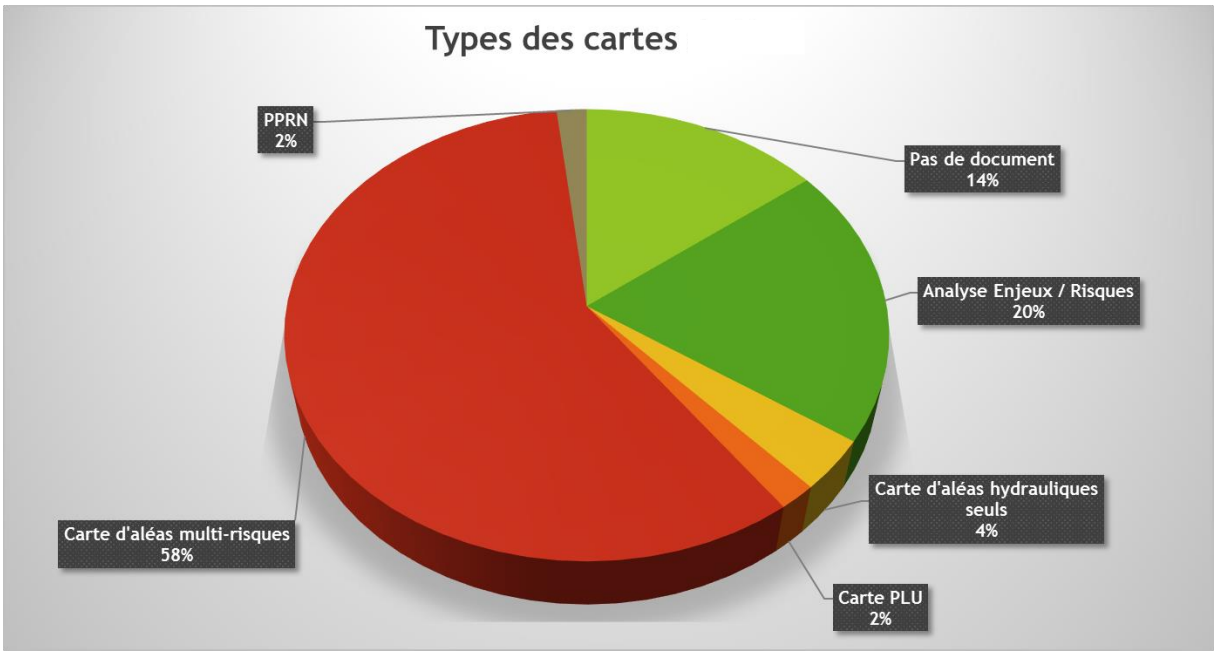
Thématique	Observations
Type de carte	Différents types de carte des aléas ont pu être réalisées, suivant le contexte dans lequel les études ont été réalisées ou de l'évolution des méthodologies. La répartition suivante a été mise en œuvre : - L'absence de cartographie des aléas. - Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux), portées financièrement par le Conseil Général et réalisées par AlpesGéorisques sous pilotage RTM. Elles n'ont donc pas eu initialement comme objectif l'affichage des risques. - Cartographie des aléas réalisée spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme, avec une approche multi-risques - Cartographie ne couvrant que les aléas hydrauliques. - Plan de prévention des risques naturels, réalisés sous pilotage Etat, intégrant un volet cartographique et un règlement associé. -
Date de réalisation	Il s'agit de la date de la dernière révision majeure de la carte. Des adaptations ponctuelles ont pu être réalisées (« à la parcelle ») depuis, mais c'est la date de l'essentiel de la carte qui a été pris en compte.

Bureau d'études et AMO RTM	Bureau d'étude ayant réalisé la carte et assistance éventuelle du service RTM de l'Isère pour l'élaboration de la cartographie.
Rapport	Présence ou non d'un document de présentation de la méthodologie et de justification des choix réalisés.
Echelle minimale de rendu	Echelle la plus fine de rendu. Les encarts très spécifiques ne sont pas pris en compte, c'est l'échelle représentative qui est retenue.
Couverture de la commune	Couverture cartographique de la commune : couverture de toute la commune ou d'une partie (zone urbanisée généralement).
Type de grille d'aléas	Un classement basé sur plusieurs typologies d'aléas a été retenu : - Carte des aléas réalisée suivant la démarche « actuelle », à savoir une approche multi-risques dédiée à l'affichage des risques et se basant sur la dernière version des grilles d'aléas validée par la DDT (de 2016) ; - Cartographie multirisques, avec couverture des risques hydrauliques de plaine (crue des cours d'eau, remontée de nappe, etc), ainsi que des aléas de versants tant hydrauliques (torrentiel et ruissellement/ravinement) que géologiques (glissement). - Cartographie basée sur une approche multirisque « Aléas Enjeux Risques », ayant une approche couvrant l'ensemble des risques mais sans visée opérationnelle dédiée à l'affichage des risques. - Cartographie relative à un ou plusieurs risque et/ou ne présentant pas de façon claire et précise les grilles d'analyse de l'aléa retenues - Cartographie ne disposant pas de référentiel de définition de l'aléa.
Fond de carte	Présence de cartes avec un fond topographique et/ou cadastral.
Données SIG	L'analyse des données SIG est réalisée suivant la typologie suivante : - Pas de données SIG - Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, mais l'établissement de la carte a été réalisé en coordonnées locales, empêchant une reprojection sans un travail préalable de recalage. - Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, et des données géographiques sont disponibles. Des problèmes de projection ont néanmoins été rencontrés ne permettant pas une réutilisation sans compléments d'analyse (reprojection). - Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage.
Format « dessin »	Ce format correspond au format de dessin vectoriel : un fichier numérique est donc disponible, mais sans références vectorielles
Format « image »	Une image numérisée (raster) est disponible mais sans donnée vectorielle.
Format « papier »	Une version papier est disponible de la cartographie des aléas.

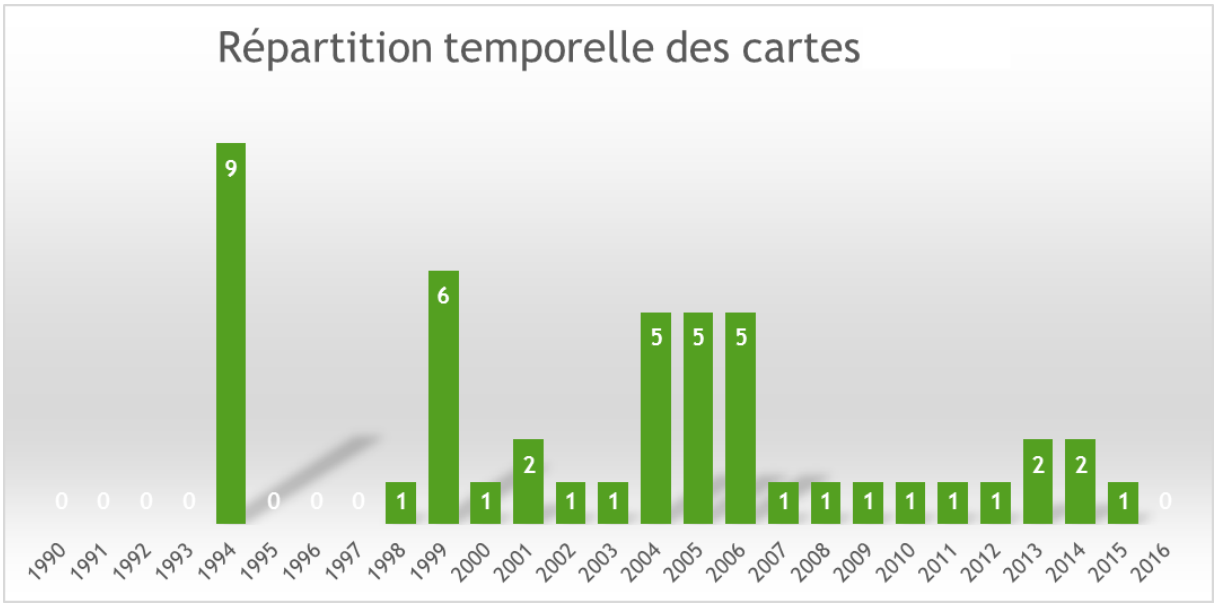
Lorsque cela a été nécessaire, des observations particulières ont été réalisées et consignées pour chaque commune et thématique.

Synthèse générale

L'analyse commune par commune est retranscrite dans la deuxième partie de ce document. L'analyse de l'ensemble des cartes a permis de dresser un état des lieux exhaustif sur l'ensemble des 55 communes de la CCBI.

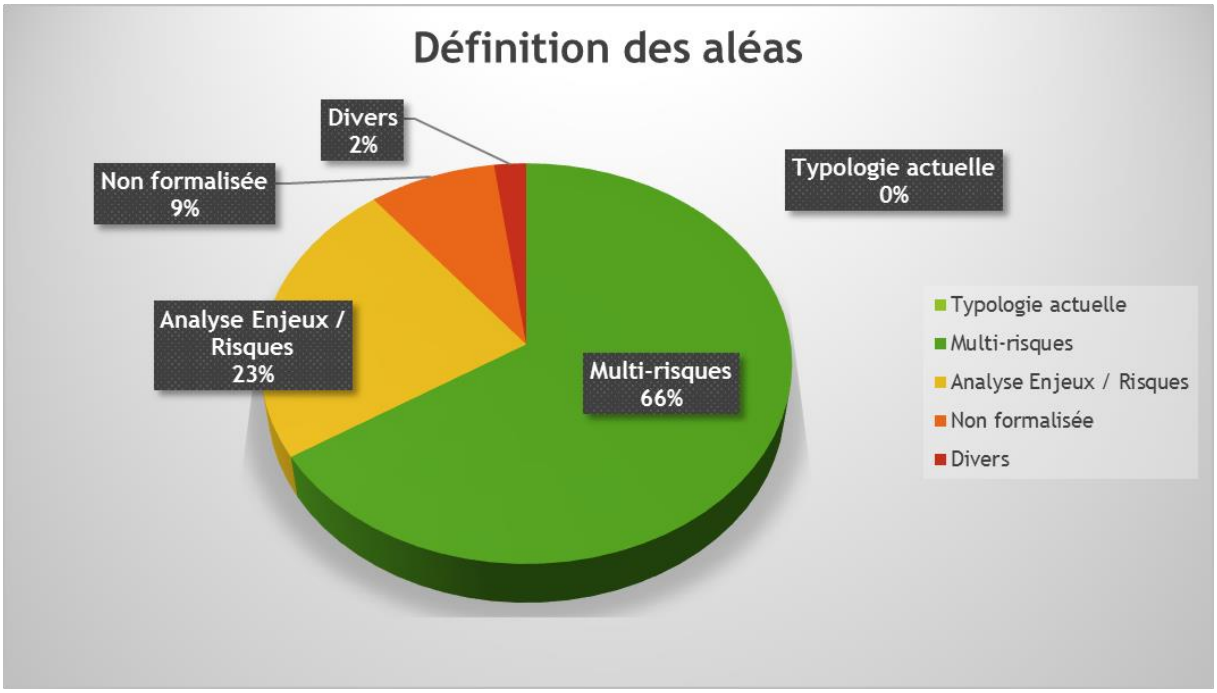


Une grande partie du territoire est déjà couverte par une cartographie, au moins sommaire. Seules 7 communes ne disposent d'aucune donnée. Un peu moins d'un quart des communes sont couvertes par des cartographies Aléas / Enjeux / Risques. Il est à noter que ce type de carte n'avait pas l'utilisation en urbanisme comme vocation initiale, mais l'identification de secteurs nécessitant des travaux de protection contre les phénomènes naturels. Par conséquent, elles ne peuvent être considérées comme suffisantes.

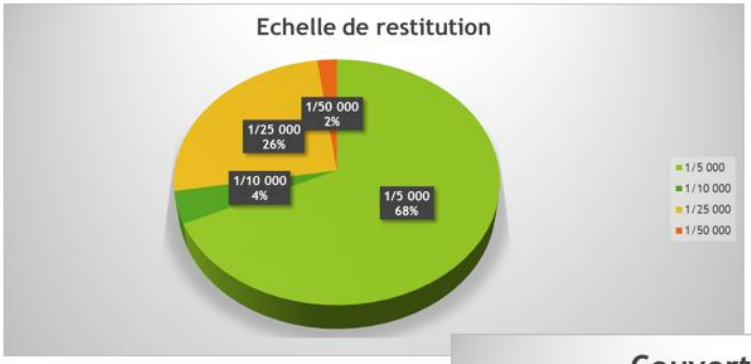


Hormis la première vague d'études Aléas/Enjeux/Risques de 1994 et 1999, les cartes se sont réalisées au fil du temps, depuis une vingtaine d'année. On peut observer un petit pic au milieu des années 2000. Ce dernier

correspond à une vague de PLU (loi SRU de 2000). De nombreuses cartes ont une ancienneté supérieure à la décennie.

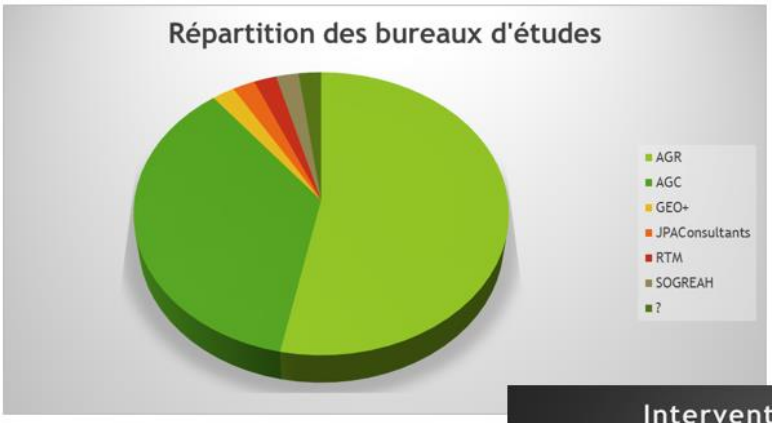


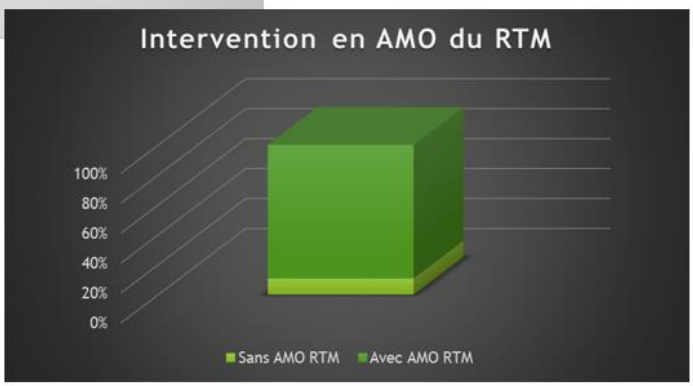
La définition des aléas est restée relativement homogène durant la dernière décennie. Plus des deux tiers ont une approche multi-risques « moderne ».



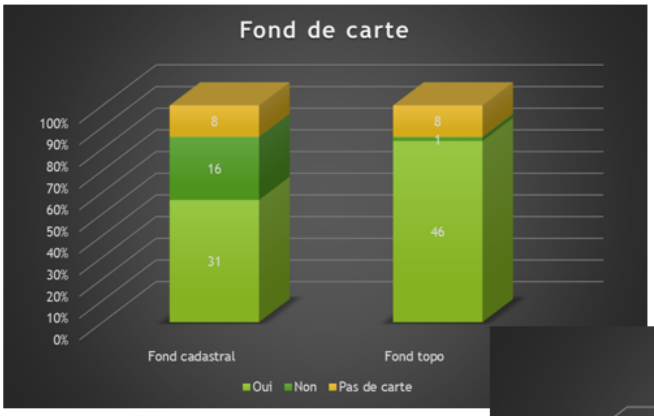


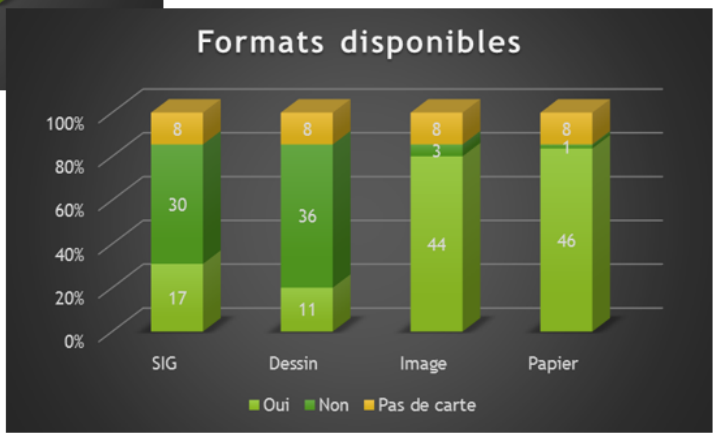
Le 5 000e et la couverture de l'ensemble de la commune est la règle.



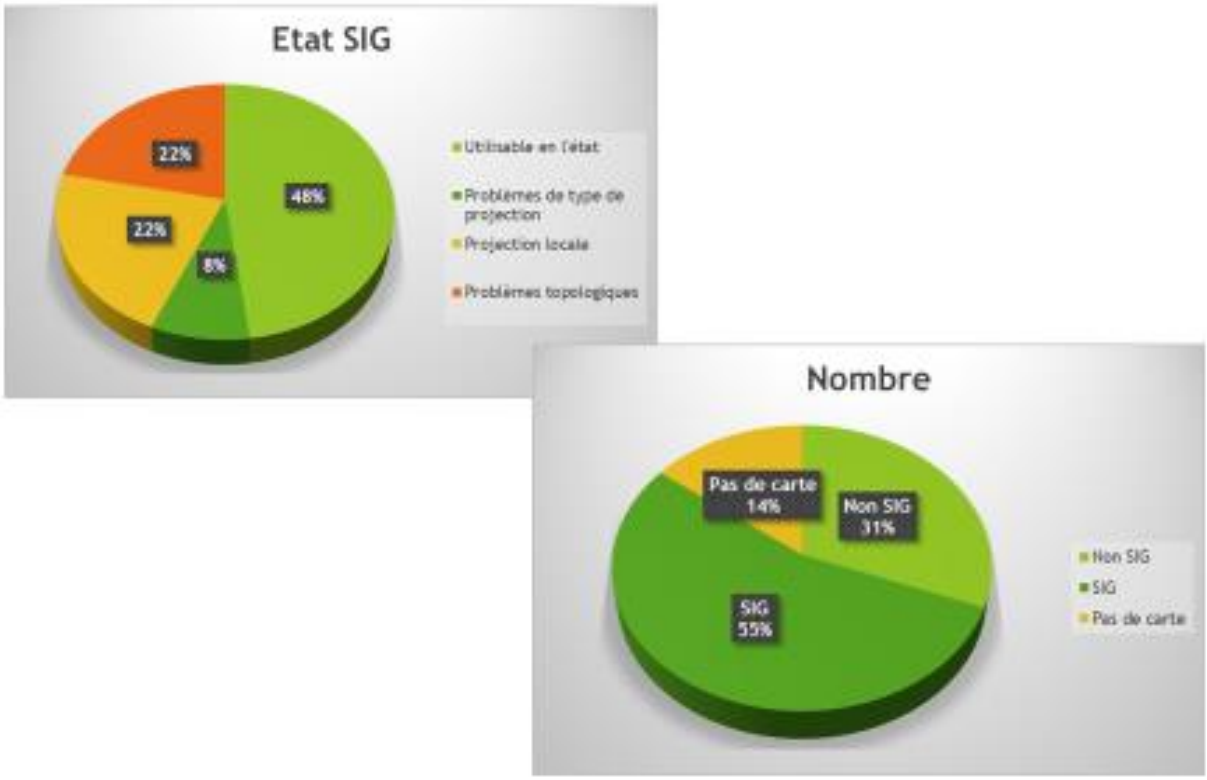


Ce sont essentiellement Alp'GéoRisques et AlpesGéoConseils qui sont intervenus. Le service RTM étant assistant à maitre d'ouvrage pour une grande partie des cartographies, ce qui explique, avec le cahier des charges du RTM, les caractéristiques homogènes des cartes réalisées (confère graphiques précédents, couverture de l'ensemble de la commune, échelle de rendu compatible avec une utilisation en urbanisme, approche multirisque avec grille de justification des risques).

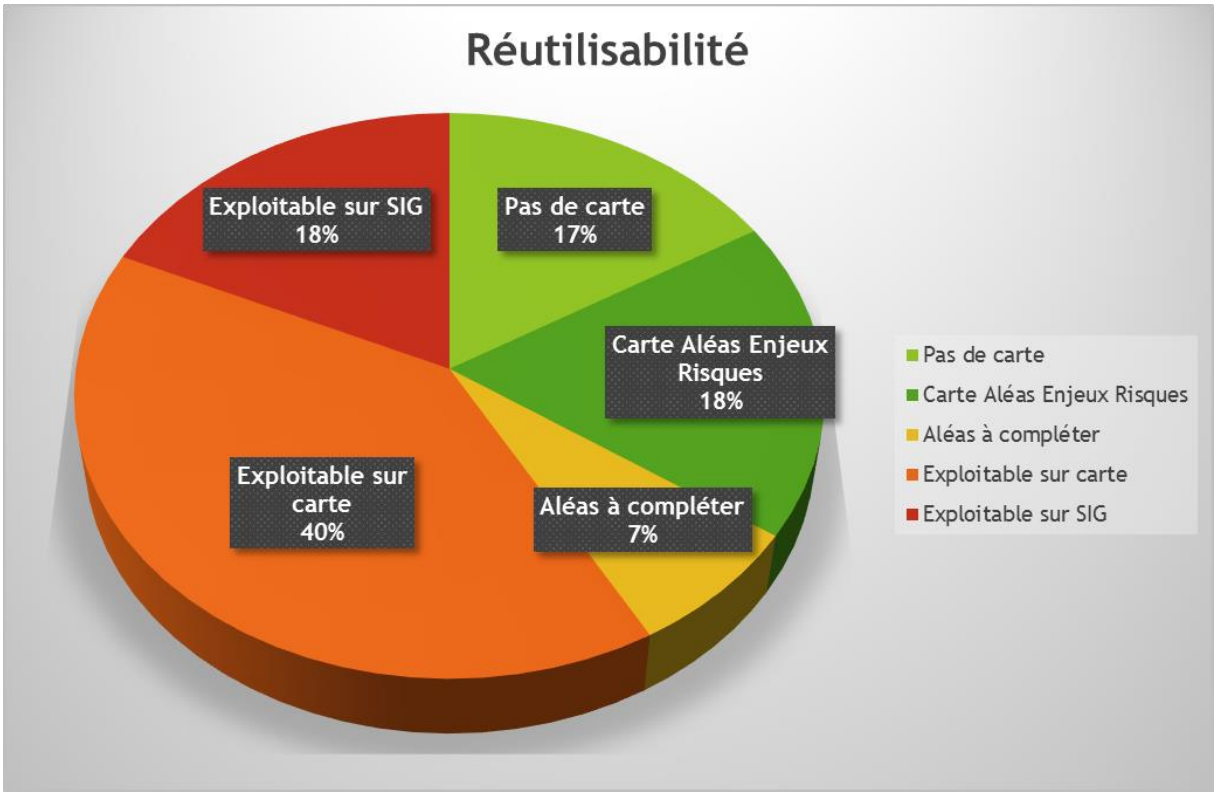




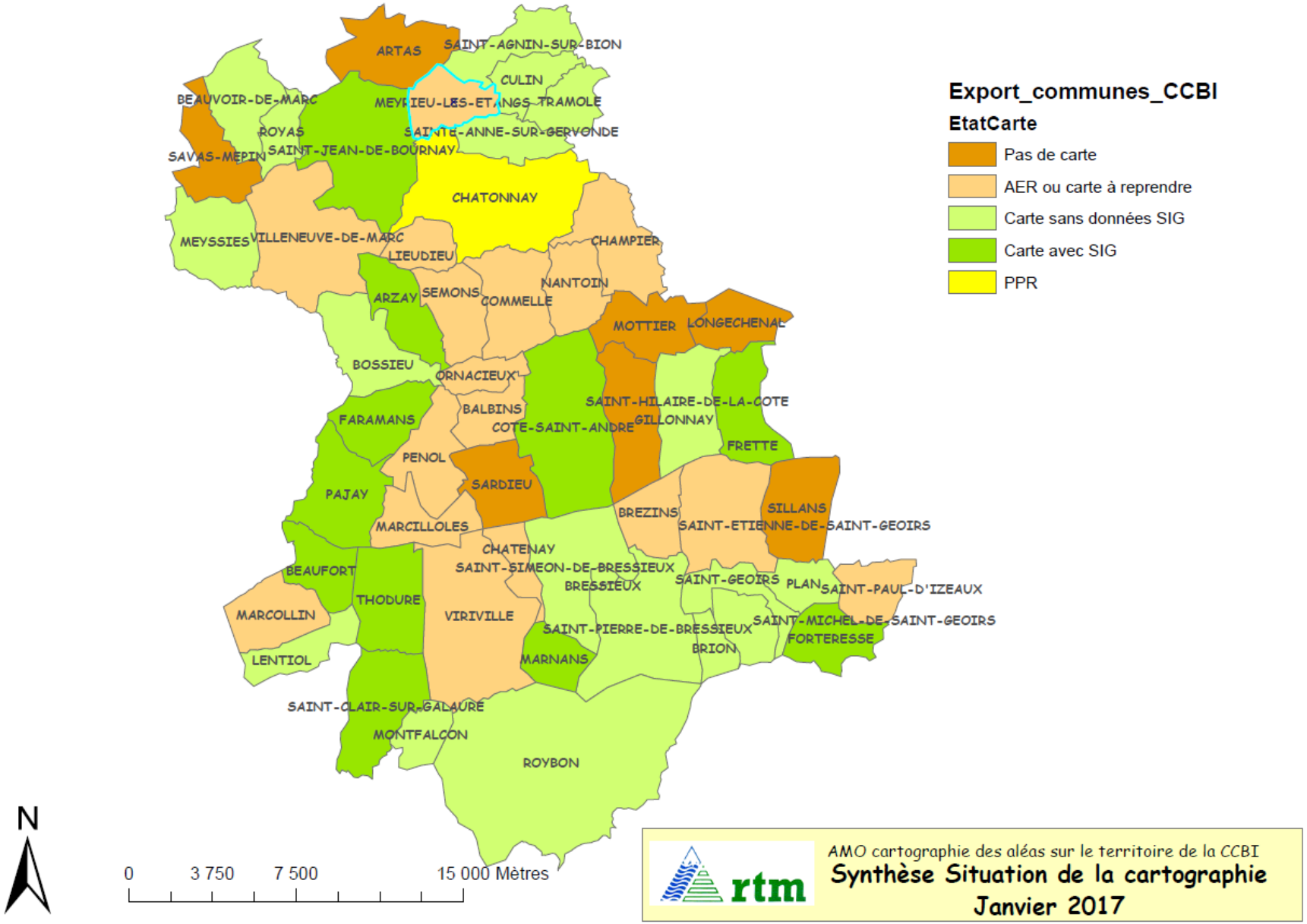
Le fond de carte cadastral a été souvent utilisé, une réutilisation en urbanisme est donc envisageable. Concernant les rendus, si une archive papier est quasiment systématiquement disponible, c'est très loin d'être le cas en ce qui concerne les données SIG… Ce constat s'explique par l'évolution des technologies et l'ancienneté de certaines cartes.



Même lorsque des données SIG ont pu être récupérées, elles ne sont pas systématiquement utilisables, notamment au regard des problématiques de projection.



Plus de la moitié des cartes sont réutilisables, au regard des critères retenus (échelle, fond cadastral, typologie des aléas). Les communes sans cartes, couvertes uniquement par une cartographie Aléas/Enjeux/Risques ou ne présentant pas d'approche multi-risques nécessiteront des compléments. La cartographie de ces communes est présentée ci-après.


ARTAS
SAINT-AGNIN-SUR-BION
CULIN
BEAUVOIR-DE-MARC
MEYRIEU-LES-ETANGS
TRAMOLE
ROYAS
SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE
SAVAS-MEPIN
SAINT-JEAN-DE-BOURNAY
CHATONNAY
MEYSSIES
VILLENEUVE-DE-MARC
CHAMPIER
LIEUDIEU
NANTOIN
ARZAY
SEMONS
COMMELLE
MOTTIER
LONGECHENAL
BOSSIEU
ORNACIEUX
SAINT-HILAIRE-DE-LA-COTE
BALBINS
FARAMANS
COTE-SAINT-ANDRE
GILLONNAY
FRETTE
PENOL
SARDIEU
PAJAY
BREZINS
SILLANS
MARCILLOLES
SAINT-ETIENNE-DE-SAINT-GEOIRS
CHATENAY
SAINT-SIMEON-DE-BRESSIEUX
BEAUFORT
SAINT-GEOIRS
PLAN
SAINT-PAUL-D'IZEAUX
BRESSIEUX
THODURE
MARCOLLIN
VIRIVILLE
SAINT-MICHEL-DE-SAINT-GEOIRS
SAINT-PIERRE-DE-BRESSIEUX
FORTERESSE
BRION
LENTIOL
MARNANS
SAINT-CLAIR-SUR-GALAURE
MONTFALCON
ROYBON
Export_communes_CCBI
EtatCarte
Pas de carte
AER ou carte à reprendre
Carte sans données SIG
Carte avec SIG
PPR
N
0
3 750
7 500
15 000 Mètres
AMO cartographie des aléas sur le territoire de la CCBI
Synthèse Situation de la cartographie
Janvier 2017

Synthèse par commune

Au sein de cette section, les données d'analyse des cartes sont présentées commune par commune.

ARTAS 17
ARZAY 17
BALBINS 19
BEAUFORT 20
BEAUVOIR-DE-MARC 21
BOSSIEU 22
BRESSIEUX 23
BREZINS 24
BRION 24
CHAMPIER 25
CHATENAY 26
CHATONNAY 27
COMMELLE 28
COTE-SAINT-ANDRE 29
CULIN 30
FARAMANS 31
FORTERESSE 32
FRETTE 33
GILLONNAY 34
LENTIOL 35
LIEUDIEU 36
LONGECHENAL 36
MARCILLOLES 37
MARCOLLIN 38
MARNANS 39
MEYRIEU-LES-ETANGS 40
MEYSSIES 41
MONTFALCON 42
MOTTIER 43
NANTOIN 44
ORNACIEUX 45
PAJAY 46
PENOL 47

PLAN 48
ROYAS 49
ROYBON 50
SAINT-AGNIN-SUR-BION 51
SAINT-CLAIR-SUR-GALAURE 52
SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE 53
SAINT-ETIENNE-DE-SAINT-GEOIRS 54
SAINT-GEOIRS 54
SAINT-HILAIRE-DE-LA-COTE 55
SAINT-JEAN-DE-BOURNAY 56
SAINT-MICHEL-DE-SAINT-GEOIRS 57
SAINT-PAUL-D'IZEAUX 58
SAINT-PIERRE-DE-BRESSIEUX 59
SAINT-SIMEON-DE-BRESSIEUX 60
SARDIEU 61
SAVAS-MEPIN 62
SEMONS 63
SILLANS 64
THODURE 65
TRAMOLE 66
VILLENEUVE-DE-MARC 67
VIRIVILLE 68

ARTAS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Aucune cartographie des aléas n'est disponible	
Date de dernière réalisation		
Bureau d'étude ayant réalisé la carte		
Intervention du RTM en AMO		
Présence d'un rapport		
Echelle minimale de rendu		
Couverture de l'ensemble de la commune	Pas de couverture de la commune	
Type de grille d'aléas		
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond non disponible	
Fichier numérique 'SIG'		
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Non	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	0	La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels

ARZAY

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	

Date de dernière réalisation	**2011**	**La carte des aléas a fait l'objet de plusieurs modifications à la demande de la commune (sollicitée par des particuliers) pour prendre en compte des investigations géotechniques complémentaires :en Une première version de la carte des aléas à été réalisée en 2010 :** **- version initiale d'octobre 2010 ;** **- première modification suite à la note RTM du 14 mars 2011, sur les secteurs du "Mas du Paradis" et "Vie Crozes" (déclassement de zones en aléa mouen de glissement en aléa faible au regard des données géotechniques fournises) les fichiers numériques ont été mis à jour ;** **- modification mineure en juin 2011 (légère extension au "Mas du Paradis") n'ayant pas fait l'objet de remise à jour cartographique (au niveau des fichiers SIG disponibles), mais d'une simple cartographie.**
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	**AlpesGéoConseil**	
Intervention du RTM en AMO	**Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage**	
Présence d'un rapport	**Présence d'un rapport**	
Echelle minimale de rendu	**Echelle minimale au 1/5 000e**	**Echelle 1/5 000 sur l'ensemble du territoire communal**
Couverture de l'ensemble de la commune	**Couverture de l'ensemble du périmètre communal**	
Type de grille d'aléas	**Grille d'aléas multirisques**	
Fond de carte cadastral	**Fond disponible**	
Fond de carte topographique	**Fond disponible**	
Fichier numérique 'SIG'	**3**	**Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage**
Fichier numérique 'dessin'	**Oui**	
Fichier numérique 'image'	**Oui**	
Documents disponibles sous format papier	**Oui**	
Observations sur les différents formats		**Au regard des analyses réalisées, les couches SIG sont réutilisables en l'état (fichiers tab utilisés en référence) : elles sont correctement calées géographiquement (références cadastrales identiques à la carte papier) , et l'information relative à la typologie des aléas est bien présente.**

Synthèse sur l'intégration des données	**4**	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

BALBINS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	**Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).**	
Date de dernière réalisation	**1994**	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	**Alp'Géorisques**	
Intervention du RTM en AMO	**Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage**	
Présence d'un rapport	**Pas de rapport**	
Echelle minimale de rendu	**Echelle minimale au 1/25 000e**	
Couverture de l'ensemble de la commune	**Couverture de l'ensemble du périmètre communal**	
Type de grille d'aléas	**Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques**	
Fond de carte cadastral	**Fond non disponible**	
Fond de carte topographique	**Fond disponible**	
Fichier numérique 'SIG'	**0**	**Non**
Fichier numérique 'dessin'	**Non**	
Fichier numérique 'image'	**Oui**	
Documents disponibles sous format papier	**Oui**	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	**1**	**Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques**

		naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

BEAUFORT

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	**Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme**	
Date de dernière réalisation	**2005**	**La carte initiale date de juin 2005. Une rectification d'une erreur matérielle sur la carte sous fond cadastral (polygone étiqueté en G2 au lieu-dit "Sous Beauffort") a été réalisée en 2007, mais les données numériques disponibles n'intègrent pas cette évolution (uniquement sous fond cadastral).**
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	**Alp'Géorisques**	
Intervention du RTM en AMO	**Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage**	
Présence d'un rapport	**Présence d'un rapport**	
Echelle minimale de rendu	**Echelle minimale au 1/5 000e**	**L'ensemble de la commune est couverte, mais la précision du 1/5 000 n'est retenue que pour le plateau, qui est urbanisé (exclusion des aléas hydrauliques de la plaine)**
Couverture de l'ensemble de la commune	**Couverture partielle de la commune (zones urbanisée)**	
Type de grille d'aléas	**Grille d'aléas multirisques**	
Fond de carte cadastral	**Fond disponible**	
Fond de carte topographique	**Fond disponible**	
Fichier numérique 'SIG'	**2**	**Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, et des données géographiques sont disponibles. Des problèmes de projection ont néanmoins été rencontrés ne permettant pas une réutilisation sans compléments d'analyse (reprojection)**
Fichier numérique 'dessin'	**Non**	
Fichier numérique 'image'	**Oui**	

Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Des données SIG existent et semblent correctes. Les données doivent néanmoins être préalablement recalées.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

BEAUVOIR-DE-MARC

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2000	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	

Observations sur les différents formats		Les documents complets (rapport et cartes) ne sont disponibles qu'en format papier au RTM). Un scan de la carte au 1/10 000e sur fond topo a été réalisé par la CCBI.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

BOSSIEU

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	1998	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	Seules les parties urbanisées (nord et sud de la commune) ont été couverts au 1/5000e, le reste du territoire est zoné au 1/10 000e.
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture partielle de la commune (zones urbanisée)	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		La numérisation de la carte est de mauvaise qualité

Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

BRESSIEUX

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2004	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	Focus au 1/2500 sur le centre-bourg
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		L'ensemble des documents sont disponibles sous format numérique (image ou pdf), mais il n'y a pas de couche SIG
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible

		est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

BREZINS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	**Cartograpie ne couvrant que les aléas hydrauliques**	**Reprise étude sur le Rival**
Date de dernière réalisation	**2008**	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	**?**	
Intervention du RTM en AMO	**Pas d'intervention du RTM**	
Présence d'un rapport	**Pas de rapport**	
Echelle minimale de rendu	**Echelle minimale au 1/25 000e**	
Couverture de l'ensemble de la commune	**Couverture de l'ensemble du périmètre communal**	
Type de grille d'aléas	**Grille ne présentant pas de formalisation ou ne couvrant pas tous les risques**	
Fond de carte cadastral	**Fond non disponible**	
Fond de carte topographique	**Fond disponible**	
Fichier numérique 'SIG'	**0**	**Non**
Fichier numérique 'dessin'	**Non**	
Fichier numérique 'image'	**Oui**	
Documents disponibles sous format papier	**Non**	
Observations sur les différents formats		**Extrait du PLU**
Synthèse sur l'intégration des données	**2**	**Une cartographie existe, elle n'intègre néanmoins pas tous les risques. Des compléments doivent être réalisés pour couvrir l'ensemble des phénomènes.**

BRION

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	**Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme**	

Date de dernière réalisation	2009	Une cartographie a été réalisée sur la commune de Brion par AGC en 2003. Des investigations géotechniques complémentaires ont été réalisées en 2005, ce qui a conduit à l'évolution de la carte des aléas en janvier 2009.
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	1	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, mais l'établissement de la carte a été réalisée en coordonnées locales, empêchant une reprojection sans un travail préalable de recalage
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Des données SIG existent mais elles sont projetées en coordonnées locales. Un recalage est donc nécessaire. Les documents sous format papier sont disponibles au RTM.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

CHAMPIER

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux	

	/ Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1994	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

CHATENAY

Thématique	Analyse	Observations

Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1999	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

CHATONNAY

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Plan de prévention des risques naturels	
Date de dernière réalisation	2002	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	GEO+	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	Aléas hydraulique au 10 000, ruissellement et glissement au 25 000
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille ne présentant pas de formalisation ou ne couvrant pas tous les risques	Référentiel applicable uniquement pour les aléas hyrauliques. Les aléas hydrauliques sont bien pris en compte, par contre pour la problématique de glissement ce sont les données de l'analyse Aléas/Enjeux/Risques qui ont été intégrés sans expertise supplémentaire.
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	2	Une cartographie existe, elle n'intègre néanmoins pas tous les risques. Des compléments doivent être réalisés pour couvrir l'ensemble des phénomènes.

COMMELLE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1994	

Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	2	Une cartographie existe, elle n'intègre néanmoins pas tous les risques. Des compléments doivent être réalisés pour couvrir l'ensemble des phénomènes.

COTE-SAINT-ANDRE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2015	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	

Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	3	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

CULIN

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2003	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	

Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Oui	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les fichiers numériques disponibles ne permettent pas une réutilisation SIG satisfaisante sans un retravail de fond important (format Geoconcept).
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

FARAMANS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2010	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	

Fichier numérique 'SIG'	2	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, et des données géographiques sont disponibles. Des problèmes de projection ont néanmoins été rencontrés ne permettant pas une réutilisation sans compléments d'analyse (reprojection)
Fichier numérique 'dessin'	Oui	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG semblent pleinement exploitables : polygones fermés et étiquettés, précision acceptable. La projection source est du Lambert II carto.
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

FORTERESSE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2013	Une première version de la carte des aléas a été finalisée en 2006, avec assistance du RTM. Une modification de cette carte a été réalisée en 2013, sans assistance du RTM, et dans ce cadre les documents mis à jour n'ont pas été transmis. Une couche de synthèse cartograhique a été transmise à la CCBI par AGR, il semble que ces modifications aient été intégrées, il n'y a néanmoins pas de rapport de justifciation de ces évolutions.
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	

Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	3	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG semblent pleinement exploitables. Néanmoins, un doute subsiste sur les modifications réalisées en 2013, et notamment sur leurs intégrations ou non à la couche de synthèse transmise par AGR à la CCBI, dans la mesure où aucune métadonnée ou rapport n'est associé à ces données.
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

FRETTE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2014	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	RTM	
Intervention du RTM en AMO	Pas d'intervention du RTM	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	

Fichier numérique 'SIG'	3	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

GILLONNAY

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Aucune cartographie des aléas n'est disponible	
Date de dernière réalisation		
Bureau d'étude ayant réalisé la carte		
Intervention du RTM en AMO		
Présence d'un rapport		
Echelle minimale de rendu		
Couverture de l'ensemble de la commune	Pas de couverture de la commune	
Type de grille d'aléas		
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond non disponible	
Fichier numérique 'SIG'		
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	

Documents disponibles sous format papier	Non	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	0	La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels

LENTIOL

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2005	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Oui	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données numérisues sont disponibles sous format GeoConcept, difficillement exploitable sous SIG sans un important travail de reprise.

Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

LIEUDIEU

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	PLU	Synthèse sommire sur le risque hydraulique
Date de dernière réalisation	1994	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Pas d'intervention du RTM	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/50 000e	Cartographie très grossière du risque hydraulique
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Absence de référentiel	Référentiel peu clair
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	0	La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels

LONGECHENAL

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Aucune cartographie des aléas n'est disponible	
Date de dernière réalisation		
Bureau d'étude ayant réalisé la carte		
Intervention du RTM en AMO		
Présence d'un rapport		
Echelle minimale de rendu		
Couverture de l'ensemble de la commune	Pas de couverture de la commune	
Type de grille d'aléas		
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond non disponible	
Fichier numérique 'SIG'		
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Non	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	0	La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels

MARCILLOLES

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	

Date de dernière réalisation	1999	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

MARCOLLIN

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs	

	nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1999	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

MARNANS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des	

	risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2004	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	3	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG fournies par la CCBI présentent des problèmes de projection, les données récupérées au sein des archives numériques RTM permettent néanmoins une projection satisfaisante des données. Le rapport de présentation n'est disponible qu'en format papier (il n'avait pas été diffusé en version numérique, y compris sur le CD originel).
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

MEYRIEU-LES-ETANGS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	

Date de dernière réalisation	1999	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	JPAConsultants	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données ne sont disponibles qu'au RTM sous forme de copie papier.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

MEYSSIES

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2007	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	

Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	2	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, et des données géographiques sont disponibles. Des problèmes de projection ont néanmoins été rencontrés ne permettant pas une réutilisation sans compléments d'analyse (reprojection)
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Des problèmes de projection ont été rencontrées (Lambert III), les données semblent néanmoins cohérentes, des compléments doivent être apportés pour permettre une réutilisation de la donnée SIG.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

MONTFALCON

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2005	

Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Oui	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données sous format AutoCAD n'ont pas pu être ouvertes.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

MOTTIER

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Aucune cartographie des aléas n'est disponible	
Date de dernière réalisation		
Bureau d'étude ayant réalisé la carte		
Intervention du RTM en AMO		

Présence d'un rapport		
Echelle minimale de rendu		
Couverture de l'ensemble de la commune	Pas de couverture de la commune	
Type de grille d'aléas		
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond non disponible	
Fichier numérique 'SIG'		
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Non	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	0	La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels

NANTOIN

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1994	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	

Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

ORNACIEUX

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1994	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	

Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

PAJAY

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2012	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	

Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	3	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage
Fichier numérique 'dessin'	Oui	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG semblent exploitables (Projection Lambert II étendu).
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

PENOL

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1994	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	

Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

PLAN

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2004	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	

Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Oui	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données AutoCAD n'ont pas pu être reprojetées.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

ROYAS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2001	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	

Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

ROYBON

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2004	La version initiale de la carte date de 2004. Trois modifications ponctuelles ont été réalisées depuis : - en 2011, pour prendre en compte des travaux réalisés sur l'exploitation GERMAIN - en 2012, pour prendre en compte la suppression d'anciens bâtiments qui bloquaient l'écoullement de l'eau et induisaient donc des sur-côtes au droit du lieu-dit "Le Bourg" - en 2015 pour intégrer de nouvelles modifications réalisées sur l'exploitation GERMAIN dans le cadre de l'extension d'un bâtiment d'élevage.
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	

Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	4	4
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG peuvent être visualisées mais des problèmes topologiques sont rencontrés, en ce qui concerne la juxtaposition des polyones
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SAINT-AGNIN-SUR-BION

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2001	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	

Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SAINT-CLAIR-SUR-GALAURE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2006	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Oui	

Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG conservées au RTM sont exploitables (Projection Lambert II).
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	1999	La carte initiale date de 1999. Une modification ponctuelle a été réalisée en 2000.
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/10 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Oui	

Observations sur les différents formats		Un exemplaire papier est disponible au sein des archives papier du RTM
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SAINT-ETIENNE-DE-SAINT-GEOIRS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartograpie ne couvrant que les aléas hydrauliques	Couverture partielle sur le bassin du Rival
Date de dernière réalisation	2006	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	SOGREAH	
Intervention du RTM en AMO	Pas d'intervention du RTM	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille ne présentant pas de formalisation ou ne couvrant pas tous les risques	Seuls les aléas hydraulique de cours d'eau ont été pris en compte.
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond non disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	2	Une cartographie existe, elle n'intègre néanmoins pas tous les risques. Des compléments doivent être réalisés pour couvrir l'ensemble des phénomènes.

SAINT-GEOIRS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2006	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Oui	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données numériques sont sous format ArcConcept, ce qui les rend difficillement exploitables.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SAINT-HILAIRE-DE-LA-COTE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au	

	sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2006	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Oui	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SAINT-JEAN-DE-BOURNAY

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	La carte des aléas exclue l'inondation par la Gervande, la Bielle et la Valaise, traitée par ailleurs.
Date de dernière réalisation	2013	

Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	3	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG n'appelles pas d'observations particulières.
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

SAINT-MICHEL-DE-SAINT-GEOIRS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2004	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	

Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	2	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, et des données géographiques sont disponibles. Des problèmes de projection ont néanmoins été rencontrés ne permettant pas une réutilisation sans compléments d'analyse (reprojection)
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG sont cohérentes, mais il n'a pas été possible de re-projeter les données, une recherche du système de projection doit être réalisée.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SAINT-PAUL-D'IZEAUX

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	1994	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Pas d'intervention du RTM	

Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/10 000e	L'ensemble de la commune est couverte par une carte au 1/10 000, des focus au 1/25000 ont été réalisés ponctuellement. Ces encarts ne sont disponibles qu'en version papier.
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille ne présentant pas de formalisation ou ne couvrant pas tous les risques	La cartographie a été réalisée a une époque où la typologie des aléas n'avait pas encore été clairement définie
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SAINT-PIERRE-DE-BRESSIEUX

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2005	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	

Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	2	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, et des données géographiques sont disponibles. Des problèmes de projection ont néanmoins été rencontrés ne permettant pas une réutilisation sans compléments d'analyse (reprojection)
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG sont cohérentes, mais il n'a pas été possible de re-projeter les données, une recherche du système de projection doit être réalisée.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SAINT-SIMEON-DE-BRESSIEUX

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2006	La carte des aléas a été réalisées en 2006. Des modifications mineures et ponctuelles ont été réalisées en 2010 et 2014.
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	

Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	2	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, et des données géographiques sont disponibles. Des problèmes de projection ont néanmoins été rencontrés ne permettant pas une réutilisation sans compléments d'analyse (reprojection)
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG sont cohérentes, mais il n'a pas été possible de re-projeter les données, une recherche du système de projection doit être réalisée.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SARDIEU

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Aucune cartographie des aléas n'est disponible	
Date de dernière réalisation		
Bureau d'étude ayant réalisé la carte		

Intervention du RTM en AMO		
Présence d'un rapport		
Echelle minimale de rendu		
Couverture de l'ensemble de la commune	**Pas de couverture de la commune**	
Type de grille d'aléas		
Fond de carte cadastral	**Fond non disponible**	
Fond de carte topographique	**Fond non disponible**	
Fichier numérique 'SIG'		
Fichier numérique 'dessin'	**Non**	
Fichier numérique 'image'	**Non**	
Documents disponibles sous format papier	**Non**	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	**0**	**La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels**

SAVAS-MEPIN

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	**Aucune cartographie des aléas n'est disponible**	
Date de dernière réalisation		
Bureau d'étude ayant réalisé la carte		
Intervention du RTM en AMO		
Présence d'un rapport		
Echelle minimale de rendu		
Couverture de l'ensemble de la commune	**Pas de couverture de la commune**	

Type de grille d'aléas		
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond non disponible	
Fichier numérique 'SIG'		
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Non	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	0	La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels

SEMONS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Aucune cartographie des aléas n'est disponible	
Date de dernière réalisation		
Bureau d'étude ayant réalisé la carte		
Intervention du RTM en AMO		
Présence d'un rapport		
Echelle minimale de rendu		
Couverture de l'ensemble de la commune	Pas de couverture de la commune	
Type de grille d'aléas		
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond non disponible	
Fichier numérique 'SIG'		

Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Non	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	0	La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels

SILLANS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Aucune cartographie des aléas n'est disponible	
Date de dernière réalisation		
Bureau d'étude ayant réalisé la carte		
Intervention du RTM en AMO		
Présence d'un rapport		
Echelle minimale de rendu		
Couverture de l'ensemble de la commune	Pas de couverture de la commune	
Type de grille d'aléas		
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond non disponible	
Fichier numérique 'SIG'		
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Non	

Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	0	La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels

THODURE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2014	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	3	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG n'appelles pas d'observations particulières.
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe

		des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

TRAMOLE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	**Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme**	
Date de dernière réalisation	**2005**	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	**AlpesGéoConseil**	
Intervention du RTM en AMO	**Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage**	
Présence d'un rapport	**Présence d'un rapport**	
Echelle minimale de rendu	**Echelle minimale au 1/5 000e**	
Couverture de l'ensemble de la commune	**Couverture de l'ensemble du périmètre communal**	
Type de grille d'aléas	**Grille d'aléas multirisques**	
Fond de carte cadastral	**Fond disponible**	
Fond de carte topographique	**Fond disponible**	
Fichier numérique 'SIG'	**4**	**4**
Fichier numérique 'dessin'	**Oui**	
Fichier numérique 'image'	**Oui**	
Documents disponibles sous format papier	**Oui**	
Observations sur les différents formats		**Les données numériques sont au format GeoConcept, donc difficillement ré-exploitables.**
Synthèse sur l'intégration des données	**3**	**Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.**

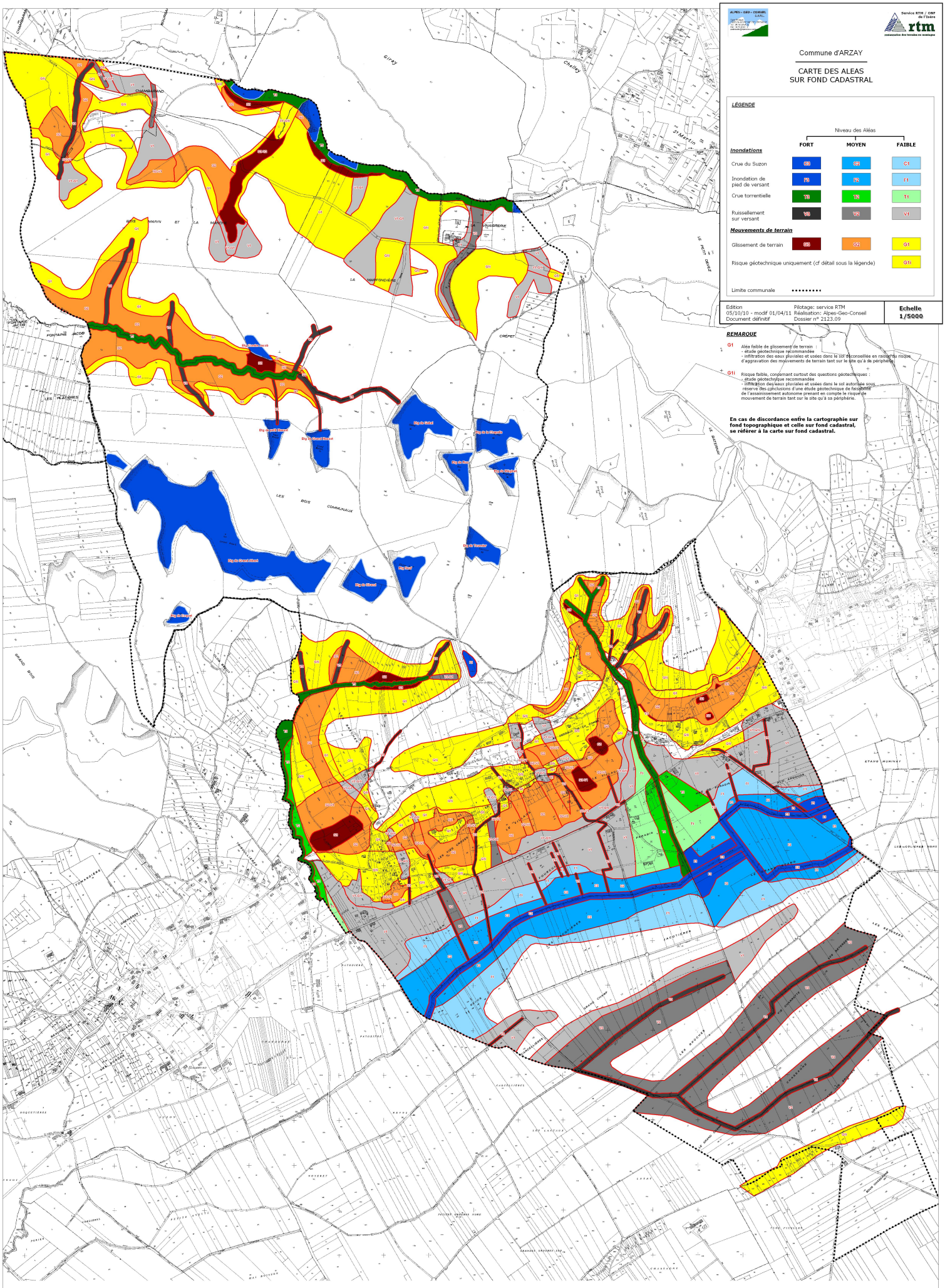
VILLENEUVE-DE-MARC

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1994	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

VIRIVILLE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1999	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs

		potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme


Commune d'ARZAY
CARTE DES ALEAS
SUR FOND CADASTRAL
LÉGENDE
Niveau des Aléas
FORT
MOYEN
FAIBLE
Inondations
Crue du Suzon
Inondation de pied de versant
Crue torrentielle
Ruissellement sur versant
Mouvements de terrain
Glissement de terrain
Risque géotechnique uniquement (cf détail sous la légende)
Limite communale
Edition
05/10/10 - modif 01/04/11
Document définitif
Pilotage: service RTM
Réalisation: Alpes-Geo-Conseil
Dossier n° 2123.09
Echelle
1/5000
REMARQUE
G1
Aléa faible de glissement de terrain :
- étude géotechnique recommandée
- infiltration des eaux pluviales et usées dans le sol déconseillée en raison du risque d'aggravation des mouvements de terrain tant sur le site qu'à sa périphérie
G1i
Risque faible, concernant surtout des questions géotechniques :
- étude géotechnique recommandée
- infiltration des eaux pluviales et usées dans le sol autorisée sous réserve des conclusions d'une étude géotechnique de faisabilité de l'assainissement autonome prenant en compte le risque de mouvement de terrain tant sur le site qu'à sa périphérie.
En cas de discordance entre la cartographie sur fond topographique et celle sur fond cadastral, se référer à la carte sur fond cadastral.

ALPES – GEO – CONSEIL
S.A.R.L.
Saint Phil bart
73670 SAINT PIERRE D'ENTREMONT
Tél : 04 76 88 64 25
Fax : 04 76 88 66 12
patrimoine@alpesgeoconseil.com

Service RTM / ONF
de l'Isère
rtm
restauration des terrains en montagne

Commune d'ARZAY

CARTE DES ALEAS SUR FOND CADASTRAL

LÉGENDE

	Niveau des Aléas		
	FORT	**MOYEN**	**FAIBLE**
Inondations			
Crue du Suzon	C3	C2	C1
Inondation de pied de versant	I'3	I'2	I'1
Crue torrentielle	T3	T2	T1
Ruissellement sur versant	V3	V2	V1
Mouvements de terrain			
Glissement de terrain	G3	G2	G1
Risque géotechnique uniquement (cf détail sous la légende)			G1i

Limite communale

Version modifiée
20/06/11
Document définitif

Pilotage: service RTM
Réalisation: Alpes-Geo-Conseil
Dossier n° 2123.09

Echelle 1/5000

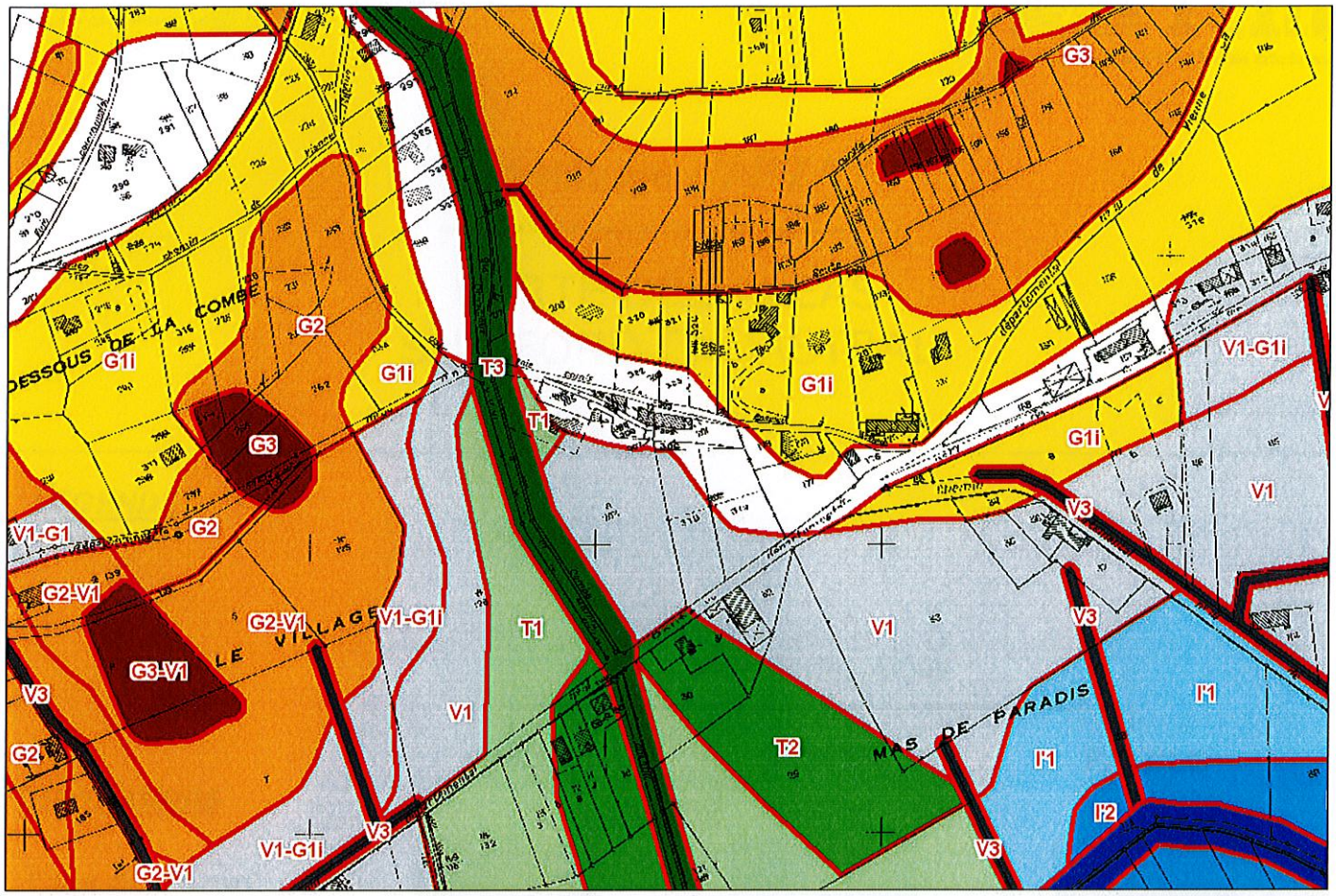
REMARQUE

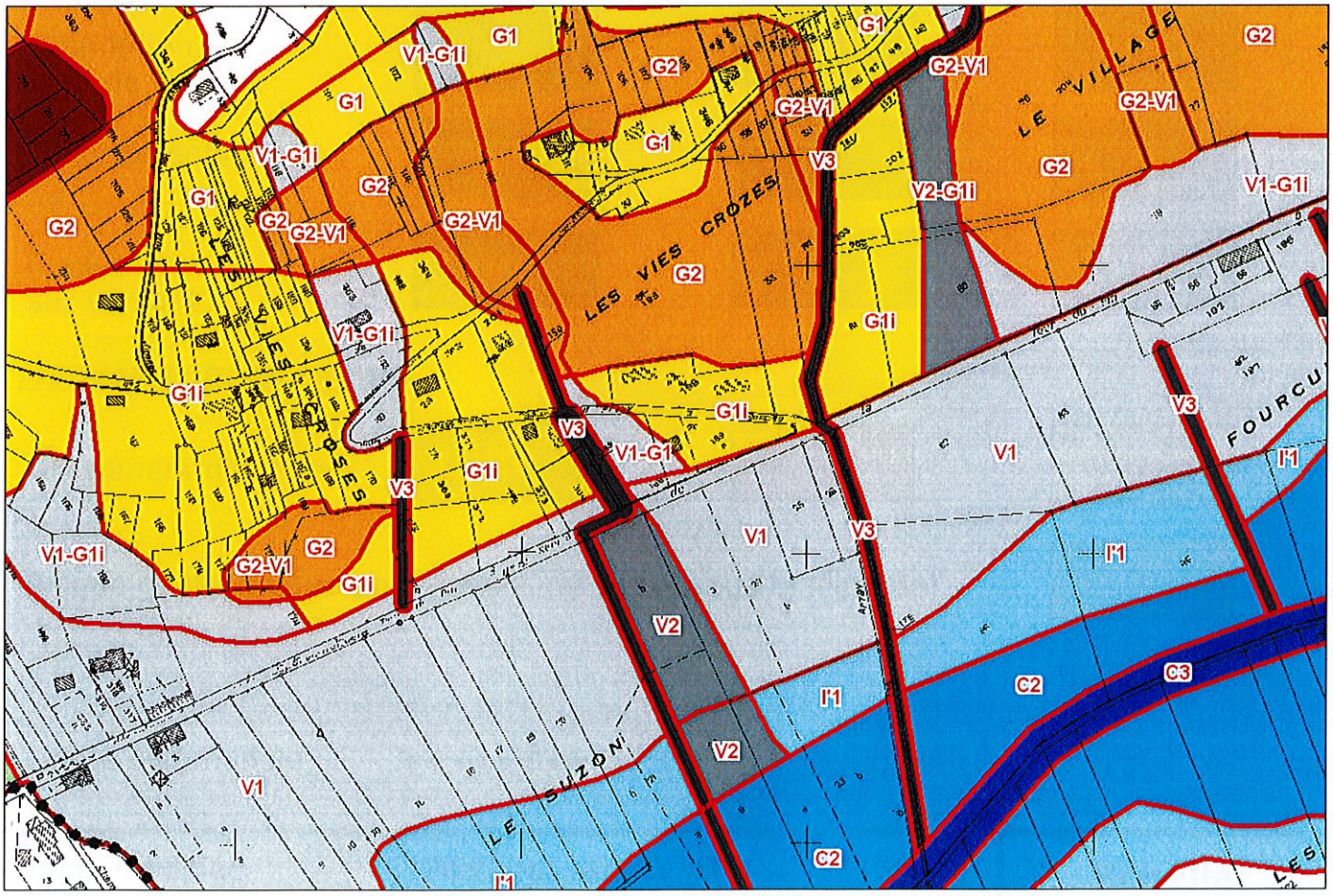
G1 Aléa faible de glissement de terrain :
- étude géotechnique recommandée
- infiltration des eaux pluviales et usées dans le sol déconseillée en raison du risque d'aggravation des mouvements de terrain tant sur le site qu'à sa périphérie.

G1i Risque faible, concernant surtout des questions géotechniques :
- étude géotechnique recommandée
- infiltration des eaux pluviales et usées dans le sol autorisée sous réserve des conclusions d'une étude géotechnique de faisabilité de l'assainissement autonome prenant en compte le risque de mouvement de terrain tant sur le site qu'à sa périphérie.

En cas de discordance entre la cartographie sur fond topographique et celle sur fond cadastral, se référer à la carte sur fond cadastral.

MODIFICATIONS APPORTEES PAR LE RTM A LA CARTE DES ALEAS DE ARZAY
- secteurs de "Mas de Paradis" et "Vies Crozes" - Echelle 1/5000 - 20/06/2011





Commune d'Arzay

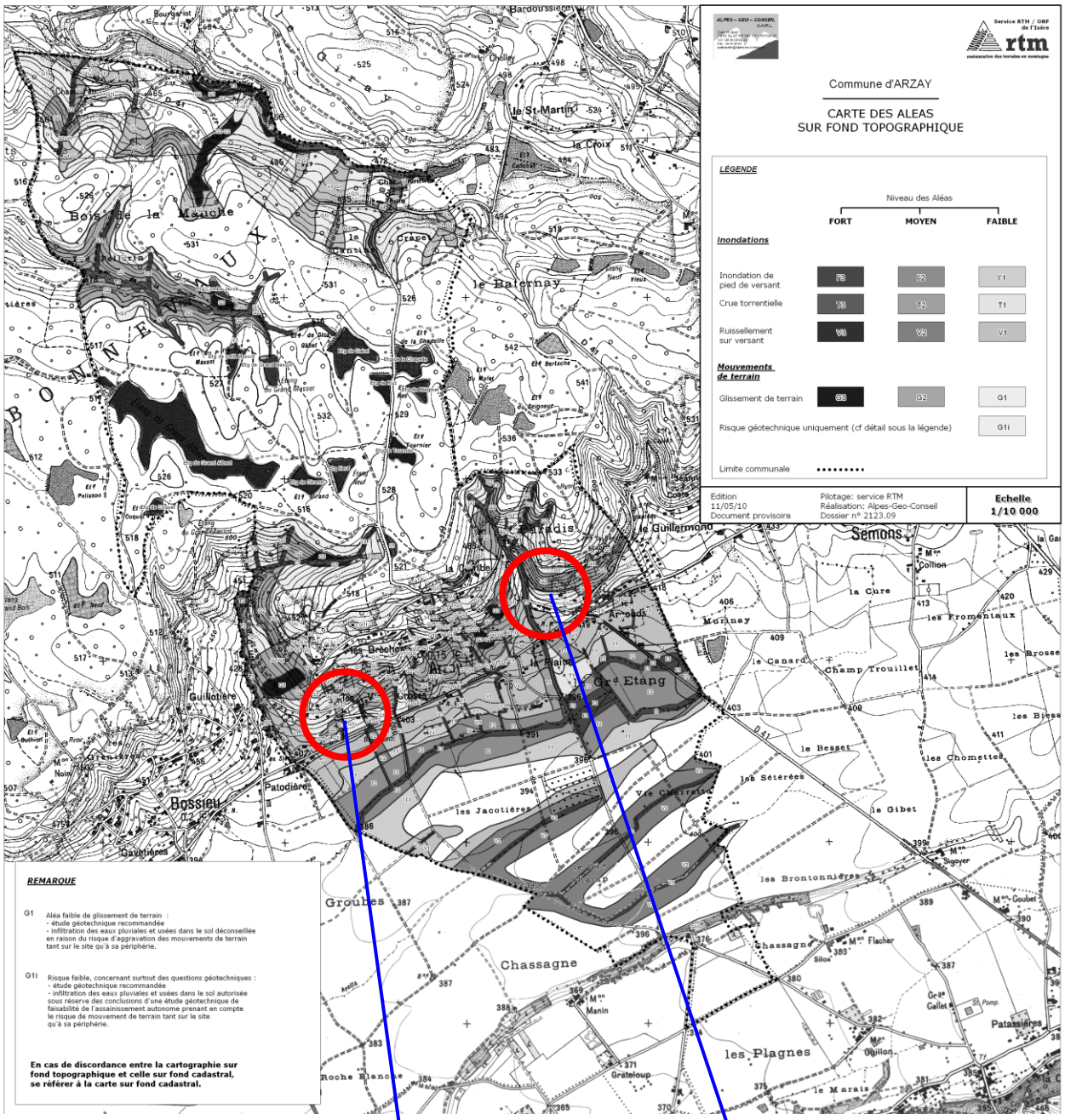
Modifications du zonage des aléas sur deux secteurs

Situation :	
Territoire :	Commune **d'ARZAY** (38260)
Lieudits: Pétitionnaire :	Les Vies Crozes Mas de Paradis Commune d'ARZAY.
Intervenants :	
Date : Organisme : Nom :	14 / 03 / 2011 ONF service RTM de l'Isère. Yannick ROBERT, Pôle connaissance et expertise du Risque.
Nature de l'intervention	**Mise à jour de la carte des aléas d'octobre 2010 sur deux secteurs, suite à la prise en compte de nouveaux éléments de connaissance (études géotechniques).**

Merci d'insérer cette note dans votre exemplaire personnel de cartographie des aléas.

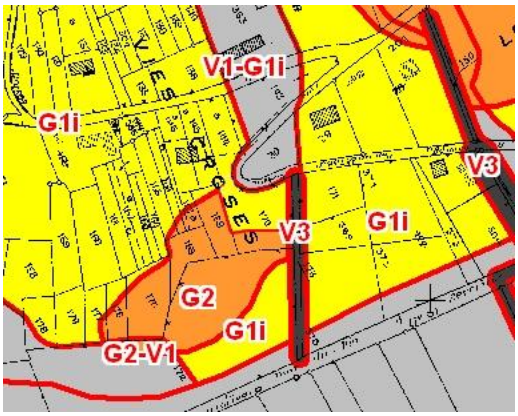
Pièces jointes :	**Auteur de l'étude :**
Aucune	**ROBERT Yannick** Tél. : 04 76 23 41 77 / 06 17 38 32 57 Mèl : yannick.robert@onf.fr
Diffusion :	**Relecture et validation RTM :**
- Commune d'ARZAY - Alpes Géo Conseil	**MARIE Robert**

Situation des secteurs modifiés



A – Modifications des aléas sur la parcelle 170 :

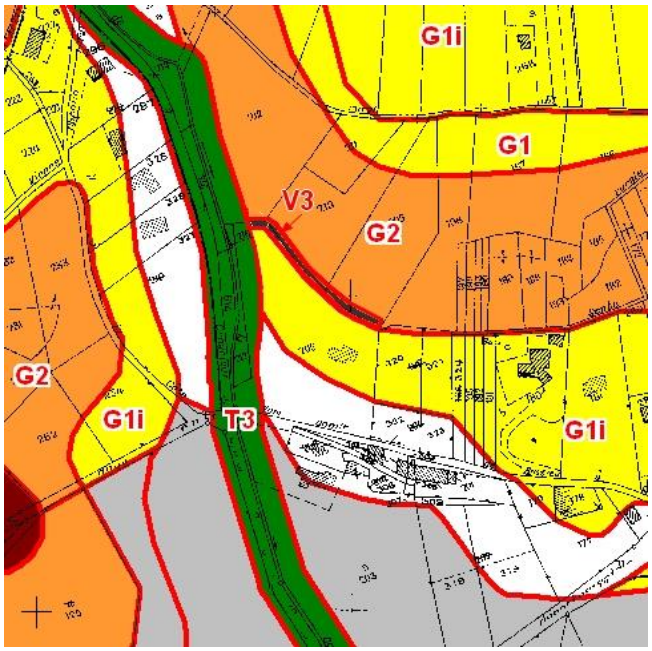
Les terrains propriété de M. et Mme MONTAGNAT (parcelle N° 170), aujourd'hui classés en aléa moyen de glissement de terrain G2, peuvent être reclassés en aléa faible de glissement G1, sur les bases de l'étude d'assainissement IMS-RN (N° 3805-0160-13/6/2005).



Echelle : 1/5000e

B – Modifications des aléas sur la parcelle 208

Le Nord de la parcelle 208, propriété de M. SIESKY, peut être reclassé intégralement en aléa faible G1i, sur les bases des conclusions de l'étude géotechnique ERGH de septembre 2004. L'aléa moyen G2 est maintenu sur les parcelles limitrophes et le fossé de drainage des eaux du versant est matérialisé par un axe d'aléa V3 (ruissellement), qui devra être entretenu par le propriétaire.



Echelle : 1/5000e

Commune de BALBINS

Bièvreisère communauté

CARTE DES ALEAS

Zonage des aléas validé par la commune

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Ravinements et ruissellements sur versant	V1		V3

Mouvements de terrain :

Glissements de terrain	G1

Limite zone d'étude

Limite communale

© cadastre DGI

Alp'Géorisques

Version 3
Edition : Janvier 2018

Echelle : 1/5 000

Réalisation : Alp'Géorisques

Alp'Géorisques - 2019

Carte des aléas de la commune de Balbins

Note de présentation



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond -
Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Maître d'ouvrage
Communauté de communes Bièvre Isère

Réalisation
Alp'Géorisques

Référence	*18021312*	*Version*	*3.0*
Date	*Décembre 2017*	*Édition*	*11/10/2019*

Identification du document

Projet	*Carte des aléas de Balbins*		
Titre	*Carte des aléas de la commune de Balbins*		
Fichier	*rapport_aleas_balbins_v3.0.odt*		
Référence	*18021312*	*Proposition n°*	*D1704036*
Chargé d'études	*Flavien RENEL*		
	Tél. 04 76 77 92 00	*flavien.renel@alpgeorisques.com*	
Maître d'ouvrage	*Communauté de communes Bièvre Isère*	Grenoble Air Parc 1 avenue Roland Garros 38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS	
	Référence commande :	*Marché 17sh11*	
Maître d'œuvre ou AMO	-		

Versions

Version rapport	***Date***	***Version carte***	***Auteur***	***Vérifié par***	***Modifications***
1.0	*10/02/18*	*3.0*	FR	DMB	
2.0	*23/04/18*	*3.0*	FR		modifications en interne de la version 1.0
3.0	*11/10/19*	*5.0*	FR	DMB	

Diffusion

Diffusion	*Support*	*Pointage*	
CCBI	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique	✓	
DDT	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	18021312
Titre	Carte des aléas de la commune de Balbins - Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Commune de Balbins
Cours d'eau concerné(s)	
Région naturelle	Bas-Dauphiné
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas de Balbins

SOMMAIRE

I.PRÉAMBULE....7
II.PRÉSENTATION DE LA COMMUNE....9
II.1.Localisation....9
II.2.Description du territoire....10
II.3.Le milieu naturel....10
II.4.Contexte géologique....11
II.4.1.Les formations tertiaires....11
II.4.2.Les formations quaternaires....11
II.4.3.Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels....12
II.5.Le réseau hydrographique....12
III.PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS....13
III.1.Approche historique des phénomènes naturels....13
III.2.Observations de terrain....17
III.2.1.Le ruissellement de versant et le ravinement....17
III.2.2.Les glissements de terrain....20
IV.LES ALÉAS....23
IV.1.Méthodologie....23
IV.1.1.Définition....23
IV.1.2.Notion d'intensité et de fréquence....23
IV.1.3.Définition des degrés d'aléa....24
IV.2.Élaboration de la carte des aléas....24
IV.2.1.Notion de « zone enveloppe »....24
IV.2.2.Le zonage de l'aléa....25
IV.3.Les aléas de la commune....25
IV.3.1.L'aléa ruissellement de versant et ravinement....25
IV.3.2.L'aléa glissement de terrain....27
IV.3.3.L'aléa sismique....28
V.PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES....29
V.1.Enjeux et Vulnérabilité....29
V.2.Les ouvrages de protection....30
VI.CONCLUSION - GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS....31
Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale....34
Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques....35

I. Préambule

La communauté de communes de Bièvre-Isère a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration de cartes des aléas partielles sur certaines communes de son territoire. Les communes étudiées sont celles ne disposant d'aucune cartographie de risques naturels et celles dotées de documents anciens inappropriés dans le cadre de travaux d'urbanisme. Les périmètres d'étude communaux sont définis par le zonage du SCOT ou du PLU. Il s'agit des secteurs dits urbanisables des communes qui figureront sur le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI).

Ce document est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Il présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant les territoires communaux. La carte des aléas réalisée au 1/5000 peut être directement intégrée à la carte du PLUI sans ajustement de calage les deux documents étant réalisés sur le même fond de plan (documents compatibles). La carte des aléas reportée sur fond topographique IGN au 1/10 000 revêt une valeur uniquement informative en intégrant les courbes de niveau, ce qui permet de visualiser le relief du terrain. Elle n'est pas destinée à être intégrée au PLUI.

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5000, le zonage au 1/5000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Sur la commune de Balbins, les phénomènes répertoriés au sein du périmètre d'étude restreint sont les suivants :

- Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- Les glissements de terrain.

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie de la commune de Balbins a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en juillet 2017 par Flavien RENEL et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'Etat. La validation de terrain a été effectuée par Eric Picot, ingénieur géologue senior.

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés,

la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au 1/25 000. La carte IGN et le fond cadastral n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/5 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n’est édité qu’après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La Commune de Balbins se localise au nord du département de l'Isère, dans la plaine de Bièvre. Elle s'établit sur le versant sud de la colline de la Côte Saint-André. Cette colline, que l'on appelle Le Banchet, sépare la vallée du Liers au nord de la vallée de la Bièvre au sud. La Commune de Balbins est limitrophe avec les communes d'Ornacieux, La Côte Saint-André, Sardieu et Penol. La Commune de Balbins appartient à l'arrondissement de Vienne et au canton de La Côte-Saint-André.



Figure II.1: Localisation de la commune de Balbins

II.2. Description du territoire

Le territoire de la commune de Balbins s'étend sur une superficie de 726 hectares répartis sur la plaine de Bièvre et sur une partie du versant limitrophe avec la commune d'Ornacieux au nord. La commune de Balbins s'inscrit dans un cadre rural composé de zones agricoles en plaine et de zone forestière et de pré en coteau. Le village accolé à celui d'Ornacieux occupe le versant sud de la colline du Banchet. En contrebas les habitations se localisent en pied de versant dans les prémices de la plaine de Bièvre, regroupées en hameau. On y retrouve aussi de l'habitat disséminé dans cette vaste plaine alluviale, qui correspond à des exploitations agricoles.

La commune de Balbins comptait 419 habitants au recensement de 2014. Les résultats des recensements antérieurs montrent qu'après une lente décroissance entamée au milieu du XIX siècle, sa courbe démographique progresse régulièrement depuis les années 1960, à un rythme soutenu de plusieurs pourcents par an. L'ensemble de la région, en général, connaît une croissance démographique similaire. Ce regain d'intérêt pour cette partie du département peut s'expliquer par son accessibilité, le cadre de vie offert aux habitants et la proximité de divers bassins économiques à moins d'une demi-heure de route (Plaine de Bièvre, Voironnais, Roussillon, région Berjallienne). Il souligne le dynamisme économique du nord-Isère, notamment porté par les choix de développement de ce territoire.

Economiquement, la commune dépend plus directement du bassin économique de la Plaine de Bièvre. Elle tire sa richesse essentiellement de l'agriculture et de l'élevage fortement implantés en zone de Plaine.

La commune est desservie par la RD73 parcourant la Plaine de Bièvre. Cette route communique avec plusieurs autres axes de circulation permettant de relier la Vallée du Rhône à l'ouest la Région Berjallienne au nord et le Voironnais à l'est. La commune est également accessible par l'Axe de Bièvre qui, pour le moment, se termine à l'ouest de Saint-Etienne de Saint-Geoirs. Cette voie express rejoint l'autoroute A48 (axe Grenoble – Lyon). Un maillage secondaire de voies départementales et communales complète le réseau routier en desservant efficacement le territoire communal.

II.3. Le milieu naturel

La commune de Balbins présente deux secteurs morphologiquement distincts. Le tiers nord de la commune s'appuie sur les collines du Banchet séparant la Plaine de Bièvre de celle du Liers. La topographie est alors vallonnée, voire très marquée, notamment au niveau des zones boisées. Les deux tiers sud de la commune s'étendent sur la vaste Plaine de Bièvre où quelques très légers talwegs et ondulations sont localement visibles.

Les altitudes de la commune sont relativement modestes. Elles s'étagent entre 345 mètres dans la Plaine de Bièvre (extrémité sud-est de la commune) et 531 mètres au sommet du Mont-Picier (limite communale avec La-Côte-Saint-André et Ornacieux).

La Plaine de Bièvre est essentiellement agricole (production de céréales). Hormis quelques espaces cultivés, la zone de colline accueille plutôt des prairies et des boisements. La topographie souvent contraignante restreint les possibilités de culture.

II.4. Contexte géologique

La commune de Balbins se situe au sein d'un vaste bassin sédimentaire (bassin du Bas-Dauphiné). C'est une région de plateaux, de collines, et de plaines de faible altitude. Le secteur des larges plaines fluvio-glaciaires du Liers et de la Bièvre-Valloire sont séparées par l'étroite colline allongée est-ouest du Banchet. Les collines de la région sont en grande partie constituées de terrains d'origine tertiaire (dépôts molassiques) qui se sont formés à la suite d'une importante transgression marine (dépôts marins et péri-continentaux). Ces molasses peuvent être caillouteuse ou sableuses.

Au cours de l'ère Quaternaire, cette partie du Bas-Dauphiné a été parcourue par plusieurs langues glaciaires (glacier du Rhône) qui ont contribué au modelage des reliefs et au creusement des vallées actuelles. Cette époque a ainsi connu des périodes d'érosion très intense (action érosive de la glace), favorisée par les nombreux écoulements qui parcourraient la région lors des phases de fusion et de retrait glaciaire. De nombreux dépôts argileux et sablo-graveleux, plus ou moins récents, de type morainiques et fluvio-glaciaires lui sont associés.

II.4.1. Les formations tertiaires

Elles constituent le substratum local et sont représentées par des dépôts d'âge miocène (seconde moitié du Tertiaire). Deux formations principales caractérisent l'ère tertiaire dans le Bas-Dauphiné : la molasse sableuse et la molasse caillouteuse. Seule la seconde s'observe sur la zone d'étude. Communément appelée poudingue, elle affleure localement sur les collines et dans les combes. Elle se compose de galets impressionnés centimétriques, cimentés par un sable molassique. Elle renferme parfois des lentilles argileuses d'extensions limitées et présente à son sommet des passées sableuses relativement fréquentes.

II.4.2. Les formations quaternaires

Plusieurs types de formations quaternaires se rencontrent sur la commune :

- Des **placages morainiques** de l'époque rissienne tapissent certains versants des collines et parfois leurs sommets. Il s'agit de matériaux gravelo-argileux charriés puis abandonnés par les glaciers à leur fonte.
- Des **limons** de plateau composant le sommet des terrasses de Sardieu sont présents dans la Plaine de Bièvre. On retrouve en partie ces limons dans le versant.
- Des **colluvions** reposent dans le versant et en pied de versant. Il s'agit de matériaux meubles post-glaciaires issus du lessivage des versants par des ruissellements, ou d'anciennes coulées boueuses. Ces colluvions sont relativement bien implantés sur le secteur communal.

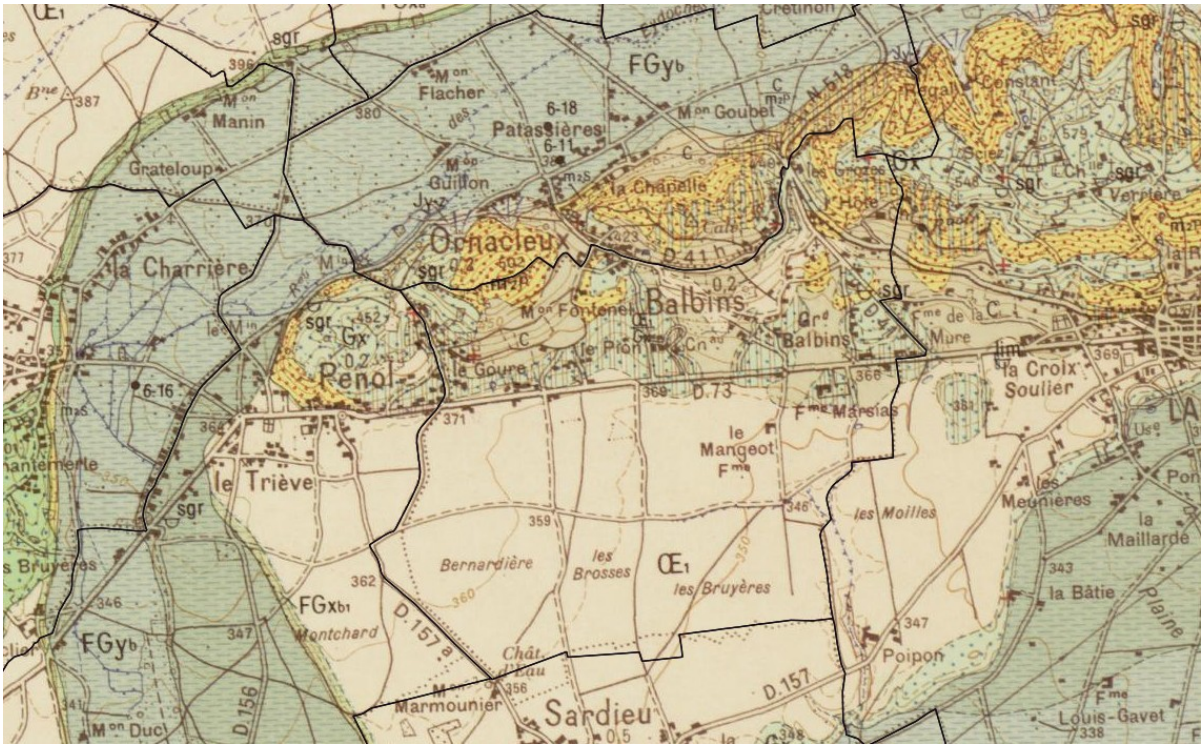


Figure II.2: extrait de la carte géologique au 1/50 000 de La Côte-Saint-André.

II.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Les formations géologiques de la commune sont, par nature, sensibles aux glissements de terrain du fait de leur teneur en argile. Cette dernière peut être présente en grande quantité au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés à des phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont dénudés. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

II.5. Le réseau hydrographique

Sur la commune de Balbins, le réseau hydrographique est très faiblement marqué. Il n'y a pas de cours d'eau qui traverse le territoire communal. On relève uniquement au sud-est de la commune, limitrophe avec La Côte-saint-André, la partie nord du ruisseau du Poipon. Ce dernier est alimenté par les eaux de ruissellement de versant qui sont canalisés dans la plaine par un réseau de fossés. Par la suite les eaux du Poipon s'écoule sur La Côte-saint-André, Sardieu et terminent leur

course au lieu-dit Champ Bernard sur la commune de Penol. Le ruisseau du Poipon possède une dynamique saisonnale remarquable. C'est-à-dire que sa réponse en terme de débit est directement liée aux sollicitations pluviométriques. L'été, son niveau est proche de celui de l'étiage, voire totalement à sec, tandis qu'en saison pluvieuse (Automne et Printemps), des crues exceptionnelles peuvent être générées par ce dernier. Ce comportement hydrologique est plutôt commun aux ruisseaux de la région du Nord Isère.

On notera aussi sur le versant sud de la colline du Banchet, quelques combes faisant office de collecteur d'eau de ruissellement de versant. Ces eaux alimenteront de façon temporaire le Poipon.

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les inondations de plaine, les inondations de pied de versant, les ruissellements de versant, les ravinements et les glissements de terrain ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° III.1 : définition des phénomènes naturels étudiés

Phénomènes	Symboles	Définitions
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Séisme	-	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

Tableau n° III.2 : approche historique des phénomènes naturels

Date	***Phénomène***	***Numéro de localisation***	***Observations (sources d'information)***
Novembre 1970	Glissement de terrain	1	Aux abords de la maison Peyret. Environ 1/3 d'hectare atteint. Le chemin communal a été coupé. Rupture de la canalisation d'alimentation en eau de Penol. La rupture d'une canalisation depuis 1936 pourrait être la cause du glissement de terrain. **Source : RTM**
8 mai 1985	Glissement de terrain	2	Au niveau de la maison Peyret, cassures du mur de la clôture et du portail, enrobé cassé et désorganisé dans le jardin, escalier cassé au coin nord-ouest de la maison, affaissement du chemin rural sur 30 mètres environ, affaissement dans la parcelle 112. **Source : RTM, Bibliographie, Mairie**
10 décembre 1988	Glissement de terrain	3	Glissement de terrain au lieu-dit Malatrait, sur le talus amont bordant le Chemin de Saint-Jacques. Recouvrement total de la chaussée par les matériaux mobilisés. **Source : Mairie**
1988	Inondations	4	Inondations des champs et de deux villas au lieu-dit La Buissonnière. **Source : bibliographie**
1990	Glissement de terrain	5	Chemin du Planot à La Goure coupé à environ 20 mètres de la croix. **Source : bibliographie**
Depuis 1992 et régulièrement	Ruissellement, ravinement	6	Débordements des fossés sur la RD73, présence de boue sur la chaussée au lieu-dit Maison-Denolly et au droit du château Armanet. **Source : Mairie**
Octobre 1993	Ruissellements, ravinements	7	Signalement de ravinement au lieu-dit Le Pion en aval du lieu-dit Le Planot. **Source : bibliographie**
Octobre 1993	Glissement de terrain	8	Signalement de glissement de terrain au lieu-dit Le Planot au sud. **Source : bibliographie**
23 octobre 2013	Ruissellements, ravinements	9	Chemin des Vignes raviné. Il est en restriction de circulation. Sur le Chemin du Mangeot, des ravinements et des dépôts de matériaux ont été observés. Sur le Chemin de La Vie, des débordements au niveau des fossés fraîchement curés ont été signalés. Des engravements ainsi que des traces de ravinement ont été observés. **Source : RTM**
Régulièrement	Inondation de pied de versant	10	Stagnation des eaux dans le point bas situé à l'angle de la RD 518A et du Chemin de Berlorin, lors de grosses pluies (1,2 à 1,3 mètres de hauteur d'eau signalée). **Source : Mairie**

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

- Inondations et coulées de boue entre le 26 novembre 1982 et le 27 novembre 1982 (arrêté du 24 décembre 1982) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 15 mars 1983 et le 25 mars 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 24 avril 1983 et 31 mai 1983 (arrêté du 20 juillet 1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 30 avril 1983 et le 1 mai 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Glissement de terrain entre le 30 avril 1983 et le 1 mai 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Inondations, coulées de boue et glissement de terrain entre le 4 octobre 1984 et le 5 octobre 1984 (arrêté du 11 janvier 1985)
- Inondations et coulées de boue le 9 octobre 1988 et le 12 octobre 1988 (arrêté du 5 Janvier 1989) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 5 octobre 1993 et le 10 octobre 1993 (arrêté du 19 octobre 1993) ;
- Inondations et coulées de boue le 23 octobre 2013 (arrêté du 27 février 2014) ;

Remarque : on note que pour certaines dates aucun phénomène historique n'a été signalé sur la commune. Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris sur l'ensemble d'un territoire, sans que toutes les communes de ce territoire ne soient réellement touchées

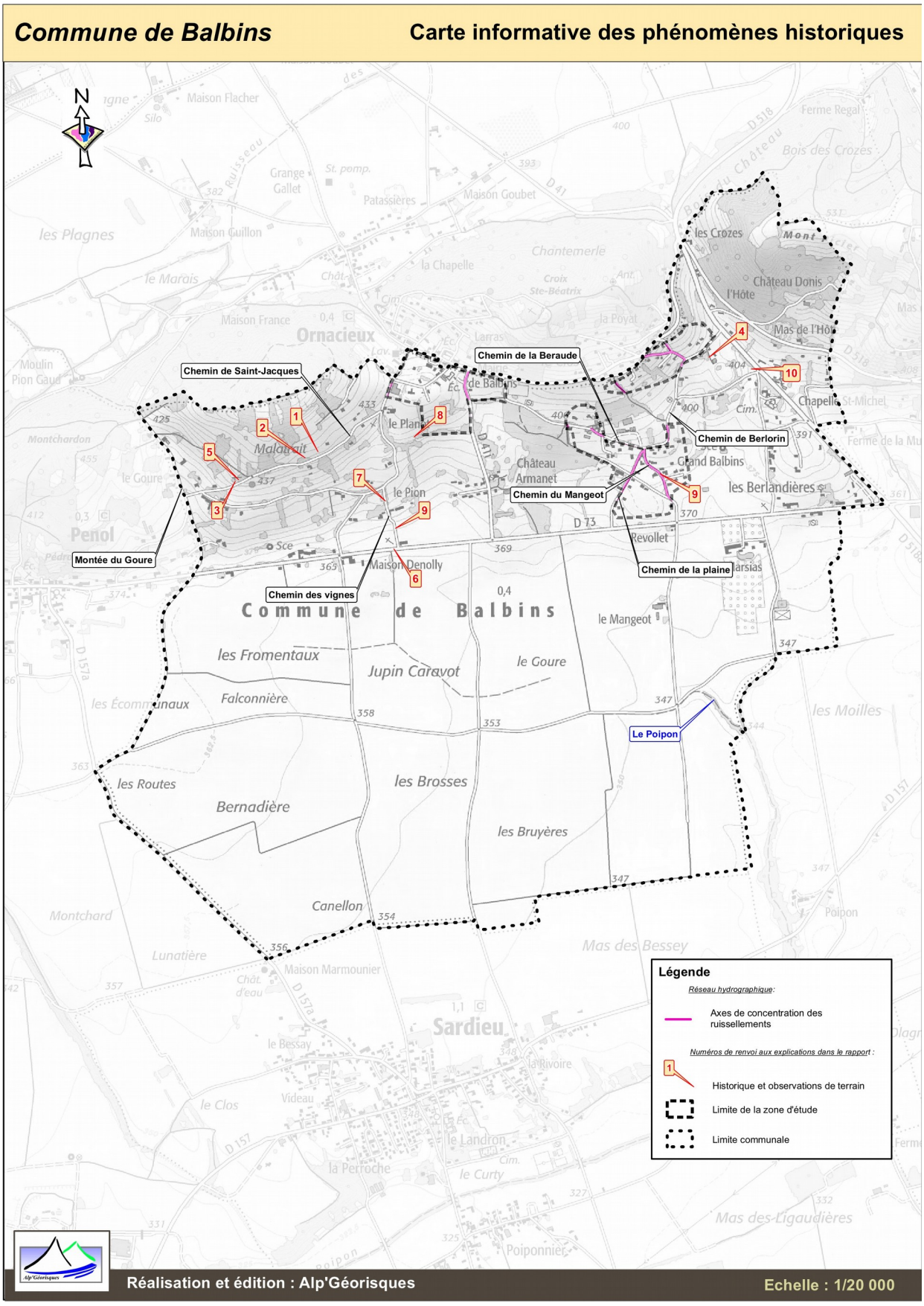


Figure III.3: Carte informative des phénomènes historiques.

III.2. Observations de terrain

Les observations de terrains ont été réalisées principalement dans les secteurs à enjeux de la commune. Le secteur du Champ-Diligent et Fuseletières, le secteur de la Béraude, Revolet et Berlorin-et-Normand et le secteur La Plantas qui sont les principaux secteurs urbanisés de la commune.

III.2.1. Le ruissellement de versant et le ravinement

La commune est exposée aux ruissellements. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains sont favorables à la formation de ruissellements d'intensité variable. Ces derniers prennent souvent naissance sur des terrains cultivés qui sont dévégétalisés une grande partie de l'année.

L'absence de végétation tend à favoriser les ruissellements en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Ainsi certaines cultures tels que le maïs et le tournesol caractérisés par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles à ce phénomène et peuvent générer des débits importants, même au niveau de très petits bassins versants.

On précisera toutefois, qu'en cas de phénomène exceptionnel, les écoulements peuvent être très importants quel que soit le type d'occupation du sol. En effet, même des terrains végétalisés ne peuvent plus remplir leur rôle de protection et de rétention d'eau dès lors qu'ils sont détrempés et saturés. Dans ces cas extrêmes, les ruissellements peuvent être également à l'origine de glissements de terrain, lorsqu'en saturant ou en ravinant le sol, ils en affaiblissent ses caractéristiques mécaniques.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent d'importantes quantités d'eaux de ruissellement, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement l'intensité du phénomène, et au final font augmenter les débits des cours d'eau.

Les ruissellements se concentrent fréquemment dans les combes ou sur les chemins en entraînant parfois des désordres, voire d'importants phénomènes de ravinement. Le phénomène peut alors évoluer vers une activité torrentielle intense. Les combes sont souvent dépourvues d'exutoire, ce qui entraîne également des divagations à l'aval suivi d'engravements (dépôts d'éléments solides de type sables et graviers) lorsque la pente s'atténue, puis d'écoulements boueux. L'eau peut ainsi s'étaler et s'écouler sur des superficies importantes. Des cônes de déjection peuvent même se former dans certains cas extrêmes, lorsque l'érosion est très intense à l'amont.

Plusieurs axes d'écoulements de ce type sont à signaler sur la commune, dont certains qui se sont déjà manifestés. Plusieurs concernent des enjeux bâtis de la commune :

- Une partie du secteur Fuseletières, se trouve en tête de bassin versant d'une combe. Le talweg est peu marqué en son sommet et se dessine vers l'aval, notamment au niveau du lotissement Armanet. Cette dépression topographique est approximativement centrée au niveau du bas de la parcelle 85. Les eaux de ruissellement en provenance des terrains avoisinants, convergent vers ce point bas, en direction de la plaine de Bièvre. Compte-tenu de la configuration des lieux, en tête de bassin versant, les écoulements devraient être peu importants. Légèrement plus au nord du secteur Fuseletières, une zone de ruissellements est observable. Il s'agit aussi d'une

zone de départ des écoulements des eaux. Ce secteur est situé en tête de bassin versant. Des ruissellements sur la route d'Armanet (D41L) sont envisageables, puisque celle-ci se trouve dans le sens de la plus grande pente. Cette voirie est alimentée par le ruissellement du coteau qui se trouve dans son prolongement au-dessus. Celle-ci concentre les eaux et les achemine dans la plaine de Bièvre, qui par la suite sont collectées par un réseau de fossés.

- Au lieu-dit Champ Diligent, le Chemin Saint-Jacques est en déblai et du fait de sa pente, il collecte les eaux environnantes qui se dirigeront vers le Chemin du Lavoir. Les eaux de ruissellements sont ensuite acheminées vers le Chemin du Pavé situé sur la commune voisine d'Ornacieux. Ces dernières sont concentrées sur la chaussée et dirigées par la suite vers le ruisseau des Eydoches par l'intermédiaire d'un réseau de buses et de fossés, une fois en zone de plaine. Au carrefour entre le Chemin du Pavé et le Chemin du Lavoir, la maison située sur la parcelle 7 pourrait recevoir de faible divagation des eaux de ruissellements en provenance du Chemin du Château. Dans la configuration actuelle les murs de la maison dévient les écoulements. Si des travaux d'ouverture donnant sur le Chemin de la Raz sont envisagés, une lame d'eau serait en mesure de pénétrer dans la propriété.



Figure III.4: Système de drainage collectant au niveau du Chemin du Marais, les eaux de la combe en provenance de la droite, vers le ruisseau des Eydoches.

- A l'est du secteur décrit précédemment, au lieu-dit La Béraude, deux ruissellements sur chaussée ont été relevés. Le Chemin de la Béraude reçoit les eaux de ruissellements du coteau qui le domine. La chaussée concentre ces écoulements qui empruntent un chemin le long du mur d'enceinte de la propriété du château Armanet. Au bout de ce chemin l'écoulement devient plus diffus. Un peu plus loin, de nouveau sur le Chemin de la Béraude, des écoulements sur la chaussée prennent forme en direction du Chemin du Mangeot, avec des divagations possibles au niveau des parcelles 125 et 516. La route est en dévers à ce niveau, ce qui explique ces écoulements diffus au niveau des deux propriétés. Par la suite les eaux de ruissellement se partagent entre le Chemin de La Plaine et le Chemin du Mangeot vers la RD73, situé en pied de versant, au lieu-dit Revolet.

- En provenance de la commune voisine d'Ornacieux, située plus haut dans le versant, des eaux de ruissellement se concentrent sur les voiries. Le Chemin de Saint-Jacques (GR65), ainsi que le Chemin de La Buissonnière, collectent les écoulements qui convergent vers le Chemin de Berlorin, au lieu-dit Berlorin et Normand. Dans ce secteur, des divagations sont envisageables face au Chemin de Saint-Jacques (GR65) en direction de la parcelle 164. Ces débordements

seraient susceptibles de rejoindre la combe Berlorin selon leur intensité. D'autres divagations sont possibles sur les parcelles en contrebas situées le long de la chaussée, jusqu'à la parcelle 462. Le garage en sous-sol de cette propriété a déjà été inondée à deux reprises (80 centimètres d'eau).



Figure III.5: La partie ouest de la combe Berlorin recevant les eaux du versant et du Chemin de Saint-Jacques en amont de la maison visible au dernier plan.

- Le secteur de La Planta présente des axes de concentration hydraulique établis sur chaussées et sentier. Le Chemin de Saint Jacques (GR65) dans le sens de la pente draine les eaux des terrains environnants en direction du Chemin de Berlorin. Ce dernier peut être en partie alimenté par le bassin d'orage de la Planta, lors d'un éventuel débordement de ce dernier. Son déversoir est orienté en direction du GR. Le Chemin de la Planta ainsi que le Chemin de Rafelière reçoivent les eaux de ruissellements de versant en provenance du lieu-dit La Poyat situé sur la commune d'Ornacieux. Ces eaux se dirigent vers le Chemin de la Buissonnière. Aucunes divagations est à prévoir sur ces trois axes d'écoulements préférentiels.

Quelques zones de ruissellement préférentiel se remarquent sur le terrain, mais ne concentrent pas la totalité des écoulements. On est donc plutôt face à des secteurs exposés à des ruissellements généralisés sans réelle concentration des débits. Ces secteurs ne sont pas affichés sur la carte des aléas (topographie trop faiblement marquée).

Des enjeux sont parfois inclus au sein des zones définies potentiellement exposées aux ruissellements. C'est notamment le cas du secteur du Champ-Diligent et Fuseletières, du secteur de La Béraude, Revolet et Berlorin et Normand. Certaines constructions sont surélevées ou protégées par des murs et ne semblent pas menacées par le phénomène affiché. Elles se situent toutefois au sein de zones propices au développement d'écoulements et les aménagements les protégeant peuvent détourner l'eau sur des terrains voisins. De plus des changements peuvent être apportés à l'environnement du terrain (disparition d'un mur par exemple). Cela explique leur intégration au zonage établi.

On ajoutera que les axes hydrauliques liés aux phénomènes de ruissellements se manifestent

généralement temporairement en période humide, mais pas forcément systématiquement à chaque pluie. Certains peuvent même se former qu'en situation exceptionnelle, voire ne jamais avoir été observés. La topographie montre cependant que leur réveil est possible, ce qui impose d'y apporter la plus grande importance, car tous peuvent occasionner des dégâts.

Globalement, sur la commune de Balbins, les chaussées concentrent les écoulements et très peu d'écoulements diffus sont observés. Les habitations se situent essentiellement au sommet ou dans le versant, correspondant aux zones de départ et de transit des écoulements. Les zones en pied de versant sont plus soumises à l'étalement d'une lame d'eau, ce qui n'est pas le cas sur les secteurs d'étude.

III.2.2. Les glissements de terrain

Un glissement de terrain résulte de la rupture d'un équilibre mécanique, généralement dans la masse du matériau ou entre une couche dure et une couche meuble. Les volumes en jeu peuvent varier de quelques mètres cubes à quelques millions de mètres cubes. L'épaisseur de matériaux mobilisés est ainsi comprise entre quelques décimètres et quelques dizaines de mètres.

La sensibilité des versants aux glissements de terrain est conditionnée par la pente et la teneur en argile du sol. Ce matériau plastique (déformable), qui présente un angle de frottement interne faible, est présent en proportion variable dans les terrains meubles de la région. En fonction de la teneur en argile et en matériaux frottants (sables, gravier, pierres) du sol, la pente limite d'équilibre est plus ou moins forte.

L'eau est souvent le facteur déclenchant de l'instabilité, que son origine soit naturelle (pluie, fonte des neiges, eaux souterraines, etc.) ou anthropique (infiltration des eaux usées et pluviales, fuites de réseaux, etc.). Elle intervient en saturant les sols, en agissant sur les pressions interstitielles, en créant des sous-pressions, en lubrifiant entre elles des couches de terrain de nature différente, etc. Lorsque la teneur en eau du sol est importante, le phénomène peut évoluer en coulée boueuse.

Sur les périmètres étudiés de la commune de Balbins, ce type de phénomène est surtout potentiellement présent du fait de la topographie et de la géologie des terrains. On ne note pas de glissement de terrain actif au sein de ces périmètres, mais on en connaît en dehors, dans des contextes géologiques et topographiques identiques.

Sur le territoire communal, deux glissements de terrain très marqués ont été recensés au lieu-dit Malatrait (novembre 1970 et le 5 mai 1985). Celui de 1985 a fait l'objet d'une étude géotechnique car menaçant la maison Peyret. Cette étude s'est attachée à définir des travaux de confortements adaptés.



Figure III.6: niche d'arrachement du glissement de terrain du 8 mai 1985 au lieu-dit Malatrait (parcelle 112).

Le glissement de terrain s'est produit dans un versant penté en moyenne entre 10 et 15° et a fortement affecté plusieurs parcelles. Ainsi, environ 20 mètres à l'amont du chemin de Saint-Jacques, une niche d'arrachement semi-circulaire haute de 2 mètres s'est formée sur la parcelle 112, entraînant un déplacement massif du terrain vers l'aval. Le chemin communal de Saint-Jacques s'est affaissé sur un linéaire de 25 à 30 mètres environ et s'est déplacé de 2 mètres vers l'aval. Le glissement de terrain s'est propagé sur la propriété Peyret qui a subit d'importants dommages (clôture en partie détruite, fissuration du bâti, revêtement du chemin d'accès et de la cour de la maison fortement déorganisés, etc.). La langue du glissement de terrain s'est quasiment callée contre la façade amont de la maison.



Figure III.7: Le chemin d'accès au garage de la maison Peyret est complètement détruit.

Ces observations témoignent d'un mouvement relativement profond étant donné l'emprise du glissement, d'une longueur d'environ 45 mètres pour 30 mètres de large et de l'amplitude des déformations observées en surface lors de son étude (*Glissement de terrain au lieu-dit Malatra, Etude de stabilisation – Association pour le développement des recherches sur les glissements de*

terrains – août 1985).

Ce glissement de terrain s'est produit à la suite d'un intense épisode orageux. Il est à noter que la rupture des conduites d'alimentation en eau de la commune de Penol (situées sous le chemin communal), ainsi que le trop-plein des captages (situés à environ 200 à 300 mètres en amont du glissement), ont eu un rôle moteur non négligeable en réinjectant de l'eau dans la masse, conduisant ainsi à une amplification des mouvements.

Le glissement de 1970 a également fait l'objet d'une étude géotechnique sans préciser sa localisation exacte. On sait qu'il se situe près de celui de 1985 et qu'il s'est probablement déclenché dans des conditions similaires (rupture potentielle d'une ancienne canalisation d'eau potable dans un terrain argileux et humide donc naturellement très sensible aux instabilités).

Un troisième phénomène plus localisé s'est produit sur le talus amont du chemin de Saint-Jacques, à environ 250 mètres à l'ouest de la maison Peyret, au droit du captage de Malatrait (point coté 437) à proximité de la croix, en direction du lieu-dit Le Goure. Ce phénomène, en partie lié à des écoulements superficiels (apparition d'une niche d'érosion), s'est produit sur un terrain taluté, donc de pente artificielle, insuffisamment stabilisé par rapport à la nature du sol. Les voies de circulation sont plutôt enclins à ce phénomène, par rapport à leur position en déblai ou en remblai à flanc de coteau.



Figure III.8: Glissement du talus amont le 10 décembre 1988 sur le chemin de Saint-Jacques, au lieu-dit Malatrait.

Ces phénomènes survenus au lieu-dit Malatrait témoignent de la forte sensibilté aux glissements de terrain des versants de la commune, dès lors que les critères favorables à ce type de phénomène sont réunis (terrain argileux, pente, présence d'eau). Celui situé au droit du captage montre également que dans ce type de contexte géologique tout aménagement doit être mené avec précaution, y compris sur des terrains à première vue d'apparence stable.

Ces glissements de terrain plus ou moins actifs observés en dehors des périmètres étudiés permettent de disposer de phénomènes de référence transposables aux secteurs étudiés, dès lors que des conditions géomorphologiques et géologiques proches ou similaires sont rencontrées.

C'est ainsi que certaines zones pentues situées au lieu-dit Fuseletières, au lieu-dit La Plantas et au nord du lieu-dit de La Béraude sont considérées comme potentiellement exposées aux glissements de terrain.

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations… et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de

se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages protection.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène). Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible ; en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :
La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	Aléas		
	Faible	Moyen	Fort
Ravinement et ruissellement de versant	V1	V2	V3
Glissement de terrain	G1	G2	G3

Tableau *IV.1* : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

IV.3. Les aléas de la commune

Remarque :

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

IV.3.1. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)

Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Plusieurs chemins susceptibles de concentrer des écoulements en période pluvieuse ont été identifiés sur la commune. Ces axes ont été traduits en **aléa fort (V3)** de ruissellement / ravinement selon des bandes de 5 mètres de large de part et d'autre de leur axe hydraulique, soit 10 mètres au total. Cet aléa fort est ramené à la largeur des chaussées lorsqu'il concerne des routes.

Des débordements peuvent survenir le long de ces axes hydrauliques. Ces derniers ne suivent pas toujours les lignes de plus grande pente et certains sont dépourvus d'exutoire. Les bassins versants étant de faible superficie, les zones de divagations sont généralement traduites en **aléa faible (V1)** de ruissellement. Il s'agit des débordements en provenance, du Chemin du Château, du Chemin de La Béraude et du Chemin de Berlorin.

Dans la partie nord de la commune, le sommet d'une combe a été classée en **aléa faible V1** de ruissellement / ravinement. Des écoulements prennent naissance dans le secteur fuseletières en direction du thalweg qui se dessine vers l'aval.

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des axes d'écoulements préférentiels mais, qu'en situation pluviométrique exceptionnelle, des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans que l'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une micro-topographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.2. L'aléa glissement de terrain

Aléa	*Indice*	*Critères*	***Exemples de formations géologiques sensibles***
Fort	G3	• Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) • Zone d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	•Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés •Moraines argileuses •Argiles glacio-lacustres •«Molasse» argileuse
Moyen	G2	• Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) • Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif • Glissement actif dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) sans indice important en surface	•Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Éboulis argileux anciens •Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	• Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	•Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Argiles litées

Les instabilités historiques relevées en dehors du secteur d'étude, au lieu-dit Malatrait, en novembre 1970 et le 5 mai 1985, permettent de définir un niveau d'aléa adapté compte tenu de la sensibilité des coteaux de la commune de Balbins aux glissements de terrain. Ces mouvements de terrain sont considérés comme l'aléa de référence glissement de terrain.

Ce type de phénomène est surtout présent de manière potentielle dans les secteurs d'études. Ainsi, trois zones qui ne sont pas directement concernés par des phénomènes actifs ont été classées en **aléa faible (G1)** de glissement de terrain. Il s'agit de secteurs par nature sensibles aux glissements de terrain, du fait de leurs caractéristiques (humidité des terrains, nature argileuse

du sol, pente plus ou moins prononcée, etc.), où la réalisation d'aménagements pourrait rompre l'équilibre des terrains. L'interaction entre ces différents facteurs détermine généralement les degrés d'aléa.

L'aléa faible (G1) concerne généralement des pentes plutôt faibles, mais mécaniquement sensibles, notamment en cas de travaux qui pourraient influer sur l'équilibre des terrains. On retrouve notamment ce contexte dans le secteur Fuseletières en bordure de versant où le sommet de la combe est en **aléa faible (G1).** Ensuite au nord du secteur de La Béraude limitrophe au secteur Le Clos qui est situé en partie dans le versant et en pied où **l'aléa faible (G1)** est représenté en amont des habitations. Au lieu-dit La Plantas, une bande d'**aléa faible (G1)** est représentée dans le versant où la pente est relativement prononcée. Des habitations sont concernées par ce degré d'aléa.

IV.3.3. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

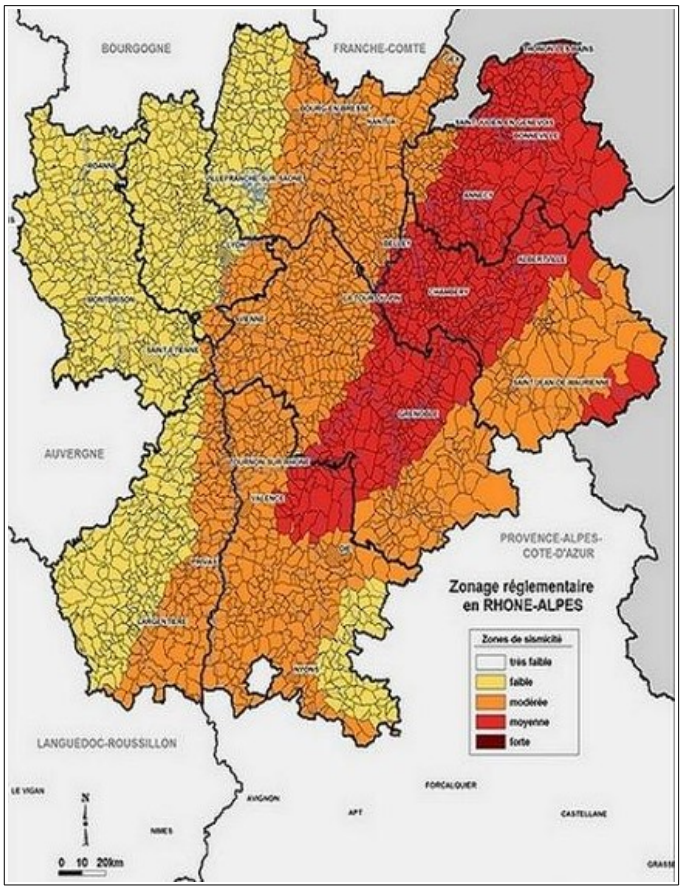


Figure IV.2: Sismicité en région Rhône-Alpes.

D'après ce zonage, la commune de Balbins se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

V. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La zone d'étude de la carte des aléas est définie sur les secteurs urbanisables déterminés par le SCOT ou le document d'urbanisme actuel de la commune. Les aléas identifiés mettent en avant une certaine vulnérabilité des enjeux existants ou à venir au sein de ces secteurs urbanisables.

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
Fuseletières	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*La Route d'Armanet (D41L), situé dans le sens de la pente, collecte les eaux de ruissellement du versant. Ces eaux s'écoulent vers la plaine de Bièvre où elles sont collectées par des fossés. Le sommet de la combe draine les eaux de ruissellement du coteau, en direction de la plaine de Bièvre.* *Le sommet de la combe ainsi qu'une partie du versant présentent des pentes relativement faibles.*
	Glissement de terrain	*Faible*	
Champ Diligent	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Des ruissellements produits par le versant sont acheminés par le Chemin de Saint-Jacques et le Chemin du Lavoir en direction de la combe située sur la commune d'Ornacieux. Des débordements en provenance du Chemin du Château sont possibles au niveau de la parcelle située au carrefour entre le Chemin de la Raz et le Chemin du Lavoir*
La Béraude	*Glissement de terrain*	*Faible*	*A l'amont des propriétés situées dans le versant, en limite avec le lieu-dit Le Clos, la pente est relativement faible.*
	Ruissellement	*Fort, faible*	*Les ruissellements produits par le versant sont acheminés par le Chemin de la Béraude qui empruntent un chemin le long du mur d'enceinte de la propriété Armanet. Ces eaux se perdent par la suite dans le bois. De nouveau sur le Chemin de la Béraude, des écoulements se forment, avec des divagations possibles vers les propriétés situées en aval de la chaussée.*
Berlorin et Normand	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Le Chemin de Berlorin reçoit les eaux*

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
			de ruissellement du versant acheminées principalement par le Chemin de la Buissonnière et le Chemin de Saint-Jacques (GR65). Face au Chemin de Saint-Jacques, sur le Chemin de Berlorin, des divagations sont possibles sur les propriétés situées sur le côté ouest jusqu'à l'angle droit que forme la chaussée.
Revolet	*Ruissellement*	*Fort*	*Les ruissellements en provenance des Chemins de la Béraude et de Berlorin se rejoignent et empruntent le Chemin de la Plaine et le Chemin du Mangeot en direction de la Plaine de Bièvre.*
La Planta	*Ruissellement*	*Fort*	*Le Chemin de Saint Jacques (GR65), le Chemin de La Planta et le Chemin de Rafelière, sont des axes de concentration hydraulique de ruissellement de versant.*
	Glissement de terrain	*Faible*	*Des pentes moyennes à faibles caractérisent ce secteur. Des maisons sont établies dans le versant.*

Tableau V.1: Vulnérabilité aux phénomènes naturels des zones urbanisables.

V.2. Les ouvrages de protection

Il n'y a pas d'ouvrage de protection situé directement sur la commune de Balbins. Toutefois, un ouvrage situé sur la commune voisine d'Ornacieux a été recensé. Ce dernier limite les divagations des eaux de ruissellement sur la commune de Balbins. Dans le cadre de la gestion des eaux pluviales en provenance du secteur de La Poyat, un bassin écréteur, dit le bassin de La Planta, a été créé au droit du Chemin de La Planta. Celui-ci a été dimensionné pour une pluie décennale dans le but de tamponner le débit de 400 l/s à 50 l/s. Le bassin versant contrôlé par cet ouvrage est de 8 hectares. Ce bassin d'une capacité de stockage de 300 m³ est équipé d'un déversoir en direction du Chemin de Saint-Jacques (GR65), situé sur la commune de Balbins. Ce bassin permet d'écrêter les débits et de limiter les divagations notamment dans le secteur d'étude Berlorin et Normand pour les crues fréquentes. Son efficacité serait faible ou nulle pour des conditions centennales qui sont la norme en matière de cartographie des aléas.

VI. Conclusion - gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Les périmètres étudiés sur la commune de Balbins peuvent être impactés par divers types de phénomènes naturels. Les zones de versants sont d'une façon générale potentiellement exposées aux glissements de terrain et une activité hydraulique peut se développer sous forme de ruissellement et de ravinement.

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- En cas de construction dans des secteurs concernés par un aléa faible de glissement de terrain, il est conseillé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d'adapter les projets au contexte géologique local (fondations, terrassements, drainage, gestion des eaux, etc.). Précisons qu'il est interdit de s'implanter dans les zones d'aléas fort ou moyen (tout nouveau projet interdit), la grille départementale de correspondance entre aléa et urbanisme de la DDT fixant cette règle. Une attention particulière doit être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsidérés pouvant être la cause de déstabilisations importantes des versants.

  De plus, dans les zones concernées par un aléa de glissement de terrain, il est nécessaire d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eaux (pluviales et usées), aussi bien au niveau de l'habitat existant qu'au niveau des projets d'urbanisation, afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d'érosion. Toute infiltration d'eau doit être proscrite en zone d'aléa de glissement de terrain. Les rejets de surface doivent être dirigés hors zone de risque.

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune, dont au niveau de zones habitées. Ils résultent du ruissellement sur les terres ou sont produits par l'urbanisation. Ils peuvent se développer de façon plus ou moins diffuse et concerner de vastes superficies de terrain en présence de topographie peu marquée. Lorsque le relief s'accidente ou s'encaisse, ils peuvent se concentrer dans des combes, sur des chemins ou dans le moindre point bas, et peuvent conduire à la formation de lames d'eau non négligeables accompagnées de phénomènes érosifs. Certains de ces axes hydrauliques sont dépourvus d'exutoire, ce qui peut générer des divagations d'eau boueuse, voire chargée en matériaux plus grossiers s'il y a érosion à l'amont.

  Ces axes d'écoulement rencontrent parfois des obstacles naturels (cuvette) ou artificiels (chemin en remblai) au niveau desquels de l'eau peut stagner en plus ou moins grande quantité.

  Face à ces phénomènes hydrauliques, toute implantation de bâti en zones d'aléas fort ou moyen fera l'objet de refus ou d'avis défavorables. En zone d'aléa faible, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés ainsi que les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

  Face aux phénomènes de ruissellement, une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

  Rappelons enfin que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des

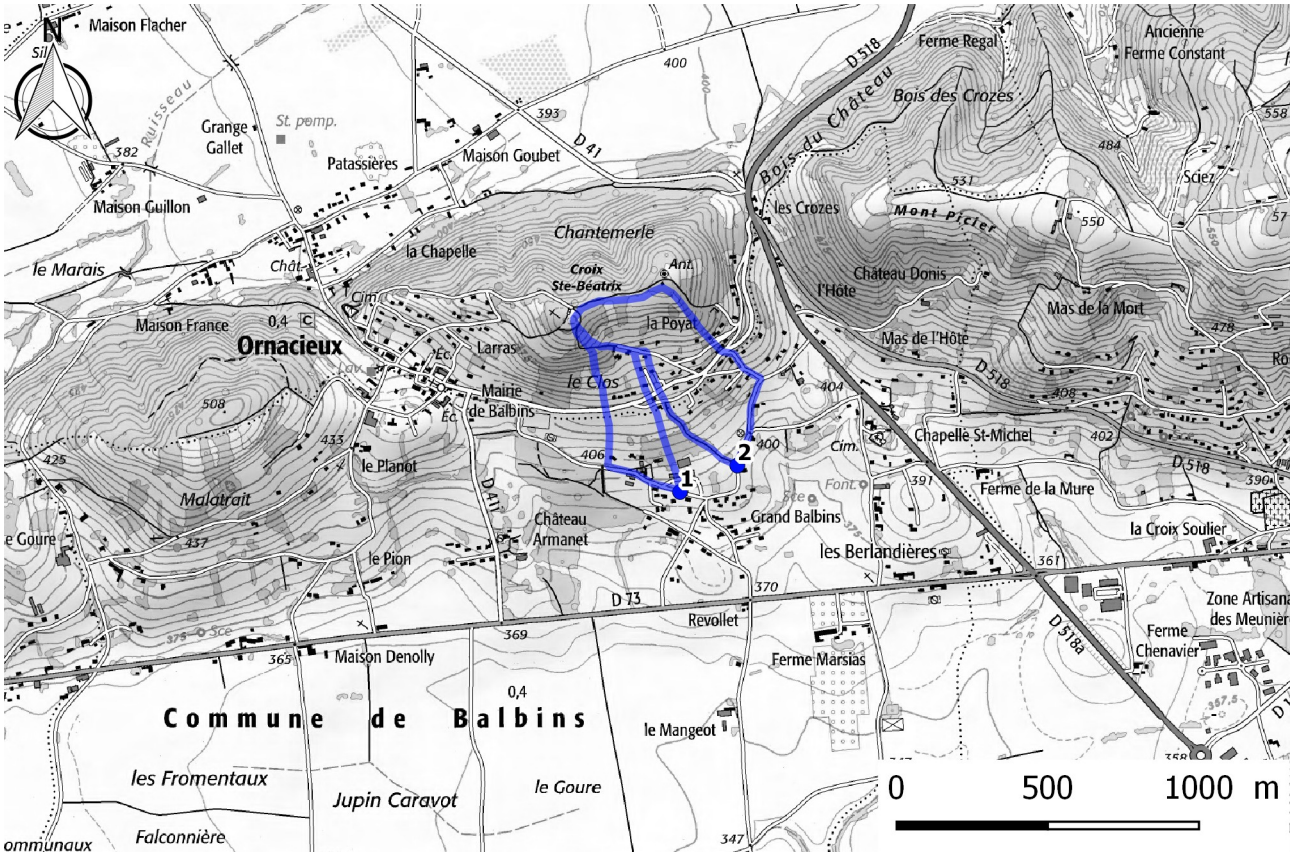
modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi-totalité de la commune s'avère ainsi potentiellement exposée à l'évolution de ce phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

BIBLIOGRAPHIE

1. **Carte topographique IGN** « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3133 E – La Côte-Saint-André.
2. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 Feuille XXXI-33 – La cote-Saint-André - 747 BRGM.
3. **Plan cadastral** au 1/5000 de la commune.
4. **Glissement de terrain au lieu-dit Malatra, Etude de stabilisation** – Association pour le développement des recherches sur les glissements de terrains – août 1985
5. **Enquête relative à la stabilité du chemin situé sur la commune de Balbins suivi par les conduites d'alimentation en eau de la commune de Penol au point affecté par un glissement de terrain à Balbins (38)** – Institut Dolomieu Géologie Appliquée – Février 1971
6. **Etude hydraulique sur les communes d'Ornacieux et Balbins** – Cabinet Merlin Ingénieurs Conseils – février 2004.
7. **Analyse « Enjeux-risques » du plateau de Bonnevaux en vue de la programmation des actions RTM** – Alp'géorisques – avril 1994.
8. Base de données des risques naturels du RTM.
9. Orthophotoplans de la zone d'étude.
10. www.insee.fr
11. www.météofrance.fr
12. www.prim.net
13. www.geoportail.fr
14. www.infoterre.brgm.fr
15. Google Earth

Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale

Les exutoires des bassins versants (plus de 5 hectares) pour lesquels un débit centennal a été calculé sont localisés et numérotés sur la figure suivante :



Les résultats intermédiaires de calculs et les débits centennaux estimés sont rassemblés dans le tableau suivant :

N° du bassin versant	Surface du bassin versant (ha)	Longueur du plus long thalweg (m)	Tc (min)	Curve Number	Durée de pluie retenue (h)	**Débit centennal (m^3/s)**
1	6,83	492,03	5	85	1,0	**0,7**
2	14,08	475,32	5	85	1,0	**1,4**

Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques

Les plugins développés par Alp'Géorisques permettent de calculer les débits décennaux et centennaux pour tout exutoire identifié à partir d'un fichier SIG vectoriel de points.

1. Création automatique des bassins versants et des thalwegs

Dans un premier temps, les bassins versants et les plus longs thalwegs sont créés automatiquement à partir des données topographiques raster disponibles. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire renseigné par l'utilisateur :

- le bassin versant associé à l'exutoire (polygone)
- la superficie du bassin versant ;
- le plus long thalweg associé à l'exutoire (polyligne)
- la longueur du plus long thalweg ;
- le profil en long du plus long thalweg ;

Par défaut, les données topographiques utilisées sont issues d'un MNT au pas de 25m. Plus la résolution des données topographiques raster est fine et meilleurs sont les résultats.

2. Calcul des débits

Suite à la première étape de calcul automatique des bassins versants et des thalwegs, l'utilisateur est libre de modifier ou non les données créées automatiquement en fonction des observations de terrain (par exemple intégration d'une partie d'un bassin versant voisin par une voirie).
Les données d'occupation du sol et de précipitations centennales et décennales sont extraites pour chaque bassin versant par extrapolation des précipitations mesurées sur les postes pluviométriques voisins. À partir de ces données le volume ruisselé est estimé grâce à la méthode de production du SCS. Cette méthode repose sur un unique paramètre appelé Curve Number (CN) qui décrit le type de sol, le type d'occupation du sol et l'état de saturation du sol (par défaut le type de sol a été considéré comme peu perméable (classe C) et le sol à un niveau de saturation moyen).
Le calcul du débit à l'exutoire s'effectue grâce à la convolution de l'hydrogramme unitaire du SCS appliqué aux volumes ruisselants. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire :

- le profil en long du plus long thalweg ;
- la longueur du plus long thalweg ;
- l'occupation du sol dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies décennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies centennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les hyétogrammes de projet centennaux et décennaux ;
- les hydrogrammes décennaux et centennaux ;
- les débits de pointes décennaux et centennaux ;
- les débits spécifiques décennaux et centennaux ;

Données d'occupation du sol

L'occupation du sol est issue des données « Corine Land Cover » qui ont été simplifiées en créant 14 catégories auxquelles ont été associés des « Curve Number », paramètre utilisé dans la fonction de production du SCS pour calculer le volume ruisselant.

Occupation du sol	Curve Number
Cultures	85
Divers	80
Eaux	98

Forêts denses	70
Forêts peu denses	73
Glaciers	95
Plages, dunes et sable	79
Prairies et espaces verts	74
Roches	90
Végétation clairsemée	78
Vergers	80
Vignobles	85
Zones urbaines denses	90
Zone urbaines peu denses	80

Un Curve Number moyen (pondéré par la surface) est ainsi calculé.

Précipitations décennales et centennales

Les précipitations décennales et centennales utilisées sur le département de l'Isère sont issues de la thèse de A.Djerboua : « Cartographie des pluies extrêmes du département de l'Isère ».

La durée de précipitation retenue correspond au temps de concentration du bassin versant sauf :

- si le temps de concentration est inférieur à une heure. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est d'une heure ;
- si le temps de concentration est supérieur à 24 heures. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est de 24 heures.

3. Calcul du débit

Le programme calcule un hydrogramme (enregistré dans un fichier texte) et le débit de pointe (inscrit dans la table attributaire) pour chaque débit de référence.

Calcul du volume ruisselant

Le volume ruisselant est calculé grâce à la fonction de production du SCS à partir du Curve Number moyen et des précipitations pour chaque pas de temps d'après les formules suivantes :

$$Pe = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + S}$$

$$Ia = 0{,}2\,S$$

$$S = \frac{25400 - 254\,CN}{CN}$$

où CN est le Curve Number.

Calcul du débit

Le calcul du débit à partir du volume ruisselant s'effectue grâce à la méthode de convolution de l'hydrogramme unitaire du S.C.S donné en Figure VI.1.

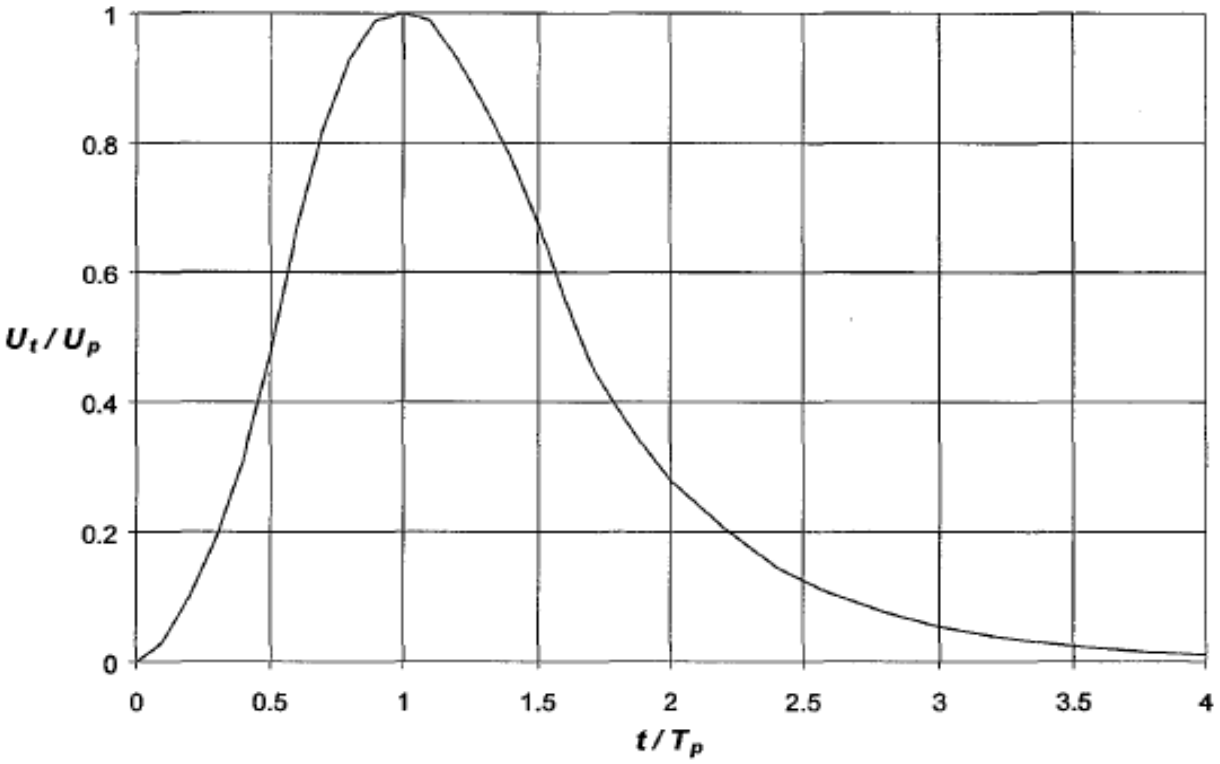


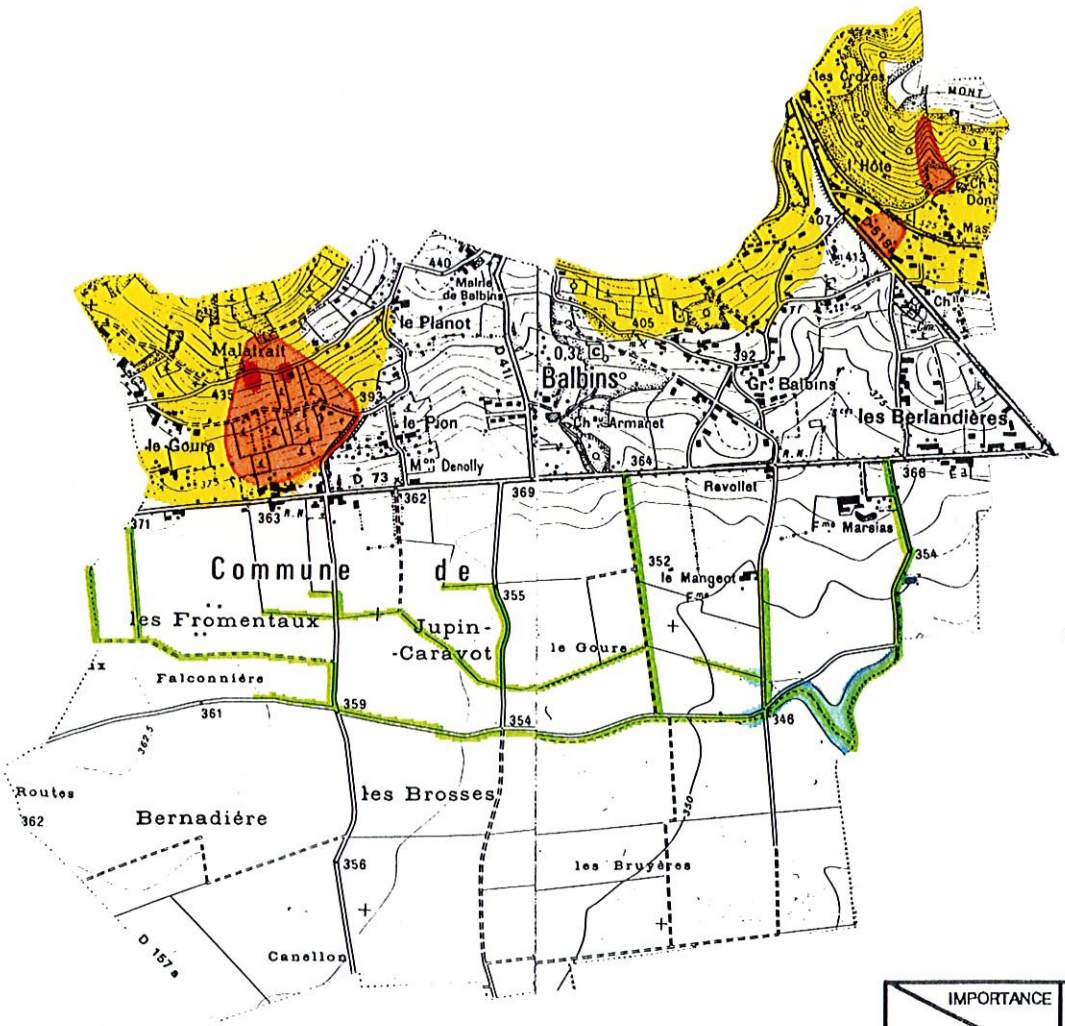
Figure VI.1: Hydrogramme unitaire du SCS



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

CARTE DE LOCALISATION DES PHENOMENES NATURELS

Commune de BALBINS



N

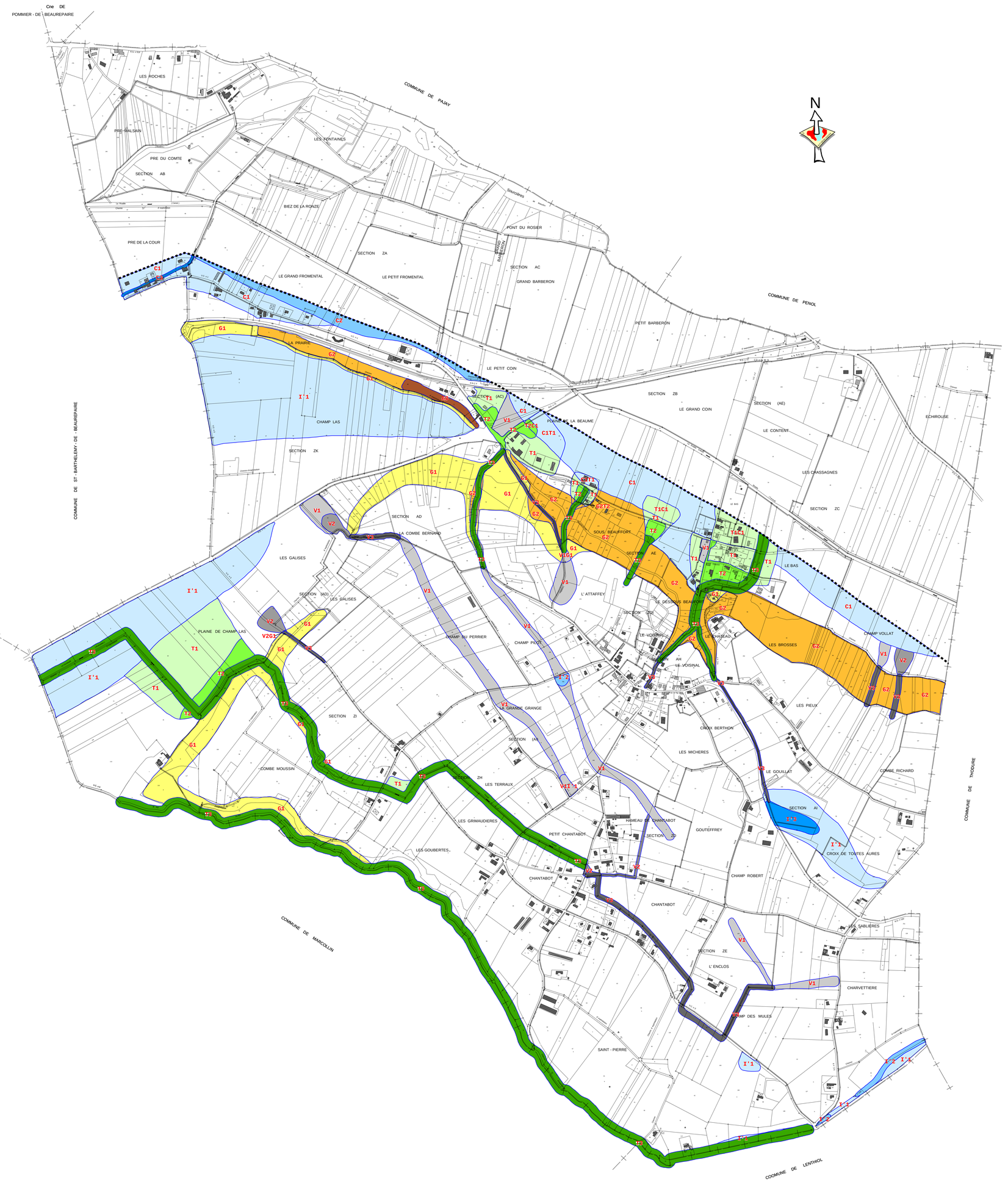
IMPORTANCE / PHENOMENE	1	2	3
CHUTES DE PIERRES			
CRUES TORRENTIELLES			
GLISSEMENTS DE TERRAIN			
INONDATIONS			
RAVINEMENT			

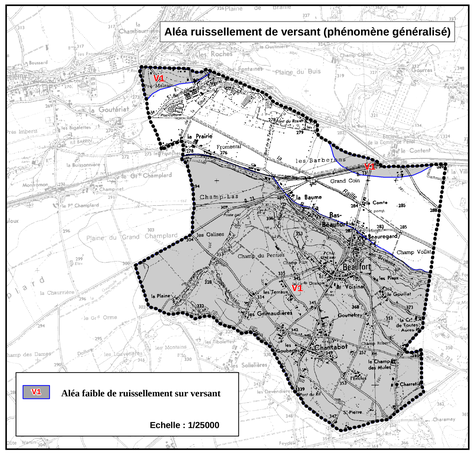
ANALYSE ENJEUX-RISQUES
NORD ISERE - 1991

Echelle : 1/25 000

ALP'GEORISQUES - MEYLAN (38)

Service Départemental R.T.M. ISERE - GRENOBLE (38)





rtm
restauration des terrains en montagne
service départemental de l'Isère

Alp'Géorisques

Commune de BEAUFORT

CARTE DES ALÉAS
(sur fond cadastral)

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Inondations en pied de versant	I'1	I'2	I'3
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3

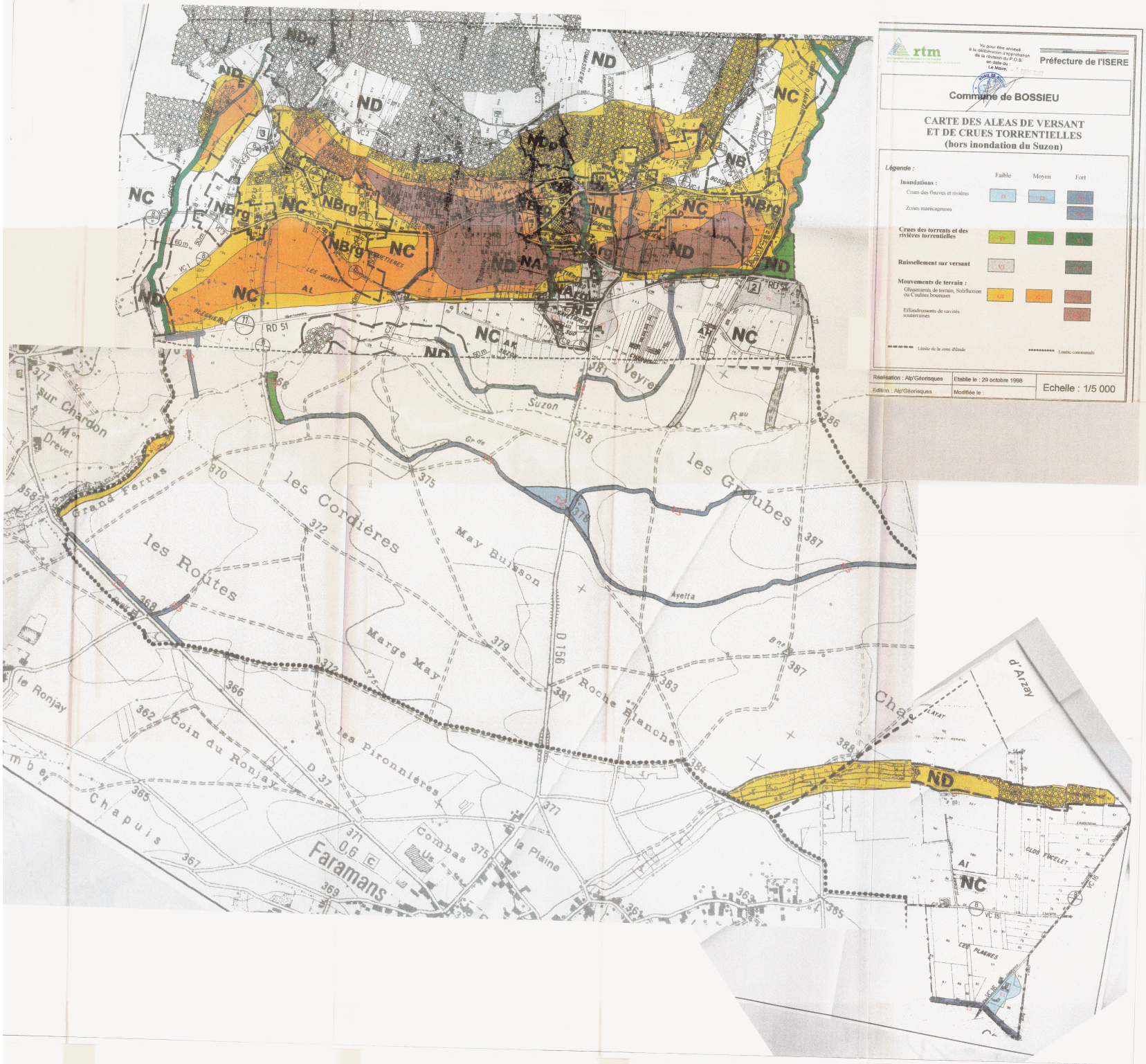
Pour le ruissellement sur versant de type phénomène généralisé : voir encart au 1/25 000

Limite de zone d'étude

Limite communale

Encart : SCAN EDR © IGN 99

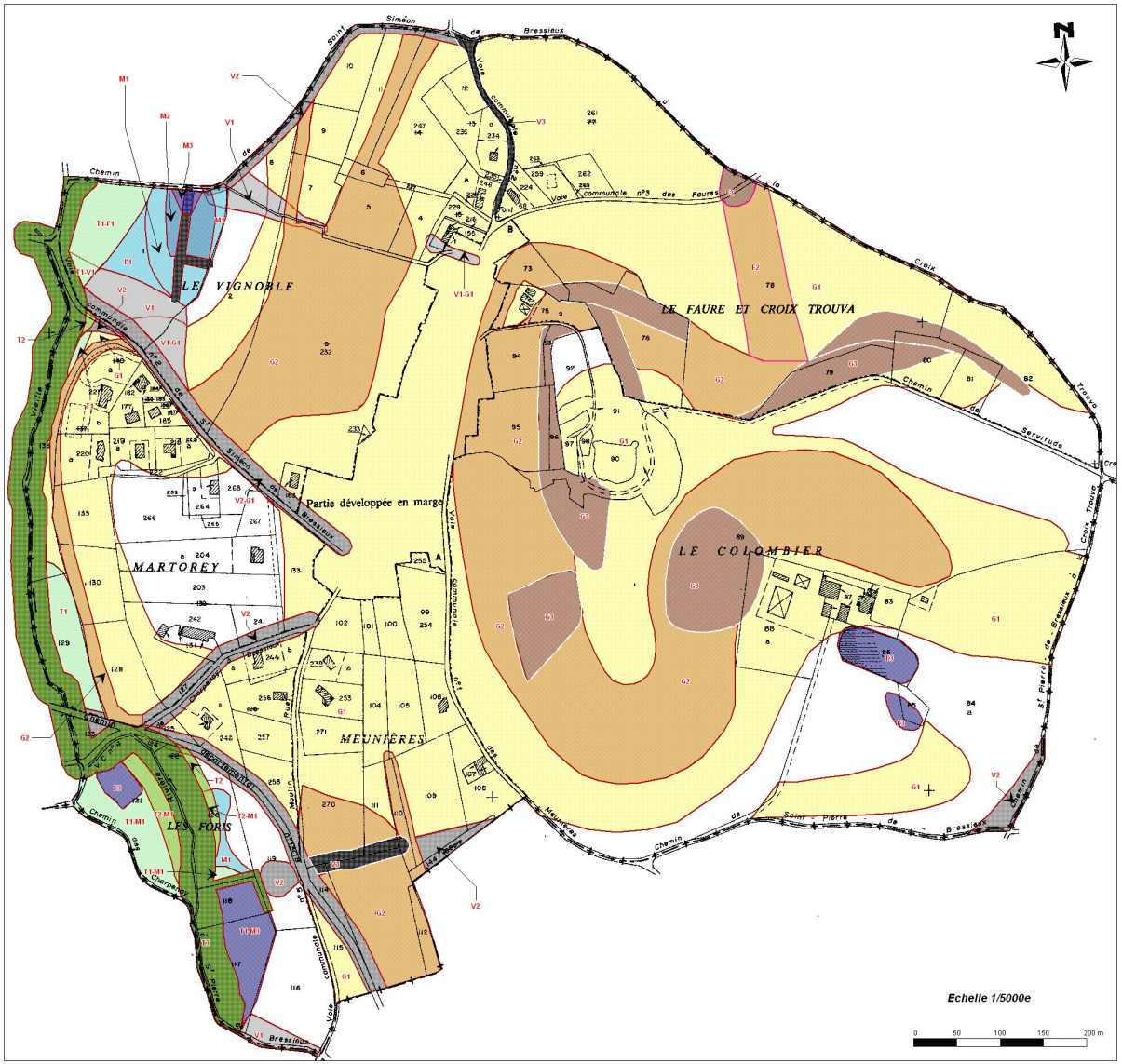
Réalisation : Alp'Géorisques	**Etabli le :** Juin 2005	**Echelle : 1/5 000**
Edition : Alp'Géorisques	**Modifié le :**	


rtm
Vu pour être annexé à la délibération d'approbation de la révision du P.O.S. en date du : Le Maire,
Préfecture de l'ISERE
Commune de BOSSIEU
CARTE DES ALEAS DE VERSANT ET DE CRUES TORRENTIELLES (hors inondation du Suzon)
Légende :
Faible
Moyen
Fort
Inondations :
Crues des fleuves et rivières
Zones marécageuses
Crues des torrents et des rivières torrentielles
Ruissellement sur versant
Mouvements de terrain :
Glissements de terrain, Solifluxion ou Coulées boueuses
Effondrements de cavités souterraines
Limite de la zone d'étude
Limite communale
Réalisation : Alp'Géorisques
Etablie le : 29 octobre 1998
Edition : Alp'Géorisques
Modifiée le :
Echelle : 1/5 000
ND
NC
NBrg
NA
NB
Suzon
Veyre
les Groubes
les Cordières
les Routes
May Buisson
Marge May
Roche Blanche
les Pironnières
Coin du Ronjay
le Ronjay
Chapuis
Faramans
Combas
la Plaine
Grand Ferras
sur Chardon
Drevet
Ayetta
d'Arzay
CLOS FUCELET
LES PLAGNES
D 156
D 37
RD 51

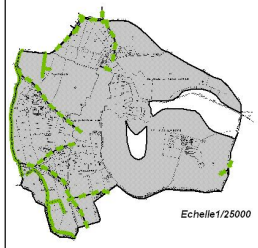
rtm
restauration des terrains en montagne

CARTE DES ALEAS NATURELS DE LA COMMUNE DE BRESSIEUX (ISERE) A L'ECHELLE 1/5 000

(document définitif version octobre 2004)



Encart sur l'aléa de ruissellement généralisé



En gris: surfaces exposées au ruissellement de manière générale

En vert: axe d'écoulement du ruissellement et des ruisseaux

Légende

	Faible	Moyen	Fort
Inondation de pied de versant	I'1		I'3
Marécage	M1	M2	M3

	Faible	Moyen	Fort
Crue torrentielle	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3

	Faible	Moyen	Fort
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Effondrements et suffosion		F2	F3

Commune de BREZINS

CARTE DES ALEAS + PROTECTION

Version du document : Définitif V7

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Inondation en pied de versant	I'1	I'2	I'3
Remontée de nappe	I'n		
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinement et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Chutes de pierres et de blocs	P1	P2	P3

Limite communale

Réseau hydrographique - cours d'eau principaux

Biefs, canaux, fossés drainant à écoulement intermittent

Etangs

Fond cadastral au format EDIGEO

Réalisation :	Etabli le :	Echelle 1/5 000
Edition :	Modifié le :	

LE RONZARET

LES RIVOIRES

GRAVIERES

LES MARGUETS

LES CAILLERES

LES PRES VERTS
GUTINES
BREZINS
LE PELERAT
LE RIVAL
G3
C1
LE BESSON
I'1
C1
LA MOLALLIERE
LE PETIT RIVAL
GLACERON
MANOT
LE RIF
LES GUILLAUDS
V1I'1
V1I'1
V1I'1
V1I'1
I'2V2
I'1V1
I'2V2
LA LUMINIERE

LE GRAND PLAN

LA CROULE

LE RIVAL

LE RIVAL

LES ARDELIERES

GRAND CHEMIN

SILO

MAS DE
LA NOYERAIE

LE SAGNAT

LE GEY

LE PETIT BESSEY

LE MARTINET

LE RIF

LE VERT

Commune de BREZINS (38)

Cartographie des aléas naturels prévisibles

Rapport de présentation

Septembre 2019
Rapport n° 92470/B

BIEVRE ISERE COMMUNAUTE
Grenoble Air Parc
1, avenue Roland Garros
38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS
Tél. : 04.76.93.51.46

Présenté par :

Direction régionale Sud
Pôle Infrastructures
109 rue des Mercières
69140 RILLIEUX-LA-PAPE
Tél. : 04.37.85.19.60
Fax. : 04.37.85.19.61

ESCENDO Conseil / AGOSTINO groupe
39, rue de Châteaudun
75009 PARIS
Tél. : 01.44.63.33.32

Sommaire

Pages

1. INTRODUCTION 4

2. DESCRIPTION DU TERRITOIRE CONCERNE 5

2.1. CADRE GEOGRAPHIQUE 5
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE 6
2.3. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE 7
2.4. CONTEXTE ECONOMIQUE ET HUMAIN 8

3. PHENOMENES NATURELS ET ALEAS 9

3.1. PHENOMENES ETUDIES 9
3.2. DONNEES EXPLOITEES 11
3.2.1. Données d'archives 11
3.2.2. Rencontre avec la commune 12
3.3. RECONNAISSANCES DE TERRAIN 13
3.4. CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS 13

4. DEFINITION ET ZONAGE DE L'ALEA 15

4.1. INONDATION 15
4.1.1. Inondation de plaine (I) 15
4.1.2. Crues rapides des rivières (C) 15
4.1.3. Inondations en pied de versant (I') 16
4.1.4. Crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles (T) 17
4.1.5. Ruissellements sur versant et ravinement (V) 19
4.2. MOUVEMENTS DE TERRAIN 20
4.2.1. Glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses (G) 20
4.2.2. Chutes de pierres et de blocs (B) 21
4.2.3. Affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion (F). 21
4.3. AVALANCHES (A) 21

5. CONFRONTATION DES ALEAS EXISTANTS AVEC LES ZONES DU PLUI 22

6. JUSTIFICATION DES NIVEAUX D'ALEAS RETENUS & ARGUMENTATION PAR RAPPORT AUX ETUDES ANTERIEURES 26

7. CONCLUSION 32

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Situation de la commune de Brezins..... 5
Figure 2. Carte géologique..... 6

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Définition des phénomènes..... 11
Tableau 2. Données d'archives..... 12
Tableau 3. Phénomènes naturels recensés sur la commune..... 14
Tableau 4. Niveaux d'aléa crue rapide des rivières (C)..... 16
Tableau 5. Niveaux d'aléa inondation pied de versant (I') 17
Tableau 6. Niveaux d'aléa crue des ruisseaux torrentiels (T) 18
Tableau 7. Niveaux d'aléa ruissellement sur versant et ravinement (V) 19
Tableau 8. Niveaux d'aléa Glissement de terrain (G) 21
Tableau 9. Confrontation de la cartographie des aléas naturels avec les zones du PLUi et recommandations associées 25

LISTE DES ANNEXES

Carte hors texte n°1 : Carte des phénomènes naturels
Carte hors texte n°2 : Carte des aléas naturels prévisibles sur fond cadastral – échelle 1/5 000ème
Carte hors texte n°3 : Carte des aléas naturels prévisibles sur fond IGN – échelle 1/10 000ème

1. Introduction

La Communauté de Communes de Bièvre Isère Communauté a confié à Anteagroup et à Escendo Conseil (AGOSTINO groupe) la cartographie des aléas naturels prévisibles (Carte des aléas) sur la commune de BREZINS destinée, entre autres, à être utilisée dans le futur PLUi.

La mission consiste :

⇒ À réaliser les recherches et études qualitatives nécessaires à l'élaboration de la carte des aléas ;

⇒ À élaborer les documents faisant partie du dossier de carte des aléas ;

⇒ À faire évoluer, si nécessaire, les cartographies à l'issue de l'Enquête administrative (PPA) et publique (EP).

Seuls les secteurs urbanisés ou urbanisables sont à couvrir en termes de cartographie des aléas (zones SCOT).

Le présent rapport rend compte des recherches, études, observations ayant conduit à l'élaboration des cartographies d'aléa pour les phénomènes suivants :

- Inondations :
    - **I** : inondations par remontées de nappes ou inondation de plaine,
    - **C** : crues rapides des rivières,
    - **I'** : inondations en pied de versant ou par remontées de nappes sans interaction avec le réseau hydrographique,
    - **T** : crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles,
    - **V** : ruissellements sur versant et ravinement.
- Mouvements de terrain :
    - **G** : glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses,
    - **P :** chutes de pierres et de blocs,
    - **F** : affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion.

➢ **A :** Avalanches.

2. Description du territoire concerné

2.1. Cadre géographique

La commune de BREZINS est une commune de 8,26 km^2 de l'arrondissement de Vienne, située dans le département de l'Isère. Elle est intégrée à la Communauté de Communes de Bièvre Isère Communauté, qui regroupe 55 communes. Brézins est situé à 3 km nord-ouest de la commune de Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs et est voisine des communes de Saint-Hilaire de la Côte et de Bressieux. Brezins est traversé d'est en ouest par la rivière du Rival. Au sud du Rival la route RD519, RD518 (Grand Chemin) est le principal axe routier qui permet de relier Brezins à St-Etienne-Saint-Geoirs. La récente voie rapide « Vienne-Grenoble » D119 est située en limite nord de la commune et une zone d'activité industrielle et commerciale borde le sud de l'emprise de l'aéroport de Grenoble-Isère.

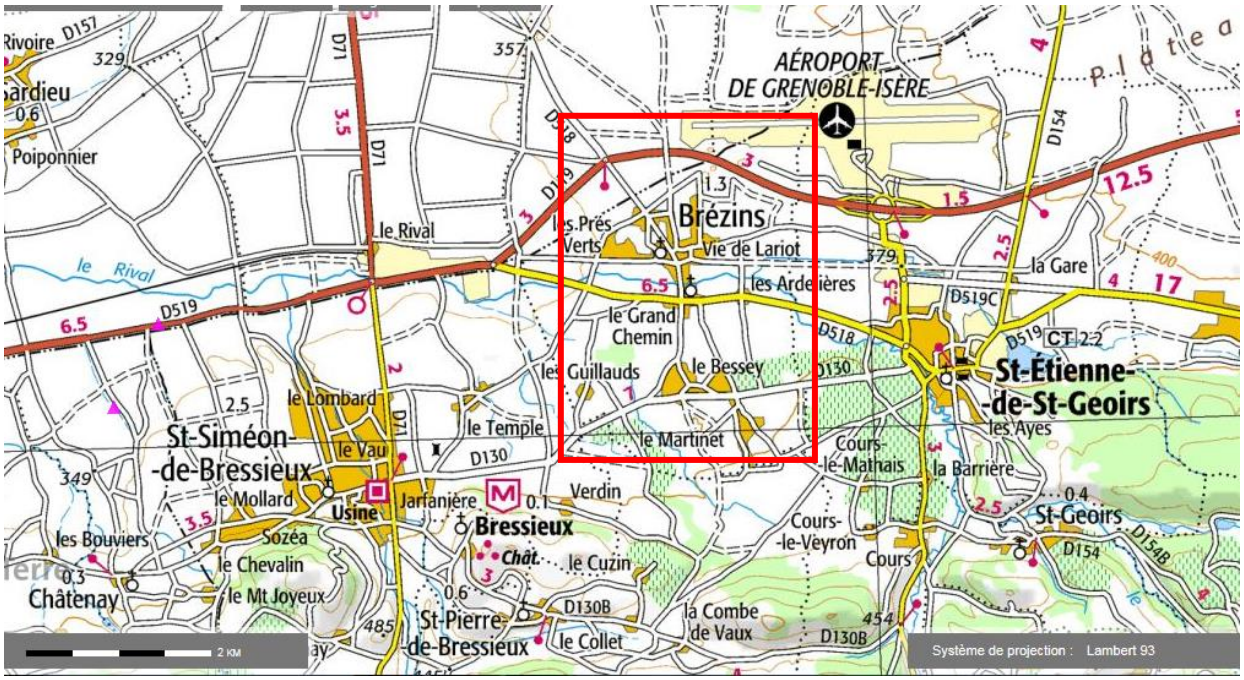


Figure 1. Situation de la commune de Brezins.

2.2. Contexte géologique et géomorphologique

La commune de BREZINS est essentiellement dominée par les alluvions récentes et terrasses fluvioglaciaires du Würm, constituées principalement de galets et sables parfois argileux. Plus au sud, les terrains affleurants indiqueraient d'après la carte géologique du BRGM, des moraines sableuses à galets du Würm et des terrasses limono-sableuses anté-wurmienne formant des plateaux versant vers le nord avec des pentes de 5 à 10% en moyenne.

Les informations de sondages recueillies d'après Infoterre, semblent indiquer une épaisseur conséquente de la formation fluvioglaciaire, s'amenuisant du nord (Brezins) vers le sud (le Martinet) de la commune, épaisseurs moyennes variant de 40-45 m à environ 30 m au nord du Bessey.

Cette formation quaternaire reposerait sur des molasses sablo-gréseuses et des conglomérats calcaires ou des marnes du Tertiaire.
Au niveau de la plaine du Rival les sondages réalisés indiquent des sols gravelo-argileux peu perméables de l'ordre de 10^{-5} m/s. **Cette perméabilité des alluvions fluvioglaciaires est en fait très variable dans l'espace et en profondeur, variant de 10^{-5} à 5.10^{-3} m/s (très perméable).**

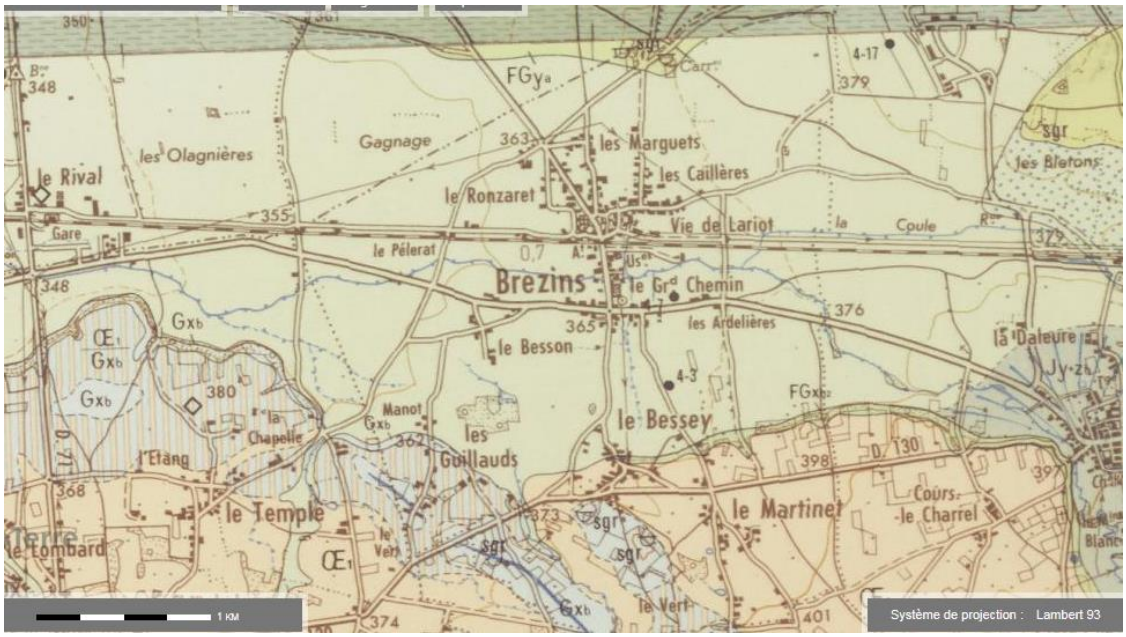


Figure 2. Carte géologique

D'un point de vue géomorphologique, la plaine alluviale du Rival est située entre 358 et 375 m d'altitude. Le nord de la commune, entre le village de Brezins et l'aéroport est à peu près aux mêmes altitudes que la plaine centrale du Rival. Plus au sud de la RD519, vers les villages du Bessey et du Martinet, la géomorphologie indique un relief en plateaux, parfois vallonné, avec des altitudes oscillantes entre 375 m et 410 m.

2.3. Contexte hydrographique et hydrogéologique

Les cours d'eau sont représentés en détail sur le SIG. La digitalisation est précise sur les contours et basée à la fois sur les observations de terrain, à partir de l'analyse des photographies aériennes et à partir du cadastre numérisé SIGEO. On retiendra que le cours d'eau principal est la rivière du Rival qui s'écoule d'est en ouest, passant au sud du village de Brezins. Le Rival reçoit sur la commune plusieurs affluents en rive gauche, le Petit Rival à l'ouest de la commune, qui traverse au nord le hameau du Besson et qui est alimenté par le cours d'eau du Rif. L'affluent du Sagna canalisé à l'approche de Brezins et qui se perd au niveau de l'église de Brezins. La combe du Martinet qui est canalisée par un fossé drainant et qui concentre parfois d'importants ruissellements dans ce secteur.
Enfin en rive droite, à l'extrémité est de la commune, la Coule (ou Croule) est un affluent majeur du Rival. Historiquement ces deux cours d'eau, étudiés par les études hydrauliques et d'aléas de SOGREAH en 1998 puis en mai 2006, ne seraient pas en crue de manière concomitante.

L'analyse de l'aléa inondation par débordement de crue s'est basée à la fois sur ces études hydraulique & cartographique de SOGREAH, mais également sur les témoignages recueillis auprès des riverains et de l'étude hydrogéomorphologique détaillée de photo aériennes à des époques différentes.

Pour rappel, d'après l'étude de faisabilité de SOGREAH, réalisée en 2008, les caractéristiques hydrauliques du Rival et de la Coule seraient les suivantes :

Le RIVAL – Q10 = 16 m^3/s ; Q100 = 45 m^3/s (Surface bassin versant Rival amont ~ 31 km^2) ;

La COULE – Q10 = 10 m^3/s ; Q100 = 20 m^3/s. (Surface bassin versant ~ 107,5 km^2) ;

Le bureau d'étude ALP'ETUDE précise dans son rapport de 2011 que le Rival, à l'entrée amont de Brezins accepterait sans difficulté un débit cumulé (Rival + Coule) de 16 m^3/s.

A signaler d'autre part, la présence de sources et de terrains hydromorphes dans le bois du Glacéron, au Bessey (origine du Sagna).

D'un point de vue hydrogéologique, la plaine alluviale fluvioglaciaire de Bièvre-Valloire constitue un puissant aquifère de 650 km^2. La perméabilité des alluvions fluvioglaciaires varie de 10^{-5} à 10^{-3} m/s alors que celle du substrat molassique serait en moyenne de l'ordre de 10^{-4} m/s. Les données disponibles indiqueraient une profondeur de nappe comprise entre -32 et -41 m, au droit des bassins de rétention de Brézins, l'étude SETIS/SOGREAH indiquerait une profondeur moyenne de nappe estimée d'environ -18 m.

2.4. Contexte économique et humain

Au dernier recensement, Brezins comptait 2006 habitants pour une densité de 242,9 hab/km^2. La commune se caractérise par un développement industriel notable avec l'entreprise de dispositifs médicaux FRESENIUS (environ 300 salariés) et la société OPTIMAT, ainsi que par de nombreux commerces de nature variée. Brezins dispose également dans l'emprise de l'aéroport de Grenoble Isère, d'un centre d'activité et industrie en cours de développement « Les Rivoires ». A noter enfin la présence au sud de la D116, de gravières en exploitation.

3. Phénomènes naturels et aléas

3.1. Phénomènes étudiés

Les aléas cartographiés, conformément aux différents guides techniques PPRN et aux déclinaisons locales des directives nationales applicables pour le département de l'Isère, pour l'essentiel définies en MIRNaT (Mission Interministérielle sur les Risques Naturels et Technologiques), sont les suivants :

- Inondations :
    - **I** : inondations par remontées de nappes ayant une influence sur les crues du réseau hydrographique, rattachées de ce fait à l'aléa inondation de plaine,
    - **C** : crues rapides des rivières,
    - **I'** : inondations en pied de versant ou par remontées de nappes sans interaction avec le réseau hydrographique,
    - **T** : crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles,
    - **V** : ruissellements sur versant et ravinement.
- Mouvements de terrain :
    - **G** : glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses,
    - **P :** chutes de pierres et de blocs,
    - **F** : affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion.
- **A** : avalanches.

Ces différentes catégories d'aléas sont définies plus précisément dans le tableau ci-après.

Aléa	Symbole	Définition du phénomène
Inondation de plaine	I	Inondation à montée lente des eaux, permettant de prévoir et d'annoncer la submersion des terrains et donc de disposer de temps pour prendre des mesures efficaces de réduction des conséquences de l'inondation (ordre de grandeur de 12 h souhaitable). La vitesse du courant reste souvent faible, mais peut être localement élevée, voire très élevée. Les vallées de l'Isère et du Rhône relèvent de ce type. A ce phénomène, sont rattachées du fait de temps de réaction disponibles également importants : – les inondations par remontée de nappe de secteurs communiquant avec le réseau hydrographique et contribuant ainsi aux crues de ce dernier, – les inondations par refoulement de rivières à crue lente dans leurs affluents ou les réseaux.
Crue rapide des rivières	C	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Inondation en pied de versant	I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.
Crue des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles	T	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10 % du débit liquide), de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne (avec un minimum de 1%) lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents. Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le

Aléa	Symbole	Définition du phénomène
terrain		long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Chute de pierres et blocs	**P**	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est inférieur à une centaine de mètres cubes. Au-delà, on parle d'écroulements en masse, pris en compte seulement lorsqu'ils sont facilement prévisibles.
Affaissement, effondrement	**F**	Evolution de cavités souterraines d'origine naturelle (karst) et anthropique (carrière) avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement). Celles d'origine minière ne relèvent pas du code de l'Environnement (code Minier), mais peuvent y être signalées pour information.
Tassements lents et Suffosion	**F**	Entraînement, par des circulations d'eaux souterraines, de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et graviers, provoquant des tassements superficiels voire des effondrements. Tassements lents de sols compressibles (tourbe).
Avalanche	**A**	Déplacement gravitaire (sous l'effet de son propre poids), rapide, d'une masse de neige sur un sol en pente, provoqué par une rupture dans le manteau neigeux.

Tableau 1. Définition des phénomènes

3.2. Données exploitées

3.2.1. Données d'archives

Une recherche de données d'archives sur internet et auprès des organismes susceptibles de fournir des données (RTM, DDT 38, BRGM, IRMA, Syndicat des 4 vallées, Bièvre Isère Communauté, Communes) a été réalisée. Le tableau ci-après synthétise les données collectées au cours de nos différentes recherches.

Organisme	Référence des données collectées	Commentaires
BRGM (http://www.infoterre.net)	Carte géologique à 1/50 000 n°XXXI-33 de la *Cote-St-André*	Données par sondages et puits réalisés sur la commune de 1950 à 2017.
Archives RTM	Archives et fiches évènement sur la commune de BREZINS. DCS Dossier communal Synthétique de Brézins, juin 2001 (GIPEA).	BD RTM – Fiches ALP'GEORISQUES -
Archives IRMA (http://www.irma-grenoble.com/)	Arrêtés CATNAT Brézins.	-
Syndicat Hydraulique des quatre vallées & Bièvre Isère Communauté	Etudes hydrauliques SOGREAH de 1998 et cartes des aléas inondation 2006 sur le Rival (Etude DDAF/SOGREAH). Etude n°372-08 « Travaux de Protection hydraulique de la commune de Brezins, FEV 2011. ». Etude SETIS 2010 « Aménagement de bassins de rétention-infiltration sur la commune de BREZINS ». Etude SOGREAH « Actualisation de l'étude hydraulique du Bassin versant Bièvre Liers Valloire » 2009. Etude SOGREAH « Etude des Zones inondables du Rival Oron » mai 2006 Syndicat de Bièvre Valloire – CEMAGREF « Etude d'inondabilité du Rival » avril 1993.	Analyse de l'aléa inondation du Rival en crues décennale et centennale ; Etude de faisabilité de casiers de crue et digue de protection sur la Croule et le Rival.
Conseil Départemental de l'Isère	-	-
DDT38	Archives diverses	Doublon + RTM38
Commune de Brezins	Internet. Carte des aléas inondation sur la commune (issue de l'étude SOGREAH 2006).	Plusieurs clichés photo des crues du Rival en 10/1988 et 2013.

Tableau 2. Données d'archives

3.2.2. Rencontre avec la commune

Afin de compléter le recensement des désordres et des événements de référence, une rencontre a été organisée avec Monsieur le Maire M. GELAS et le directeur des Services Techniques M. CHEVALIER de la commune de BREZINS le 19 juillet 2017.

Cette rencontre a permis d'étudier les documents suivants :

- Carte des aléas inondation du Rival aux abords de Brezins, réalisée en crue décennale et centennale par la SOGREAH en 2006.

3.3. Reconnaissances de terrain

Les reconnaissances de terrain ont été menées du 18 au 20 juillet 2017.

Ces reconnaissances ont permis de faire des observations naturalistes et/ou sur les aménagements existants (fossés, terrassements, garages enterrés, buses, ponts, murs de séparation, remblais, etc.) susceptibles d'avoir une influence sur les phénomènes naturels. Ces observations ont été complétées par une enquête auprès des riverains afin de mieux appréhender la récurrence, l'extension et l'intensité des phénomènes.

L'étude détaillée des ouvrages de protection et ouvrages hydrauliques, et l'analyse de leur influence en particulier sur les écoulements de rivières et de ruissellements, réalisées sur l'ensemble de la commune n'a pas été entreprise avec le même degré de détails lors de l'étude de modélisation hydraulique réalisée par DDAF/SOGREAH de 2006.

3.4. Carte informative des phénomènes naturels

La carte informative des phénomènes naturels est une étape indispensable à la réalisation de la carte des aléas. Elle résulte d'un inventaire aussi complet que possible des événements historiques ayant marqué la mémoire du territoire communal de par leur intensité voire leur caractère catastrophique.

Ce recensement permet d'appréhender l'intensité et la période de retour des phénomènes ainsi que les facteurs déclenchants, les aménagements ou causes anthropiques ayant pu contribuer à leur apparition.

Le tableau ci-après dresse la liste et donne une description de ces phénomènes.

On se reportera à la carte HT n°1 pour visualiser leur localisation sur le fond IGN à l'échelle 1/25 000ème. Sur cette carte, il a été reporté les points indicés des désordres/évènements identifiés à partir des archives et des investigations de terrain. Le détail de ces désordres est donné dans le tableau 3.

Les arrêtés CATNAT et principaux évènements naturels répertoriés pour la commune de BREZINS sont les suivants :

- 1936 : Inondation par débordement du Rival (Atteinte du village, de la voie ferrée et de la route RD518) ;
- 18/12/1900 : Inondation du village de Brezins par débordement du Rival (inondation de plaine) ;
- 19/11/1960 : Inondation de plaine par débordement du Rival (Village, voie ferrée et RD518) ;
- CATNAT – 04/1983 (Inondation & coulées de boue) -> voir l'inondation sur Sillans par débordement de la Ravageuse ;
- CATNAT – 15/05/1988 (Inondation de plaine) – l'inondation par débordement affecte le centre du village sur un secteur compris entre le Rival et la voie ferrée ;
- CATNAT – 12/10/1988 (Inondation & coulées de boue) ;

- 10/1993 (Inondation du Rival – Réf. SOGREAH) ;
- CATNAT – 26/09/1999 (Inondation & coulée de boue) – débordement du ruisseau de la Vie, et du Rif, Ruissellement torrentiel sur les quartiers du Martinet et du Bessey – autre crue le 16/11/2002 affectant le même secteur ;
- CATNAT – 04/09/2008 (Inondations et coulées de boue) ;
- CATNAT - 23/10/2013 – Crue torrentielle, ruissellement et coulées de boue – Inondation du village par le Rival en rive gauche et droite, crue et ruissellements affectant le quartier des Ardelières.

⇒ Parmi ces évènements, on retiendra essentiellement les crues et inondations du Rival de 05/1988, 1993 et de 10/2013 (débit proche de la crue centennale).

⇒ Autres crues et inondations par débordement du Rival à signaler en 1841, 1856, 1857.

ID Evenement	Date	Phénomènes	Observations
1	23/10/2013	Inondation & crue torrentielle	Débordement du Petit Rival.
2	23/10/2013	Crue torrentielle	Mise en charge du pont de la RD130, ravinements RG en aval RD130 – Important charriage de bois morts et autres déchets – Torrent du Rif – Inondation par débordement des cultures jusqu'à Marguetière.
3, 4,5 à 10	23/10/2013	Crue torrentielle	Ruissellements intenses au Martinet et diffus au Bessey avec lame d'eau 10-30 cm sans dégâts significatifs sur les habitations.
11, 12, 13	23/10/2013	Crue par Inondation de débordement Rival + lame boueuse	Rupture d'embâcle sur le Rival du côté de St-Etienne de St-Geoirs, avec une mise en charge du pont sous RD518, débordement de 20 à 50 cm d'eau boueuse au niveau du quartier des Ardelières.
14, 15	23/10/2013 15/05/1988 10/1988	Crue torrentielle & Inondation par débordement	Mise en charge des ponts sous RD518 & pont des Ardelières (débordement et embâcle en 2013 et 1988) – 1988 Lame d'eau d'environ 1,8 m au pont des Ardelières – lame d'eau > 0,5 m en RG Rival – Lame d'eau 1,96 m à l'échelle du pont des Ardelières mai 1988.
16	23/10/2013	Inondation par débordement	Champs inondés ZA les Ardelières, lame d'eau entre 0,4 et 0,8 m.
17	15/05/1988 10/1988	Crue torrentielle & Inondation par débordement	Quartier des Ardelières & Mas bâti fortement affecté par lames d'eau successives provenant de RG Rival en amont, du côté de la commune St-Etienne St-Geoirs – plus de 1 m d'eau boueuse par endroit.
18	23/10/2013 15/05/1988 10/1988	Inondation par débordement	ZI FRESENIUS – Plusieurs fois inondée, en particulier en 1988 et 2013 – lame d'eau > 0,25-0,4 m eau boueuse.
19 à 21	23/10/2013	Crue torrentielle	Crue du Sagna à Brezins sud – Impact à l'ouest de l'église sur le Bar Saintex, la lame d'eau était variable de 0,3 à 0,8-1 m contre le mur de séparation avec FRESENIUS.
22 à 27	23/10/2013 15/05/1988 10/1988	Inondation par débordement	Crue du Rival RD & RG – (22) en RG 20 cm d'eau en 2013 ; RD Place Mairie 2013, Lame d'eau de 0,3 à 0,6 m, >0,6 m aux points bas en 1988 (max. 1,2 m) – 0,1 à 0,2 m en aval Poste en 1988 – (27) 2013-1988 lame d'eau à 0,5 m au niveau du stade.
28	1936 19/11/1960	Inondation par débordement	Inondation du centre de Brezins entre le Rival, la RD518 et la voie ferrée / Usine Frayard inondée en 1960.
29	23/10/2013	Crue torrentielle	Quartier du Silo – les lotissements inondés en 2013 / Secteur Grand Chemin, Silo impactés par des torrents de boue en 1960.

Tableau 3. Phénomènes naturels recensés sur la commune

4. DEFINITION ET ZONAGE DE L'ALEA

La carte d'aléas de BREZINS a été dressée en se basant sur l'extension des phénomènes naturels et évènements identifiés, le croisement avec les zones urbanisées ou à urbaniser, et les enveloppes d'aléas ont pris en compte les témoignages des riverains recueillis et les observations de terrain.

4.1. Inondation

4.1.1. Inondation de plaine (I)

4.1.2. Crues rapides des rivières (C)

Aléa	Indice	Critères

Fort	**C3**	- Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges.
		- Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique).
		- Zones de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur.
		- Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ.
		- En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :
		  - Bande de sécurité derrière les digues,
		  - Zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité **liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage).**

Moyen	**C2**	- Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers, - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers, - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers, - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles **du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.**

Aléa	Indice	Critères
Faible	**C1**	- Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être très faibles, - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers, - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et **en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage.**

Tableau 4. Niveaux d'aléa pour crue rapide des rivières (C)

Le Rival, la Coule et le Petit Rival sont sujet aux inondations par débordement de cours d'eau, ce qui a été le cas sur les évènements les plus récents de 1988, 1993 puis 2013. Dans le rapport « Etude d'inondabilité du Rival » de 1993, il est indiqué qu'à l'entrée du village de Brézins, et ce, avant l'aménagement des casiers de protection hydraulique et des digues en 2015, chaque crue du Rival de période de retour supérieur à 20 ans était susceptible d'inonder une partie du village RD et RG avec pour des crues d'ordre centennale des hauteurs d'eau de l'ordre de 1 m au-dessus de la cote de débordement.
Les crues du Rival sont polyphasées, par exemple en octobre 2013, une première vague inonde en RD le sud du centre de Brézins, impactant l'usine, une partie du centre RD l'école et le stade municipal (déjà impactés lors de la crue de 1988). La deuxième vague de débordement est imputable à la formation d'embâcle au niveau d'ouvrages hydraulique sous-dimensionnés, avec impact sur le Mas de la Noyeraie, le Champ du Moulin, les Ardelières et bâtis du lotissement du Silo.

D'une manière générale, la crue de 2013 fut de moindre ampleur par ses débordements que celles de 1993 et 1988. La crue connue mais peu documentée de 1946 aurait été au moins aussi intense que celle de 1988.

Les crues de la Coule ne sont pas concomitantes ni synchronisées à celles du Rival.

4.1.3. Inondations en pied de versant (I')

Aléa	Indice	Critères
Fort	**I'3**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • du ruissellement sur versant • du débordement d'un ruisseau torrentiel. - Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre.

Moyen	**I'2**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, provenant notamment : • du ruissellement sur versant, • du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale.
Faible	**I'1**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • du ruissellement sur versant, • du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale.

Tableau 5. Niveaux d'aléa inondation en pied de versant (I').

Ce phénomène est largement représenté au sud de la commune, notamment au Martinet, au Bessey et plus au nord au niveau de certains bâtis du Besson et dans le quartier « Silo-Ardelières », au sud de la RD 518. L'aléa est à 90 % de niveau faible avec des hauteurs d'eau stockées de l'ordre de 10 à 30 cm généralement ; ponctuellement un aléa moyen (+ de 50 cm d'eau) a été retenu, essentiellement au débouché d'axe majeur de ruissellement (ruisseau du Martinet, ruisseau de la vie au Bessey).

Sur le secteur des Ardelières, persiste une bande d'aléas faible, car malgré la présence de la nouvelle digue en amont Rival, le risque d'inondation de 0,5 m d'eau accumulé contre un mur ou un bâti ne peut être exclu en cas de crue exceptionnelle du Rival (centennal à supérieur) – par principe de précaution.

Dans le secteur du Besson, un aléa faible pour inondation pied de versant a été retenu, dans le cas d'un débordement torrentiel du Petit Rival, avec ruissellement sur des terrains saturés en eau (hypothèse non écartée).

4.1.4. Crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles (T)

Aléa	Indice	Critères
Fort	**T3**	* Lit mineur du torrent ou du ruisseau torrentiel avec bande de sécurité de largeur variable selon la morphologie du site, l'importance du bassin versant ou/et la nature du torrent ou du ruisseau torrentiel * Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) * Zones de divagation fréquente des torrents dans le " lit majeur " et sur le cône de déjection

		* Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ * Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles * En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : . Bande de sécurité derrière les digues . Zones situées au-delà pour les digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)
Moyen	**T2**	* Zones atteintes par des crues passées avec une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers * Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport de matériaux grossiers * Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers * En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture) du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien
Faible	**T1**	* Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers * En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure

Tableau 6. Niveaux d'aléa pour des crues de ruisseaux torrentiels (T)

Les cours d'eau et combes suivantes sont sujets à de brusques montées des eaux à caractère torrentiel : c'est le cas du torrent du Rif, dans une moindre mesure le Sagnat canalisé et le ruisseau de la Vie au Bessey, ainsi que le fossé-ru du Martinet.

Historiquement, le bassin versant du Sagnat ruisselle sur la RD518 et passe à l'ouest de l'église en inondant en particulier le bar Saintex (crue de 2013 – aléas moyen à faible). Aléa faible pour la chaussée de la RD518 et en RD aval du Sagnat.

4.1.5. Ruissellements sur versant et ravinement (V)

Aléa	Indice	Critères
Fort	**V3**	- Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). Exemples : - présence de ravines dans un versant déboisé - griffe d'érosion avec absence de végétation - effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - affleurement sableux ou marneux formant des combes - Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	**V2**	- Zone d'érosion localisée. Exemples : - griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire - Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	**V1**	- Versant à formation potentielle de ravine - Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Tableau 7. Niveaux d'aléa de ruissellement sur versant et ravinement (V)

Le secteur sud formé de plateaux au sud de la commune est soumis, après des pluies torrentielles, à d'intenses ruissellements et de crues subites du Rif, du bassin versant du Sagnat et du Petit Rival.

D'après les données de SOGREAH et du RTM 38, ces ruissellements proviendraient en majorité du secteur de Cours le Mathais sur St-Etienne-de-St-Geoirs et de la colline du grand Tarmarin et de Cours-le-Veyron, au sud de la commune.

Ce phénomène affecte tout particulièrement le quartier du Vert, celui du Martinet (aléa faible dominant parfois moyen), du Bessey, et plus au nord le secteur du Mas de la Noyeraie et Champ du Moulin. Dans une moindre mesure, le phénomène de ruissellement concerne également quelques bâtis aux Guillauds et sur la route d'accès Manot-Guillauds.

Au nord de la voie ferrée, dans le village de Brezins, certains secteurs récemment urbanisés tels que les Prés verts et le Ronzaret peuvent être ponctuellement affectés par des ruissellements de faible intensité (aléa faible).

4.2. Mouvements de terrain

4.2.1. Glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses (G)

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	G3	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication.	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés ; - Moraines argileuses ; - Argiles glacio-lacustres ; - Molasse argileuse.
		- Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain, peu penté, au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) ; - Zone d'épandage des coulées boueuses (bande de terrain, peu penté, au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) ; - Glissements anciens ayant entraîné de très fortes perturbations du terrain ; - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues.	

Moyen	**G2**	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) ; - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) ; - Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif ; - Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (< 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface.	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes ; - Moraine argileuse peu épaisse ; - Molasse sablo-argileuse ; - Eboulis argileux anciens ; - Argiles glacio-lacustres.
Faible	**G1** **G1n**	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site. **G1** : infiltration des EU et EP interdite. **G1n** : infiltration des EU et EP possible sous réserve d'une étude de faisabilité et d'un système correctement dimensionné.	- Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes ; - Moraine argileuse peu épaisse ; - Molasse sablo-argileuse ; - Argiles lités.

Tableau 8. Niveaux d'aléa Glissement de terrain (G)

Ce phénomène n'est rencontré qu'au sud de la commune, au niveau du talus situé entre les Guillauds et le Manot (hors zone SCOT) et ponctuellement au sud de Gey, à environ 200 m au nord de la RD130. Il ne s'agit que de glissement potentiel de terrain de faible intensité (aléa faible).

4.2.2. Chutes de pierres et de blocs (B)

Sans objet.

4.2.3. Affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion (F).

Sans objet

4.3. Avalanches (A)

Sans objet.

5. Confrontation des aléas existants avec les zones du PLUI

Les principaux ouvrages protecteurs existants :

La commune de Brézins présente la particularité d'avoir réalisé, suite aux inondations de 1988 et de 2013, 2 bassins « casiers » écrêteurs de crue en amont de la jonction entre la Coule et le Rival, et un casier amont limité par une digue nord-sud. Un bassin pour chaque cours d'eau qui visent à tamponner une grande partie des futures crues (Qmax 50) et d'éviter dans la mesure du possible les inondations de plaine par débordement aux abords du village de Brezins (réf. Rapport ALP'Etude de 2011).

Les dispositifs de protection hydraulique mis en place en 2015 par la commune sont les suivants :

1°- Un **bassin de rétention au niveau de la Coule**, d'un volume utile de **23 000 m³**, traitant par surverse au niveau d'une poutre fixe tout débit de la Coule > à 4 m^3/s. Pour un débit centennal de la Coule, le débit de 6 m^3/s se déverserait dans le bassin, le surplus hydraulique passant sous la poutre.

2°- Un **bassin de rétention au niveau du Rival amont**, d'une capacité utile de **60 000 m³**, pour un débit de l'ordre de 22 m^3/s (> au Q10) le débit se déversant dans le bassin serait de 10 m^3/s et le débit s'écoulant dans le lit mineur sous la poutre de 12 m3/s ; au-delà de 22 m^3/s le **casier amont d'un volume de stockage de 40.000 m³ et la digue de 435 ml,** NS, située en RG du Rival jouera un rôle de tampon en stockant le surplus d'eau ; Pour des crues centennales et supérieures, à partir de 57 m^3/s, le pont sous la RD518 serait en charge, le casier amont digue serait remplit et une surverse inonderait les champs en aval de l'ouvrage.

Dans tous les cas ces aménagements a priori bien dimensionnés pour une Q50, sont potentiellement efficaces pour ralentir et écrêter les crues importantes de la Croule et du Rival. Néanmoins à ce stade d'étude, leur efficacité devra être démontrée lors de prochaines grandes crues du Rival (type centennale ou supérieure) – En fonction de leur efficacité réelle « en situation de crue importante », la carte des aléas évolutive pourra être révisée, en diminuant le cas échéant, le degré d'aléa et l'enveloppe de ces aléas naturels en aval des 3 casiers réalisés. (en particulier dans le secteur des Ardelières et la ZI Fresenius). Actuellement les terrains non construits en rive gauche du Rival, situés entre les casiers amont et l'usine de Frezenius en aval, sont des champs d'expansion de crue du Rival. Ainsi, et en accord avec l'avis de l'Etat (DDT 38), il reste déconseillé de développer de nouveaux projets d'urbanisme dans ces secteurs appartenant au lit majeur du Rival (classement en aléa moyen et faible pour inondations).

Zonage PLU/lieu-dit	Phénomènes avérés ou potentiels	Type d'aléa	Risque associé	Constat actuel	Recommandations
Ub/ MARTINET SUD	Ruissellements Inondation de pied de versant	V1 – I'1	Faible	Secteur soumis à des ruissellements et stock d'eau sur très faible pente	Améliorer dans son ensemble le système de drainage des eaux, canalisation (envisager des bassins de rétention des eaux ruissellement) – Revoir le dimensionnement sous chaussée des buses existantes (sous-dimensionnées en cas de fort apport d'eau torrentielle).
Ub + A / MARTINET SUD	Ruissellement & Inondation de pied de versant	V2 + I'2	Moyen à faible	Point de concentration des eaux de ruissellement – combe, ouvrages drainants sous-dimensionnés	Revoir le dimensionnement des ouvrages drainants – envisager la réalisation de fossé drainant et éventuels bassins de rétention des eaux de ruissellement. Améliorer dans tous les cas le système de drainage des bâtis existants – secteur non constructible pour tout nouveau bâti en aléa moyen
Ub / LE MARTINET	Ruissellement & Inondation de pied de versant	V1	Faible	Secteur soumis à des ruissellements d'eau ponctuel en cas de fortes pluies torrentielles	Améliorer dans son ensemble le système de drainage du secteur – adapter le dimensionnement des ouvrages drainants – surélever d'au moins 50cm les futures constructions + drainage et éventuel bassin de rétention / bassin d'orage
Ub / MARTINET NORD – RD130	Ruissellements & Crue torrentielle	T1 + T2	Faible à moyen	L'aléa faible est prédominant dans ce secteur à l'exception de la chaussée sujet à de l'aléa moyen	Pour l'existant faciliter l'évacuation des eaux de crue vers la RD130, envisager d'aménager un ou plusieurs bassins de rétention pour assécher la zone – Dans tous les cas, pour l'aléa moyen et faible il est impératif de curer nettoyer régulièrement le fossé drainant, de revoir à la hausse le dimensionnement des ouvrages drainants OH si nécessaire – de reprofiler si possible le fossé en particulier au niveau du coude OH17 en aval Martinet
Ub / LOTISSEMENTS SUD RD130 – MAS DU NOYER	Crue torrentielle	T1 + T2	Faible dominant	Lotissement situé en aval direct d'une combe, ru de la Vie-Bessey sujet à des débordements par fortes pluies torrentielles – A surveiller	Aléa faible sur un lotissement – Envisager l'endiguement du ruisseau Bessey-la Vie au sud du lotissement pour éviter tout risque de débordement sur l'existant. Dans tous les cas, améliorer le système de drainage et ouvrages drainants au niveau du lotissement et surélever d'au moins 50 cm tout nouveau bâti situé en aléa faible
Ub / RD 130 NORD – BESSEY EST	Ruissellement & Inondation de pied de versant	V1 + I'1	Faible	Secteur sujet à du ruissellement de pente provenant en majorité du Martinet avec stock d'eau contre mur et façade de bâtis sur pente nulle à très faible	Améliorer dans son ensemble le système de drainage au niveau des parcelles bâties et redimensionner si nécessaire les OH buses sous chaussée ou au niveau des fossés drainants – Toute nouvelle construction possible à condition de surélever par remblais/moellons les nouveaux bâtis d'au moins 50 cm et en prenant soin du système drainant autour du bâti
Ub / LE GEY SUD	Glissement de terrain potentiel	G1V1	Faible	Secteur potentiellement glissant aléa faible, si le terrain penté 10-25% se gorge d'eau	Envisager pour tout nouveau bâti dans cette zone une surélévation de la construction avec massifs d'enrochement et barbacanes pour le drainage
Ub / SUD RD 130 – QUARTIER DU VERT BESSEY SUD	Ruissellement & Inondation de pied de versant	V1 + I'1	Faible	Secteur chaussée du chemin axe préférentiel de ruissellements lors des évènements de 2013 et de 1988	Améliorer dans son ensemble le système de drainage existant, création d'un fossé, revoir à la hausse le dimensionnement des OH drainants buses. Faciliter la canalisation et l'évacuation des eaux de ruissellement vers les fossés de la RD130. Surélever toute nouvelle construction dans ce secteur.
Ub / BESSEY RD130 - LUMINIERE	Ruissellement & Inondation de pied de versant	I'1V1 + I'2	Faible à moyen	Environ 90% du secteur en aléa faible inondation, 10% en aléa moyen en rive gauche directe du ruisseau du Bessey Vie	Pour l'aléa faible même recommandations pour bâti existant et futur bâti (drainage, surélévation, etc.) ; pour le secteur en aléa moyen toute nouvelle construction interdite, envisager d'endiguer le cours d'eau existant en RG et revoir le dimensionnement des OH existants.
Ub + Nh / BESSEY OUEST – CHEMIN SAGNAT	Inondation de pied de versant	I'2	Faible à moyen	Débordement de bas de pente possible du ruisseau du Bessey si fortes pluies torrentielles – lame d'eau 30 à + de 50 cm non écarté	Toute nouvelle construction est interdite dans ce secteur – Possibilité d'améliorer le drainage et évacuation des eaux au niveau des bâtis existants, possibilité de reprofiler le ruisseau du Bessey avec par exemple endiguement protecteur en RD.
Ub / BESSEY – AMONT SAGNAT	Ruissellement de versant	V1 + V2	Faible à moyen	Secteur sujet à d'importants ruissellements de chaussée provenant du Martinet en cas de fortes pluies torrentielles	Améliorer dans son ensemble le système de drainage et le dimensionnement des ouvrages drainants sous chaussée – envisager de réaliser un fossé drainant collecteur des eaux de pluie. Surélever et drainer tout nouveau bâti dans cette zone – non constructible en aléa moyen
Ub / LES GUILLAUDS	Ruissellement de versant	V1 – I'1	Faible	Possibles secteurs de ruissellement de versant surtout sur chaussée en cas d'évènement météo extrêmes.	Mêmes recommandations en aléa faible pour bâti existant et futur bâti – Revoir éventuellement le dimensionnement des ouvrages drainants en particulier sous chaussée

Zonage PLU/lieu-dit	Phénomènes avérés ou potentiels	Type d'aléa	Risque associé	Constat actuel	Recommandations
Ub / LE BESSON	Inondation de pied de versant & par débordement de cours d'eau	I'1 + C1	Faible	Risque d'inondation en aléa faible en aval du petit Rival au niveau de certaines parcelles bâties – Risque de débordement du fossé de la RD519 en cas de fortes pluies torrentielles et si obstruction OH4 ou autres par embâcle	1° Au niveau des bâtis au droit de la RD519, veiller à nettoyer entretenir les fossés drainants et les OH existants afin d'éviter tout embâcle – curage régulier des fossés RD519 2°- En aval Petit Rival envisager un entretien régulier du cours d'eau et des ouvrages hydrauliques associés, envisager la possibilité de créer soit un bassin de rétention en aval RD du cours d'eau qui protégerait les constructions en aval, soit endiguer reprofiler le cours d'eau en RD ; 3°- Pour tout nouveau bâti surélévation recommandée d'au moins 50 cm au-dessus TN et système drainant approprié à aménager
Ur + Ur1 / RD519 – BREZINS RG SAGNAT	Crue torrentielle Inondation pied de versant Ruissellement	T1, T2, I'1, V1	Faible à moyen	L'exutoire du Sagnat au niveau de la RD519 est très sous-dimensionné (caniveau) Une brusque montée des eaux de ce cours d'eau peut entraîner une lame d'eau de 30 cm à plus de 50 cm lorsque l'eau est stoppée par une façade ou un mur d'enceinte – Principale zone de risque le Saintex	1°- Revoir le profilage de la partie avale du Sagnat, faciliter l'évacuation et la canalisation des eaux de crue – augmenter si possible la section du Sagnat à l'approche de la RD519 – revoir le dimensionnement des ouvrages hydro connectés au Sagnat sous chaussée – Envisager la possibilité d'aménager un bassin tampon de rétention des eaux de crue en amont de la RD519 – Pour l'aléa faible surélever d'au moins 50 cm tout nouvelle construction + massif d'enrochement pour éviter les érosions de remblai lors des crues D'une manière générale entretenir nettoyer régulièrement le cours d'eau pour éviter la formation des embâcles en aval.
Ub + Ur + AU + Ur1 / SAGNAT RD CHEMIN DU GEY – CHAMP DU MOULIN	Crue torrentielle Inondation pied de versant Ruissellement	T1, V2, V1, I'1	Faible	le secteur bâti ou à bâtir est classé en aléa faible	L'ensemble du secteur bâti ou à bâtir du lotissement Champ du Moulin à celui du Silo (inondé + boue en 2013) est classé en aléa faible – Toute nouvelle construction devrait être réhaussée d'au moins 50 cm / au TN avec idéalement massifs d'enrochement pour parer aux éventuels risques de ravinement en pied de remblai par les crues du Sagnat et les ruissellement provenant du chemin du Gey – Améliorer le système de drainage sur l'ensemble du secteur et redimensionner si nécessaire les ouvrages drainants sous chaussée afin de garantir un meilleur écoulement des eaux vers l'aval.
Ur / LES ARDELIERES	Inondation par débordement cours d'eau & en pied de versant	C1, I'1, C2, V1	Faible à moyen	Historiquement avant l'aménagement en 2015 des 3 casiers de crue amont le secteur était fortement exposé à un aléa moyen à fort d'inondation par lames successives de boue	Depuis l'aménagement des 2 bassins amont et du casier de crue du Rival, le secteur peut être classé à 80-90% en aléa faible de ruissellement et d'inondation ; sur ce secteur aléa faible les nouvelles constructions devraient être réhaussées d'au moins 50 cm / TN avec protection par massif d'enrochement en pied afin d'éviter les risques de ravinement du remblai lors de crues majeures du Rival et en cas de fort ruissellement depuis le chemin de la Noyeraie. Seules les rares secteurs classés en aléa moyen (en pied de la RD518 ou certains bâtis sont situés entre -2 et -3 m sous la chaussée) les bâtis existants devraient faire l'objet d'un système de drainage efficace permettant l'évacuation rapide des eaux stagnantes vers la plaine et le lit moyen du Rival
AUh3 + Ur + UE + A / SECTEUR FRESINUS – BREZINS ENTRE RD518 & RIVAL RG	Inondation par débordement de cours d'eau	C1, C2	Faible à moyen	Historiquement ce secteur était sensible aux crues importantes du Rival – Avec l'étude 2006 SOGREAH et l'ancienne carte des aléas indiquait en RG de l'aléa fort à moyen essentiellement sauf au niveau de FRESENIUS classé en aléa faible	La bande d'aléa moyen est plus réduite et remplace l'aléa fort, en tenant compte des 3 aménagements amont cette zone de 20 à 60 m de large en RG du Rival reste inconstructible. L'enveloppe d'aléa moyen en RD Rival amont et aval de l'OH27 (pont de Brezins) présente quelques rares constructions -> Il est impératif afin d'éviter les risques d'embâcle et de débordement au niveau de cette bande, d'entretenir très régulièrement le lit mineur du Rival dans la traversée de Brezins et en amont (retirer en particulier les bois morts, souches et autres obstacles susceptibles de s'accumuler au niveau des ouvrages en cas de forte crue). En particulier en aval d'OH27 voir si il est possible de rehausser les berges sur les deux rives avec protection en enrochement afin d'éviter les risques de ravinement de berges et protéger le bâti existant – Pour le secteur FRESENIUS et Grand Chemin classé en aléa faible inondation surélever toute nouvelle construction d'au moins 50 cm + protection en enrochement en pied conseillé -> L'ensemble du secteur pourrait bénéficier d'une protection par endiguement amont levé de terre + enrochements ceinturant le secteur FRESENIUS et permettant aux eaux s'écoulant d'est en ouest d'être déviées vers le Rival -> Cette zone pourrait bénéficier d'une révision d'aléas (aléas moindre) en cas de bon fonctionnement des aménagements amont face à une crue de retour centennale ou + importante (la zone des aléas de ce secteur n'est donc pas figée dans le temps).

Zonage PLU/lieu-dit	Phénomènes avérés ou potentiels	Type d'aléa	Risque associé	Constat actuel	Recommandations
UI + Uc + UEa / BREZINS CENTRE RD RIVAL + ZI LES ARDELIERES	Inondation par débordement de cours d'eau	C1, C2	Faible à moyen	En confrontant les crues historiques du Rival, les hauteurs d'eau estimées en 2013 & 1988 et l'étude d'aléa de SOGREAH 2006 la zone du centre BREZINS entre Le Rival RD et la voie ferrée était anciennement classée en aléa fort, moyen et faible	D'une manière générale renforcer et si besoin redimensionner le système de drainage dans ce secteur afin de permettre un meilleur écoulement des eaux en direction du Rival – mêmes remarques sur l'entretien du lit mineur du Rival et l'entretien et renforcement si nécessaire de l'OH27 (pont de Brezins) – Voir également la possibilité de renforcer et rehausser les berges RD avec enrochements de protection si nécessaire dans les zones de faiblesse constatées par la mairie L'idéal serait d'augmenter la section des ponts OH27 et OH28 afin d'éviter les risques de mise en charge et les formations d'embâcles éventuels. Pour les secteurs en aléa faible mêmes remarques pour les futures constructions que vu précédemment.

Tableau 9. Confrontation de la cartographie des aléas naturels avec les zones du PLUi et recommandations associées

6. Justification des niveaux d'aléas retenus & Argumentation par rapport aux études antérieures

Les différences constatées entre l'actuelle carte des aléas de la commune de Brézins et les cartographies réalisées antérieurement et notamment avec la cartographie des aléas inondation établie par la SOGREAH en 2006 à la demande de DDAF sur le bassin Rival-Oron, résulte principalement de nos observations systématiques de terrain (en particulier sur les ouvrages de protection et hydrauliques existants) réalisées sur l'intégralité de la commune, couplées et complétées par de nombreux témoignages de riverains.

En 2005, lors de la réalisation de l'étude SOGREAH et de la modélisation hydraulique, d'une part la photogrammétrie réalisée et utilisée pour les besoins de l'étude SOGREAH ne possédait pas une précision suffisante pour rendre compte des irrégularités topographiques les plus fines du terrain, notamment au niveau des plateaux et en fond de vallée où les ruissellements s'écoulent préférentiellement. D'autre part, SOGREAH ne disposait pas de notre retour d'expérience de terrain et témoignages et s'est donc basée sur les valeurs de plus fortes crues historiquement connues, pour bâtir son modèle hydraulique, sans considérer l'ensemble des ouvrages existants et leurs dimensions.

Enfin SOGREAH à l'époque n'a pas pris en compte les effets aggravants du changement climatique en cours, sur la périodicité perturbée des précipitations et sur l'intensification des phénomènes pluvieux (globalement moins de périodes pluvieuses mais des précipitations plus intenses et donc des risques de crues torrentielles plus rapides et de volume plus important, susceptibles d'affecter plus de constructions et d'infrastructures).

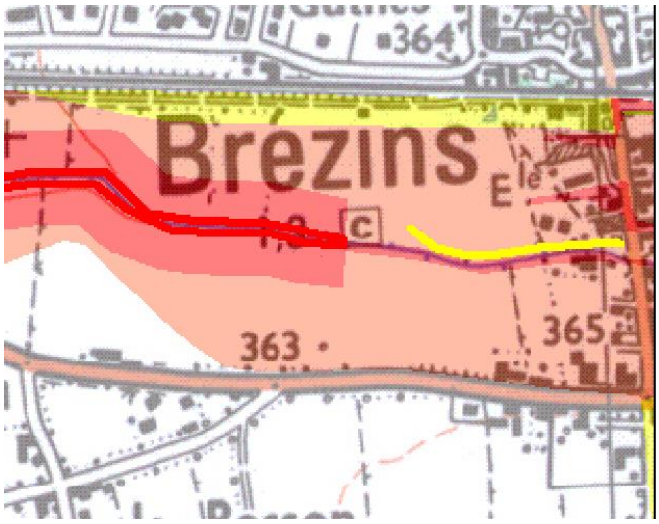
L'actuel chapitre concernant les justifications apportées par ANTEAGROUP sur la cartographie de l'aléa se base et fait référence aux documents suivants :

1°- Annexe 1 des Réserves de l'Etat sur le projet de Plan Local d'Urbanisme Intercommunal sur le secteur de Bièvre Isère, février 2019 ;

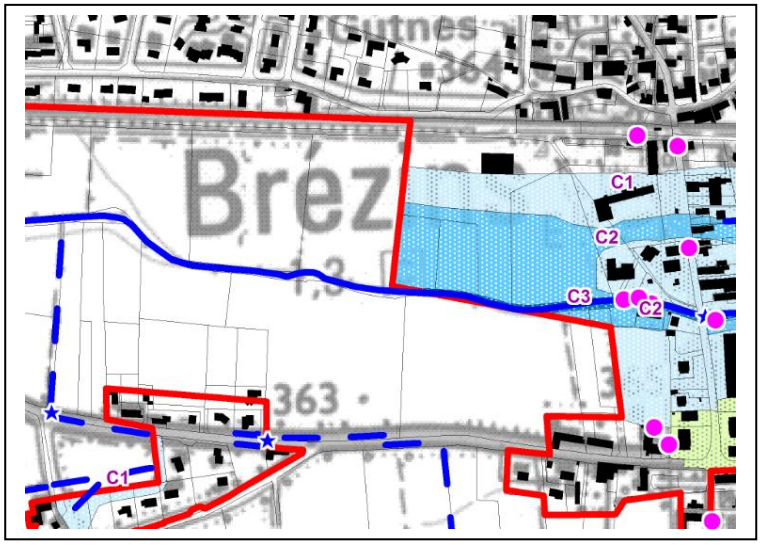
2°- Annexe 2 « Guide de prise en compte des risques naturels dans les documents d'urbanisme – prescription d'urbanisme », du 17 décembre 2009 ;

3°- Avis de l'Etat sur le projet de PLUi du secteur de Bièvre Isère, DDT de l'Isère, 4 février 2019 ;

4°- Réunion risques naturels PLUi du 2 avril 2019 ; Arche 5, RTM 38, ANTEA, ALP'GEORISQUE, BIEVRE ISERE COMMUNAUTE, DDT 38 ;



Carte d'aléas DDAF – SOGREAH (2006) – Rouge : Aléa fort / Rosé : Aléa moyen – Jaune : Aléa faible (Référence crue centennale Q100



Carte d'aléas Brézins (ANTEAGROUP) 2017 – Emprise limites rouge : Aléas étudiés cartes au 1.10.000 + 1.5.000 / C3 Bleu foncé : Aléa fort Inondation – C2 Bleu : Aléa Moyen Inondation – C1 Bleu pâle : Aléa Faible Inondations – Le Rival est représenté par polyligne bleue foncée

OUEST BREZINS – RIVAL AVAL : Le secteur Ouest de Brezins, au nord de la RD 519, montre les différences suivantes entre la carte des aléas éditée par la DDAF en 2006 et la carte actualisée ANTEA de 2018 :

→ **Point 1°** Sur la carte actualisée 2018, l'ensemble de la commune de Brézins a été étudiée d'un point de vue risques naturels et les enveloppes des phénomènes naturels historiques sont reportés sur la carte des phénomènes historiques au 1/10.000ème.

→ **Point 2°** Seules les emprises limitées en rouge ont fait l'objet d'une cartographie détaillée au 1/5.000ème des aléas, dont l'aléa inondation du Rival sur Brézins. Les figures comparées ci-dessus montrent sur la carte actualisée 2018 une enveloppe d'aléas tracée dans un premier temps en fonction des limites indiquées par la carte d'aléas de Sogreah, puis dans un second temps une considération anticipée de l'action positive des dispositifs de casiers mis en place par la mairie de Brézins après 2006 en amont du Rival et à la confluence entre la Croule et le Rival. Ces dispositifs implantés et dimensionnés pour une Q50 du Rival, influencent positivement le niveau d'aléa (déclassement global de l'aléa inondation dans certains secteurs uniquement de C1 à C0, de C2 à C1 au nord du centre de Brézins, diminution de l'enveloppe du C3 et passage de C3 à C2 en rive droite du Rival).

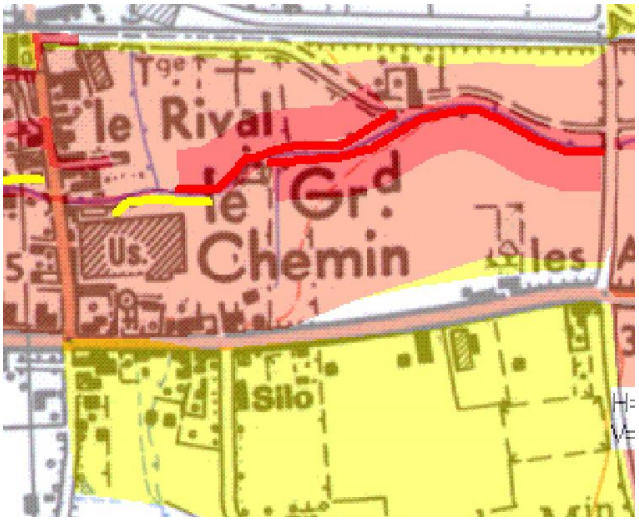
→ **Point 3°** La carte d'aléa 2018 et la diminution du niveau aléa inondation dans le centre Est de Brézins part de l'hypothèse que les casiers tampon de crue en amont de l'urbanisation de Brézins sont en parfait état de fonctionnement et que les ouvrages sont en théorie capables d'écrêter et de freiner en grande partie la Q50 et partiellement la Q100 ce qui alors diminue, en fonction de la topographie, les hauteurs d'eau d'inondation sur l'aval de Brezins. Les dispositifs n'ayant à ce jour jamais fonctionné en conditions réelles (crues), il est capital de rappeler ici qu'un dysfonctionnement des casiers d'une part lors d'une crue Q10 à Q100 du Rival ou de la Croule ou qu'une crue exceptionnelle de ces cours d'eau, ne peuvent raisonnablement pas être écartés

(blocage du point d'entrée des casiers par une crue très rapide et de nombreux embâcles (poutre d'entrée), insuffisance d'absorption des eaux de crue stockées en fond des deux casiers existants et colmatage possible par des vases et de l'argile). Dans ces 2 cas qui ne peuvent être écartés dans un futur proche, les débordements du Rival en aval des dispositifs de protection pourraient présenter des tranches d'eau supérieures à 50 cm (aléa moyen à fort) dans certains secteurs classés actuellement en aléa faible ou moyen.

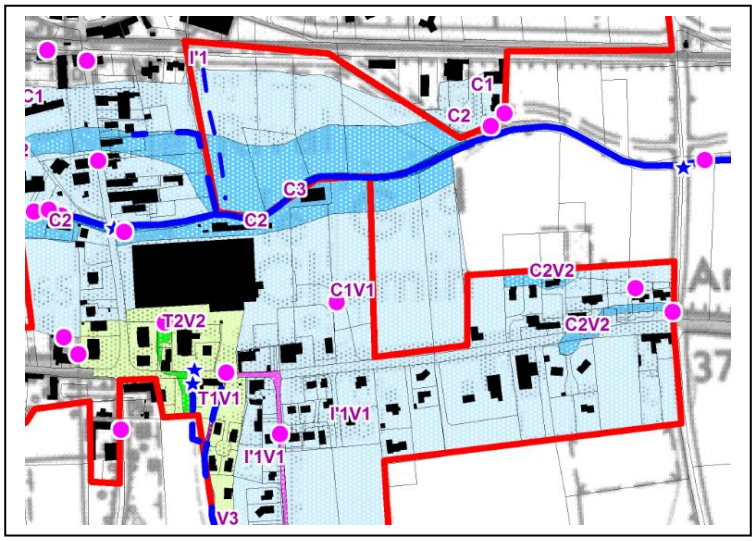
→ **Point 4°** : La carte des aléas 2018 a donc été bâtie à partir des données existantes et historique, en reprenant les éléments de la carte de DDAF SOGREAH 2006, puis en la complétant et en la détaillant, en ajoutant les témoignages recueillis auprès des riverains, les observations détaillées de terrain en particulier sur les contrastes de topographie, et sur les dispositifs de protection existants en amont de Brézins.

Les hypothèses les plus plausibles ont été retenues pour réaliser la cartographie d'aléas, comme le bon fonctionnement des casiers en amont (supposé mais non avéré car ces ouvrages n'ont pas été exposés à de fortes crues du Rival et de la Croule), le bon entretien régulier du lit mineur et des abords de la Croule et du Rival en particulier au niveau des ouvrages hydrauliques existants, dont certains ne présentent pas un dimensionnement adapté à une crue majeure du Rival (risques d'embâcles, d'érosion des berges et de débordement du Rival).

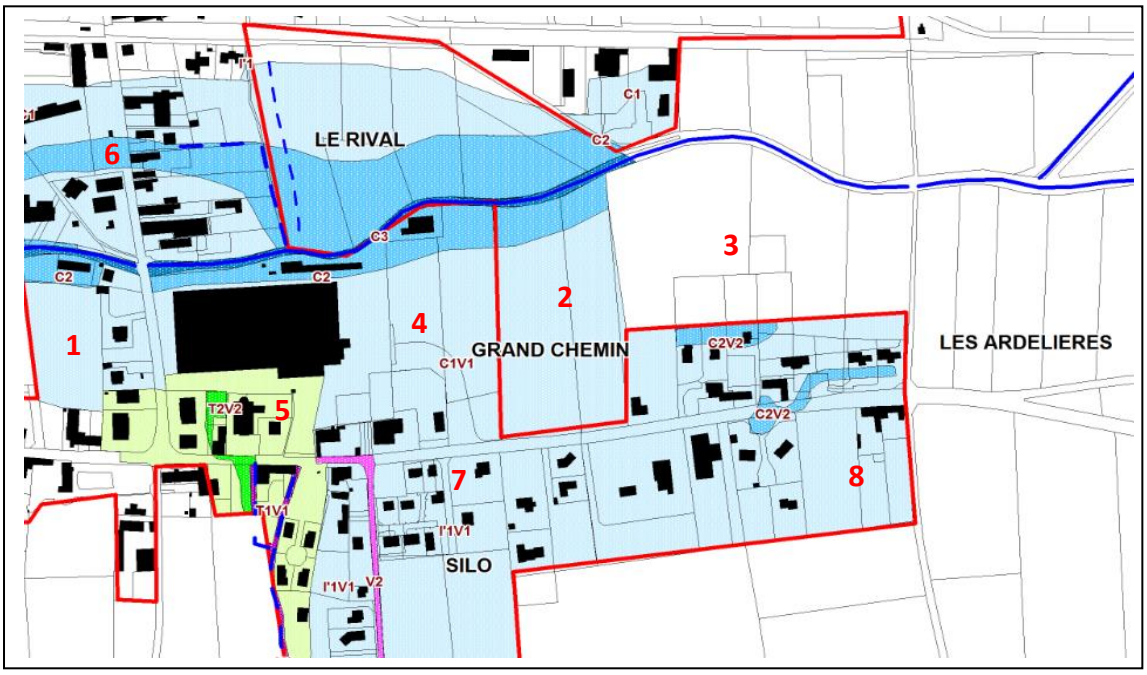
Afin de rester scientifiquement objectif, aucun extrapolation n'a été faite au niveau des aléas en cas de dysfonctionnement des dispositifs de protection en amont (risque faible mais non écarté), ou en cas de curage et de nettoyage insuffisant et non systématique du Rival, aggravant les effets d'une crue (risque avéré non écarté), et enfin en cas de phénomène météorologique exceptionnel accompagné de cumuls de précipitations de retour supérieur à 100 ans (phénomènes qui risquent de s'amplifier avec le changement climatique -> L'idéal serait de reprendre à moyen terme les cartes d'aléas existantes 2018, avec des données climatiques à jour pour alimenter l'ancien modèle hydraulique Sogreah et de le mettre à jour (données 2006 à 2020 et au-delà / Prise en compte de l'ensemble des ouvrages hydrauliques, leurs dimensions et des autres ouvrages de protection).



Carte d'aléas DDAF – SOGREAH (2006) – Rouge : Aléa fort / Rosé : Aléa moyen – Jaune : Aléa faible (Référence crue centennale Q100



Carte d'aléas Brézins (ANTEAGROUP) 2017 – Emprise limites rouge : Aléas étudiés cartes au 1.10.000 + 1.5.000 / C3 Bleu foncé : Aléa fort Inondation – C2 Bleu : Aléa Moyen Inondation – C1 Bleu pâle : Aléa Faible Inondations – Le Rival est représenté par polyligne bleue foncée



Carte des aléas de Brézins (ANTEAGROUP) 2017 – Emprise limites rouge : Aléas étudiés cartes au 1.10.000 + 1.5.000 / C3 Bleu foncé : Aléa fort Inondation – C2 Bleu : Aléa Moyen Inondation – C1 Bleu pâle : Aléa Faible Inondations – Le Rival est représenté par polyligne bleue foncée.

Point 1 - Brezins Rival RG à l'Est de Fresenius : Le secteur est classé en aléa moyen par l'étude SOGREAH – la réalisation des 3 casiers par la mairie de Brézins en amont du Rival permet de déclasser cette zone de C2 à C1, sauf en bordure RG du Rival en aval du pont centre de Brézins, où l'aléa est maintenu en C2 (aléa moyen conforté par

témoignages sur place de riverains, tranche d'eau égale à supérieure à 0,5 m – référence évènement de 2013).

Point 2, 3 et 4 (Grand Chemin) – Secteur que souhaite urbaniser partiellement la mairie de Brézins. L'action des 3 casiers amont écrêterait intégralement une Q50 du Rival et partiellement une Q100 – En théorie, la zone a pu être déclassée donc en aléa faible C1 et en C2 en RG immédiate du Rival. Conformément aux remarques émises par la préfecture Isère et la DDT 38, ces secteurs, bien que déclassés de C2/C3 en C1/C2 (Lame d'eau attendue 0,10 à > 0,50 m d'eau max à Q100 si les dispositifs amont protecteurs fonctionnent correctement, et si l'entretien du lit et des berges du Rival et de la Croule empêchent toute formation importante d'embâcle), correspondent à des champs d'expansion potentielle de crues majeures et il reste déconseillé (même en présence des dispositifs protecteurs) d'y développer tout type d'urbanisme (voir Annexe 1 – Réserves de l'Etat sur le projet de PLUi) – Comme l'indique également la DDT 38, ces secteurs appartiennent au lit majeur du Rival et l'urbanisation doit donc y être évitée ou considérablement limitée dans l'espace.

Point 5 : Secteur Fresenius et Fresenius Sud – Eglise / Bar Saintex : La carte des aléas de 2006 DDAF / SOGREAH indique une enveloppe d'aléa Inondation de type Aléa moyen C2 soit pour des tranches d'eau comprises entre 0,5 et 1 m de haut. Le retour d'expérience de terrain, la confrontation de cette ancienne carte SOGREAH avec les témoignages nombreux des riverains, les observations de terrain, l'étude des contrastes de topographie entre le lit du Rival et la route RD 519 au sud, indique clairement une enveloppe aléa faible C1 au droit de l'usine Fresenius (avec l'action conjuguée des 3 dispositifs de protection amont) – l'absence d'un aléa C2 au sud de l'usine venant du Rival (présence d'un mur de protection de 2 m de haut au sud de l'usine + topographie plus élevée au sud de l'usine), la carte 2018 d'ANTEA indique au contraire, au sud de l'usine un aléa T1 / T2 (crue torrentielle faible à moyen) qui affecte le pied du versant canalisé du Sagnat au niveau de la RD (pour preuve la crue de 2013 et ses dégâts identifiés dans ce secteur – voir les témoignages des riverains).

Point 6 – Brézins Centre : En 2006, ce secteur était classé en aléa fort à moyen (soit des hauteurs d'eau modélisées de 0,5 à plus de 1 m de haut) – L'existence actuelle des 3 dispositifs de protection amont, l'étude fine visuelle des variations de la topographie entre le Pont sur Rival, la place (point bas à -0,5 / -0,8 m sous le niveau du tablier du pont, et la poste / voie ferrée sensiblement plus haute que la place > 0,7 m) l'étude des archives des crues de 1988 et 2013 en particulier + les témoignages de riverains, permettent une cartographie en aléa C1 et localement en C2 au niveau des points topographiquement bas de Brézins/Le Rival.

Point 7 – Quartier du Silo : ce secteur est classé en aléa faible, C1 pour risque de ruissellement depuis le versant sud (voir évènement de 2013 en particulier). Il est également classé en aléa faible inondation sur la carte DDAF 2006.

Point 8 – Quartier Est Brézins des Ardelières : Ce quartier connait une urbanisation de la commune sous forme de lotissements récents en particulier. Cette urbanisation récente est inscrite en partie dans le lit majeur du Rival d'une part, et d'autre part sur un axe de ruissellement significatif provenant du versant au sud (Versant de Gey – La Noyeraie), et un axe de débordement connu et avéré du Rival (1988 – 2013). La réalisation d'un casier et d'une digue en amont devrait permettre de ralentir et d'écrêter un éventuel futur débordement du Rival en amont de la commune de Brézins.

Néanmoins, avec les informations actuelles en notre disposition, il est impossible d'écarter tout risque futur d'inondation de cette zone par une crue Q100 à Q1000 (principalement si l'entretien du cours d'eau en amont n'est pas réalisé soigneusement et systématiquement par les services concernés.
La carte SOGREAH indiquant une limite franche Aléa moyen / Aléa faible C1 de part et d'autre de la route communale de Gey n'est pas pertinente en l'état.
En tenant compte du casier/digue amont, l'aléa inondation par débordement à l'est de la route serait à classée en C2 (0,5 à 1 m d'eau – Témoignage indiquant des tranches d'eau > 0,5 en 1988 et en 2013 dans ce secteur), et à l'ouest il semble raisonnable de classer la zone en C1 (aléa faible) sauf en certains points C2 (en contrebas de la route RD 519, d'après les témoignages et observations).

7. Conclusion

Pour les cours d'eau secondaires tels que celui du Sagnat, du Petit Rival, le ruisseau de Bessey-la Vie et du Rif, il est très important d'entretenir régulièrement le lit mineur de ces cours d'eau et d'y enlever tout obstacle (bois morts, souches, autres déchets anthropiques) susceptibles de provoquer des embâcles au niveau des ouvrages hydrauliques. Pour ces cours d'eau, les OH sous-dimensionnés devraient également être redimensionnés en plus grande section pour éviter la formation des embâcles et les débordements torrentiels.

Pour les deux cours d'eau principaux, à savoir la Coule et le Rival, l'entretien du lit mineur de ces rivières n'est actuellement pas suffisant et de nombreux obstacles (bois mort et souches de gros diamètre) risquent de créer des embâcles en particulier au niveau des ponts OH27 (Brezins centre) et OH28 (Pont des Ardelières). Ce risque d'embâcles bien réel ne peut être écarté en cas de fortes crues (> Q50 – au-delà de la capacité de fonctionnement des dispositifs de protection construits en amont de la commune) surtout du Rival et ce malgré la présence des deux bassins de rétention amont et de la digue sur le Rival qui sont susceptibles d'écrêter les futures crues, principalement jusqu'à la Q50. Un entretien régulier et éventuel curage du lit mineur de ces deux cours d'eau reste indispensable pour s'affranchir des plus gros risques d'embâcle (si possible gestion commune du Rival entre Brezins et St-Etienne-St-Geoirs).
Veiller également à l'entretien régulier des ouvrages existants (ponts) renforcer et surélever si nécessaire les berges surtout dans la traversée du village (endiguement).
Redimensionner si besoin certains ouvrages en augmentant leur section.

On notera que la carte des aléas tient compte du périmètre SCOT. Dans le périmètre du SCOT, seules les zones U et AU ont été systématiquement analysées et cartées, les zones d'aléas en NC ne sont données qu'à titre indicatif.
A noter également, qu'à ce stade d'étude des phénomènes naturels et aléas, seules des recommandations sont proposées à la commune. Ces recommandations ne remplacent en aucun cas d'éventuelles prescriptions qui seraient données dans un stade ultérieur d'étude de type PPRN.
Nous précisons à ce stade d'étude, que la carte des aléas est un instantané des risques encourus par la commune, se basant sur les évènements passés et les observations présentes ; ces aléas se basent sur l'analyse des phénomènes naturels et évènements historiques répertoriés sur chacune des communes (à partir des investigations de terrain, de la bibliographie existante, de l'analyse de photographies aériennes à des époques différentes et de plusieurs témoignages croisés de riverains ou de maires, d'élus communaux, etc.).
La présente carte d'aléa complète les études hydrauliques déjà réalisées (DDAF/SOGREAH 2006) dans le passé et ne saurait en aucun cas se substituer à ces études quantitatives.

La présente carte des aléas ne tient pas compte des changements climatiques en cours qui ont tendances à indiquer une raréfaction des pluies courantes observées jusqu'à la fin du XXème siècle mais une intensification des phénomènes pluvio-orageux, avec de plus forts cumuls de pluies à attendre, sur des surfaces de plus en plus imperméabilisées (urbanisation, infrastructures).

Ces évènements pluvieux plus intenses seraient plus espacés dans le temps mais plus violents en intensité lorsqu'ils se produisent.

La présente carte des aléas n'est donc pas figée dans le temps mais évolutive en fonction de cette intensité des phénomènes constatés, intensité impossible à prévoir actuellement, et en fonction des parades (aménagements) mises en place par la commune pour y faire face.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEA ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

ANNEXES HORS TEXTE

Fiche signalétique

Rapport

Titre : ***Commune de BREZINS (38) – Cartographie des aléas naturels prévisibles – Rapport de présentation***

Numéro et indice de version : 92470/B
Date d'envoi : 16 octobre 2019
Nombre de pages : 28
Diffusion (nombre et destinataires) :
1 ex. Client

Nombre d'annexes dans le texte : 0
Nombre d'annexes en volume séparé : 3

Client

Coordonnées complètes :

BIEVRE ISERE COMMUNAUTE
Grenoble Air Parc
1, avenue Roland Garros
38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS
Tél. : 04.76.93.51.46

Nom et fonction des interlocuteurs : Monsieur Guillaume VELLET, chargé de mission

Antea Group

Unité réalisatrice : SINF – Rillieux La Pape
Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :
Interlocuteur commercial : RENAULT O.
Responsable de projet : RENAULT O.
Rédacteur : PINTE F.
Secrétariat : Cindy YAFFA

Qualité

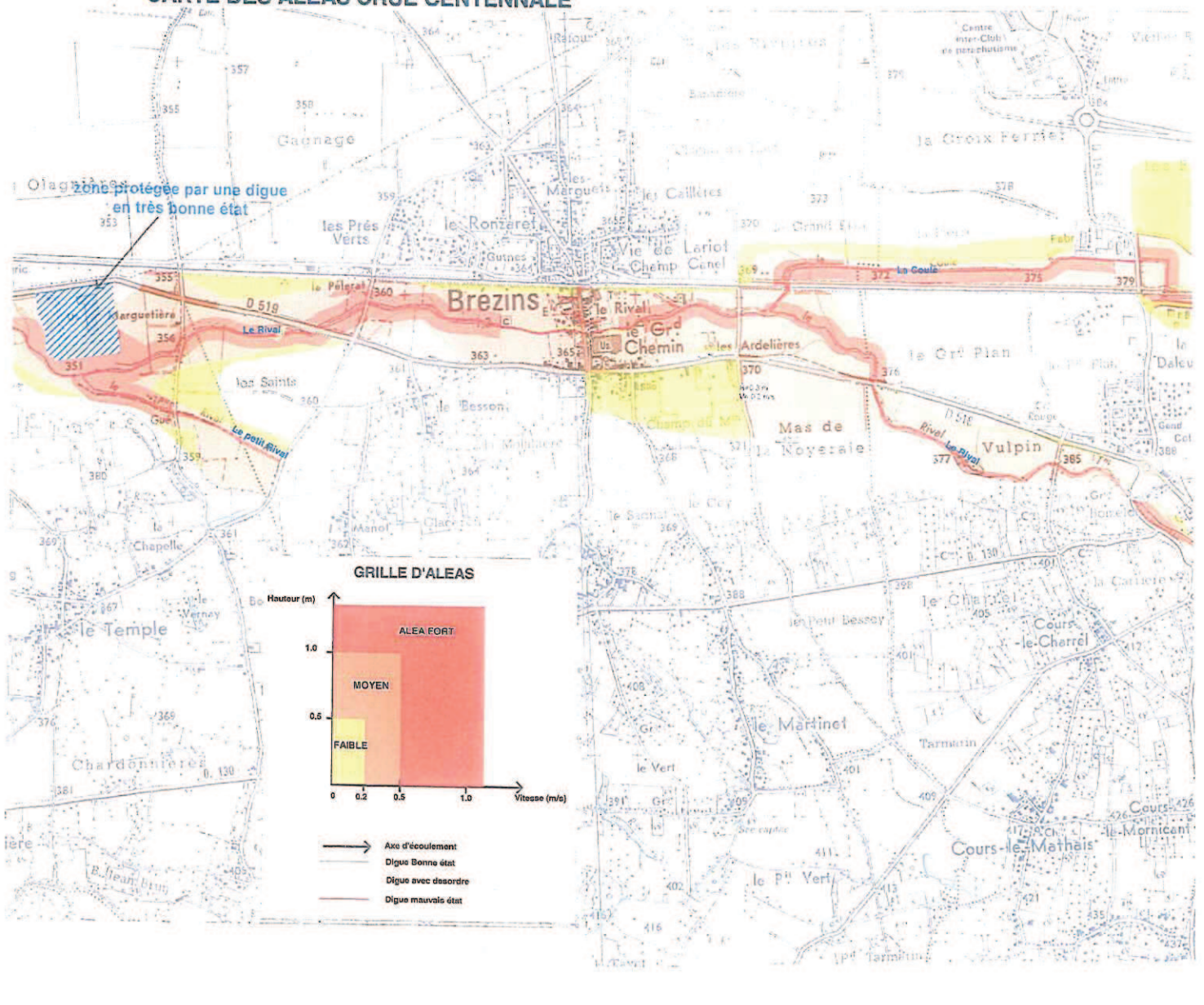
Contrôlé par : RENAULT Olivier
Date : 16/10/2019 - *Version A*

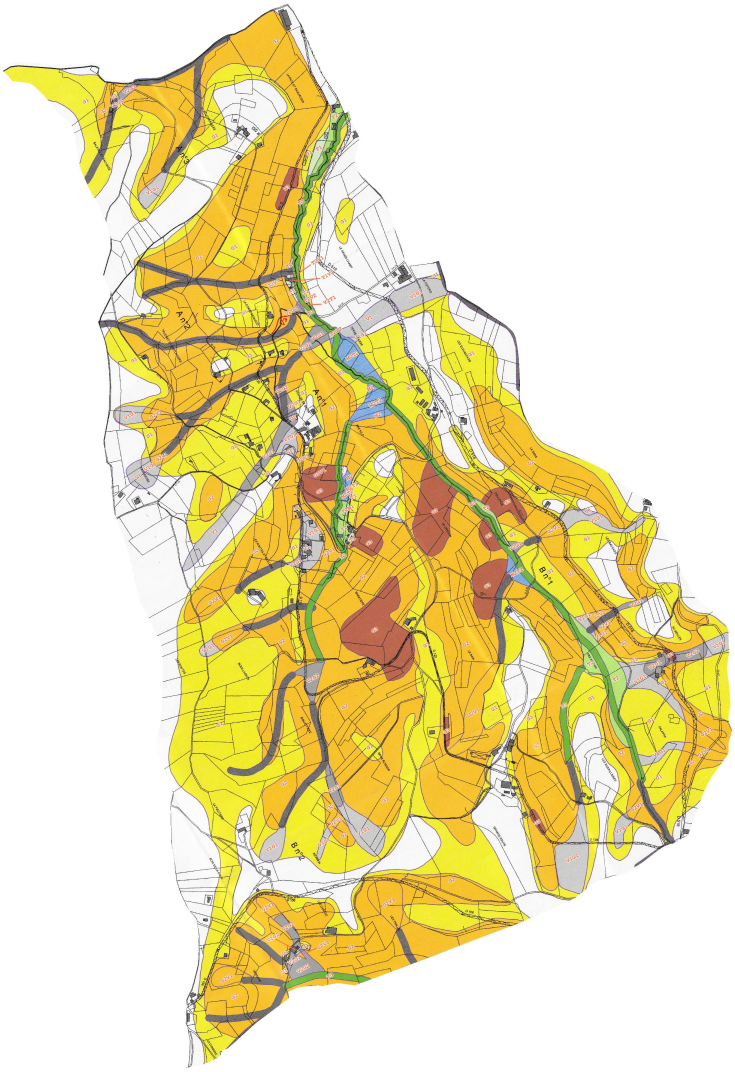


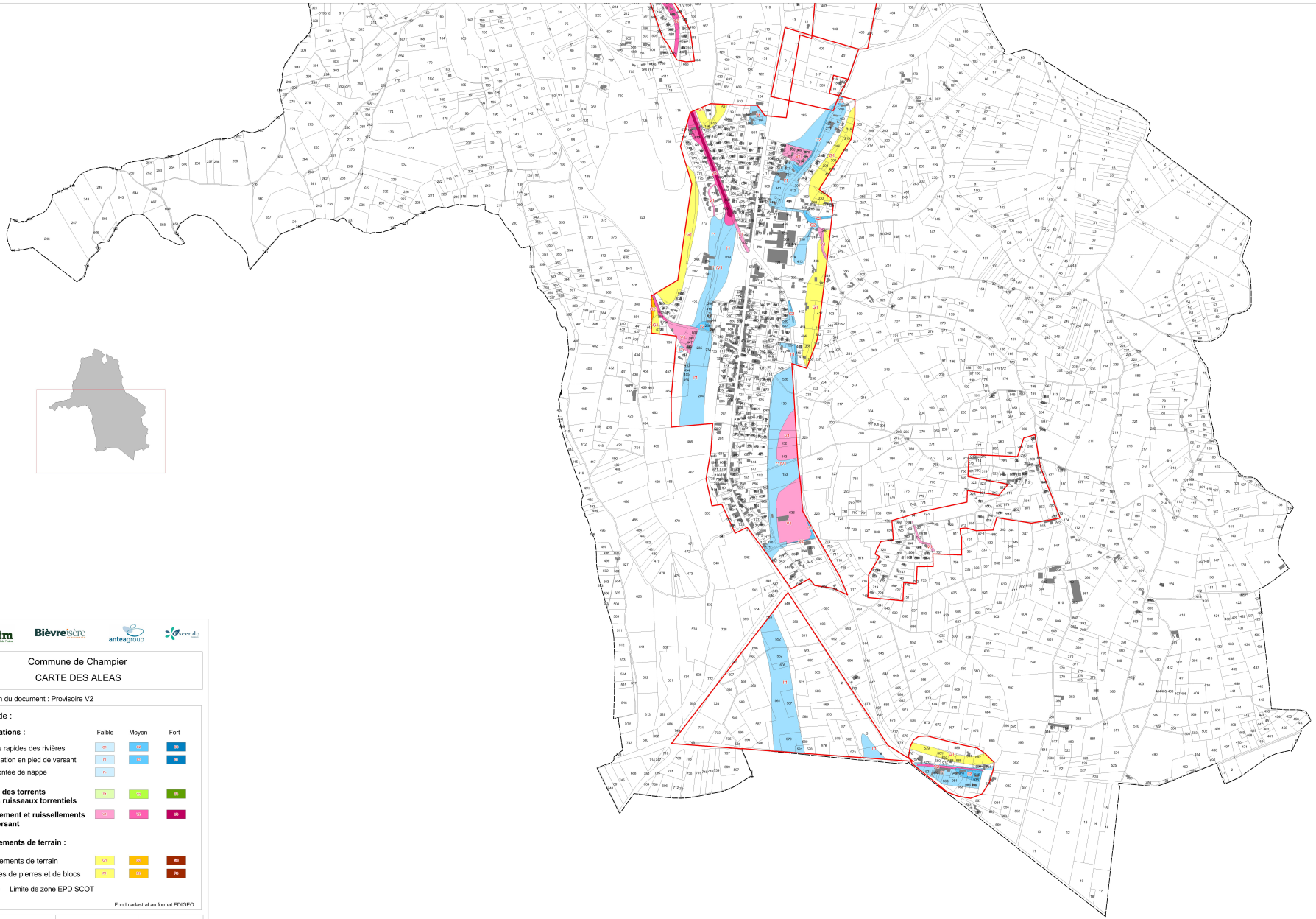
N° du projet : *RHA.P.17.0292*
Références et date de la commande : MARCHE DU 30/05/2017

Mots clés : Cartographie, aléa, inondation, mouvement de terrain, Isère.

CARTE DES ALEAS CRUE CENTENNALE







Commune de Champier

CARTE DES ALEAS

Version du document : Provisoire V2

Légende :

Inondations :	Faible	Moyen	Fort
Crues rapides des rivières			
Inondation en pied de versant			
Remontée de nappe			
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels			
Ravinement et ruissellements sur versant			
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain			
Chutes de pierres et de blocs			

Limite de zone EPD SCOT

Fond cadastral au format EDIGEO

Réalisation : ANTEA	Etabli le : 27/09/2017	Echelle 1/5 000
Edition :	Modifié le :	

Commune de Champier

CARTE DES ALEAS

Version du document : Provisoire V2

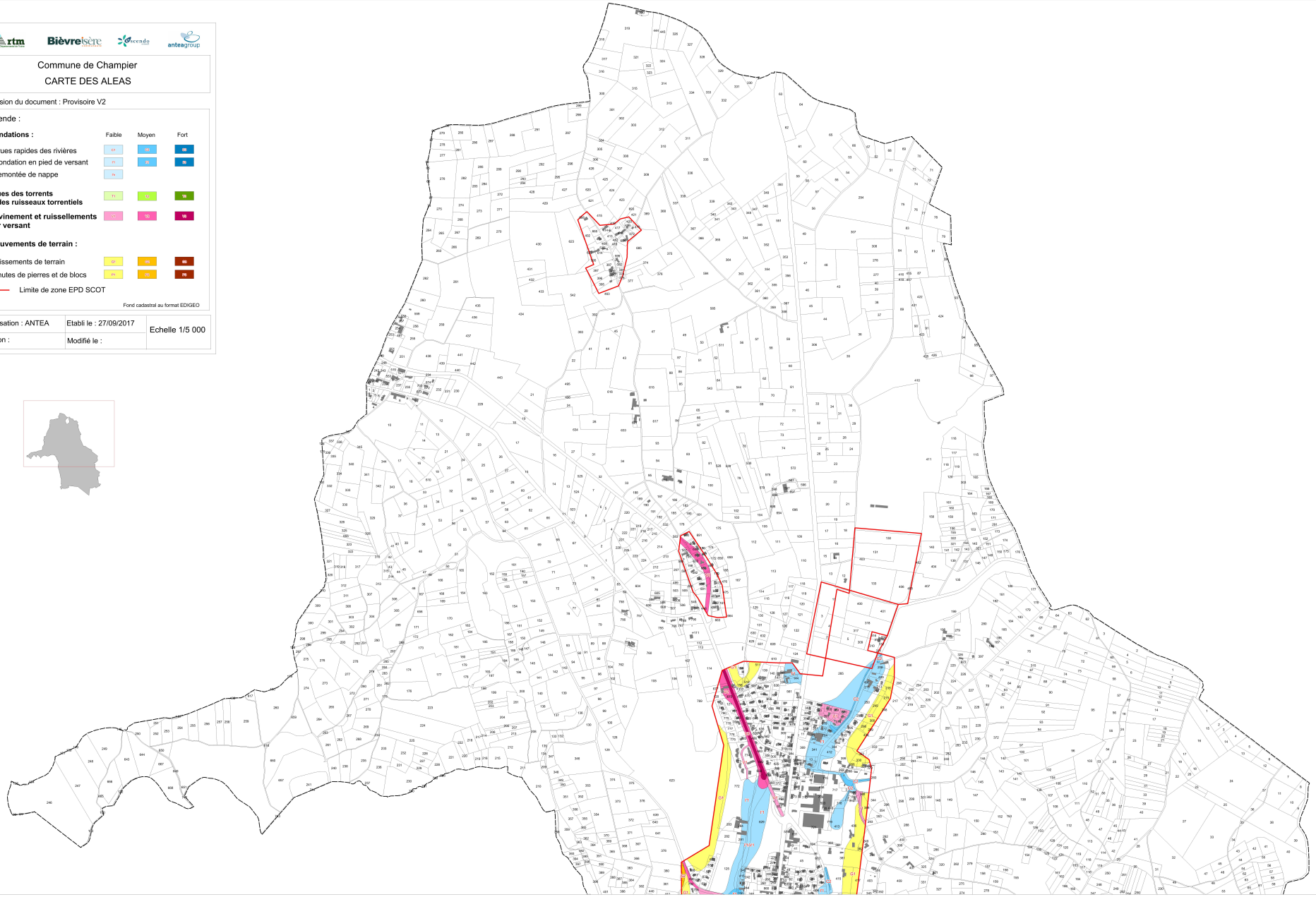
Légende :

Inondations :	Faible	Moyen	Fort
Crues rapides des rivières			
Inondation en pied de versant			
Remontée de nappe			
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels			
Ravinement et ruissellements sur versant			
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain			
Chutes de pierres et de blocs			

Limite de zone EPD SCOT

Fond cadastral au format EDIGEO

Réalisation : ANTEA	Etabli le : 27/09/2017	Echelle 1/5 000
Edition :	Modifié le :	



Commune de Champier (38)

Cartographie des aléas naturels prévisibles

Rapport de présentation

Août 2019
Rapport n° 91282/B

BIEVRE ISERE COMMUNAUTE
Grenoble Air Parc
1, avenue Roland Garros
38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS
Tél. : 04.76.93.51.46

Présenté par

Direction régionale Sud
Pôle Infrastructures
109 rue des Mercières
69140 RILLIEUX-LA-PAPE
Tél. : 04.37.85.19.60
Fax. : 04.37.85.19.61

ESCENDO Conseil
39, rue de Châteaudun
75009 PARIS
Tél. : 01.44.63.33.32

Sommaire

Pages

1. INTRODUCTION 3

2. DESCRIPTION DU TERRITOIRE CONCERNE 4

2.1. CADRE GEOGRAPHIQUE 4
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE 6
2.3. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE 7

3. PHENOMENES NATURELS ET ALEAS 8

3.1. PHENOMENES ETUDIES 8
3.2. DONNEES EXPLOITEES 10
3.2.1. Données d'archives 10
3.2.2. Rencontre avec la commune 11
3.3. RECONNAISSANCES DE TERRAIN 11
3.4. CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS 12

4. DEFINITION ET ZONAGE DE L'ALEA 16

4.1. INONDATION 16
4.1.1. Inondation de plaine (I) 16
4.1.2. Crues rapides des rivières (C) 16
4.1.3. Inondations en pied de versant (I') 18
4.1.4. Crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles (T) 19
4.1.5. Ruissellements sur versant et ravinement (V) 19
4.2. MOUVEMENTS DE TERRAIN 20
4.2.1. Glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses (G) 20
4.2.2. Chutes de pierres et de blocs (B) 21
4.2.3. Affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion (F). 21
4.3. AVALANCHES (A) 21

5. CONFRONTATION DES ALEAS EXISTANTS AVEC LES ZONES DU PLUI 22

6. JUSTIFICATION DES NIVEAUX D'ALEAS RETENUS PAR RAPPORT AUX ETUDES ANTERIEURES 24

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Situation de la commune de Champier 5
Figure 2. Carte géologique 6
Figure 3. Carte des phénomènes naturels 15

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Définition des phénomènes 10
Tableau 2. Données d'archives 11
Tableau 3. Description des phénomènes naturels recensés sur la commune 14
Tableau 4. Niveaux d'aléa crue rapide des rivières (C) 17
Tableau 5. Niveaux d'aléa inondation pied de versant (I') 18
Tableau 6. Niveaux d'aléa ruissellement sur versant et ravinement (V) 19
Tableau 7. Niveaux d'aléa Glissement de terrain (G) 21
Tableau 8. Recommandations au droit des principales zones de l'EPD SCOT soumises à aléa 23

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 – Carte des ouvrages hydrauliques
Carte hors texte n°1 : Carte des aléas naturels prévisibles sur fond cadastral – échelle 1/5 000ème
Carte hors texte n°2 : Carte des aléas naturels prévisibles sur fond IGN – échelle 1/10 000ème

1. Introduction

La Communauté de Communes de Bièvre Isère Communauté a confié à Anteagroup et à Escendo Conseil la cartographie des aléas naturels prévisibles (Carte des aléas) sur la commune de Champier destinée, entre autres, à être utilisée dans le futur PLUi.

La mission consiste :

⇒ À réaliser les recherches et études qualitatives nécessaires à l'élaboration de la carte des aléas ;

⇒ À élaborer les documents faisant partie du dossier de carte des aléas ;

⇒ À faire évoluer, si nécessaire, les cartographies à l'issue de l'Enquête administrative (PPA) et publique (EP).

Seuls les secteurs urbanisés ou urbanisables sont à couvrir en termes de cartographie.

Le présent rapport rend compte des recherches, études, observations ayant conduit à l'élaboration des cartographies d'aléa pour les phénomènes suivants :

- Inondations :
  - **I** : inondations par remontées de nappes ou inondation de plaine,
  - **C** : crues rapides des rivières,
  - **I'** : inondations en pied de versant ou par remontées de nappes sans interaction avec le réseau hydrographique,
  - **T** : crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles,
  - **V** : ruissellements sur versant et ravinement.
- Mouvements de terrain :
  - **G** : glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses,
  - **P :** chutes de pierres et de blocs,
  - **F** : affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion.
- **A :** Avalanches.

2. Description du territoire concerné

2.1. Cadre géographique

La commune de Champier (14,43 km^2 - 1 359 habitants en 2014) est située à 60 km de Lyon et 50 km de Grenoble, sur l'axe historique reliant les deux métropoles (ancienne RN 85 rebaptisée RD 1085).

Champier est situé dans le Bas-Dauphiné dans le secteur dit des "Terres froides" qui évoque la rudesse du climat surtout par contraste avec la plaine de la Bièvre toute proche. Les altitudes s'échelonnent entre 470 et 630 m NGF environ.

Champier est située au pied de l'extrémité Est du plateau boisé de la forêt de Bonnevaux qui fait près de six mille hectares sur laquelle on trouve de nombreux étangs. Le principal cours d'eau présent sur la commune est le ruisseau de la Vauchesse (hors zone d'étude limitée à l'EPD SCOT).

L'activité économique de la commune repose encore aujourd'hui sur les activités résultant de la situation de Champier sur un axe de circulation privilégié (commerces, entreprise de TP Gachet, circuit du Laquais).

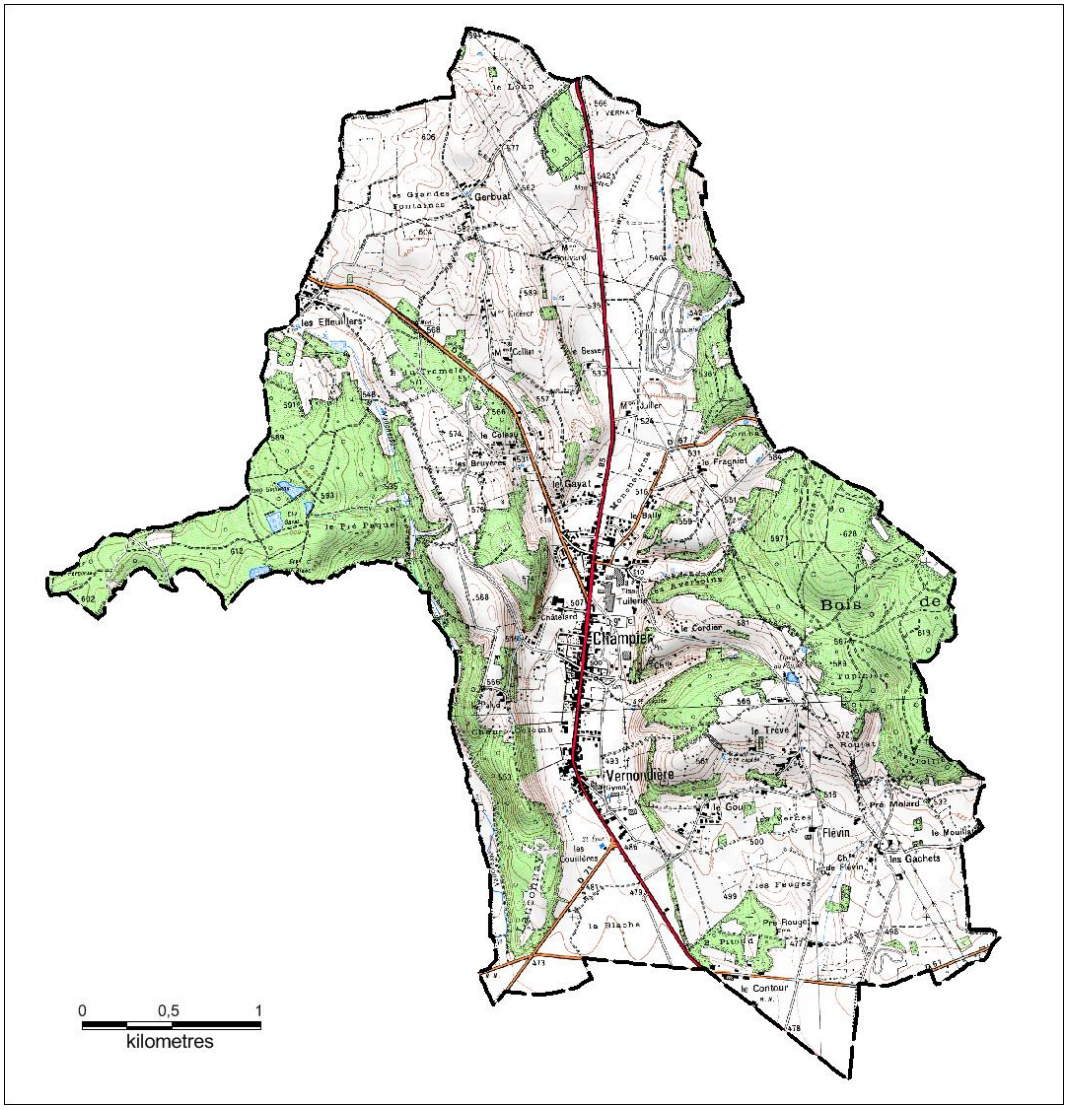


Figure 1. Situation de la commune de Champier

2.2. Contexte géologique et géomorphologique

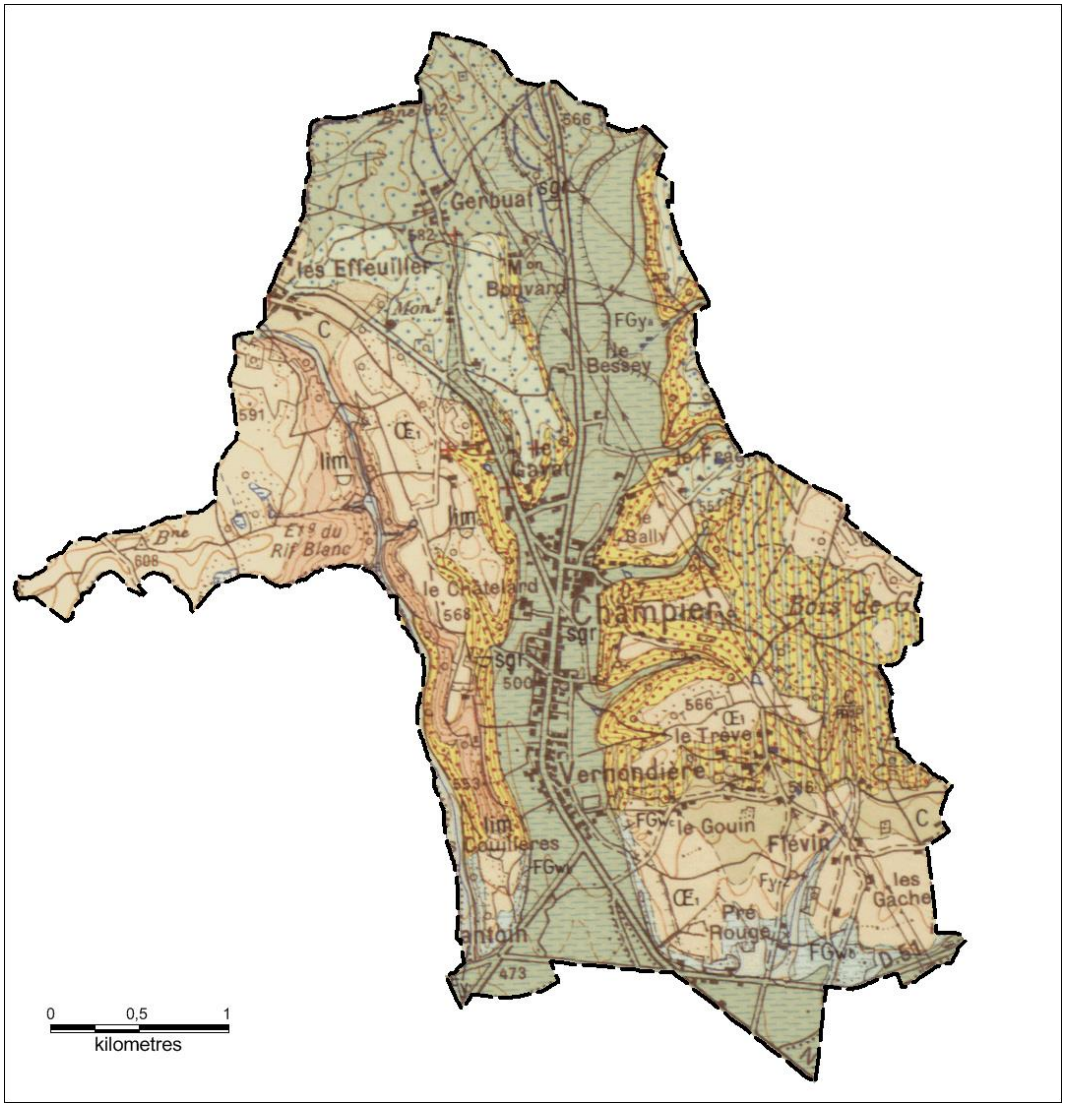


Figure 2. Carte géologique

m_2P : Molasse Caillouteuse du Miocène (Tortonien)

Ap_2 : Cailloutis siliceux et argiles du plateau de Bonnevaux

FGwb : Mindel - Terrasse de Flévin
FGwc : Mindel - Terrasse de Nantoin

Gx : Riss - Moraine externe non subdivisée
Gy_a : Würm- Moraine interne

FG_y : Würm - alluvions fluvio-glaciaires des basses terrasses

$Œ_1$: Limons des terrasses anté-Würmiennes et du Plateau de Bonnevaux
C : Colluvions

D'un point de vue géologique, les collines du plateau de Chambaran sont formées d'une ossature en molasse caillouteuse du Miocène (formation m_2P). Cette formation est présente à l'affleurement au niveau des versants dominant le bourg. Des placages de cailloutis siliceux et argiles du plateau de Bonnevaux (formation Ap_2) recouvrent les formations molassiques au sommet des plateaux ; ces formations peuvent être à l'origine de glissements mais ne sont pas représentées dans les pentes situées dans l'emprise de l'EPD SCOT.

Enfin, des limons d'origine éolienne anté-wurmiens ($Œ_1$) recouvrent par endroits sur les plateaux, les formations précédemment décrites.

Au nord de la commune et dans la plaine, c'est le domaine des formations déposées par les glaciers durant l'ère Quaternaire (formations Gx et Gy) et le réseau fluviatile associé (FGwb et FGwc, FGy). Il s'agit essentiellement de formations graveleuses à sablo-graveleuse avec quelques intercalations argileuses parfois dès la surface. La matrice argileuse peut être prépondérante comme sein de la formation GX.

2.3. Contexte hydrographique et hydrogéologique

Le principal cours d'eau de la commune est le ruisseau de la Vauchesse dont les débordements ne concernent pas directement les zones potentielles de développement de Champier mais plutôt la plaine de Nantoin (voir le rapport associé). La commune se caractérise en revanche par une multitude de combes sujettes à ruissellement comme la combe Ayoud, la combe du Gayat dans l'axe de la RD 502, la combe des Aversoins, la combe de Vernondière et celle de Flévin. De petites sources alimentent certaines de ces combes et créent un écoulement plus ou moins permanent.

En période d'intempérie, les eaux de ruissellement issues de ces combes se répandent dans les bas versants suivant peu ou prou la topographie et se retrouvent piégées dans les creux topographiques au niveau du Châtelard, du Bally, de la Vernondière et du Contour. Il n'y a pas de réelle continuité des écoulements et dans certains secteurs, la nature graveleuse des terrains favorise une infiltration rapide.

D'un point de vue hydrogéologique, la nappe des alluvions fluvio-glaciaires est profonde. Le piézomètre du réseau ADES 07477X0048/F1 situé sur la commune voisine de Nantoin situe les variations interannuelles de la nappe entre 15 et 26 m de profondeur depuis 1991.

Des circulations ponctuelles en subsurface sont toutefois présentes dans les terrains glaciaires et fluvioglaciaires en relation avec le réseau d'écoulement de surface ou alimentant certaines sources dans les versants.

3. Phénomènes naturels et aléas

3.1. Phénomènes étudiés

Les aléas cartographiés, conformément aux différents guides techniques PPRN et aux déclinaisons locales des directives nationales applicables pour le département de l'Isère, pour l'essentiel définies en MIRNaT (Mission Interministérielle sur les Risques Naturels et Technologiques), sont les suivants :

- Inondations :
    - **I** : inondations par remontées de nappes ayant une influence sur les crues du réseau hydrographique, rattachées de ce fait à l'aléa inondation de plaine ;
    - **C** : crues rapides des rivières ;
    - **I'** : inondations en pied de versant ou par remontées de nappes sans interaction avec le réseau hydrographique ;
    - **T** : crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles ;
    - **V** : ruissellements sur versant et ravinement.
- Mouvements de terrain :
    - **G** : glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses ;
    - **P :** chutes de pierres et de blocs ;
    - **F** : affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion ;
- **A** : avalanches.

Ces différentes catégories d'aléas sont définies plus précisément dans le tableau ci-après.

Aléa	Symbole	Définition du phénomène
Inondation de plaine	**I**	Inondation à montée lente des eaux, permettant de prévoir et d'annoncer la submersion des terrains et donc de disposer de temps pour prendre des mesures efficaces de réduction des conséquences de l'inondation (ordre de grandeur de 12 h souhaitable). La vitesse du courant reste souvent faible, mais peut être localement élevée, voire très élevée. Les vallées de l'Isère et du Rhône relèvent de ce type. A ce phénomène, sont rattachées du fait de temps de réaction disponibles également importants : – les inondations par remontée de nappe de secteurs communiquant avec le réseau hydrographique et contribuant ainsi aux crues de ce dernier, – les inondations par refoulement de rivières à crue lente dans leurs affluents ou les réseaux.
Crue rapide des rivières	**C**	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Inondation en pied de versant	**I'**	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.
Crue des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles	**T**	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10 % du débit liquide), de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne (avec un minimum de 1%) lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents. Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.
Ruissellement sur versant Ravinement	**V**	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).

Aléa	Symbole	Définition du phénomène
Glissement de terrain	**G**	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Chute de pierres et blocs	**P**	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est inférieur à une centaine de mètres cubes. Au-delà, on parle d'écroulements en masse, pris en compte seulement lorsqu'ils sont facilement prévisibles.
Affaissement, effondrement	**F**	Evolution de cavités souterraines d'origine naturelle (karst) et anthropique (carrière) avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement). Celles d'origine minière ne relèvent pas du code de l'Environnement (code Minier), mais peuvent y être signalées pour information.
Tassements lents et Suffosion	**F**	Entraînement, par des circulations d'eaux souterraines, de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et graviers, provoquant des tassements superficiels voire des effondrements. Tassements lents de sols compressibles (tourbe).
Avalanche	**A**	Déplacement gravitaire (sous l'effet de son propre poids), rapide, d'une masse de neige sur un sol en pente, provoqué par une rupture dans le manteau neigeux.

Tableau 1. Définition des phénomènes

3.2. Données exploitées

3.2.1. Données d'archives

Une recherche de données d'archives sur internet et auprès des organismes susceptibles de fournir des données (RTM, DDT 38, BRGM, IRMA, Syndicat des 4 vallées, Bièvre Isère Communauté, …) a été réalisée. Le tableau ci-après synthétise les données collectées au cours de nos différentes recherches.

Organisme	Référence des données collectées	Commentaires
BRGM (http://www.infoterre.net)	1 glissement non daté signalé au lieu-dit Gayat	Information peu fiable
Archives RTM Isère	Alpes Géorisques – Carte de localisation des phénomènes naturels (1993) Alpes Géorisques - Ecole de conduite des Laquais – Notice risques naturels (1992)	
Archives IRMA (http://www.irma-grenoble.com/)	Pas de données	
Syndicat Bièvre Liers Valloire	Rapport SOGREAH 2005 sur les aléas inondation	
Bièvre Isère Communauté	Données SIG : zonage PLU, zonage EPD SCOT, BD ORTHO, Données EDIGEO, bâti	
DDT de l'Isère	Pas de données	

Tableau 2. Données d'archives

3.2.2. Rencontre avec la commune

Afin de compléter le recensement des désordres et des événements de référence, une rencontre a été organisée avec Monsieur le Maire de Champier le 12 juillet 2017.

Cette rencontre a permis de collecter les documents suivants :

- SOGREAH – Janvier 2005 – Rapport 411 0447 – Détermination des aléas inondation sur la commune de Champier ;
- Divers témoignages des élus sur des événements survenus sur la commune.

Une deuxième rencontre a été organisée le 25 septembre 2017 et a permis de consulter les archives communales.

3.3. Reconnaissances de terrain

Les reconnaissances de terrain ont été principalement menées durant le mois de juillet 2017.

Ces reconnaissances ont permis de faire des observations naturalistes et/ou sur les aménagements existants (fossés, terrassements, garages enterrés, buses, ponts, murs de séparation, remblais, etc.) susceptibles d'avoir une influence sur les phénomènes naturels. Les reconnaissances de terrain ont été complétées par un grand nombre de témoignages de riverains qui ont permis de mieux appréhender la récurrence, l'extension et l'intensité des phénomènes.

3.4. Carte informative des phénomènes naturels

La carte informative des phénomènes naturels est une étape indispensable à la réalisation de la carte des aléas. Elle résulte d'un inventaire aussi complet que possible des événements historiques ayant marqué la mémoire du territoire communal de par leur intensité voire leur caractère catastrophique.

Ce recensement permet d'appréhender l'intensité et la période de retour des phénomènes ainsi que les facteurs déclenchants, les aménagements ou causes anthropiques ayant pu contribuer à leur apparition.

Le tableau 3 dresse la liste et donne une description de ces phénomènes.

On se reportera à la figure 4 pour visualiser leur localisation sur le fond IGN à 1/25 000.

N°	EVENEMENT	DATE	LIEU	TEMOIGNAGE
1	Inondation de 10 cm	06/2014	Entre le Coteau et les Bruyères	Information issue de la mairie (maire et première adjointe), niveau d'eau important sur la chaussée
2	Inondation de 10 cm	1983-1993	Route du Gayat, à proximité de l'intersection avec la route des Alpes	Inondation de 10 cm au 92 route du Gayat, l'eau a ensuite ruisselé chez les voisins, principalement le long de la route des Alpes. Jardin des voisins non touché.
3	Endommagement de la voie communale	10/1993	Chemin devant le château du Châtelard	Information issue de la mairie, endommagement des rangées de platanes devant le château du Châtelard
4	Ruissellement/coulée de boue	2013-2014	Montée du Brochet	Information issue de la mairie et témoignage montée du Brochet. Ruissellement sur la chaussée prenant localement l'aspect de coulées de boue
5	Endommagement de la voie communale	10/1993	Sur le chemin du Gachet, au niveau du ruisseau	Information issue de la mairie, endommagement de la route au niveau du ruisseau des Gachets
6	Inondation jusqu'à 1 m dans les zones basses	1993	Lotissement du Bailly	Information issue de la mairie, inondation dans le lotissement du Bailly
7	Inondation de 10 cm	1997-1998	A l'intersection entre la montée du Cordier et l'impasse du Pré d'or	Inondation d'une cour dans l'impasse du Pré d'or. L'eau est sortie d'un regard d'eau pluvial situé dans l'impasse. L'eau provenait du ruissellement dans la descente des Flachères, l'eau a été acheminée ici par le réseau d'eau pluviale.
8	Inondation de 20 cm	2002-2003	Allée des Acacias	Au 485 allée des Acacias, un témoin indique que le ruisseau a débordé et s'est écoulé vers le garage du docteur habitant au 273 rue du Clos Saint-Antoine. Le garage situé environ 2 m plus bas que le ruisseau a été inondé par 20 cm d'eau
9	Inondation de 20 cm	2005-2006	Chemin de la Combe	Témoignage au 229 chemin de la Combe indique que le lotissement a été inondé par environ 20 cm d'eau. Depuis interdiction de construire un mur dans le sens d'écoulement de l'eau
10	Inondation de 50 cm	2002-2003	Route du 16 mai 1944	Témoignage au 520 route du 16 mai 1944 indique que 50 cm d'eau ruisselait sur la chaussée, la cave a été inondé pendant 1mois, le champ en face ainsi que les voisins également inondés
11	Inondation de 50 cm	1983	Lotissement Côte Saint-Jean et route du 16mai 1944	Témoignage au lotissement Côte Saint-Jean indique que 50 cm ruisselait sur la chaussée de la route du 16 mai 1944, un peu d'eau circulait dans le lotissement et rejoignait le champ au sud, champ lui-même inondé par 20 cm d'eau
12	Inondation par remontée de nappe	1997-1998	Maison au 18 impasse du Pré d'or	Témoignage impasse du Pré d'or indique que pendant les événements pluvieux de 97-98, la nappe est remontée inondant la cave de 20 cm d'eau
13	Inondation par remontée de nappe	?	Maison au 100 impasse des Ayes	Témoignage au 95 impasse des Ayes indique que son voisin situé au numéro 100 de l'impasse a déjà eu son garage souterrain inondé par remontée de nappe
14	Inondation de 5-10 cm	Autour de 2013-2014	Impasse des Ayes	Témoignage au 95 impasse des Ayes indique qu'il a été inondé de 5-10 cm d'eau lors du fort ruissellement ayant contribué à des coulées de boue dans la montée du Brochet
15	Inondation jusqu'à 50 cm	Autour de 2002-2003	Lotissement du Bailly	Témoignage à l'entrée du Lotissement du Bailly indique que devant chez lui, la bouche d'égout semblait bouchée, l'eau stagnait dans les zones basses jusqu'à 30 cm d'eau. 50 cm d'eau au niveau de la buse d'entrée devant le lotissement
16	Inondation jusqu'à 40-50 cm	?	L'intersection entre la route du Bailly et la montée du Fragnet	Témoignage au 576 montée du Fragnet indique qu'au niveau des buses devant chez elle, lors de fortes pluies, l'eau déborde et vient chez elle (zone basse)
17	Inondation de 10 cm	3 fois depuis 1946-1947	L'intersection entre la route de Bailly et la montée du Cordier	Témoignage d'une personne au 65 route de Bailly indique qu'elle a été inondée par 3 fois dans le passé. En 1946, la cave était entièrement inondée (2 m) et le niveau au rez-de-chaussée était inondés d'environ 10 cm. Voisins d'en face inondés également
18	Inondation	Autour de 1992-1997	Dans la continuité du lotissement du Bailly, route de Bailly	Témoignage recueilli auprès d'un habitant situé en retrait de la route du Bailly, au sud du lotissement, il indique qu'il y a 20-25 ans l'eau est passé à travers sa maison, ouvrant toutes les portes
19	Inondation du terrain de tennis	?	Terrain de tennis	L'agent d'entretien du stade depuis 6 années indique qu'il a déjà vu le ruisseau déborder inondant ainsi le terrain de tennis
20	Inondation jusqu'à 60 cm	10/2013	Route du Contour	Témoignage au 228 route du Contour indique qu'il y a 4 ans, la maison a été inondée par 60 cm d'eau, l'écoulement étant bloqué dans la cour derrière la maison, un trou dans le muret a été nécessaire pour évacuer l'eau, 60-70 cm d'eau au niveau du muret

N°	EVENEMENT	DATE	LIEU	TEMOIGNAGE
21	Inondation jusqu'à 40 cm	3 fois depuis 2012	Route du Contour	Témoignage au 212 route du Contour indique qu'en 5 ans elle a été inondée 3 fois, le garage est situé en zone basse dans l'axe d'écoulement du ruissellement lors du débordement du fossé
22	Inondation de 30-40 cm	Autour de 1990-1993	L'intersection entre la montée du Brochet et la rue du Châtelard	Mme Frenod au 229 rue du Châtelard indique que l'eau venait de la montée du Brochet, elle s'est écoulée dans la cour de la maison située en zone basse et a traversé la maison, cave de la maison voisine derrière chez Mme Frenod inondée
23	Submersion de la voie communale	10/1993	Piste d'auto-cross, entre le chemin du Gachet et la route du Contour	Information issue de la mairie, au niveau de l'ancienne piste d'auto-cross
24	Glissements de terrain	?	Coteau au SUD-OUEST	Témoignage au 95 impasse des Ayes indique la présence d'un glissement de terrain récurrent derrière le lavoir dans la montée du Brochet
25	Glissements de terrain	?	Montée du Brochet, derrière le lavoir	Témoignage au 95 impasse des Ayes indique la présence d'une cicatrice de glissement de terrain situé le long du coteau un peu plus au SUD-OUEST de sa maison
26	Glissement de terrain	Janvier 1986	Montée du Fragnet	Archives Mairie
27	Inondations en RDC jusqu'à 30 cm	10 au 11 octobre 1988	Route de Flachères	Archives Mairie, témoignages de personnes inondées (RDC + caves)
28	Cave inondée	6 octobre 1993	Lieu-dit les Effeuillers	Archives Mairie
29	Cave inondée par ruissellement	Octobre 1993	Chemin du Cordier	Archives Mairie

Tableau 3. Description des phénomènes naturels recensés sur la commune

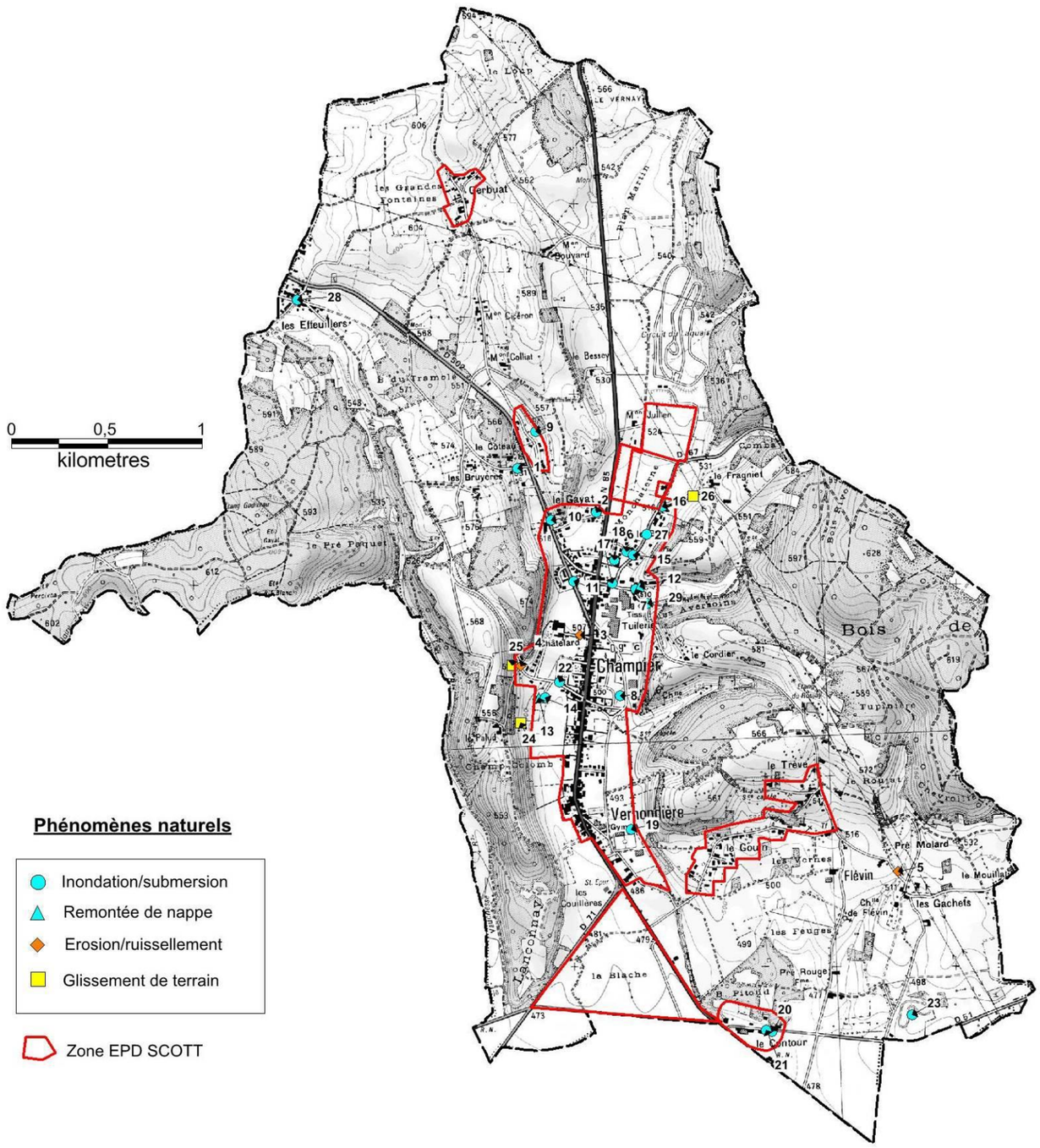


Figure 3. Carte des phénomènes naturels

4. DEFINITION ET ZONAGE DE L'ALEA

4.1. Inondation

4.1.1. Inondation de plaine (I)

Sans objet.

4.1.2. Crues rapides des rivières (C)

Ce phénomène est présent le long du fossé d'écoulement permanent issu de la combe Ayoud ainsi que le long du fossé issu de la combe des Aversoins qui passe sous l'entreprise Gachet avant de longer la plaine de la Vernondière. La présence de buses inaptes à reprendre les débits de crue des fossés engendre des débordements en période d'intempéries qui se dirigent vers des points bas (garages enterrés, surcreusements topographiques, etc.) sans possibilité d'écoulement ; de fait, les débordements issus des fossés ont surtout été classés en inondation de pied de versant.

Aléa	Indice	Critères

Fort	**C3**	- Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges
		- Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)
		- Zones de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur
		- Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ
		- En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :
		  - Bande de sécurité derrière les digues
		  - Zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité **liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage)**

Moyen	**C2**	- Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles **du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien**
Faible	**C1**	- Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être très faibles - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et **en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage**

Tableau 4. Niveaux d'aléa crue rapide des rivières (C)

4.1.3. Inondations en pied de versant (I')

C'est l'aléa principal de la commune de Champier dans les zones potentielles de développement du SCOT. Elles correspondent en général à des zones de stagnation d'eau en provenance des ruissellements dans les vallons de combe Ayoud, de la combe du Gayat dans l'axe de la RD 502, de la combe des Aversoins, de la combe de Vernondière et de celle de Flévin. Les stagnations sont provoquées ou aggravées par des obstacles à l'écoulement (remblais routiers, murs, etc.) ou des surcreusements naturels ou non comme des garages. Les principales zones concernées sont les zones plates du Châtelard, du Bally, de la Vernondière et du Contour avec à la clé des inondations fréquentes dont la hauteur ne dépasse en général pas 50 cm sauf en cas de surcreusement. Des bassins de rétention reliés à des fossés de taille adaptée sont à construire dans les zones les plus sujettes à ce phénomène (voir notamment le lotissement du Bally et le lotissement du Contour). La création d'un (ou plusieurs) bassin(s) de rétention relié(s) à des fossés de drainage en amont du projet de collège dans la zone du Châtelard est également indispensable.

Aléa	Indice	Critères
Fort	**I'3**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • du ruissellement sur versant, • du débordement d'un ruisseau torrentiel. - Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre
Moyen	**I'2**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, provenant notamment : • du ruissellement sur versant • du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale
Faible	**I'1**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • du ruissellement sur versant • du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale

Tableau 5. Niveaux d'aléa inondation pied de versant (I')

4.1.4. Crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles (T)

Sans objet

4.1.5. Ruissellements sur versant et ravinement (V)

Ils sont la principale cause des inondations de pied de versant et peuvent impacter les zones bâties notamment :

- Le lotissement route de Gerbuat ;
- Plusieurs maisons le long de la RD 502 ;
- Quelques habitations le long de la route du Châtelard ;
- Quelques habitations le long de la route du Cordier ;
- La plupart des routes et chemins communaux en pente.

Une mauvaise gestion des eaux de ruissellement couplées à l'implantation de bâtiments dans des fonds de combes sont à l'origine des désordres observés.

Aléa	Indice	Critères
Fort	**V3**	- Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). Exemples : - présence de ravines dans un versant déboisé - griffe d'érosion avec absence de végétation - effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - affleurement sableux ou marneux formant des combes - Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	**V2**	- Zone d'érosion localisée. Exemples : - griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire - Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	**V1**	- Versant à formation potentielle de ravine - Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Tableau 6. Niveaux d'aléa ruissellement sur versant et ravinement (V)

4.2. Mouvements de terrain

4.2.1. Glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses (G)

L'aléa glissement de terrain est peu représenté à l'échelle de la zone de l'EPD SCOT mais la raideur des pentes doit inciter à la prudence en cas de construction impliquant des surcharges ou des terrassements importants.

L'analyse des phénomènes de référence montre que les mouvements sont principalement consécutifs à des terrassements (talus de déblai le long des routes ou absence de précautions en phase terrassement. Cette situation justifie le classement de la plupart des terrains en pente (au-delà de 15-20°) en aléa faible de glissement. La nature de terrains, essentiellement caillouteuse en raison de la présence de molasse n'exclut pas la présence possible de placages ou de colluvions de pente de nature argileuse. Cette situation explique sans doute les quelques instabilités naturelles constatées notamment (classées en G2) dans le secteur du Châtelard et La Palud.

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	G3	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication - Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain, peu penté, au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Zone d'épandage des coulées boueuses (bande de terrain, peu penté, au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Glissements anciens ayant entraîné de très fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés - Moraines argileuses - Argiles glacio-lacustres - Molasse argileuse

Moyen	**G2**	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif - Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (< 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Eboulis argileux anciens - Argiles glacio-lacustres
Faible	**G1** **G1n**	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site **G1** : infiltration des EU et EP interdite **G1n** : infiltration des EU et EP possible sous réserve d'une étude de faisabilité et d'un système correctement dimensionné.	- Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Argiles lités

Tableau 7. Niveaux d'aléa Glissement de terrain (G)

4.2.2. Chutes de pierres et de blocs (B)

Sans objet

4.2.3. Affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion (F).

Sans objet

4.3. Avalanches (A)

Sans objet.

5. Confrontation des aléas existants avec les zones du PLUI

Zonage PLU/lieu-dit	Phénomènes avérés ou potentiels	Type d'aléa	Risque associé	Constat actuel	Recommandations
Secteur Bally/combe Ayoud	Inondation	C2/I'1	Inondation maisons, caves garages	Inondations et dégâts fréquents Saturation du réseau d'eau pluvial avec débordements	Construction d'un bassin de rétention vers le Laquais/Monchaterne (en projet) Entretien/redimensionnement du réseau d'évacuation des EP en lien avec la création du bassin de rétention Interdiction des sous-sols et des murs en travers, surélévation des constructions nouvelles
Secteur le Contour	Inondation	I'1/I'2	Inondation maisons, caves garages	Inondations et dégâts fréquents Saturation du réseau d'eau pluvial avec débordements dans le lotissement	Construction d'un bassin de rétention au débouché de la combe de Flévin Entretien/redimensionnement du réseau d'évacuation des EP en lien avec la création du bassin de rétention Interdiction des nouvelles constructions
Secteur le Châtelard	Inondation	I'1/C'1	Enjeux actuellement faibles mais projet de collège	Inondation < 50 cm	Bassin(s) de rétention à créer en amont en lien avec les problèmes de ruissellement intense au niveau du lotissement combe Gerbuat et de la RD 502 Surélévation du collège + fossé périphérique
Secteur Vernondière	Inondation	I'1/C'1/C2	Enjeux actuellement faibles	Inondation et débordement du fossé d'évacuation des eaux	Nouvelles constructions à éviter en l'état

Tableau 8. Recommandations au droit des principales zones de l'EPD SCOT soumises à aléa

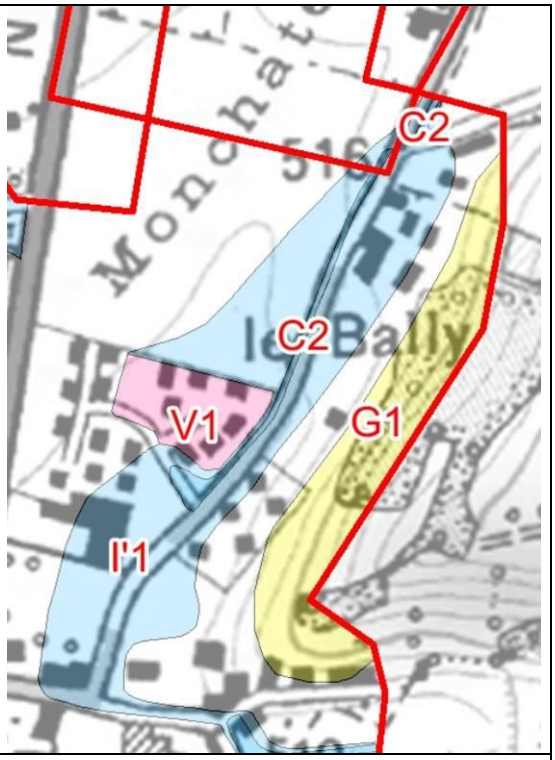
6. Justification des niveaux d'aléas retenus par rapport aux études antérieures

Les différences avec les cartographies antérieures et notamment avec la cartographie des aléas inondation établie par SOGREAH en 2005 résulte essentiellement de nos observations systématiques de terrains couplées avec les différents témoignages recueillis sur site. En effet, la photogrammétrie réalisée en 2005 pour les besoins de l'étude SOGREAH n'avait pas la précision suffisante pour rendre compte des faibles irrégularités du terrain notamment en fond de vallée par lesquelles l'eau, essentiellement due au ruissellement – s'écoule. A Champier, les fonds de vallons sont pratiquement plats de sorte que les accumulations d'eau supérieure à 1 m sont rares hors phénomènes de blocages des écoulements par des murs/remblais ou présence de garages enterrés.

Secteur Le Bally



Carte SOGREAH 2005

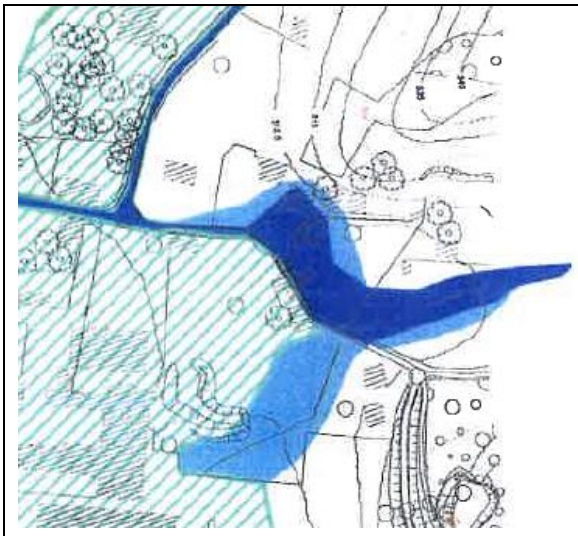
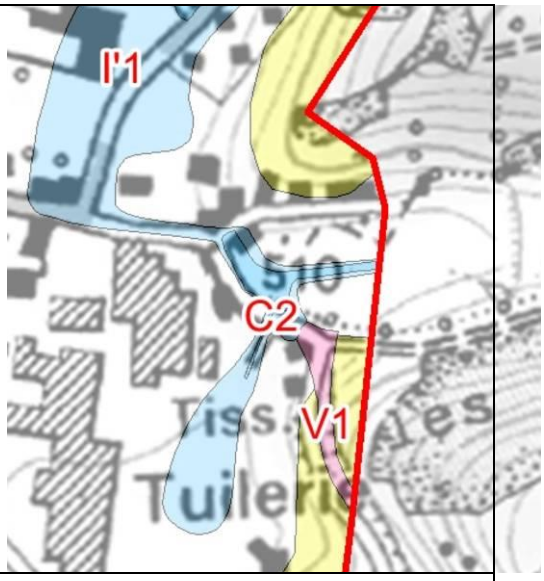


Nouvelle carte d'aléa

Dans le secteur de Bally, les écoulements d'eau se produisent de part et d'autre de la route et non d'un seul côté comme indiqué sur la carte SOGREAH du fait de l'existence de microreliefs. Le point principal d'accumulation d'eau se situe à l'entrée du

lotissement Bally du fait de l'existence d'un dépression topographique où les hauteurs d'eau pouvent atteindre 1 m d'après la mairie (Aléa C2). Ailleurs, y compris derrière le mur situé en amont du lotissement, les hauteurs d'eau stockables sont inférieures ou égales à 50 cm.

Secteur Tuilerie

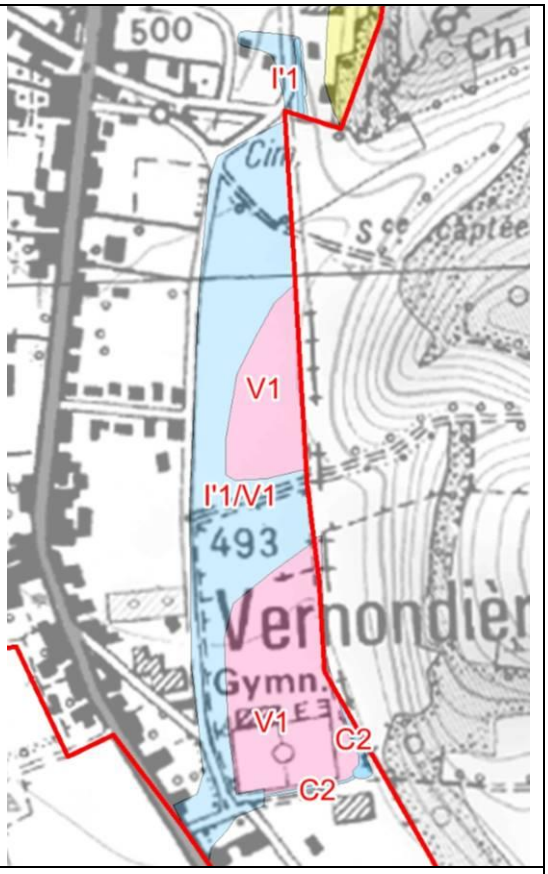
<table>
<tr><td>  </td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Carte SOGREAH 2005</td><td>Nouvelle carte d'aléa</td></tr>
</table>

Dans ce secteur, l'aléa inondation est conditionné par les ruissellements issus du vallon des Aversoins dont le fond est marécageux. Une retenue y a été construite mais elle est entaillée par une brèche qui ne permet plus de stockage d'eau siginificatif. La topographie du fond de vallon fait qu'il serait difficile d'observer des hauteurs d'eau supérieures à 1 m y compris derrière la route du Cordier où l'eau risque d'être bloquée en cas de saturation de la buse.
Un témoignage d'un habitant au 2 impasse du Pré d'Or indique que sa maison n'a jamais été inondée sauf la cave comme c'est le cas du garage de la maison sise au 218 montée du Cordier. A l'aval de la route, les gérants de l'usine indiquent que celle-ci n'a jamais été inondée. Nous pensons cependant que de l'eau peut être stockée sur une faible hauteur au droit du parking de l'usine en cas de saturation de la buse d'entrée du ruisseau temporaire des Aversoins qui rejoint par l'intermédaire d'une buse enterré sur plusieurs centaines de mètres, l'allée des accacias puis la Vernondière.

Secteur Vernondière



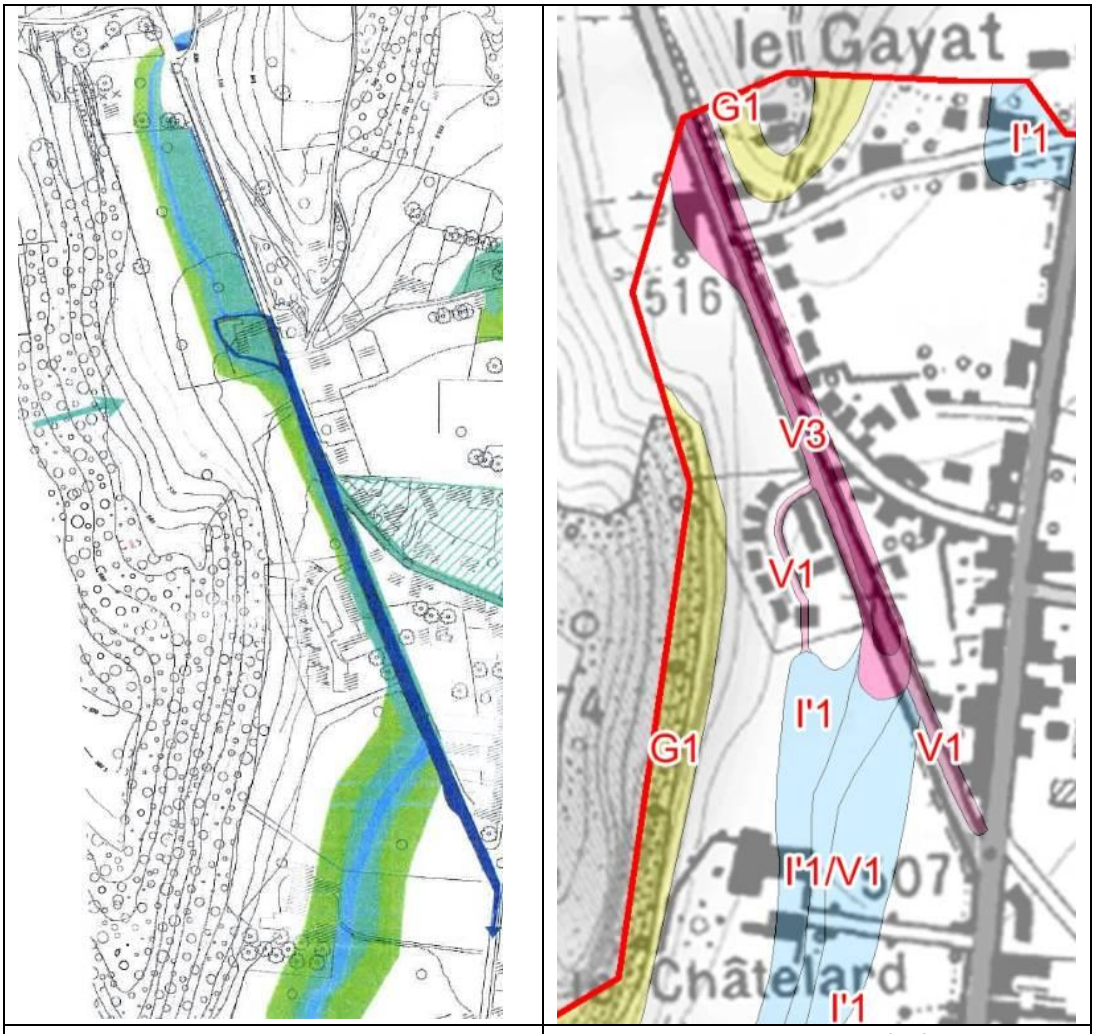
Carte SOGREAH 2005



Nouvelle carte d'aléa

Les terrains de la Vernondière sont concernés par une inondabilité de niveau faible due aux ruissellements issus d'une part, de deux thalwegs et d'autre part, par les débordements ponctuels du ruisseau temporaire des Aversoins canalisé par un fossé qui se situe très légèrement plus haut que le fond de vallée. Il s'ensuit des phénomènes de ruissellements corroborés par quelques témoignages et des petites stagnations d'eau le long de la route du stade et dans l'axe des thalwegs précités.

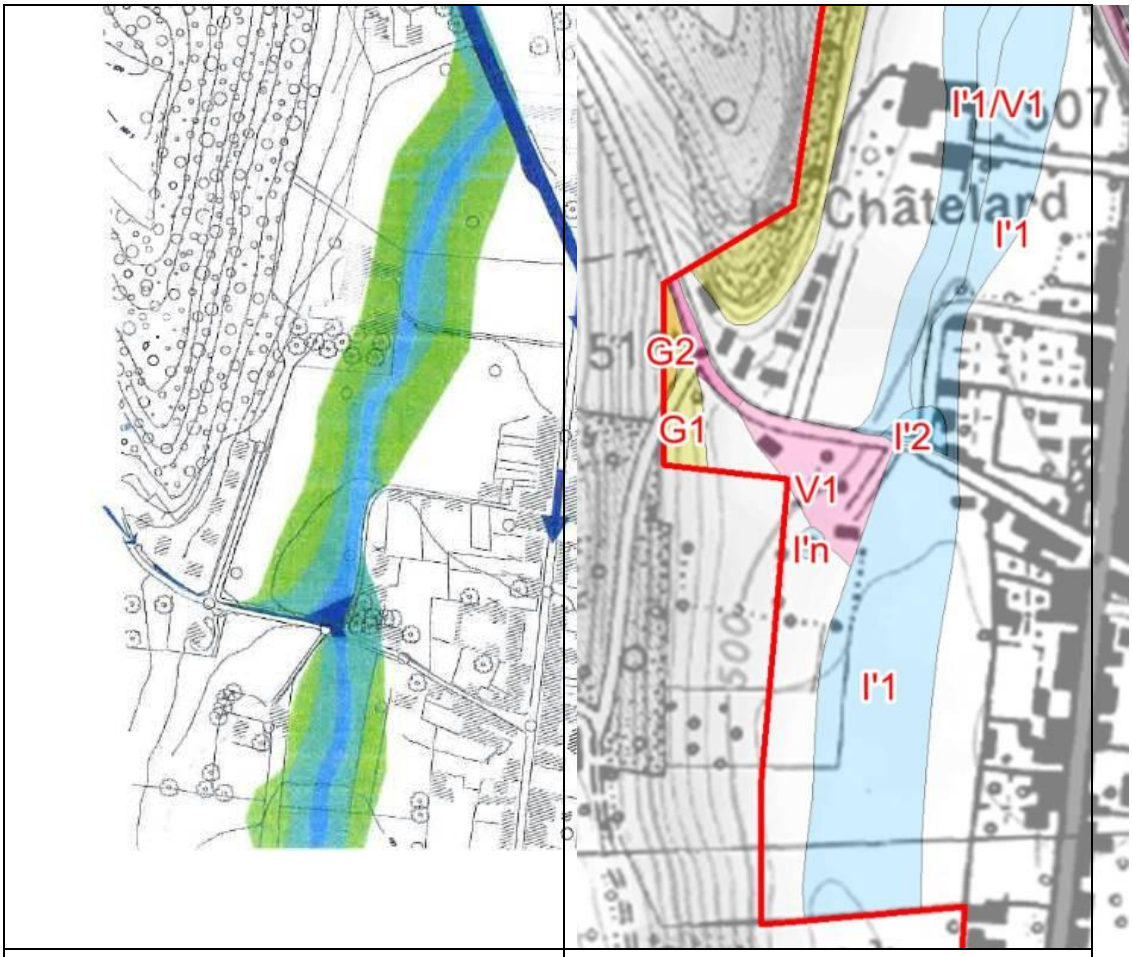
Secteur RD 502 – le Châtelard



Carte SOGREAH 2005	Nouvelle carte d'aléa

Les forts ruissellements sur la RD 502 sont attestés par des témoignages. Ils résultent d'écoulements très en amont en particulier en provenance du chemin de la combe où diverses constructions récentes (maisons individuelles) sont aussi concernées. Le débouché naturel de ces écoulements est la plaine du Châtelard dans laquelle les accumulations d'eau stagnantes supérieures à 50 cm ne sont pas possibles du fait de la topographique presque plane. D'où le choix d'un aléa inondation de niveau faible. Néanmoins, cette zone étant régulièrement inondée, il est indispensable que le projet de collège porté par la mairie dans la zone du Châtelard zone soit assujetti à la construction d'un ou deux bassins de rétention de manière à sécuriser le projet ainsi que les constructions nouvelles dans le chemin de la combe et à ne pas reporter le stockage des ruissellements dans un autre secteur de commune.

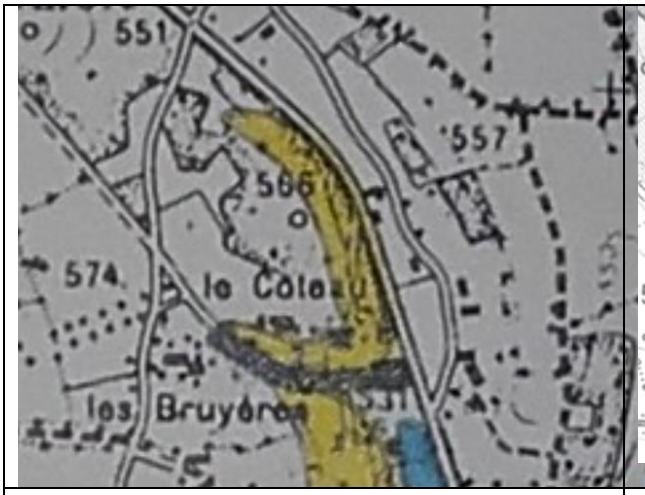
Le Châtelard- Le Brochet



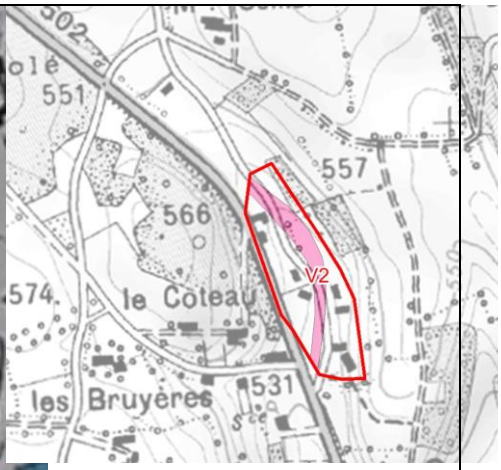
Carte SOGREAH 2005	Nouvelle carte d'aléa

En amont de la montée du Brochet, on observe un blocage des eaux derrière le remblai routier. La maison de madame Frenod au 229 rue du Châtelard a été inondée par 30-40 cm d'eau en 1993 (aléa moyen dans cette zone). En aval de ce remblai, il semble que l'eau s'étale et s'infiltre progressivement dans les terrains. La topographie ne favorise pas d'accumulation sur une hauteur supérieure à 50 cm (aléa faible).

Le Côteau – les Bruyères



Carte de localisation des phénomènes naturels – Alpgéorisques 1993



Nouvelle carte d'aléa

La carte de 1993 est une cartographie succincte, moins précise que la nouvelle.
Dans ce secteur, la zone identifiée en aléa de glissement de terrain en 1993 ne concerne pas la zone de l'EPD SCOTT (hors emprise).

Les ruissellements dans le chemin de la Combe (V2) n'avaient pas été mis en évidence par l'étude de 1993.

Observations sur l'utilisation du rapport

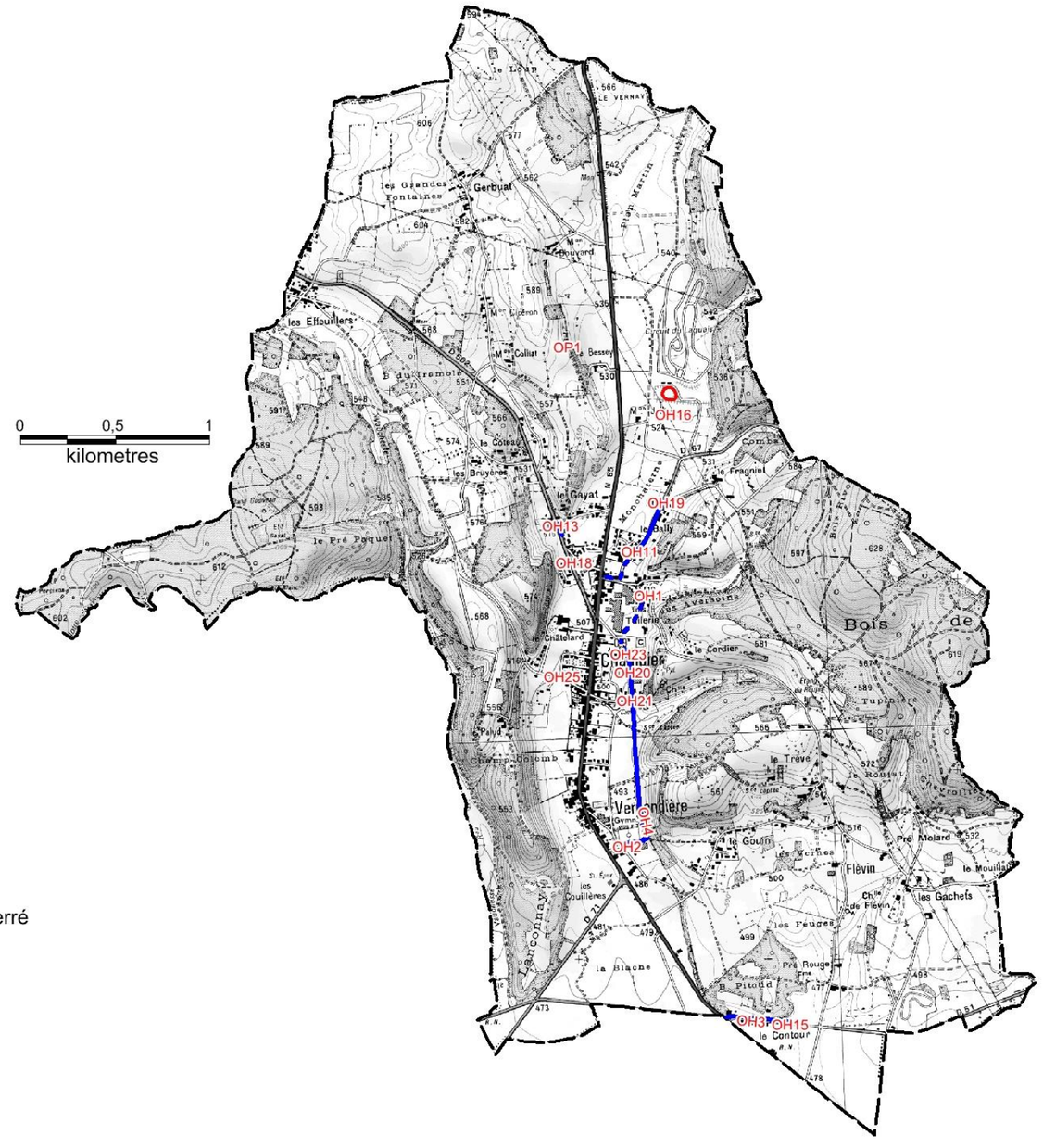
Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEA ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

ANNEXES

Annexe 1 - Carte des ouvrages hydrauliques

Commune de Champier (38)
Cartographie des aléas naturels prévisibles

Rapport n° 91282/B



ID_OUVRAGE	NATURE OUVRAGE	PROTECTION	LONGUEUR	LARGEUR	HAUTEUR	ENTRETIEN	COMMENTAIRE
OH1	Buse de sortie en demi-cercle	oui		800mm	600mm	moyen	Buse de sortie d'une canalisation passant sous la route permettant la continuité de l'écoulement du ruisseau
OH2	Buse de sortie circulaire	oui		550mm	550mm	bon	Buse équipée d'une retenue d'eau bétonnée de dimension 800mm*1050mm sur 1m de longueur environ
OH3	Fossé de drainage canalisé	insuffisante		700mm	700mm	bon	Partie du fossé canalisée de dimensions supposées égales à celles de la buse d'entrée
OH4	Fossé ouvert à écoulement permanent	oui ou partielle		500<L<1000mm	400<H<700mm	moyen/mauvais	
OH5	Fossé ouvert à écoulement permanent	partielle		500<L<1000mm	500<H<800mm	mauvais	Fossé végétalisé, buse de sortie encombrée
OH6	Fossé canalisé à écoulement permanent	oui		700-800mm	700-800mm	bon	Partie canalisée du fossé de dimensions supposées égales à celles des buses
OH7	Fossé canalisé à écoulement permanent	oui		700-800mm	700-800mm	bon	Buses d'entrée de dimension plus importante que celle de sortie. La canalisation passe sous l'entreprise Gachet, la topographie observée sur place nous permet d'estimer sa trajectoire
OH8	Fossé ouvert à écoulement permanent	partielle ou insuffisante		1000mm	500mm	moyen	Au niveau de la buse d'entrée situé plus en aval, la hauteur du fossé atteint 2m (ouvrage bétonné localement), présence d'une faible végétation dans le fossé
OH9	Canalisation du fossé passant sous la route	oui		800mm	600mm	bon ?	Au niveau de la buse d'entrée, l'eau n'aurait jamais débordé sur la route, dimensions de la buse d'entrée supposées égales à celles de la buse de sortie et donc de la canalisation
OH10	Fossé d'écoulement du ruisseau ouvert	partielle ou insuffisante		1000mm	600mm environ	moyen/mauvais	
OH11	Buse d'entrée circulaire	insuffisante		200-250mm	200-250mm	bon	Buse équipée de grilles sous-dimensionnée par rapport à l'apport en eau arrivant depuis l'amont (Combayoud)
OH12	Fossé de drainage canalisé	insuffisante		200-250mm	200-250mm	bon	
OH13	Buses circulaires	insuffisante		250mm	250mm	moyen	Buses associées à une partie canalisée permettant l'accès à une propriété, en aval présence d'un tuyau de 4-5cm de diamètre pouvant correspondre à une source avec écoulement permanent dans l'axe du fossé
OH14	Fossé de drainage ouvert	partielle		600mm en moyenne	300<H<800mm	moyen	
OH15	Buse d'entrée circulaire	insuffisante		700mm	700mm	moyen	Buse équipée d'une retenue d'eau bétonnée de dimension 1m10 par 1m sur 1.50m de longueur, fossé ouvert situé avant la buse d'entrée très végétalisé et localement encombré
OH16	Bassin de rétention	oui	80m environ	65m environ	8-10m de profondeur	bon	Bassin équipé d'ouvrages complémentaires de récupération des eaux de ruissellement du circuit et du vallon du type buses et canalisations mais données incomplètes
OH17	Buses circulaires	partielle		400mm	400mm	mauvais	Buse de sortie encombrée par de la végétation, perte d'efficacité au moment de l'évacuation. Dimensions de la canalisation supposées égales à celles des buses
OH18	Buses circulaires	non		150-200mm	150-200mm	inexistant	Buses très fracturées, absence de réel fossé associé, accès d'un lotissement
OH19	Buses rectangulaires	insuffisante		800mm	450mm	moyen	Partie canalisée du fossé, passage au niveau de la route du Bailly, dimensions supposées égales à celles des buses, débordement au niveau de la buse d'entrée
OH20	Buses circulaires	partielle		600-700mm	600-700mm	moyen	
OH21	Buses circulaires	partielle		500-600mm	500-600mm	bon	Partie canalisée du fossé entre les 2 buses, accès à une propriété, dimensions supposées égales à celles des buses
OH22	Buse d'entrée rectangulaire et buse de sortie circulaire	partielle		Buse d'entrée : 700mm / Buse de sortie : 550mm	entrée : 400mm / sortie : 550mm	moyen	Dimension des buses différentes, on suppose que la dimension de la canalisation est égale à celle de la buse d'entrée, accès à une propriété au niveau de la partie canalisée
OH23	Buses circulaires	partielle		Buse d'entrée : 700-800mm / Buse de sortie : 600mm	entrée : 700-800mm / sortie : 600mm	mauvais	Buse d'entrée équipée d'une retenu d'eau bétonnée de dimension 2m par 1,50m sur 1,50m de longueur, risque de débordement. Buse de sortie encombrée par de la végétation, perte d'efficacité au moment de l'évacuation
OH24	Fossé ouvert à écoulement permanent	partielle		700-800mm	600mm en moyenne	moyen	
OH25	Buses circulaires	oui ou partielle		600mm	600mm	bon	Ouvrage composé de 2 canalisations donc de 4 buses permettant à l'eau de s'écouler sous la route de la montée du Brochet, contribution des eaux de ruissellement descendant cette route
OP1	Remblai	partielle		7m maximum	?	moyen	

Fiche signalétique

Rapport

Titre : ***Commune de Champier (38) – Cartographie des aléas naturels prévisibles***

Numéro et indice de version : 91282/B
Date d'envoi : 29 août 2019
Nombre de pages : 30
Diffusion (nombre et destinataires) :
1 ex. Client

Nombre d'annexes dans le texte : 1
Nombre d'annexes en volume séparé : 2

Client

Coordonnées complètes :

BIEVRE ISERE COMMUNAUTE
Grenoble Air Parc
1, avenue Roland Garros
38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS
Tél. : 04.76.93.51.46

Nom et fonction des interlocuteurs : Monsieur Guillaume VELLET, chargé de mission

Antea Group

Unité réalisatrice : SINF – Rillieux La Pape
Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :
Interlocuteur commercial : RENAULT O.
Responsable de projet : RENAULT O.
Rédacteur : RENAULT O.
Secrétariat : Cindy YAFFA

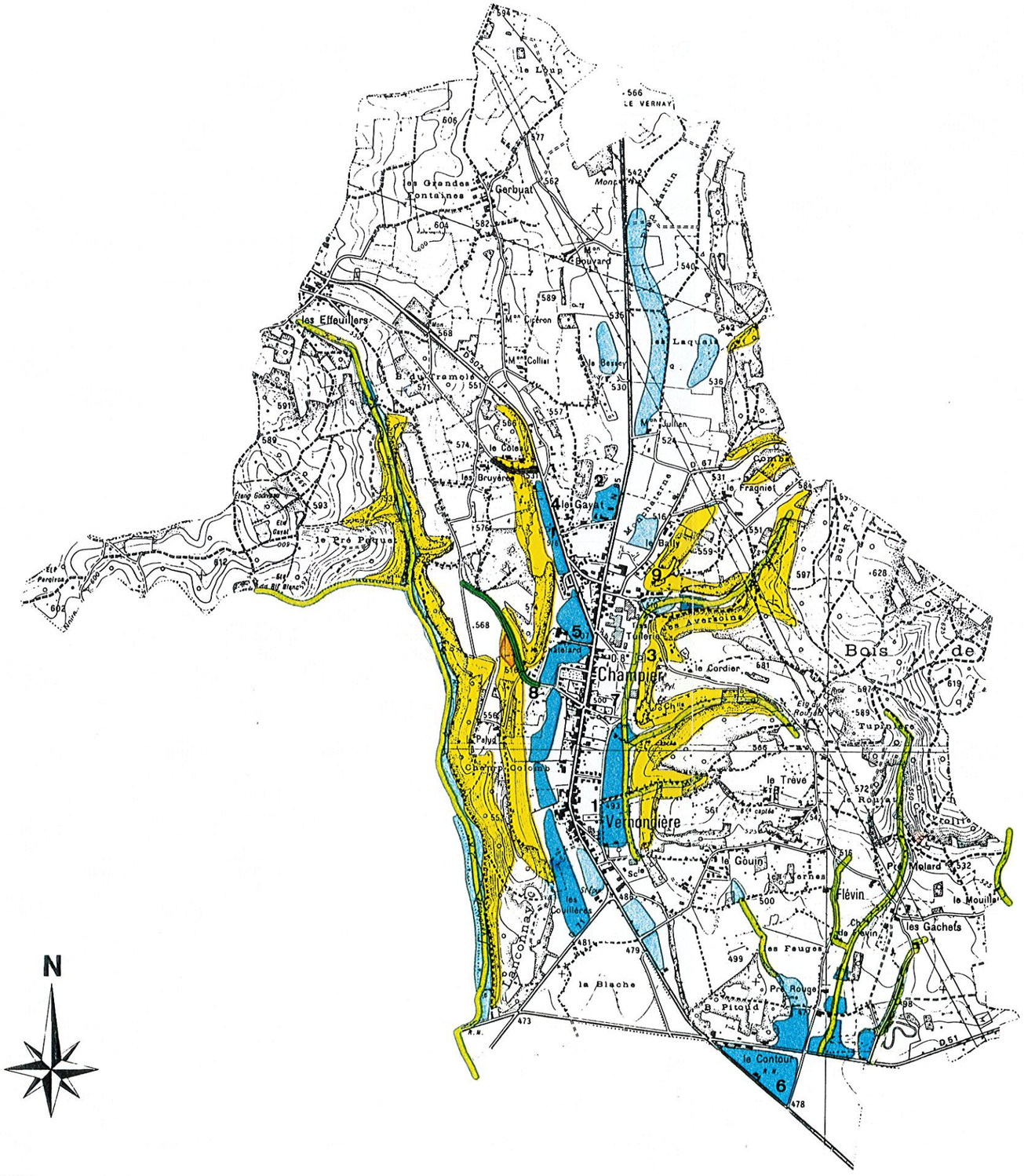
Qualité

Contrôlé par : MOIMEAUX Laurent
Date : 25/10/2017 - *Version A*
N° du projet : *RHA.P.17.0292*
Références et date de la commande : MARCHE DU 30/05/2017

Mots clés : Cartographie, aléa, inondation, mouvement de terrain, Isère.

CARTE DE LOCALISATION DES PHENOMENES NATURELS

Commune de CHAMPIER



N

IMPORTANCE / PHENOMENE	1	2	3
CHUTES DE PIERRES			
CRUES TORRENTIELLES			
GLISSEMENTS DE TERRAIN			
INONDATIONS			
RAVINEMENT			

ANALYSE ENJEUX-RISQUES
BONNEVAUX - 1994

Echelle : 1/25 000

ALP'GEORISQUES - MEYLAN (38)

Service Départemental R.T.M. ISERE - GRENOBLE (38)

Commune de CHATENAY

Bièvre isère communauté

CARTE DES ALEAS

Zonage des aléas validé par la commune

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1		

Limite zone d'étude

Limite communale

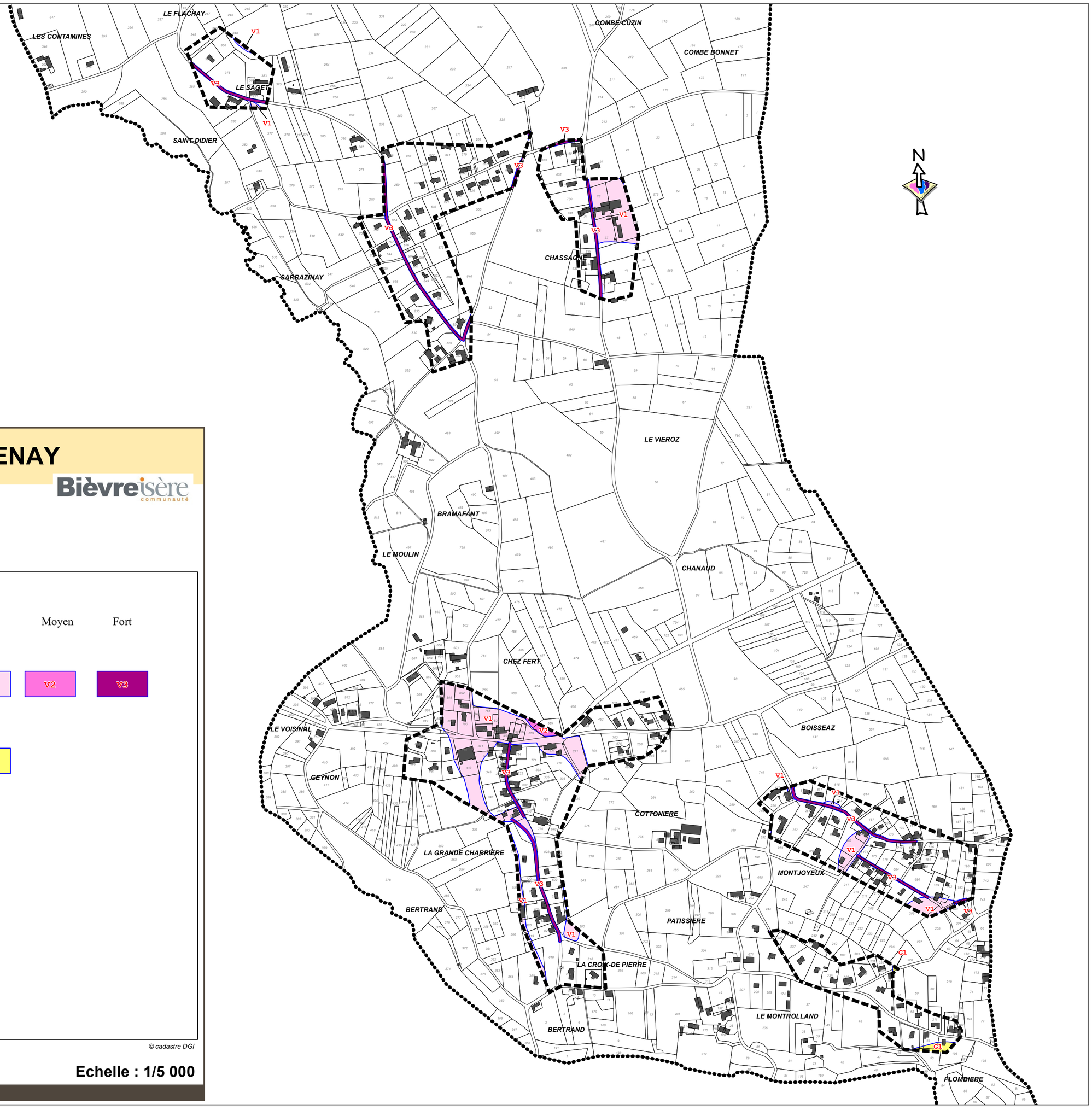
© cadastre DGI

Alp'Géorisques

Version 3
Edition : Janvier 2018

Réalisation : Alp'Géorisques

Echelle : 1/5 000



Alp'Géorisques - 2019

Carte des aléas de la commune de Châtenay

Note de présentation



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond -
Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Maître d'ouvrage
Communauté de communes Bièvre Isère

Réalisation
Alp'Géorisques

Référence	*18021312*	*Version*	*3.0*
Date	*octobre 2019*	*Édition*	*11/10/2019*

Identification du document

Projet	*Carte des aléas de Châtenay*		
Titre	*Carte des aléas de la commune de Châtenay*		
Fichier	*rapport_aleas_chatenay_v3.0.odt*		
Référence	*18021312*	*Proposition n°*	*D1704036*
Chargé d'études			
	Tél. 04 76 77 92 00	*flavien.renel@alpgeorisques.com*	
Maître d'ouvrage	*Communauté de communes Bièvre Isère*	Grenoble Air Parc 1 avenue Roland Garros 38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS	
	Référence commande :	*Marché 17sh11*	
Maître d'œuvre ou AMO	-		

Versions

Version rapport	***Date***	***Version carte***	***Auteur***	***Vérifié par***	***Modifications***
1.0	*12/17*	*3.0*	FR	DMB	
2.0	*04/18*	*3.0*	EP		Corrections internes de la version 1.0
3.0	*11/10/19*	*5.0*	FR	DMB	

Diffusion

Diffusion	*Support*	*Pointage*	
CCBI	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique	✓	
DDT	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	18021312
Titre	Carte des aléas de la commune de Châtenay - Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Commune de Châtenay
Cours d'eau concerné(s)	
Région naturelle	Bas-Dauphiné
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas de Châtenay

SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE....5
II. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE....7
II.1. Localisation....7
II.2. Description du territoire....8
II.3. Le milieu naturel....8
II.4. Contexte géologique....9
II.4.1. Les formations tertiaires....9
II.4.2. Les formations quaternaires....9
II.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels....10
II.5. Le réseau hydrographique....10
III. PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS....11
III.1. Approche historique des phénomènes naturels....12
III.2. Observations de terrain....15
III.2.1. Le ruissellement de versant et le ravinement....15
III.2.2. Les glissements de terrain....18
IV. LES ALÉAS....19
IV.1. Méthodologie....19
IV.1.1. Définition....19
IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence....20
IV.1.3. Définition des degrés d'aléa....20
IV.2. Élaboration de la carte des aléas....21
IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »....21
IV.2.2. Le zonage de l'aléa....21
IV.3. Les aléas de la commune....22
IV.3.1. L'aléa ruissellement de versant et ravinement....22
IV.3.2. L'aléa glissement de terrain....23
IV.3.3. L'aléa sismique....24
V. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES....25
V.1. Enjeux et Vulnérabilité....25
V.2. Les ouvrages de protection....26
VI. CONCLUSION - GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS....27

I. Préambule

La communauté de communes de Bièvre-Isère a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration de cartes des aléas partielles sur certaines communes de son territoire. Les communes étudiées sont celles ne disposant d'aucune cartographie de risques naturels et celles dotées de documents anciens inappropriés dans le cadre de travaux d'urbanisme. Les périmètres d'étude communaux sont définis par le zonage du SCOT ou du PLU. Il s'agit des secteurs dits urbanisables des communes qui figureront sur le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI).

Ce document est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Il présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant les territoires communaux. La carte des aléas réalisée au 1/5000 peut être directement intégrée à la carte du PLUI sans ajustement de calage, les deux documents étant réalisés sur le même fond de plan (documents compatibles). La carte des aléas reportée sur fond topographique IGN au 1/10 000 revêt une valeur uniquement informative en intégrant les courbes de niveau, ce qui permet de visualiser le relief du terrain. Elle n'est pas destinée à être intégrée au PLUI.

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Sur la commune de Châtenay, les phénomènes répertoriés au sein du périmètre d'étude restreint sont les suivants :

- Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- Les glissements de terrain.

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie de la commune de Châtenay a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en septembre 2017 par Flavien RENEL et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'Etat. La validation de terrain a été effectuée par Eric PICOT, ingénieur géologue senior.

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés,

la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au 1/25 000. La carte IGN et le fond cadastral n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/5 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n’est édité qu’après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La Commune de Châtenay se localise au nord du département de l'Isère, à cheval sur la plaine de Bièvre et la bordure nord des Chambarans. Elle est limitrophe avec les communes de Sardieu, Saint-Siméon-de-Bressieux, Marnans, Viriville et Marcilloles. Elle appartient administrativement à l'arrondissement de Grenoble et au canton de Roybon.



Figure II.1: Localisation de la commune de Châtenay

II.2. Description du territoire

La commune de Châtenay s'étend sur une superficie de 462 hectares, répartis entre la Plaine de Bièvre et le pied des Chambarans. Son territoire s'inscrit dans un cadre rural composé de zones essentiellement agricoles en secteur de plaine (production céréalière) et de prairies et d'espaces forestiers sur les coteaux. Son village s'est installé sur le piedmont des collines de Chambaran. Il est entouré de plusieurs hameaux proches les uns des autres, donnant l'impression d'un certain étalement urbain. A cela s'ajoute un habitat plus diffus disséminé au nord du village et correspondant souvent à des exploitations agricoles.

La commune de Châtenay comptait 443 habitants au recensement de 2014. Les résultats des recensements antérieurs montrent qu'après une lente décroissance entamée au milieu du XIX siècle, sa courbe démographique progresse régulièrement depuis les années 1960, à un rythme soutenu de plusieurs pourcents par an. L'ensemble de la région, en général, connaît une croissance démographique similaire. Ce regain d'intérêt pour cette partie du département peut s'expliquer par son accessibilité, le cadre de vie offert aux habitants et la proximité de divers bassins économiques à moins d'une heure de route (agglomération grenobloise, plaine de Bièvre, Voironnais, Roussillon, région Berjallienne). Il souligne le dynamisme économique du nord-Isère, notamment porté par les choix de développement de ce territoire.

Economiquement, la commune dépend plus directement du bassin économique de la Plaine de Bièvre. Elle tire sa richesse essentiellement de l'agriculture et de l'élevage fortement implantés sur ce territoire.

La commune est desservie par la RD519 qui parcours la Plaine de Bièvre. Cette route communique avec plusieurs autres axes de circulation permettant de relier la Vallée du Rhône à l'ouest, la Région Berjallienne au nord et le Voironnais à l'est. La commune est également accessible par l'Axe de Bièvre qui, pour le moment, se termine à l'ouest de Saint-Etienne de Saint-Geoirs. Cette voie express rejoint l'autoroute A48 (axe Grenoble – Lyon). Un maillage secondaire de voies départementales et communales complète le réseau routier en desservant efficacement le territoire communal.

II.3. Le milieu naturel

La commune de Châtenay présente trois secteurs morphologiquement distincts. Le tiers sud de la commune s'établit en bordure des Chambarans où la topographie est alors vallonnée, avec des pentes faibles à moyennes, voire localement plus marquées. Le tiers nord s'étend sur la vaste Plaine de Bièvre drainée à ce niveau par le Nivollon et le Rival. Le centre de la commune est plutôt marqué par une zone de transition très faiblement vallonnée et orientée vers la Plaine de Bièvre.

Les altitudes de la commune sont relativement modestes. Elles s'étagent entre 322 mètres, au nord en limite communale avec Marcilloles et Sardieu (Plaine de Bièvre) et 546 mètres au sud en limite communale avec Saint-Siméon-de-Bressieux.

II.4. Contexte géologique

La commune de Châtenay se situe au sein du vaste bassin sédimentaire tertiaire du Bas-Dauphiné. C'est une région composée de plateaux, de collines, et de plaines de faible altitude. Les collines de la région sont en grande partie constituées de terrains de l'époque Miocène (dépôts molassiques) qui se sont formés à la suite d'une importante transgression marine (dépôts marins et péri-continentaux). Ces dépôts molassiques peuvent être caillouteux ou sableux (poudingue ou molasse sableuse).

Au cours de l'ère Quaternaire, cette partie du Bas-Dauphiné a été parcourue par plusieurs langues glaciaires (glacier du Rhône) qui ont contribué au modelage des reliefs et au creusement des vallées actuelles. Cette époque a ainsi connu des périodes d'érosion très intense (action érosive de la glace), favorisée par les différentes phases d'avancées glaciaires et les nombreux écoulements qui parcourraient la région lors des étapes de fusion et de retraits glaciaires. Cette époque géologique a donné lieu à de nombreux dépôts argileux et sablo-graveleux de type morainique et fluvio-glaciaire.

II.4.1. Les formations tertiaires

Elles constituent le substratum local et sont représentées par des dépôts d'âge miocène (seconde moitié du Tertiaire). Deux formations principales caractérisent l'ère tertiaire dans le Bas-Dauphiné : la molasse sableuse et la molasse caillouteuse. Seule la seconde s'observe sur la zone d'étude. Communément appelée poudingue, elle affleure localement sur les collines et dans les combes. Elle se compose de galets impressionnés centimétriques, cimentés par un sable molassique. Elle renferme parfois des lentilles argileuses d'extensions limitées et présente à son sommet des passées sableuses relativement fréquentes.

II.4.2. Les formations quaternaires

Plusieurs types de formations quaternaires se rencontrent sur la commune :

- Des **placages morainiques** de l'époque rissienne tapissent certains versants des collines et parfois leurs sommets. Il s'agit de matériaux gravelo-argileux charriés puis abandonnés par les glaciers à leur fonte.
- Des **alluvions fluvio-glaciaires** de l'époque würmienne occupent la Plaine du Rival et du Nivollon. Il s'agit de matériaux graveleux d'origine glaciaire remaniés puis déposés par des écoulements d'eau de fonte glaciaire, lors du retrait des glaciers.
- Des **loess** recouvrent souvent les formations rissiennes sur le piedmont des Chambarans. Il s'agit de dépôts limoneux d'origine éolienne, caractéristiques des périodes froides interglaciaires. Leur épaisseur peut atteindre quelques mètres.
- La **formation de Chambaran**, tapisse en partie la zone du plateau de Chambaran. Elle se compose de cailloutis emballés dans une matrice argileuse. On retrouve cette formation au sud de la commune, au sommet du versant de Rondet.



Figure II.2: extrait de la carte géologique au 1/50 000 de Beaurepaire.

II.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Les formations géologiques de la commune sont, par nature, sensibles aux glissements de terrain du fait de leur teneur en argile. Cette dernière peut être présente en grande quantité au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés à des phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont dénudés. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

II.5. Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique de la commune de Châtenay se compose de trois ruisseaux :

- Le ruisseau de Bertrand prend sa source sur la commune de Saint-Siméon-de-Bressieux au niveau de la Combe Bajat. Il matérialise la limite communale avec Viriville. Il s'écoule vers le Nord-Ouest jusqu'au lieu-dit Le Moulin, où il prend le nom de ruisseau du Nivollon. Ce ruisseau génère des crues à caractère torrentiel dans sa partie encaissée puis il inonde la plaine.

- Le Béal prend sa source sur la commune voisine de Saint-Siméon-de-Bressieux, à proximité du lieu-dit Le Mont Joyeux. Il s'écoule vers l'Ouest en direction du lieu-dit Le Moulin, où il rejoint le Nivollon. Il ne possède pas de lit formalisé sur une partie de son linéaire et il est canalisé sur certains autres tronçons.

- Le Nivollon, qui prend son nom au lieu-dit Le Moulin à partir de la confluence des ruisseaux de Bertrand et du Béal, s'écoule le long de la limite communale avec Viriville. Il quitte rapidement la commune de Châtenay puis traverse la Plaine de Bièvre en direction de Marcilloles.

Ces trois ruisseaux possèdent une dynamique hydraulique saisonnière remarquable. Leurs réponses en termes de débits sont directement liées aux sollicitations pluviométriques. L'été, leurs niveaux sont proches de l'étiage, voire parfois à sec localement, tandis qu'en saison pluvieuse (Automne et Printemps), des crues exceptionnelles peuvent survenir.

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les inondations de plaine, les inondations de pied de versant, les ruissellements de versant, les ravinements et les glissements de terrain ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° III.1 : définition des phénomènes naturels étudiés

Phénomènes	Symboles	Définitions
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Séisme	-	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

Tableau n° III.2 : approche historique des phénomènes naturels

Date	*Phénomène*	*Numéro de localisation*	*Observations (sources d'information)*
1988, 23 octobre 2013	Crue torrentielle	1	Crue torrentielle du ruisseau de Bertrand. Le pont de la voie communale a été submergé et endommagé au Mont Rolland. Des terres ont été ravinées, les digues de deux étangs ont été endommagées. **Source : Bibliographie, RTM**
Mai 1988	Crue torrentielle	2, 3	Crue de la Combe Cuzin et de la Combe Bonnet avec érosion de berges. Fort ravinement de la combe, dépôts dans les terres près de la RD519. Les berges ont été confortées à l'aide d'enrochements suite à cet événement. **Source : Bibliographie, RTM**
1993	Crue torrentielle	4	Crue de la Combe Cuzin avec érosion des berges et inondation à l'aval. Déstabilisation du chemin communal à l'aval des enrochements de 1988. Inondations de la voie communale 5 et des terres près de la RD519. **Source : Bibliographie, RTM**
23 octobre 2013	Ruissellement, Ravinement	5, 6, 7	Ruissellements dans la combe Cuzin et la combe Bonnet et sur les voiries des lieux-dits Mont Joyeux, le Bourg et Chassagne. **Source : RTM**
23 octobre 2013	Crue rapide des rivières	8	Débordement du Nivollon dans la plaine de Bièvre. **Source : RTM**
Régulièrement jusque vers 1990	Ruissellement, Ravinement	9	Fort ruissellement sur le Chemin de Charmilles. Inondation de la cave de Mr Garcias et des dépendances de la maison de Mme Basset. **Source : Bibliographie, RTM**
Régulièrement	Inondation	10	Inondation due à des ruissellements importants aux lieux-dits Le Flachay et Les Contamines. Les abords des maisons ont été inondés par les ruissellements. **Source : Bibliographie, RTM**

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

- Inondations et coulées de boue entre le 9 octobre 1988 et le 12 octobre 1988 (arrêté du 8 décembre 1988) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 5 octobre 1993 et le 10 octobre 1993 (arrêté du 19 octobre 1993)
- Inondations et coulées de boue entre le 25 septembre 1999 et le 26 septembre 1999 (arrêté du 14 avril 2000) ;
- Inondations et coulées de boue le 4 septembre 2008 (arrêté du 5 novembre 2008) ;
- Inondations et coulées de boue le 23 octobre 2013 (arrêté du 31 janvier 2014) ;

Remarque : on note que pour certaines dates aucun phénomène historique n'a été signalé sur la commune. Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris à l'échelle régionale, sans que toutes les communes du territoire ne soient réellement touchées.

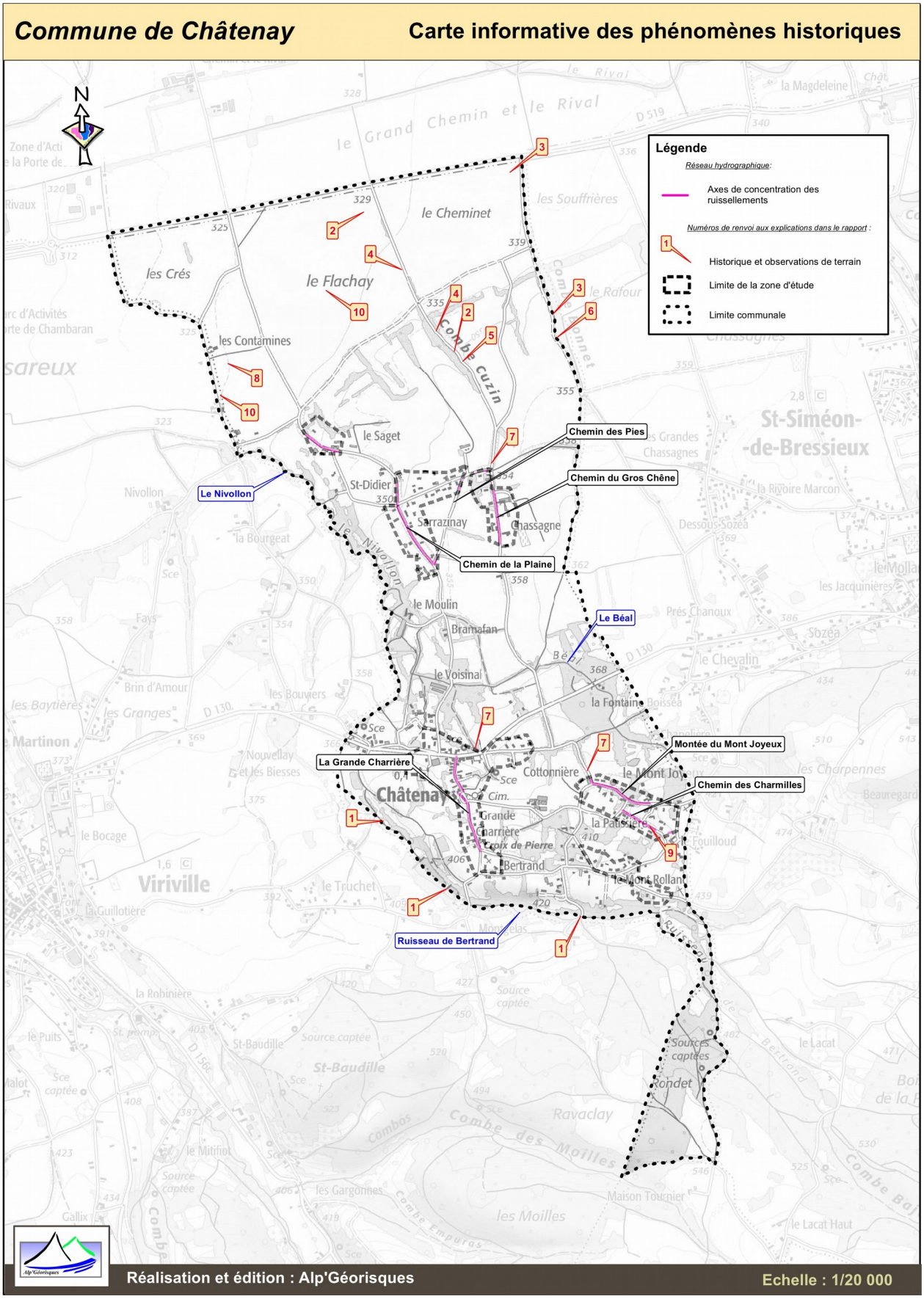


Figure III.3: Carte informative des phénomènes historiques

III.2. Observations de terrain

Les observations de terrain ont été réalisées sur le périmètre d'étude comprenant les secteurs à enjeux du village/Grande Charrière, de La Patissière/Le Mont Joyeux, du Mont Rolland, de Chassagne, de Sarrazinay et du Saget.

III.2.1. Le ruissellement de versant et le ravinement

La commune est exposée aux ruissellements. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains sont favorables à la formation d'écoulements d'intensité variable. Ces derniers prennent souvent naissance sur des terrains cultivés qui sont dévégétalisés une grande partie de l'année.

L'absence de végétation tend à favoriser les ruissellements en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Ainsi certaines cultures tels que le maïs et le tournesol caractérisés par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles à ce phénomène et peuvent générer des débits importants, même au niveau de très petits bassins versants.

On précisera toutefois, qu'en cas de phénomène exceptionnel, les écoulements peuvent être très importants quel que soit le type d'occupation du sol. En effet, même des terrains végétalisés ne peuvent plus remplir leur rôle de protection et de rétention d'eau dès lors qu'ils sont détrempés et saturés. Dans ces cas extrêmes, les ruissellements peuvent être également à l'origine de glissements de terrain, lorsqu'en saturant ou en ravinant le sol, ils en affaiblissent ses caractéristiques mécaniques.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent d'importantes quantités d'eaux, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement l'intensité du phénomène naturel, et au final font augmenter les débits des cours d'eau.

Les ruissellements se concentrent fréquemment dans les combes ou sur les chemins en entraînant parfois des désordres, voire d'importants phénomènes de ravinement. Dans ces cas extrêmes, le phénomène peut alors adopter un comportement quasiment torrentiel. Sur la commune, les combes sont souvent dépourvues d'exutoire, ce qui entraîne également des divagations à l'aval suivi d'engravements (dépôts d'éléments solides de type sables et graviers) lorsque la pente s'atténue puis d'écoulements boueux. Au débouché des combes, l'eau peut ainsi s'étaler et s'écouler sur des superficies importantes.

Plusieurs axes d'écoulements de ce type sont à signaler sur la commune, dont certains qui se sont déjà manifestés. Certains concernent des enjeux bâtis :

- Plusieurs thalwegs faiblement marqués drainent des écoulements vers le centre du village. Ils prennent naissance sur le versant dominant ce dernier et, pour certains, traversent des secteurs bâtis. Plusieurs propriétés sont alors exposées à des ruissellements plus ou moins importants à l'amont de la RD130. La topographie faiblement marquée peut favoriser la formation de lames d'eau relativement large, ce qui permet d'exclure toute concentration excessive d'écoulements à leur niveau et explique l'étendue des zones de ruissellement représentées.

  A l'inverse, certaines voiries peuvent concentrer des ruissellements. C'est le cas pour celle de La Grande Charrière où des écoulements peuvent se diriger en direction de la place de l'église puis se partager en deux directions. Au niveau de l'église, le profil actuel de la chaussée tend ainsi à diriger l'essentiel de l'eau vers un talweg voisin situé à l'ouest. La partie se maintenant

sur la route peut rejoindre le carrefour routier avec la RD130 puis se diffuser à l'aval de cette dernière.

A l'est de la route de La Grande Charrière, des écoulements empruntent un talweg débouchant au droit de la mairie. Ils sont rejoints par un autre axe hydraulique provenant du quartier de Mont Joyeux. L'ensemble franchit ensuite la RD130. Un apport d'eau conséquent est possible à ce niveau compte tenu des superficies drainées. Des débordements peuvent survenir à l'amont de la RD130, sur le parking en rive droite et au niveau de la mairie en rive gauche, notamment en cas de défaillance de l'ouvrage hydraulique de la route.

A l'aval de la RD130, les ruissellements ayant atteint la route peuvent s'étaler plus largement dans le village, la chaussée et le bâti pouvant favoriser leur diffusion (profil de la chaussée, obstacles divers, etc.). Une grande partie des propriétés situées à l'aval de la RD130 sont ainsi potentiellement inondables à des degrés divers. On précisera qu'un talweg est visible à l'aval de la mairie. Il permet l'évacuation de l'essentiel de l'eau de la partie est du village.



Figure III.4: Point de départ des écoulements dans le thalweg au droit du Chemin de la Croix de Pierre, en direction de la mairie.



Figure III.5: Franchissement de la RD130 en pied de versant, au droit de la maire en rive gauche.



Figure III.6: Canalisation des eaux de ruissellement de versant au niveau du parking, en amont de la mairie.



Figure III.7: Canalisation des eaux de ruissellement de versant en aval de la mairie.

- Dans les secteurs de La Patissière et du Mont Joyeux, des ruissellements peuvent se former sur la chaussée de la Montée du Mont Joyeux. Des divagations sont possibles au niveau de la parcelle 744 (rive droite), puis sur la parcelle 255 (rive gauche). Lors de l'événement du 23 octobre 2013, la voirie a été endommagée dans ce secteur. La capacité du réseau pluvial urbain est faible ce qui engendre des écoulements intenses et importants sur la chaussée. A ce niveau, une partie du fossé a été réalisé en enrochement maçonné afin de limiter l'action érosive de l'eau.

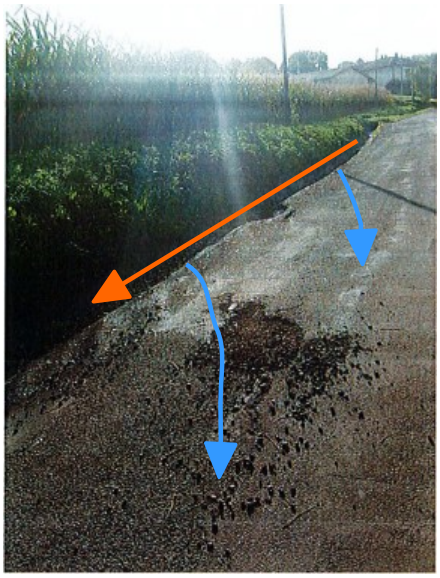


Figure III.8: L'enrobé a été arraché sur la Montée du Mont Joyeux à la suite d'importants ruissellements le 23 octobre 2013.



Figure III.9: L'enrobé s'est fissuré sur la Montée du Mont Joyeux à la suite d'importants ruissellements le 23 octobre 2013.

Dans ce même secteur, des ruissellements peuvent se formaliser sur les Chemins des Charmilles et de la Croix de Pierre et s'accompagner de divagations au niveau des parcelles 191, 192 et 206. Au pied du chemin des Charmilles, les écoulements restant sur la chaussée peuvent se diffuser sur les parcelles 249, 722 et 882.

- Les secteurs de Chassagne, Sarrazinay et du Saget reçoivent des eaux de ruissellement du piedmont et une partie des débordements du Béal qui peuvent se mélanger aux écoulements naturels des terrains. Les chemins du Gros Chêne et des Prairies (lieux-dits Chassagne et Sarrazinay) et les chemins des Pies et de la Plaine (lieu-dit Saget) sont les principaux vecteurs de ces écoulements. Ils contiennent relativement bien l'eau, ce qui empêche toute divagation excessive en dehors de leur emprise. Les débordements du Béal peuvent emprunter celui du Gros Chêne.



Figure III.10: Ruissellement sur le Chemin du Gros Chêne au lieu-dit Chassagne. Ce chemin peut acheminer une partie des débordements du Béal.



Figure III.11: Ravinement dans les prés situés derrière les habitations au lieu-dit Le Saget.

Quelques autres zones de ruissellements préférentiels sont possibles sur la commune, mais ne peuvent pas être affichés faute de topographie suffisamment marquée. On est alors plutôt face à des secteurs exposés à des ruissellements généralisés sans réelle concentration d'écoulement (ruissellements plutôt diffus sans cheminement réellement formalisé).

Parmi les enjeux bâtis, identifiés comme étant potentiellement exposés aux ruissellements, certains sont surélevées ou protégées par des murs et sont donc théoriquement hors d'eau. Ils se situent toutefois au sein de zones propices au développement d'écoulements et les aménagements les protégeant peuvent connaître des modifications (disparition d'un mur par exemple). Cela explique leur intégration au zonage établi.

On ajoutera que les axes hydrauliques liés aux phénomènes de ruissellements se manifestent généralement temporairement en période humide, mais pas forcément systématiquement à chaque pluie. Certains peuvent même se former qu'en situation exceptionnelle, voire ne jamais avoir été observés. La topographie montre cependant que leur réveil est possible, ce qui impose d'y apporter la plus grande importance, car tous peuvent occasionner des dégâts.

III.2.2. Les glissements de terrain

Un glissement de terrain résulte de la rupture d'un équilibre mécanique, généralement dans la masse du matériau ou entre une couche dure et une couche meuble. Les volumes en jeu peuvent varier de quelques mètres cubes à quelques millions de mètres cubes. L'épaisseur de matériaux mobilisés est ainsi comprise entre quelques décimètres et quelques dizaines de mètres.

La sensibilité des versants aux glissements de terrain est conditionnée par la pente et la teneur en argile du sol. Ce matériau plastique (déformable), qui présente un angle de frottement interne faible, est présent en proportion variable dans les terrains meubles de la région. En fonction de la teneur en argile et en matériaux frottants (sables, gravier, pierres) du sol, la pente limite d'équilibre est plus ou moins forte.

L'eau est souvent le facteur déclenchant de l'instabilité, que son origine soit naturelle (pluie, fonte des neiges, eaux souterraines, etc.) ou anthropique (infiltration des eaux usées et pluviales, fuites de réseaux, etc.). Elle intervient en saturant les sols, en agissant sur les pressions interstitielles, en

créant des sous-pressions, en lubrifiant entre elles des couches de terrain de nature différente, etc. Lorsque la teneur en eau du sol est importante, le phénomène peut évoluer en coulée boueuse.

Mis à part quelques possibles instabilités de talus très localisées le long de certains chemins, aucun glissement de terrain actif ou ancien n'a été relevé sur la commune de Châtenay. Ces éventuelles instabilités de talus ne sont pas représentables cartographiquement, car d'extension trop limitée (quelques mètres carrés).

De nombreux glissements de terrain sont par contre connus sur l'ensemble de la région de Chambaran. Ils se développent sur des secteurs naturellement identiques au territoire de Châtenay et indiquent que ce type de phénomène est potentiellement présent dès que des conditions favorables sont réunies, ce qui est le cas au niveau des coteaux de Chatenay. Ces glissements de terrain plus ou moins actifs observés en dehors du territoire communal permettent de disposer de phénomènes de référence transposables aux secteurs étudiés, dès lors que des conditions géomorphologiques et géologiques proches ou similaires sont rencontrées. C'est ainsi que certaines zones pentues du secteur de Mont Rolland sont considérées potentiellement exposées aux glissements de terrain.



Figure III.12: Petit versant au droit du ruisseau de Bertrand, au lieu-dit Le Mont Rolland.

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au

1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations… et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages de protection.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie

l'intensité du phénomène). Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible : en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :
La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	Aléas		
	Faible	Moyen	Fort
Ravinement et ruissellement de versant	V1	V2	V3
Glissement de terrain	G1	G2	G3

Tableau *IV.1* : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

IV.3. Les aléas de la commune

Remarque :

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

IV.3.1. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Plusieurs chemins susceptibles de concentrer des écoulements en période pluvieuse ont été identifiés sur la commune. Ces axes hydrauliques sont traduits en **aléa fort (V3)** de ruissellement / ravinement selon la largeur des chaussées. En dehors des routes, cet **aléa fort (V3)** est matérialisé sous la forme de bandes de 5 mètres de large de part et d'autre des axes hydrauliques (10 mètres au total).

Des débordements peuvent survenir le long de ces axes hydrauliques, ces derniers ne suivant pas toujours les lignes de plus grande pente et certains étant dépourvus d'exutoire. Les bassins

versants étant de faible superficie, les zones de divagations sont généralement traduites en **aléa faible (V1)** de ruissellement. Il s'agit des débordements en provenance de la Montée du Mont Joyeux et de La Grande Charrière.

Dans la partie sud de la commune, de nombreux secteurs sont soumis à un ruissellement faible assez diffus. Ce ruissellement est représenté en **aléa faible (V1)** de ruissellement. Les secteurs concernés sont ceux du village/Grande Charrière, de La Patissière/Le Mont Joyeux et du Mont Rolland. Plus au nord, les secteurs de Chassagne et du Saget sont aussi exposés à ce type de ruissellement diffus.

A l'aval du franchissement de la RD130, face à la mairie, de l'**aléa moyen (V2)** est représenté au niveau d'un talweg pouvant reprendre une grande quantité des ruissellements de la partie est du village (point de convergence d'une partie des ruissellements).

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des axes d'écoulements préférentiels mais, qu'en situation pluviométrique exceptionnelle, des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans qu'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une micro-topographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.2. L'aléa glissement de terrain

Aléa	***Indice***	*Critères*	***Exemples de formations géologiques sensibles***
Fort	G3	• Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) • Zone d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	•Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés •Moraines argileuses •Argiles glacio-lacustres •«Molasse» argileuse

Moyen	G2	• Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) • Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif • Glissement actif dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) sans indice important en surface	•Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Éboulis argileux anciens •Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	• Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	•Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Argiles litées

Les glissements de terrain sont surtout présents de manière potentielle sur les versants de la commune. Au niveau du périmètre d'étude, seul un petit secteur du Mont Rolland a été classé en **aléa faible (G1)** de glissement de terrain. Il s'agit d'un coteau par nature sensible aux glissements de terrain, du fait de ses caractéristiques (humidité des terrains, nature argileuse du sol, pente plus ou moins prononcée, etc.), où la réalisation d'aménagements pourrait modifier l'équilibre du terrain.

IV.3.3. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

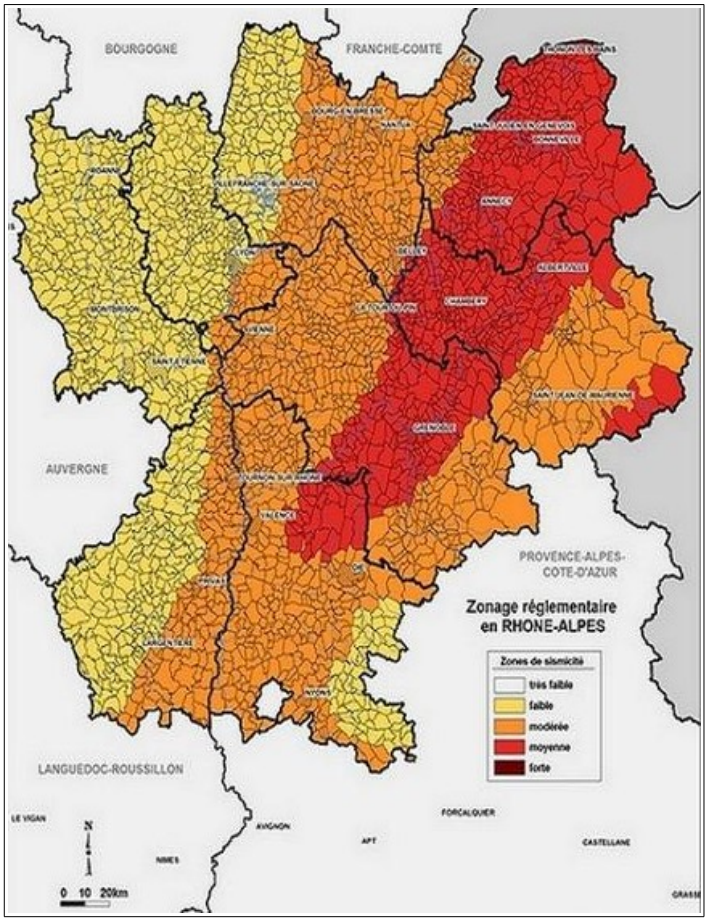


Figure IV.2: Sismicité en région Rhône-Alpes

D'après ce zonage, la commune de Châtenay se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

V. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La zone d'étude de la carte des aléas est définie sur les secteurs urbanisables déterminés par le SCOT ou le document d'urbanisme actuel de la commune. Les aléas identifiés mettent en avant une certaine vulnérabilité des enjeux existants ou à venir au sein de ces secteurs urbanisables.

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
Le village/Grande Charrière	*Ruissellement*	*Fort, moyen, faible*	*Des ruissellements se concentrent sur la chaussée de La Grande Charrière. Des débordements résiduels sont possibles sur les parcelles aux abords de la RD130. Les ruissellements produits par le versant sont acheminés par trois thalwegs et se concentrent en*

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
			aval du franchissement de la RD130.
La Patissière/Le Mont Joyeux	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Des ruissellements se forment sur La Montée du Mont Joyeux en direction du Béal. D'autres ruissellements sur chaussée se formalisent sur le Chemin des Charmilles et le Chemin de la Croix de Pierre. De faibles écoulements prennent naissance sur des parcelles bâties en direction du village.*
Le Mont Rolland	*Glissement de terrain*	*Faible*	*Au droit du Chemin de la Croix de Pierre les bordures d'un thalweg présentent une faible pente.* *Le versant surplombant le ruisseau du Bertrand présentent des pentes moyennes à faibles.*
Chassagne	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Des ruissellements en provenance essentiellement du débordement du Béal empruntent le Chemin du Gros Chêne vers la Combe Cuzin. Des ruissellements plus faibles prennent naissance dans les cultures en direction du Chemin du Gros Chêne.*
Sarrazinay	*Ruissellement*	*Fort*	*Les eaux en provenance du débordement du Béal se concentrent dans un fossé, de part et d'autre du Chemin des Pies et du Chemin de la Plaine. Des débordements sur les chaussées sont envisageables.*
Le Saget	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Les ruissellements du Chemin de la Plaine peuvent atteindre le hameau du Saget. Ils peuvent être rejoints par des écoulements produits par des terrains agricoles.*

Tableau V.1: Vulnérabilité aux phénomènes naturels des zones urbanisables

V.2. Les ouvrages de protection

La commune de Châtenay ne dispose pas d'ouvrages de protection contre les phénomènes naturels étudiés.

VI. Conclusion - gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Les périmètres étudiés sur la commune de Châtenay peuvent être impactés par des phénomènes de ruissellement / ravinement et plus marginalement par des glissements de terrain.

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- En cas de construction dans des secteurs concernés par un aléa faible de glissement de terrain, il est conseillé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d'adapter les projets au contexte géologique local (fondations, terrassements, drainage, gestion des eaux, etc.). Une attention particulière doit être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsidérés pouvant être la cause de déstabilisations importantes des versants.

  De plus, dans les zones concernées par un aléa de glissement de terrain, il est nécessaire d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eaux (pluviales et usées), aussi bien au niveau de l'habitat existant qu'au niveau des projets d'urbanisation, afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d'érosion. Toute infiltration d'eau doit être proscrite en zone d'aléa de glissement de terrain. Les rejets de surface doivent être dirigés hors zone de risque.

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune, dont au niveau de zones habitées. Ils résultent du ruissellement sur les terres ou sont produits par l'urbanisation. Ils peuvent se développer de façon plus ou moins diffuse et concerner de vastes superficies de terrain en présence de topographie peu marquée. Lorsque le relief s'accidente ou s'encaisse, ils peuvent se concentrer dans des combes, sur des chemins ou dans le moindre point bas, et peuvent conduire à la formation de lames d'eau non négligeables accompagnées de phénomènes érosifs. Certains de ces axes hydrauliques sont dépourvus d'exutoire, ce qui peut générer des divagations d'eau boueuse, voire chargée en matériaux plus grossiers s'il y a érosion à l'amont.

  Face à ces phénomènes hydrauliques, toute implantation de bâti en zones d'aléas fort ou moyen fera l'objet de refus ou d'avis défavorables. En zone d'aléa faible, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés ainsi que les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

  Plus globalement, une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

  Rappelons enfin que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi-totalité de la commune s'avère ainsi potentiellement exposée à l'évolution de ce phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

BIBLIOGRAPHIE

1. **Carte topographique IGN** « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3133 E – La Côte-Saint-André.
2. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 Feuille XXXI-33 – La cote-Saint-André - 747 BRGM.
3. **Plan cadastral** au 1/5000 de la commune.
4. Base de données des risques naturels du RTM.
5. Orthophotoplans de la zone d'étude
6. www.insee.fr
7. www.météofrance.fr
8. www.prim.net
9. www.geoportail.fr
10. www.infoterre.brgm.fr
11. Google Earth



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

ANALYSE ENJEUX - RISQUES

Canton de Roybon

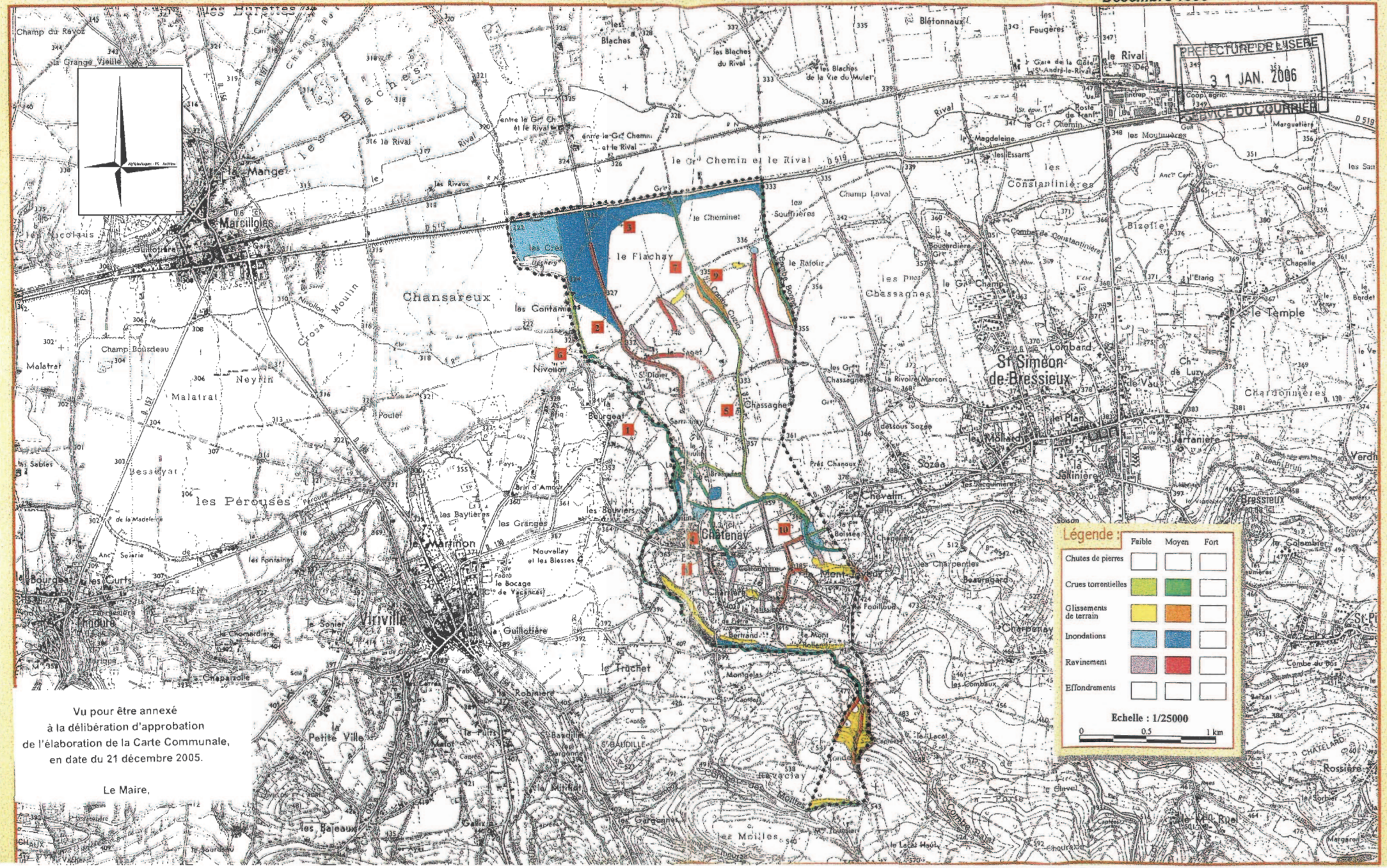
CARTE DES PHENOMENES NATURELS

COMMUNE DE CHATENAY

isère Conseil Général — rtm

Décembre 1999

PREFECTURE DE L'ISERE
31 JAN. 2006
SERVICE DU COURRIER



Vu pour être annexé
à la délibération d'approbation
de l'élaboration de la Carte Communale,
en date du 21 décembre 2005.

Le Maire,

Commune de COMMELLE

Bièvre isère communauté

CARTE DES ALEAS

Zonage des aléas validé par la commune

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	

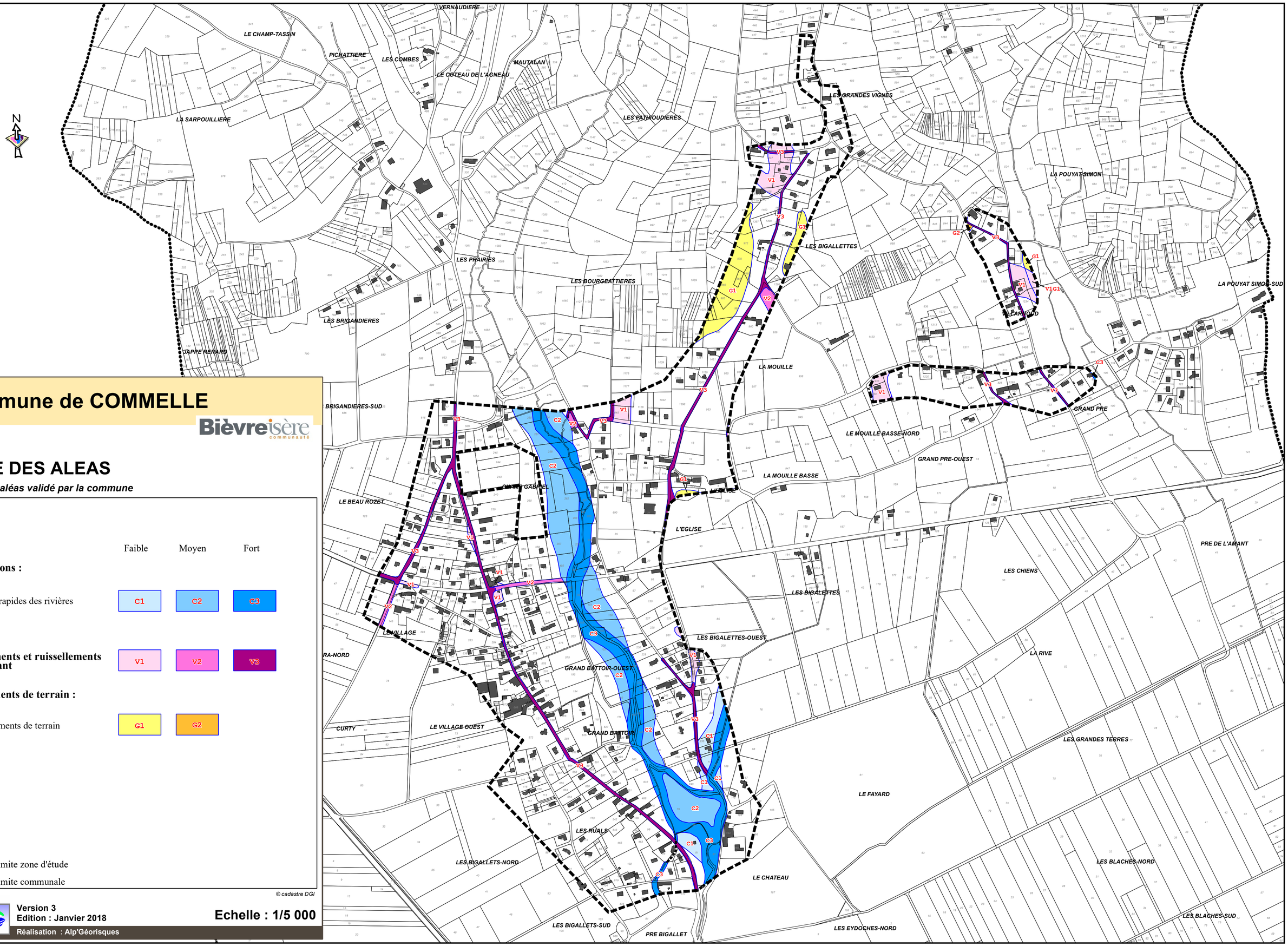
Limite zone d'étude

Limite communale

© cadastre DGI

Version 3
Edition : Janvier 2018
Réalisation : Alp'Géorisques

Echelle : 1/5 000



Alp'Géorisques – 2019

Carte des aléas de la commune de Commelle

Note de présentation



Maître d'ouvrage
Communauté de communes Bièvre Isère

Réalisation
Alp'Géorisques

Référence	*18021312*	*Version*	*3.0*
Date	*octobre 2019*	*Édition*	*12/02/18*

ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond -
Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Identification du document

Projet	*Carte des aléas de Commelle*		
Titre	*Carte des aléas de la commune de Commelle*		
Fichier	*Commelle_v3.0.odt*		
Référence	*18021312*	*Proposition n°*	*D1704036*
Chargé d'études	*Lucas Lheureux*		
	Tél. 04 76 77 92 00	*lucas.lheureux@alpgeorisques.com*	
Maître d'ouvrage	*Communauté de communes Bièvre Isère*	Grenoble Air Parc 1 avenue Roland Garros 38590 SAINT ETIENNE DE SAINT GEOIRS	
	Référence commande :	*Marché 17SH11*	
Maître d'œuvre ou AMO	-		

Versions

Version rapport	***Date***	***Version carte***	***Auteur***	***Vérifié par***	***Modifications***
1.0	*10/02/18*	*3.0*	LL	DMB	
3.0	*11/10/19*	*5.0*	LL	DMB	

Diffusion

Diffusion	*Support*	*Pointage*	
CCBI	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique	✓	
DDT	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	18021312
Titre	Carte des aléas de la commune de Commelle - Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Commelle
Cours d'eau concerné(s)	
Région naturelle	Bas-Dauphiné
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas Commelle

SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE....5
II. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE....7
II.1. Localisation....7
II.2. Occupation du territoire....8
II.3. Le milieu naturel....8
II.4. Contexte géologique....9
II.4.1. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels....10
II.5. Le réseau hydrographique....10
III. PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS....11
III.1. Approche historique des phénomènes naturels....12
III.2. Observations de terrain....15
III.2.1. Crue rapide des rivières....15
III.2.2. Le ruissellement de versant et le ravinement....17
III.2.3. Les glissements de terrain....19
IV. LES ALÉAS....20
IV.1. Méthodologie....20
IV.1.1. Définition....20
IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence....20
IV.1.3. Définition des degrés d'aléa....21
IV.2. Élaboration de la carte des aléas....22
IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »....22
IV.2.2. Le zonage de l'aléa....22
IV.3. Les aléas de la commune....23
IV.3.1. L'aléa crue rapide des rivières....23
IV.3.2. L'aléa ruissellement de versant et ravinement....24
IV.3.3. L'aléa glissement de terrain....25
IV.3.4. L'aléa sismique....26
V. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES....27
V.1. Enjeux et Vulnérabilité....27
V.2. Les ouvrages de protection....27
VI. CONCLUSION - GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS....28
BIBLIOGRAPHIE....30
Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale....31
Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques....32

I. Préambule

La communauté de communes de Bièvre-Isère a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration de cartes des aléas partielles sur certaines communes de son territoire. Les communes étudiées sont celles ne disposant d'aucune cartographie de risques naturels et celles dotées de documents anciens inappropriés dans le cadre de travaux d'urbanisme. Les périmètres d'étude communaux sont définis par le zonage du SCOT ou du PLU. Il s'agit des secteurs dits urbanisables des communes qui figureront sur le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI).

Ce document est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Il présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant les territoires communaux. La carte des aléas réalisée au 1/5000 peut être directement intégrée à la carte du PLUI sans ajustement de calage les deux documents étant réalisés sur le même fond de plan (documents compatibles). La carte des aléas reportée sur fond topographique IGN au 1/10 000 revêt une valeur uniquement informative en intégrant les courbes de niveau, ce qui permet de visualiser le relief du terrain. Elle n'est pas destinée à être intégrée au PLUI.

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5000, le zonage au 1/5000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Sur la commune de Commelle, les phénomènes répertoriés au sein du périmètre d'étude restreint sont les suivants :

- Les crues rapides des rivières ;
- Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- Les glissements de terrain.

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie de la commune de Commelle a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en septembre 2017 par Lucas Lheureux et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'État.

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés, la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au 1/25 000. La carte IGN et le fond cadastral n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/5 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n'est édité qu'après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La commune de Commelle se situe à 5 kilomètres au nord-est de la Côte-Saint-André au pied de la colline des Banchet. Elle est limitrophe avec les communes de La Côte-Saint-André, Nantoin, Châtonnay, Semons et Ornacieux. Elle est administrativement rattachée au canton de la Bièvre et à l'arrondissement de Vienne. Elle fait partie de la Communauté de communes Bièvre Isère.

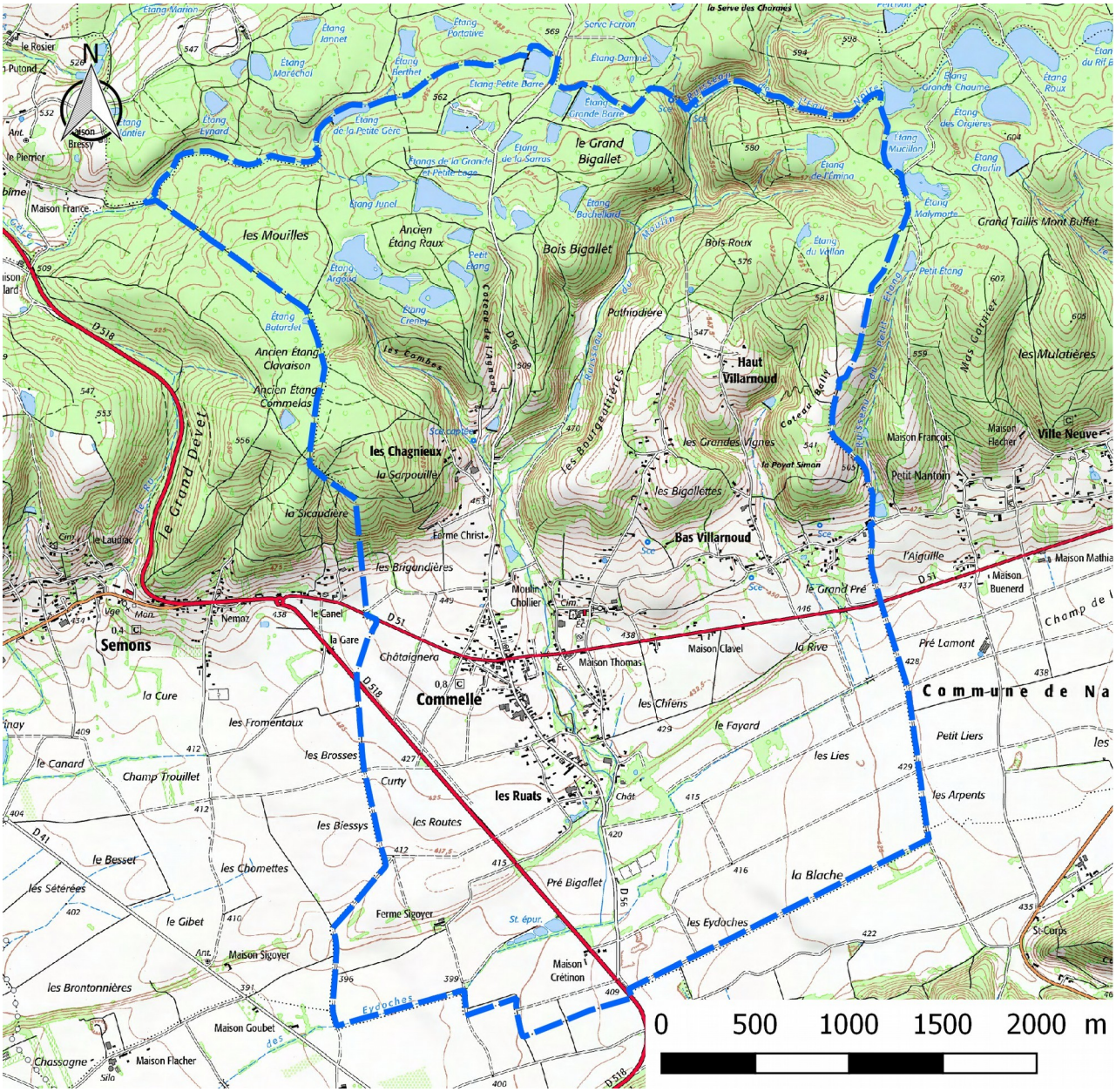


Figure II.1: Localisation de la commune de Commelle

II.2. Occupation du territoire

La commune de Commelle couvre une superficie de 1402 hectares. Le territoire de la commune se partage entre la plaine de Liers qui occupe la moitié sud du territoire d'une part ; les contreforts et le plateau de Bonnevaux au nord d'autre part.

La commune s'inscrit dans un cadre rural souligné par de vastes étendues agricoles et naturelles. Son village implanté en retrait de versant occupe une position quasiment centrale. Organisé le long de la RD 56 il s'est progressivement étendu en absorbant le hameau voisin des Ruats. L'urbanisation sur le bas du coteau est divisée par le ruisseau du Moulin qui s'écoule du Nord au Sud.

Le bâti communal est essentiellement individuel. Les constructions plus récentes sont plutôt de type pavillonnaire et parfois organisé en copropriétés (lotissements).

II.3. Le milieu naturel

La commune de Commelle présente deux secteurs morphologiquement différents. Sa partie sud s'étend sur la vaste Plaine de Liers où quelques légers vallonnements et talwegs sont visibles. La bordure nord de la commune s'appuie sur le plateau de Bonnevaux limitant la plaine de Liers. La topographie est alors vallonnée, voire très marquée, notamment à mi-versant.

Les altitudes de la commune sont relativement modestes. Elles s'étagent entre 396 mètres dans la plaine au sud-ouest de la commune à 580 mètres dans le secteur de l'Étang de l'Émina, sur le plateau de Bonnevaux. La Plaine de Liers est essentiellement agricole (production de céréales). Hormis quelques pâtures, la zone de colline accueille presque exclusivement des boisements. La topographie souvent contraignante restreint les possibilités de culture.

II.4. Contexte géologique

La commune de Commelle se situe au sein du vaste bassin sédimentaire tertiaire du Bas-Dauphiné. Les collines de la région sont en grande partie constituées de terrains de nature molassique caillouteuse ou sableuse qui se sont formés à la suite d'une importante transgression marine (dépôts marins et péri-continentaux). Sur le territoire communal l'ossature des versants est, d'après la carte géologique, composée de molasse caillouteuse (m2P). Communément appelée poudingue, elle se compose de galets impressionnés centimétriques, cimentés par un sable molassique. Elle renferme parfois des lentilles argileuses d'extensions limitées et présentes à son sommet des passées sableuses relativement fréquentes. Cette formation est elle-même couverte par la formation résiduelle dite *« de Chambaran »* constituée de cailloutis emballé dans une matrice argileuse (Ap_2).

Au cours de l'ère quaternaire, cette partie du Bas-Dauphiné a été occupée par plusieurs langues glaciaires (glacier du Rhône) qui ont contribué au modelage des reliefs et au creusement des grandes vallées actuelles du Nord-Isère (actions érosives de la glace et des eaux de fonte). Des alluvions fluvio-glaciaires de l'époque würmienne occupent une plus large partie de la plaine de Liers. Il s'agit de matériaux graveleux d'origine glaciaire remaniés puis déposés par des écoulements d'eau de fonte glaciaire lors du retrait des glaciers (Fgy_b). Sur les versants, l'ensemble molasse-cailloutis est largement recouvert par des formations quaternaires diverses.

Sur le plateau, le vent a plaqué en surface des limons siliceux, appelés Loess ($Œ_1$), sur des épaisseurs pouvant être importantes. Ces limons constituent des sols battants et imperméables.

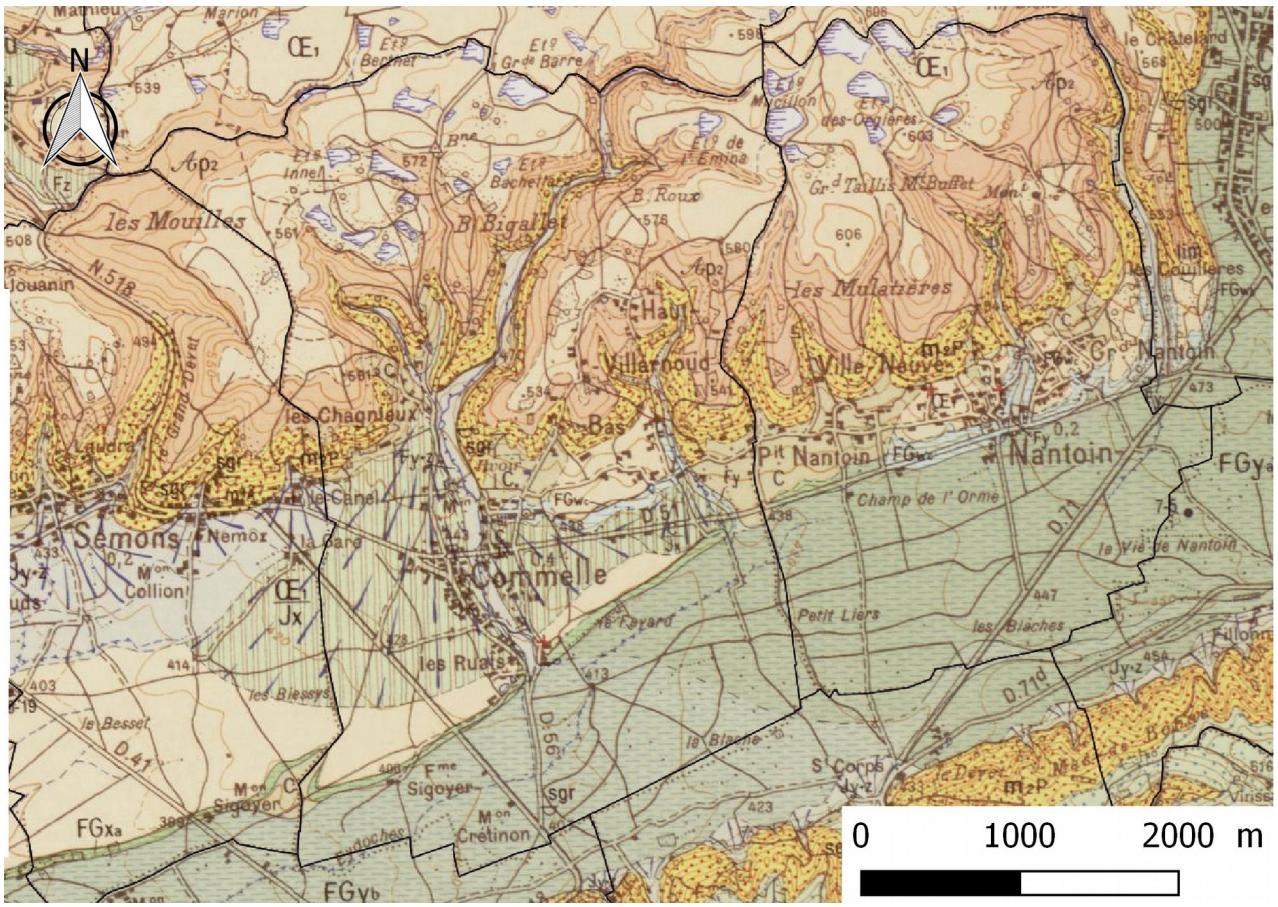


Figure II.2: extrait de la carte géologique au 1/50 000 au niveau de Commelle.

II.4.1. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Les formations géologiques de la commune sont par nature sensibles aux glissements de terrain, présentent une certaine nature argileuse. Cette dernière peut être présente en grande quantité au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent de plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés à des phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont dénudés. Les espaces cultivés sont particulièrement exposés à ce type de phénomène hydraulique. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

II.5. Le réseau hydrographique

La quasi-totalité du territoire communal est drainée par différent ruisseau en direction de la plaine du Liers et du ruisseau des Eydoches. Seul le secteur nord-ouest de la commune est drainé en direction de la commune voisine de Lieudieu par la Gère. Le restant du territoire communal est drainé par les cours d'eau suivants :

- Le ruisseau du Moulin qui prend naissance dans les différents étangs présents sur le plateau de Bonnevaux. Ce cours d'eau se nomme ruisseau de l'Eau Noire dans sa partie haute. Il conflue avec le ruisseau de Chagnieu à l'amont du village. Au niveau du lieu-dit «Les Ruats », son bassin versant est estimé à 7,11 km² par l'étude Alp'Géorisques de 1994.
- Le ruisseau de Villarnoud provient du secteur du Coteau Bally. Alimenté par plusieurs sources, il débouche dans la plaine de Liers, au niveau du Grand Pré, avant de confluer avec le ruisseau des Eydoches.

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les crues rapides des rivières, les ruissellements de versant, les ravinements et les glissements de terrain ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° III.1 : définition des phénomènes naturels étudiés

Phénomènes	Symboles	Définitions
Crue rapide des rivières	C	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Séisme	-	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

Tableau n° III.2 : approche historique des phénomènes naturels

Dates	***Phénomène***	***Numéro de localisation***	***Observations et sources d'information***
Années 1950	Crue rapide des rivières	1	Débordement du ruisseau du Moulin. Plus important débordement connu. Les débordements atteignent le bordure de la propriété de la parcelle ZI 182. Source : Mairie
1988	Crue rapide des rivières	2	Pont de la RD 51 plein bord. Habitations du Secteur des Ruats en limite d'inondation. Source : SOGREAH (1998)
Octobre 1993	Glissement de terrain	3	Nombreux petits arrachements en octobre 1993 en rive droite du ruisseau du Moulin. Source : Analyse Enjeux-Risques (1994)
Octobre 1993	Crue rapide des rivières	4	*Ruisseau du Moulin. Importante érosion. 2ha envahis par le transport solide.* Pont de la RD 51 plein bord et déchaussé par l'affouillement. Habitations du Secteur des Ruats en limite d'inondation. 80 cm d'eau sur la RD 518, 10 cm aux habitations de Maison Crétinon. *Bas de la parcelle AB 273 (secteur du Moulin Chollier) inondé.* Source : *RTM, AGR(1994),*SOGREAH (1998), Analyse Enjeux-Risques (1994), *Témoins*
Octobre 1993	Ruissellement	5	*Inondabilité du secteur de l'église. Ruissellement le long de la route de Haut-Villarnoud* (importante érosion de la route). *Prés humides, au niveau de la route de Nantoin (après la serrurerie), affleurement de la nappe entre le CD51 et le CD 518 en limite communale de Semons, ruissellement de versant au niveau du lotissement de Villarnoud.* Source : *RTM,* Analyse Enjeux-Risques (1994)
Octobre 1993	Ruissellement	6	Inondation de la cave de la maison de la parcelle AB 221 (croisement route de Nantoin et route de Chatonnay) par les écoulements provenant de la route de Chatonnay. *Source :* Témoins
Octobre 1993	Glissement de terrain	7	G*lissement de terrain affectant une maison et le chemin communal. Mare à proximité de la maison, alimentant en eau les terrains sous-jacents, pouvant mettre en péril l'habitation.* Source : *RTM*, Alp'Géorisques (1994)

Dates	***Phénomène***	***Numéro de localisation***	***Observations et sources d'information***
23/10/2013	Crue rapide des rivières	8	*Écoulements torrentiels (Ruisseau du Moulin et voiries). Pluviométrie intense environ 100 mm en 24h. Arrivée dans la plaine du Liers. RD 56 et RD 518. Ruissellements divers sur les coteaux et dans les petites combes, ainsi que sur les voiries.* 8.1 :*Une maison avec garage inondé par eaux de ruissellement.* Écoulements provenant de la chaussée. 8.2: *Centre équestre.* Obstruction de l'ouvrage permettant l'accès au centre par des embâcles. Débordement en rive droite. 8.3 : *Une maison menacée par ruissellement.* Construction de la parcelle ZI 235 entourée par les eaux provenant du ruisseau et de la chaussée. 8.4 : *Obstruction du passage buse et érosion de berges.* Source : *RTM,* Témoins
Non daté	Glissement de terrain	9	Chemin de Pocon. Tassements de la chaussée dans le virage au-dessous du hameau du Haut-Villarnoud.
Occasionnellement	Ruissellement	10	Un fossé à l'amont des constructions du lotissement de Bas-Villarnoud (impasse des Grands Prés) déborde occasionnellement causant des désagréments aux parcelles riveraines. Source : Mairie
Occasionnellement	Crue rapide des rivières	11	Embâcle récurent au niveau du pont du Chemin de la Rivière (notablement sous-dimensionné). Débordement jusqu'à la limite de la parcelle ZI 138. Source : Mairie

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

- Inondations et coulées de boue entre le 26/11/1982 et le 27/11/1982 (arrêté du 24/12/1982) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 15/03/1983 et le 25/03/1983 (arrêté du 21/06/1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 24/04/1983 et le 31/05/1983 (arrêté du 20/07/1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 30/04/1983 et le 01/05/1983 (arrêté du 21/06/1983) ;
- Glissement de terrain entre le 30/04/1983 et le 01/05/1983 (arrêté du 21/06/1983) ;
- Inondations, coulées de boue et glissements de terrain entre le 04/10/1984 et le 05/10/1984 (arrêté du 11/01/1985) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 09/10/1988 et le 12/10/1988 (arrêté du 05/01/1989) ;
- Glissement de terrain entre le 05/10/1993 et le 10/10/1993 (arrêté du 11/01/1993) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 05/10/1993 et le 10/10/1993 (arrêté du 19/10/1993) ;

Remarque : on note que pour certaines dates aucun phénomène historique n'a été signalé sur la commune. Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris sur l'ensemble d'un territoire, sans que toutes les communes de ce territoire ne soient réellement touchées.

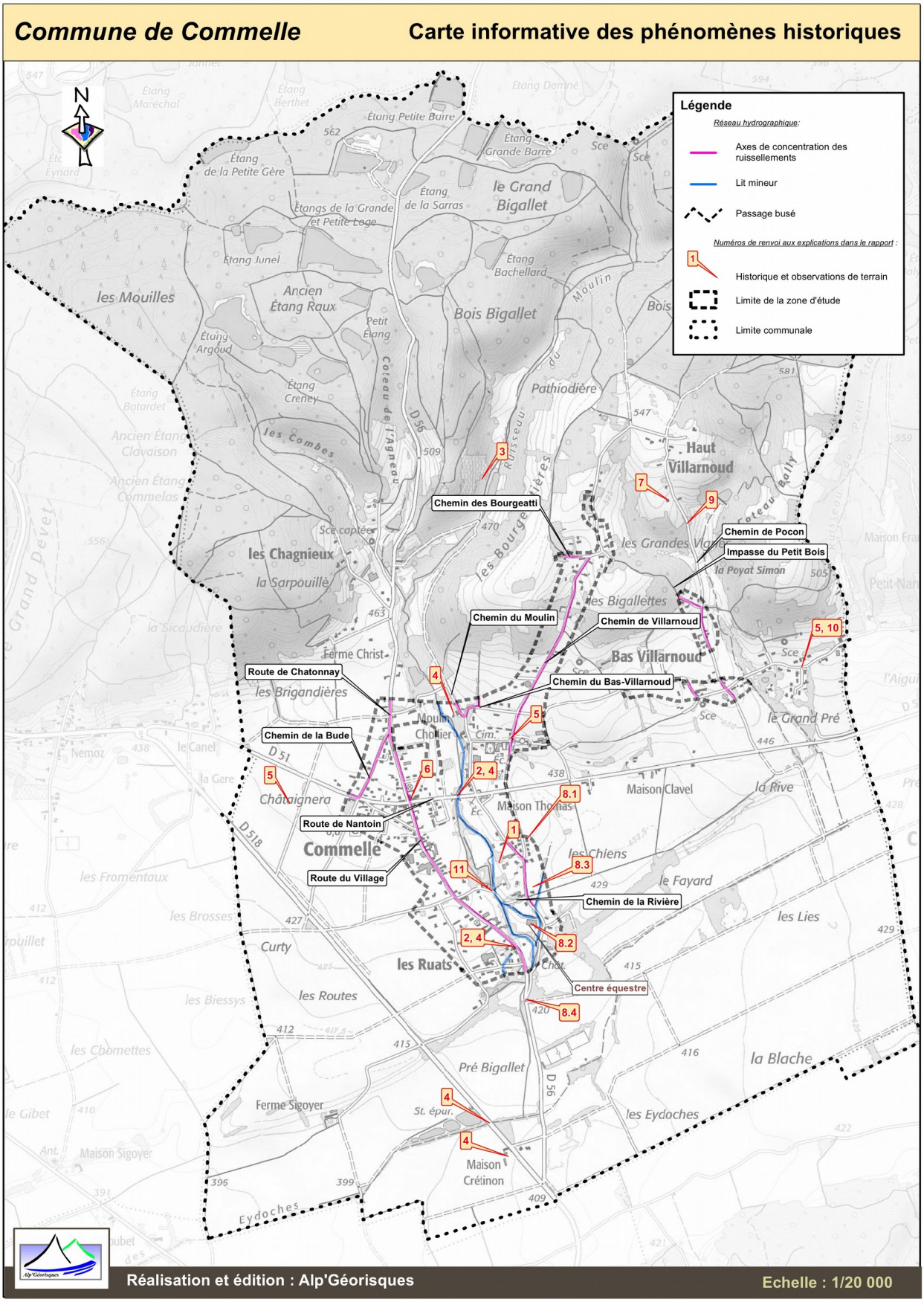


Figure III.3: Carte informative des phénomènes historiques

III.2. Observations de terrain

III.2.1. Crue rapide des rivières

Le ruisseau du Moulin qui sépare le village historique de Commelle et le lieu-dit de l'Église a connu plusieurs crues majeures. D'après les représentants de la commune, le plus important événement connu date des années 1950. Il est cependant envisageable de considérer que cet événement s'est également produit en 1946, date d'un événement régional particulièrement intense.

La crue de 1988 semble être d'ampleur plus limitée que celle de 1993 qui à plus marqué la mémoire locale (affouillement du pont de la RD 51, inondation de la parcelle AB 273, débordement secteur des Ruats).

Un diagnostic hydrologique a été réalisé sur les cours d'eau de la commune par Alp'Géorisques en septembre 1994. Le débit estimé pour le ruisseau du Moulin (également appelé Ruisseau de l'Eau Noire) par cette étude est de 16 m³/s a l'aval du hameau des Ruats, pour un bassin versant de 7,1 km².



Figure III.4: Exemple d'embâcles dans le lit mineur du ruisseau du Moulin. On remarquera en arrière-plan le faible dénivelé des terrains environnants.

À l'entrée de la zone étudiée, le lit mineur du cours d'eau est relativement limité et s'écoule dans un large thalweg à fond plat. À l'amont, le ruisseau traverse localement des zones boisées, ce qui renforce les possibilités de flottants pouvant former des embâcles dans le lit mineur du cours d'eau et provoquer de larges débordements dans le lit majeur. Dans le secteur d'église, en rive gauche du cours d'eau, plusieurs constructions sont bâties sur la berge raide du lit majeur du cours d'eau.



Figure III.5: Vue vers l'amont depuis le pont du Chemin de la Rivière. On remarquera la faible hauteur du pont ainsi que le conduit obstruant le ruisseau.

À l'aval de la route départementale, la berge droite présente un dénivelé très important, renvoyant les débordements en rive gauche. Un ancien fossé, aujourd'hui remblayé, était présent en rive droite pour alimenter la retenue de la parcelle AB 527.

Au niveau du Chemin de la Rivière, le dimensionnement du pont est largement insuffisant, et les embâcles sont fréquents. Des débordements ont déjà été constatés jusqu'à la limite des parcelles ZI 182 et ZI 138.

Plus à l'aval, le centre équestre est installé entre deux bras du ruisseau du Moulin. Le chenal ouest à déjà connu des débordements par le passé (1988 et/ou 1993) selon les gestionnaires actuels du lieu. Une levée de terre sur la berge aval du chenal interdit les débordements. Néanmoins, cet aménagement constitué de matériaux facilement mobilisables ne constitue pas une protection pérenne. En 2013, un débordement a concerné le terrain du centre équestre, l'ouvrage de franchissement sur le bief ayant été colmaté par des flottants. La topographie locale a renvoyé les débordements sur la parcelle du centre équestre avant de rejoindre le lit du ruisseau.



Figure III.6: Débordement du ruisseau des Bigallettes le 23 octobre 2013. Vue depuis la construction de la parcelles 235.

À l'amont du centre équestre, le ruisseau du Moulin conflue avec un ruisseau (nommé ici ruisseau des Bigallettes) drainant l'ensemble du versant entre le ruisseau du Moulin et le ruisseau du Haut-Villarnoud. Son bassin versant au niveau des premières constructions (parcelle 235) est d'environ 80 hectares. Le débit centennal est estimé à 5,9 m/s (voir annexe 1). Le diagnostic hydrologique de 1994 n'a pas calculé de débit centennal pour ce ruisseau. En octobre 2013, la parcelle 235 a été inondée par les débordements du cours d'eau ainsi que par les ruissellements de la route.

Des débordements ont été également constatés à l'aval, la buse du chemin communal ne permettant pas de faire transiter l'ensemble du débit du ruisseau en crue. Les débordements constatés se sont limités aux parcelles 71 et 189.

Dans le secteur des Ruats, l'étude SOGREAH de 1998 indique que les habitations se sont retrouvées à la limite de l'inondation. Cela s'explique par la présence d'un chenal captant une partie des eaux du ruisseau pour alimenter des étangs. Dans l'état actuel, le chenal est en partie couvert, et son débit est limité par le dimensionnement de l'ouvrage de prise d'eau. Son insuffisance ou des embâcles à son entrée sont susceptibles de produire des débordements sur la parcelle 81 avant de revenir au ruisseau.

III.2.2. Le ruissellement de versant et le ravinement

Plusieurs zones sensibles au ruissellement ont été identifiées sur la commune. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains sont favorables à la formation d'écoulements d'intensité variable.

Ce type de phénomène est généralement plus marqué sur les terrains cultivés qui sont dévégétalisés une grande partie de l'année. L'absence de végétation est ainsi un facteur aggravant dans la dynamique des ruissellements. Elle tend à favoriser les écoulements en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Certaines cultures tels que le maïs et le tournesol, caractérisés par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles au phénomène et peuvent générer des débits conséquents, même au niveau de très petits bassins versants. Pour les autres types de plantations plus serrées (blé par exemple), le risque de ruissellement est plus important au moment de l'ensemencement, lorsque les plans n'ont pas encore germé, ou entre deux récoltes lorsque le terrain est scarifié ou labouré.

La mise à nu des terrains n'est pas l'unique responsable des phénomènes de ruissellements. Ce type de phénomène peut se manifester, quel que soit le type d'occupation des sols, dès que des conditions météorologiques exceptionnelles se mettent en place (intempéries prolongées, forte pluviométrie, etc.). Durant ces périodes particulières, tout terrain (y compris ceux végétalisés) peut être confronté au problème dès lors qu'il est détrempé et saturé, ou inversement trop imperméabilisé suite à une période de sécheresse, au point de ne plus pouvoir remplir de rôle de rétention d'eau. Dans ces cas extrêmes, les ruissellements peuvent être également à l'origine de glissements de terrain, lorsqu'en saturant ou en ravinant le sol, ils en affaiblissent ses caractéristiques mécaniques.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent d'importantes quantités d'eaux de ruissellement, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement l'intensité du phénomène, et au final font augmenter les débits des cours d'eau et des combes. Des phénomènes de ruissellement pluvial urbain peuvent ainsi s'ajouter aux écoulements naturels des terrains et ainsi conduire à des situations hydrauliques très inattendues.

Les ruissellements se concentrent souvent dans des combes ou sur des chemins où ils peuvent entraîner d'importants phénomènes de ravinement. À la différence du réseau hydrographique, ces axes d'écoulement concentrés sont souvent dépourvus d'exutoire, ce qui entraîne ensuite des divagations à l'aval, suivies d'engravements (dépôts d'éléments solides de type sables et graviers) lorsque la pente s'atténue, puis d'écoulements boueux. En pied de versant, de l'eau peut ainsi parfois divaguer sur des superficies importantes. Des cônes de déjection peuvent même se former dans certains cas extrêmes, lorsque l'érosion est très intense à l'amont.

Sur les secteurs étudiés de la commune, les ruissellements générés par les zones naturelles sont concentrés par les voiries communales.

Le hameau des Bigatelles est installé dans la partie haute d'une combe dont la route de Villarnoud occupe l'axe d'écoulement. Le chemin des Bourgeattières montre des signes évidents de ravinement, ceux-ci se concentrent dans le creux du chemin avant de s'écouler en direction du Sud au travers des jardins et de rejoindre la chaussée. Les écoulements se propagent sur la chaussée jusqu'au niveau de la parcelle B-1289, ou la route forme une patte d'oie avec un ancien chemin communal. Les laisses de crue visibles indiquent qu'une partie des écoulements s'écoule sur la parcelle, dans la continuité du talweg naturel. Une lame d'eau peut néanmoins continuer à se propager sur la chaussée, rejoignant le secteur de l'Église.

Dans le secteur du village, les voiries concentrent les écoulements provenant du secteur des Chagnieux, mais également les écoulements urbains (Chemin de la Bude, Route de Chatonnay, Route du Village, Route de Nantoin). Les chaussées étant légèrement encaissées, les écoulements restent concentrés sur la chaussée. Une cave au croisement de la route de Nantoin et de Chatonnay a été inondée par les ruissellements (soupirail) en 1993.

Dans le secteur de Villarnoud, l'impasse du Petit Bois est un chemin menant aux Bigatelles. Le chemin non revêtu dans sa partie haute concentre les écoulements du versant qui se propage sur la voirie de l'impasse puis du chemin de Pocon. Des débordements de faible hauteur peuvent concerner une parcelle en rive droite. La pente et l'encaissement de la chaussée diminuant à l'aval du chemin de Pocon, des débordements peuvent concerner les parcelles en rive gauche.

Dans le secteur de Bas-Villarnoud, le hameau est organisé le long du chemin du Bas-Villarnoud orienté Est-Ouest. Les écoulements concentrés par le chemin de Pocon ne quittent pas la chaussée. Le hameau est concerné par des écoulements de faible hauteur prenant leur origine dans des impluviums faiblement marqués au pied du versant boisé des Bigatelles. Seule la construction de la parcelle B-1250, dans l'axe de la combe naturelle, apparaît exposée à des débordements de faible hauteur du fossé bordier.

Au niveau du Chemin du Bas-Villarnoud, un large impluvium dans le coteau renvoie les écoulements sur un chemin communal. La construction de la parcelle 1045 possède un fossé de faible profondeur sur sa face amont (Nord) afin de dévier les écoulements vers le chemin. Du fait du modelé de la route, les écoulements restent concentrés sur la chaussée, jusqu'au niveau de la parcelle 273, où la pente de la route devenant nulle, les écoulements peuvent s'épandre sur la parcelle en contrebas.

III.2.3. Les glissements de terrain

Un glissement de terrain résulte de la rupture d'un équilibre mécanique, généralement dans la masse du matériau ou entre une couche dure et une couche meuble. Les volumes en jeu peuvent varier de quelques mètres cubes à quelques millions de mètres cubes. L'épaisseur de matériaux mobilisés est ainsi comprise entre quelques décimètres et quelques dizaines de mètres.

La sensibilité des versants aux glissements de terrain est conditionnée par la pente et la teneur en argile du sol. Ce matériau plastique (déformable), qui présente un angle de frottement interne faible, est présent en proportion variable dans les terrains meubles de la région. En fonction de la teneur en argile et en matériaux frottants (sables, gravier, pierres) du sol, la pente limite d'équilibre est plus ou moins forte.

L'eau est souvent le facteur déclenchant de l'instabilité, que son origine soit naturelle (pluie, fonte des neiges, eaux souterraines, etc.) ou anthropique (infiltration des eaux usées et pluviales, fuites de réseaux, etc.). Elle intervient en saturant les sols, en agissant sur les pressions interstitielles, en créant des sous-pressions, en lubrifiant entre elles des couches de terrain de nature différente, etc. Lorsque la teneur en eau du sol est importante, le phénomène peut évoluer en coulée boueuse.

Dans les secteurs étudiées de la commune, les pentes des terrains restent faibles. Aucun glissement actif n'a été observé. Néanmoins pour souligner la sensibilité des terrains, on pourra rappeler le glissement qui a concerné une parcelle en 1993 dans le secteur du Haut-Villarnoud. Ce glissement de faible ampleur, qui a concerné les terrains d'altération de la formation de Bonnevaux (matrice argileuse emballant des galets riches en quartzite) présentant des caractéristiques géomécaniques médiocres, s'est déclenché dans un contexte défavorable (présence d'une mare, pluviométrie importante) dans une pente faible (AGR, 1994).

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations… et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans, mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de

blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages protection.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène) ? Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible ; en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :
La carte des aléas est établie, sauf exception dûment justifiée, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	**Aléas**		
	Faible	**Moyen**	**Fort**
Crue rapide des rivières	C1	C2	C3
Ravinement et ruissellement de versant	V1	V2	V3
Glissement de terrain	G1	G2	G3

Tableau *IV.1* : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

IV.3. Les aléas de la commune

Remarque :

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25 000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

IV.3.1. L'aléa crue rapide des rivières

Le ruisseau du Moulin ainsi que le ruisseau des Bigallettes ont été traduits dans cette catégorie d'aléa. Dans l'étude hydrologique de 1994, seul le ruisseau du Moulin a fait l'objet d'un calcul de débit centennal estimé à l'aval des Ruats à 16 m3/s.

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	*C3*	*–Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges* *–Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)* *–Zone de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur* *–Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *bande de sécurité derrière les digues* ➢ *zone situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité li**ée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage**).*
Moyen	*C2*	*–Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zone située au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit), **mais fragiles du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.***
Faible	*C1*	*–Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être faibles* *–Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale*

		à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et ***en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage.***

Le lit mineur des ruisseaux est traduit par un **aléa fort de crue rapide des rivières (C3).** Cet aléa inclut les potentiels affouillements de berges du ruisseau. Les débordements dans lit majeur du ruisseau du Moulin pouvant dépasser 0,5 m sont traduits par un **aléa moyen (C2**). Les hauteurs attendues étant inférieures à 0,5 m pour le ruisseau des Bigallettes, les débordements sont traduits par un **aléa faible (C1).**

IV.3.2. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Plusieurs combes, chemins ou fossés susceptibles de concentrer des écoulements en période pluvieuse ont été identifiés sur la commune. Ces axes ont été traduits en **aléa fort (V3)** de ruissellement / ravinement selon des bandes correspondant au minimum à la largeur de la voirie ou de l'axe.

Les débordements importants au débouché des axes sont traduits en **aléa moyen (V2),** traduisant la possibilité de débordement plutôt concentré. Les débordements depuis les axes d'écoulements, ainsi que les têtes de bassin, présentant des hauteurs d'eau décimétrique sont traduits en **aléa faible** (**V1**).

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des axes d'écoulements préférentiels, mais, qu'en situation pluviométrique exceptionnelle, des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans qu'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une microtopographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.3. L'aléa glissement de terrain

Aléa	*Indice*	*Critères*	***Exemples de formations géologiques sensibles***
Fort	G3	• Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) • Zone d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	•Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés •Moraines argileuses •Argiles glacio-lacustres •«Molasse» argileuse
Moyen	G2	• Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) • Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif • Glissement actif dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) sans indice important en surface	•Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Éboulis argileux anciens •Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	• Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	•Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Argiles litées

Au niveau des périmètres d'étude, l'aléa glissement de terrain est uniquement présent sous une forme potentielle. Les versants de la commune sont en effet propices à ce type de phénomène, du fait de leur pente et de leur géologie.

Cette exposition potentielle des terrains est traduite par un **aléa faible (G1)** de glissement de terrain. Les terrains de surface restent mécaniquement sensibles du fait de leur nature meuble et argileuse. Les terrains paraissent naturellement stables mais peuvent voir leur état d'équilibre se modifier, notamment en cas de travaux inconsidérés qui pourraient rompre ce dernier. L'affichage d'**aléa faible (G1)** appelle donc à la prudence en rappelant la nature potentiellement instable des versants de la région.

IV.3.4. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

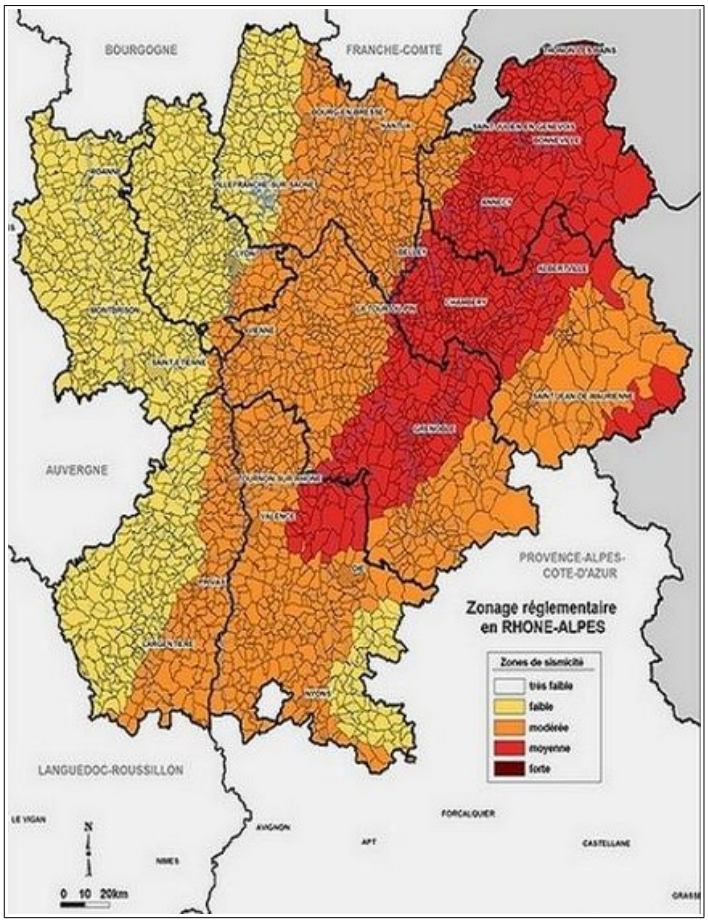


Figure IV.2: Sismicité en région Rhône-Alpes

D'après ce zonage, la commune de COMMELLE se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

V. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La zone d'étude de la carte des aléas est définie sur les secteurs urbanisables déterminés par le SCOT ou le document d'urbanisme actuel de la commune. Les aléas identifiés mettent en avant une certaine vulnérabilité des enjeux existants ou à venir au sein de ces secteurs urbanisables.

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
Village Bigallettes	Crue rapide des rivières	Fort, moyen, faible	Le ruisseau du Moulin est susceptible de gonfler considérablement. Son large champ d'expansion ne menace qu'une seule habitation dans le secteur du Château, ainsi que le centre équestre. À l'amont de celui-ci, le débordement du ruisseau des Bigalettes peut impacter plusieurs constructions riveraines du cours d'eau.
	Ruissellement	Fort, moyen, faible	Le ruissellement concerne principalement les différents routes et chemins de la commune. Des écoulements limités peuvent concerner quelques habitations.
	Glissement de terrain	Faible	Seul un bâti dans le secteur des Bigallettes est concerné par un aléa faible de glissements, qui traduit la sensibilité des terrains aux mouvements de terrain.
Villarnoud	Ruissellement	Fort, faible	La dispersion des écoulements à partir de l'impasse du Petit Bois est susceptible de produire des écoulements de faible hauteur dans le hameau de Villarnoud.
Bas-Villarnoud	Ruissellement	Fort, faible	Les écoulements concernent essentiellement les voiries, seule une construction dans l'axe d'un large impluvium appairait exposée à des ruissellements de faible hauteur.

Tableau V.1: Vulnérabilité aux phénomènes naturels des zones urbanisables

V.2. Les ouvrages de protection

La commune ne dispose pas d'ouvrage de protection.

VI. Conclusion - gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Les périmètres étudiés sur la commune de Commelle peuvent être impactés par divers types de phénomènes naturels. Les zones de versants sont d'une façon générale potentiellement exposées aux glissements de terrain et l'activité hydraulique peut se développer sous différentes formes (débordements de ruisseau, phénomènes de ruissellement / ravinement et inondations de pied de versant) sur l'ensemble du territoire.

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- S'agissant des risques hydrauliques liés au réseau hydrographique (aléas inondation, crue rapide et crue torrentielle), il convient d'assurer un entretien correct et régulier des cours d'eau (nettoyage des rives, curage des lits, etc.) et d'éviter tout stockage et dépôt sur les berges (tas de bois, branchages, décharge, etc.), afin de réduire les risques de colmatage et de formation d'embâcles. Rappelons que l'entretien des cours d'eau incombe légalement aux propriétaires riverains (article L215-14 du code de l'environnement). Un recul systématique des projets de constructions par rapport aux lits mineurs permettra de conserver une bande de sécurité vis-à-vis du plus fort de l'activité hydraulique, en particulier des risques d'érosion de berges. Cette bande de sécurité pourra également servir d'accès éventuel aux engins pour l'entretien des cours d'eau.

  Un aléa hydraulique fort, moyen ou faible qualifie les cours d'eau et leurs débordements. Les deux premiers niveaux d'aléa limitent fortement les projets autorisés. Seules des extensions limitées du bâti et de rares autres projets sont alors envisageables (voir par ailleurs la réglementation départementale fixée par la DDT de l'Isère). Il en est de même pour l'aléa faible d'inondation et de crue rapide en zone non bâtie où on tend à privilégier la préservation des champs d'expansion des crues permettant le stockage des eaux de débordement, ce qui se traduit par des règles d'inconstructibilité.

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune, dont au niveau de zones habitées. Ils résultent du ruissellement sur les terres ou sont produits par l'urbanisation. Ils peuvent se développer de façon plus ou moins diffuse et concerner de vastes superficies de terrain en présence de topographie peu marquée. Lorsque le relief s'accidente ou s'encaisse, ils peuvent se concentrer dans des combes, sur des chemins ou dans le moindre point bas, et peuvent conduire à la formation de lames d'eau non négligeables accompagnées de phénomènes érosifs. Certains de ces axes hydrauliques sont dépourvus d'exutoire, ce qui peut générer des divagations d'eau boueuse, voire chargée en matériaux plus grossiers s'il y a érosion à l'amont.

  Ces axes d'écoulement rencontrent parfois des obstacles naturels (cuvette) ou artificiels (chemin en remblai) au niveau desquels de l'eau peut stagner en plus ou moins grande quantité.

  Face à ces phénomènes hydrauliques, toute implantation de bâti en zones d'aléas fort ou moyen fera l'objet de refus ou d'avis défavorables. En zone d'aléa faible, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés ainsi que les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

  Face aux phénomènes de ruissellement, une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

Rappelons enfin que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi-totalité de la commune s'avère ainsi potentiellement exposée à l'évolution de ce phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité, seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

- En cas de construction dans des secteurs concernés par un aléa faible de glissement de terrain, il est conseillé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d'adapter les projets au contexte géologique local (fondations, terrassements, drainage, gestion des eaux, etc.). Précisons qu'il est interdit de s'implanter dans les zones d'aléas fort et moyen (tout nouveau projet interdit), la grille départementale de correspondance entre aléa et urbanisme de la DDT fixant cette règle. Une attention particulière doit être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsidérés pouvant être la cause de déstabilisations importantes des versants.

  De plus, dans les zones concernées par un aléa de glissement de terrain, il est nécessaire d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eaux (pluviales et usées), aussi bien au niveau de l'habitat existant qu'au niveau des projets futurs d'urbanisation, afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d'érosion. Toute infiltration d'eau doit être proscrite en zone d'aléa de glissement de terrain. Les rejets de surface doivent être dirigés hors zone de risque.

Bibliographie

1. **Carte topographique** « série bleue » au 1/25 000 (SCAN25)
2. **Cartes géologiques de la France** au 1/50 000 Feuille et notice N°771 (BEAUREPAIRE)
3. **Plan cadastral** au 1/5 000 de la commune de Commelle
4. Orthophotoplans de la zone d'étude (2012/2015)
5. Photographie aérienne de la zone d'étude (IGN, remonterletemps.ign.fr) de 1945, 1954, 1960 et 1995.
6. prim.net
7. geoportail.fr
8. georisques.gouv.fr
9. rtm-onf.ifn.fr – Base de données des archives des services RTM
10. infoterrre.brgm.fr – visualiseur de données géoscientifiques du BRGM.
11. *Les noms de lieux en France – Glossaire de termes dialectaux*. André Prégorier. 3e édition, commission de toponymie 2006, IGN.

<u>Études</u>

12. *Analyse Enjeux-Risques du plateau de Bonnevaux.* Alp'Géorisques, avril1994.
13. *Étude d'un glissement de terrain sur la commune de Commelle, au niveau de la propriété PILLOIX.* Alp'Géorisques, juillet 1994.
14. *Commune de Commelle – Diagnostic hydrologique*. Alp'Géorisques, septembre 1994.
15. *Étude hydraulique du Bassin de Bièvre-Liers-Valloire.* SOGREAH, juin 1998.
16. *Actualisation de l'étude hydraulique du bassin versant Bièvre-Liers-Valloire.* SOGREAH, octobre 2009.

Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale

Les exutoires des bassins versants (plus de 5 hectares) pour lesquels un débit centennal a été calculé sont localisés et numérotés sur la figure suivante :

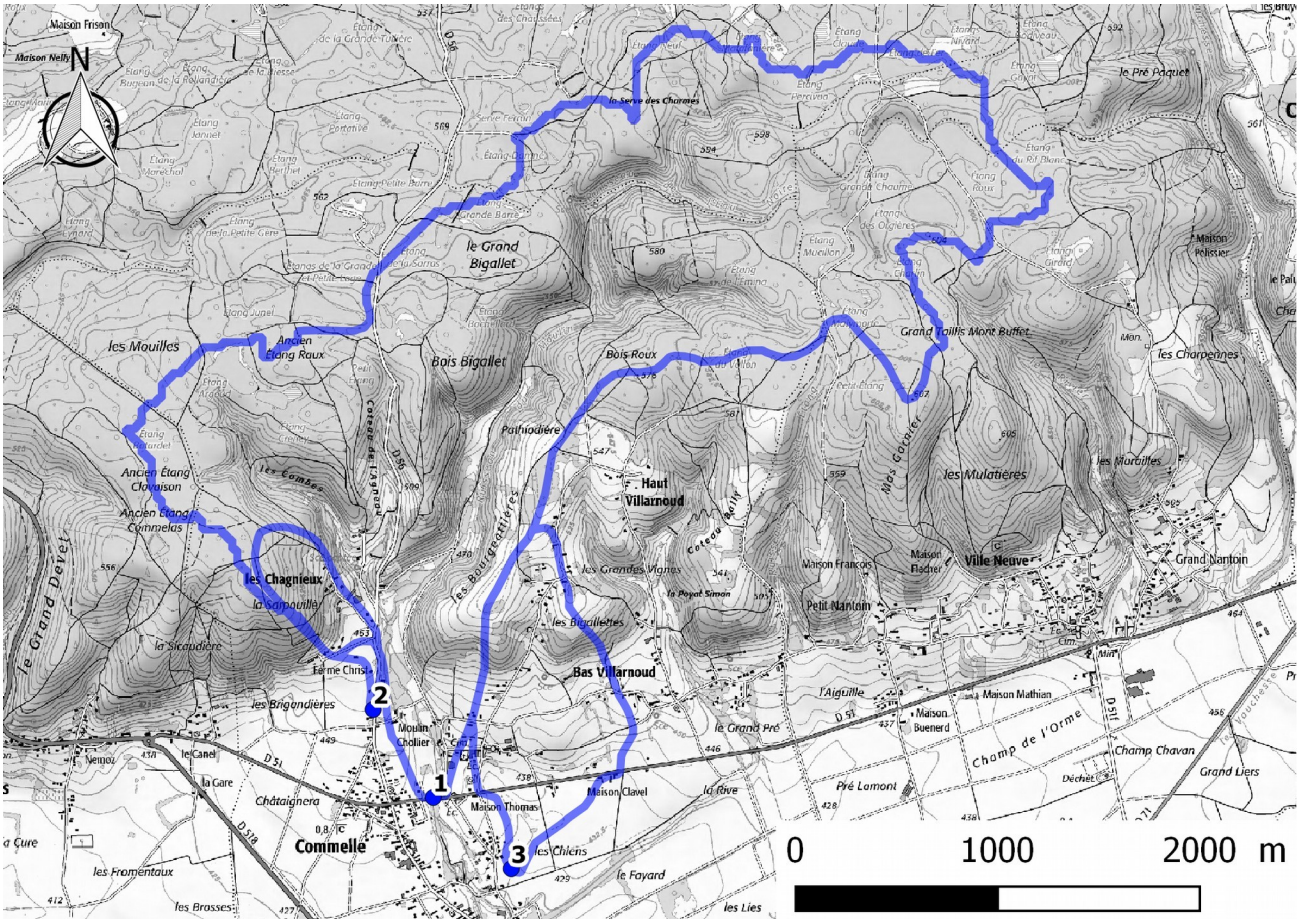


Illustration 1 : Localisation et numérotation des exutoires des bassins versants.

Les résultats intermédiaires de calculs et les débits centennaux estimés sont rassemblés dans le tableau suivant :

N° du bassin versant	Surface du bassin versant (ha)	Longueur du plus long thalweg (m)	Tc (min)	Curve Number	Durée de pluie retenue (h)	**Débit centennal (m^3/s)**
1	**Voir étude [14] Alp'Géorisques 1994**					
2	22,60	1083	14	75	1,0	**0,9**
3	79,09	1561	19	84	1,0	**5,9**

Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques

Les plugins développés par Alp'Géorisques permettent de calculer les débits décennaux et centennaux pour tout exutoire identifié à partir d'un fichier SIG vectoriel de points.

1. Création automatique des bassins versants et des thalwegs

Dans un premier temps, les bassins versants et les plus longs thalwegs sont créés automatiquement à partir des données topographiques raster disponibles. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire renseigné par l'utilisateur :

- le bassin versant associé à l'exutoire (polygone)
- la superficie du bassin versant ;
- le plus long thalweg associé à l'exutoire (polyligne)
- la longueur du plus long thalweg ;
- le profil en long du plus long thalweg ;

Par défaut, les données topographiques utilisées sont issues d'un MNT au pas de 25m. Plus la résolution des données topographiques raster est fine et meilleurs sont les résultats.

2. Calcul des débits

Suite à la première étape de calcul automatique des bassins versants et des thalwegs, l'utilisateur est libre de modifier ou non les données créées automatiquement en fonction des observations de terrain (par exemple intégration d'une partie d'un bassin versant voisin par une voirie).
Les données d'occupation du sol et de précipitations centennales et décennales sont extraites pour chaque bassin versant par extrapolation des précipitations mesurées sur les postes pluviométriques voisins. À partir de ces données le volume ruisselé est estimé grâce à la méthode de production du SCS. Cette méthode repose sur un unique paramètre appelé Curve Number (CN) qui décrit le type de sol, le type d'occupation du sol et l'état de saturation du sol (par défaut le type de sol a été considéré comme peu perméable (classe C) et le sol à un niveau de saturation moyen).
Le calcul du débit à l'exutoire s'effectue grâce à la convolution de l'hydrogramme unitaire du SCS appliqué aux volumes ruisselants. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire :

- le profil en long du plus long thalweg ;
- la longueur du plus long thalweg ;
- l'occupation du sol dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies décennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies centennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les hyétogrammes de projet centennaux et décennaux ;
- les hydrogrammes décennaux et centennaux ;
- les débits de pointes décennaux et centennaux ;
- les débits spécifiques décennaux et centennaux ;

Données d'occupation du sol

L'occupation du sol est issue des données « Corine Land Cover » qui ont été simplifiées en créant 14 catégories auxquelles ont été associés des « Curve Number », paramètre utilisé dans la fonction de production du SCS pour calculer le volume ruisselant.

Occupation du sol	Curve Number
Cultures	85
Divers	80

Eaux	98
Forêts denses	70
Forêts peu denses	73
Glaciers	95
Plages, dunes et sable	79
Prairies et espaces verts	74
Roches	90
Végétation clairsemée	78
Vergers	80
Vignobles	85
Zones urbaines denses	90
Zone urbaines peu denses	80

Un Curve Number moyen (pondéré par la surface) est ainsi calculé.

Précipitations décennales et centennales

Les précipitations décennales et centennales utilisées sur le département de l'Isère sont issues de la thèse de A.Djerboua : « Cartographie des pluies extrêmes du département de l'Isère ».

La durée de précipitation retenue correspond au temps de concentration du bassin versant sauf :

- si le temps de concentration est inférieur à une heure. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est d'une heure ;
- si le temps de concentration est supérieur à 24 heures. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est de 24 heures.

3. Calcul du débit

Le programme calcule un hydrogramme (enregistré dans un fichier texte) et le débit de pointe (inscrit dans la table attributaire) pour chaque débit de référence.

Calcul du volume ruisselant

Le volume ruisselant est calculé grâce à la fonction de production du SCS à partir du Curve Number moyen et des précipitations pour chaque pas de temps d'après les formules suivantes :

$$Pe = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + S}$$

$$Ia = 0{,}2\,S$$

$$S = \frac{25400 - 254\,CN}{CN}$$

où CN est le Curve Number.

Calcul du débit

Le calcul du débit à partir du volume ruisselant s'effectue grâce à la méthode de convolution de l'hydrogramme unitaire du S.C.S donné en Figure 1.

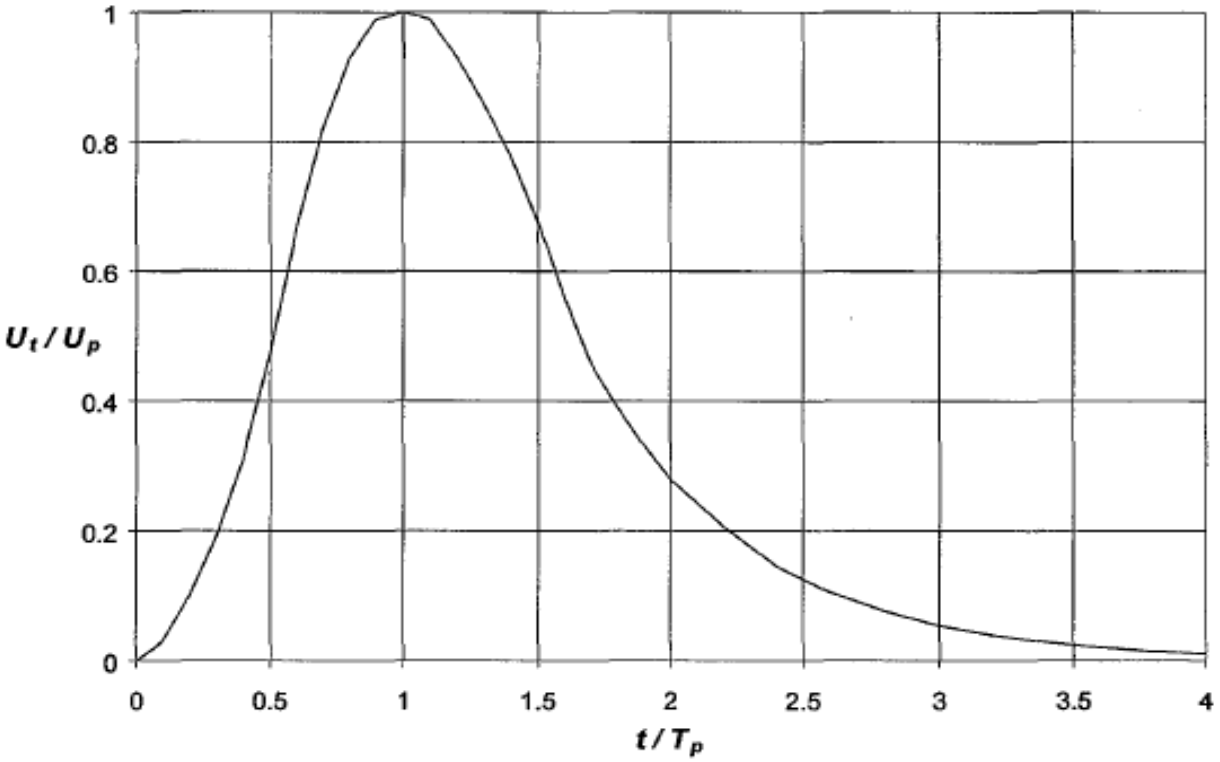


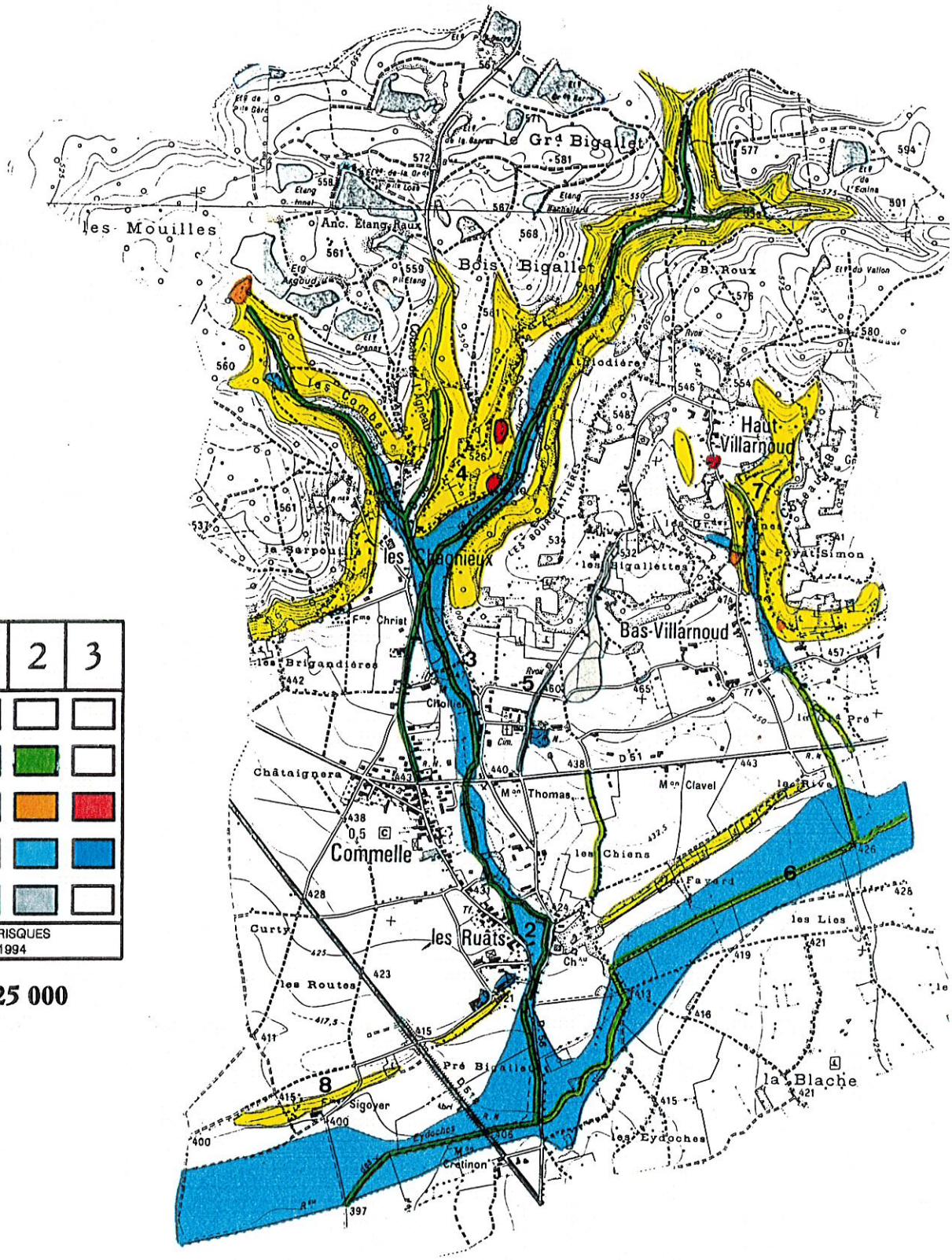
Figure 1: Hydrogramme unitaire du SCS



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

CARTE DE LOCALISATION DES PHENOMENES NATURELS

Commune de COMMELLE



IMPORTANCE / PHENOMENE	1	2	3
CHUTES DE PIERRES			
CRUES TORRENTIELLES			
GLISSEMENTS DE TERRAIN			
INONDATIONS			
RAVINEMENT			

ANALYSE ENJEUX-RISQUES
BONNEVAUX - 1994

Echelle : 1/25 000

N

ALPES – GEO – CONSEIL S.A.R.L.

Service RTM / ONF de l'Isère

rtm restauration des terrains en montagne

Commune de FARAMANS

CARTE DES ALEAS SUR FOND CADASTRAL

LÉGENDE

	Niveau des Aléas FORT	MOYEN	FAIBLE
Inondations			
Inondation de plaine	I3	I2	I1
Inondation de pied de versant	I'3	I'2	I'1
Ruissellement sur versant	V3	V2	V1
Mouvements de terrain			
Glissement de terrain	G3	G2	G1
Risque géotechnique uniquement (cf détail sous la légende)			G1i
Limite communale	•••••••••		

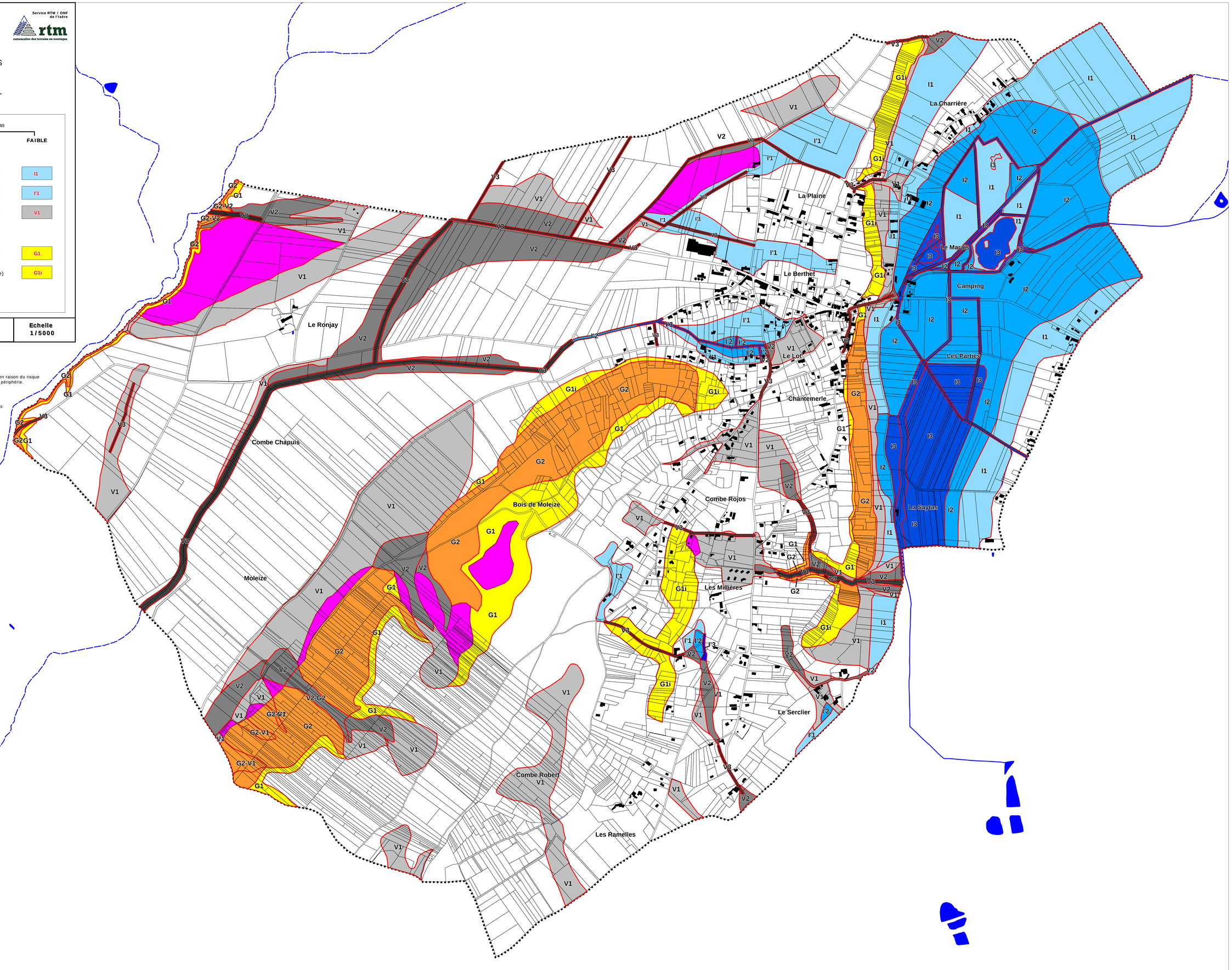
Edition 26/04/2010 Document définitif	Pilotage: service RTM Réalisation: Alpes-Geo-Conseil Dossier n° 2114.09	**Echelle 1/5000**

REMARQUE

G1 Aléa faible de glissement de terrain :
- étude géotechnique recommandée
- infiltration des eaux pluviales et usées dans le sol déconseillée en raison du risque d'aggravation des mouvements de terrain tant sur le site qu'à sa périphérie.

G1i Risque faible, concernant surtout des questions géotechniques :
- étude géotechnique recommandée
- infiltration des eaux pluviales et usées dans le sol autorisée sous réserve des conclusions d'une étude géotechnique de faisabilité de l'assainissement autonome prenant en compte le risque de mouvement de terrain tant sur le site qu'à sa périphérie.

En cas de discordance entre la cartographie sur fond topographique et celle sur fond cadastral, se référer à la carte sur fond cadastral.



Commune de GILLONNAY

Bièvreisère communauté

CARTE DES ALEAS

Zonage des aléas validé par la commune

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Inondations en pied de versant	I'1	I'2	I'3
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	

Etang

Ruisseau couvert

Limite zone d'étude

Limite communale

© cadastre DGI

Alp'Géorisques

Version 3
Edition : Janvier 2018

Echelle : 1/5 000

Réalisation : Alp'Géorisques

ROMPET
RATISSIERE
LES CôTES DU NORD
LOMBARD
COLOMBET
POULARDIERE
LE FOULLU
VERDET
PAVASSIERE
L'HAIE
LES ROUTES
NOTRE-DAME
PERRIERE
LES AYES
DES DAMES
LE BERT
CHARPENAY
BISONNIERE
MALESSARD
LE GOULET
MONGONTIER
RONDET
GLANDUT
POINTIERE
MORELIERE
BELMONIERES
MOLLES
GUIGETIERES
CROSSES
CONDELLE
PARADIS
LARUE
TOURIN
BOSSE
MACHURIN
TERNAN
PALANCHERE
L'HORME
PRES
PERELLE
PAGETIERES
BARONNIERES
CHAMPEVIER
MOLLARD
CARBANAZ
CROIX BELLIER
GUILLAUDIERE
SOUILLET
MOLLIES
CHASSONNAY
COMBAULT
ROGNEUSE
REVOLAT

Alp'Géorisques – 2019

Carte des aléas de la commune de Gillonnay

Note de présentation



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond -
Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Maître d'ouvrage
Communauté de communes Bièvre Isère

Réalisation
Alp'Géorisques

Référence	*18021312*	*Version*	*3.0*
Date	*Novembre 2017*	*Édition*	*11/10/2019*

Identification du document

Projet	*Carte des aléas de Gillonnay*		
Titre	*Carte des aléas de la commune de Gillonnay*		
Fichier	*rapport_Gillonnay_V3.0.odt*		
Référence	*18021312*	*Proposition n°*	*D1704036*
Chargé d'études	*Eric PICOT*		
	Tél. 04 76 77 92 00	*eric.picot@alpgeorisques.com*	
Maître d'ouvrage	*Communauté de communes Bièvre Isère*	Grenoble Air Parc 1 avenue Roland Garros 38590 SAINT-ETIENNE-de-SAINT-GEOIRS	
	Référence commande :	*Marché 17SH11*	
Maître d'œuvre ou AMO	-		

Versions

Version rapport	***Date***	***Version carte***	***Auteur***	***Vérifié par***	***Modifications***
1.0	*10/02/18*	*3.0*	EP	DMB	
3.0	*11/10/19*	*5.0*	EP	DMB	

Diffusion

Diffusion	*Support*	*Pointage*	
CCBI	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique	✓	
DDT	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	18021312
Titre	Carte des aléas de la commune de Gillonnay - Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Commune de Gillonnay
Cours d'eau concerné(s)	
Région naturelle	Bas-Dauphiné
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas Gillonnay

SOMMAIRE

1. PRÉAMBULE....5
2. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE....7
2.1. Localisation....7
2.2. Description du territoire....7
2.3. Le milieu naturel....8
2.4. Contexte géologique....9
2.4.1. Les formations tertiaires....9
2.4.2. Les formations quaternaires....9
2.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels....10
2.5. Le réseau hydrographique....11
3. PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS....11
3.1. Approche historique des phénomènes naturels....12
3.2. Observations de terrain....16
3.2.1. Les inondations en pied de versant....16
3.2.2. Les crues des torrents et des ruisseaux torrentiels....18
3.2.3. Le ruissellement de versant et le ravinement....22
3.2.4. Les glissements de terrain....26
4. LES ALÉAS....28
4.1. Méthodologie....28
4.1.1. Définition....28
4.1.2. Notion d'intensité et de fréquence....29
4.1.3. Définition des degrés d'aléa....29
4.2. Élaboration de la carte des aléas....30
4.2.1. Notion de « zone enveloppe »....30
4.2.2. Le zonage de l'aléa....30
4.3. Les aléas de la commune....30
4.3.1. L'aléa inondation en pied de versant....31
4.3.2. L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels....32
4.3.3. L'aléa ruissellement de versant et ravinement....33
4.3.4. L'aléa glissement de terrain....34
4.3.5. L'aléa sismique....35
5. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES....37
5.1. Enjeux et Vulnérabilité....37
5.2. Les ouvrages de protection....38
6. CONCLUSION - GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS....39
7. ANNEXES....42
7.1. Bassins versants et débits centennaux théoriques....42
7.2. Méthode études hydrologiques (© Alp'Géorisques)....43

1. Préambule

La communauté de communes de Bièvre-Isère a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration de cartes des aléas partielles sur certaines communes de son territoire. Les communes étudiées sont celles ne disposant d'aucune cartographie de risques naturels et celles dotées de documents anciens inappropriés pour des travaux d'urbanisme. Les périmètres d'étude communaux sont définis par le zonage du SCOT ou du PLU. Il s'agit des secteurs dits urbanisables des communes qui figureront sur le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI).

Ce document est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Il présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant les territoires communaux. La carte des aléas réalisée au 1/5000 peut être directement intégrée à la carte du PLUI sans ajustement de calage, les deux documents étant réalisés sur le même fond de plan (documents compatibles). La carte des aléas reportée sur fond topographique IGN au 1/10 000 revêt une valeur uniquement informative en intégrant les courbes de niveau, ce qui permet de visualiser le relief du terrain. Elle n'est pas destinée à être intégrée au PLUI.

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5000, le zonage au 1/5000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Sur la commune de Gillonnay, les phénomènes répertoriés au sein du périmètre d'étude restreint sont les suivants :

- Les inondations en pied de versant ;
- Les crues torrentielles ;
- Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- Les glissements de terrain.

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie de la commune de Gillonnay a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en juin et juillet 2017 par Eric PICOT et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'Etat.

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les

reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés, la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au 1/25 000. La carte IGN et le fond cadastral n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/5 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n'est édité qu'après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

2. Présentation de la commune

2.1. Localisation

La commune de Gillonnay se situe en rive droite de la Plaine de Bièvre à une quarantaine de kilomètres au nord-ouest de Grenoble. Elle est limitrophe avec les communes de La Côte-Saint-André, Le Mottier, Saint-Hilaire-de-la-Côte et Brézins. Elle dépend administrativement du canton de La Côte-Saint-André et de l'arrondissement de Vienne.



Figure 2.1: Localisation de la commune de Gillonnay

2.2. Description du territoire

Le territoire de Gillonnay couvre une superficie de 1429 hectares. De forme allongée selon un axe Nord - Sud, il se partage entre la Plaine de Bièvre et les collines de la bordure nord de celle-ci.

La commune s'inscrit dans un cadre rural souligné par de vastes étendues agricoles et naturelles.

Son village implanté sur la bordure nord de la Plaine de Bièvre occupe une position quasiment centrale. Orienté au sud, il bénéficie d'une exposition favorable et offre une vue dégagée en direction de la région de Chambaran (bordure sud de la Plaine de Bièvre) et, plus en arrière plan, du Vercors. Organisé le long de la RD73, il s'est progressivement étendu en absorbant des hameaux voisins, jusqu'à pratiquement établir une jonction avec le bourg de La Côte Saint-André. Quelques hameaux isolés présents en zone de colline complètent l'habitat communal, dont ceux de Mallessart et de Notre-Dame.

Le bâti communal est essentiellement individuel. Le village historique regroupe un habitat plutôt mitoyen le long de la RD73, composé de bâtiments traditionnels du Bas-Dauphiné agrémentés de cours et de petits terrains. En s'écartant de la RD73, le style architectural prend un aspect plus individuel avec des bâtiments espacés les uns des autres. La périphérie du village plus récente est plutôt de type pavillonnaire et souvent organisée en copropriétés (lotissements).

La commune de Gillonnay comptait 1001 habitants au recensement de 2014. Les résultats des recensements antérieurs montrent qu'après une lente décroissance entamée au milieu du XIXe siècle, sa courbe démographique progresse régulièrement depuis les années 1960, à un rythme soutenu de plusieurs pourcents par an. L'ensemble de la région en général connaît une croissance démographique similaire. Ce regain d'intérêt pour cette partie du département peut s'expliquer par son accessibilité, le cadre de vie offert aux habitants et la proximité de divers bassins économiques à moins d'une demi-heure de route (Plaine de Bièvre, agglomération grenobloise, Voironnais, Roussillon, région Berjalienne). Il souligne le dynamisme économique du Nord-Isère, notamment porté par les choix de développement de ce territoire.

Economiquement, la commune dépend plus directement du bassin économique offert par la Plaine de Bièvre. Elle tire sa richesse essentiellement de l'agriculture et de l'élevage fortement implantés en zone de plaine. Mis à part un artisan charcutier traiteur, elle ne possède pas de commerce. Les points de ravitaillement les plus proches se situent sur la commune de la Côte-Saint-André.

La commune est desservie par la RD73 parcourant la Plaine de Bièvre. Cette route communique avec plusieurs autres axes de circulation permettant de relier la Vallée du Rhône à l'ouest la Région Berjalienne au Nord et le Voironnais à l'Est. La commune est également accessible par l'Axe-de-Bièvre qui, pour le moment, se termine à l'ouest de Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs. Cette voie express est connectée à l'autoroute A48 (axe Grenoble – Lyon). Un maillage secondaire de voies départementales et communales complète le réseau routier en desservant efficacement le territoire communal.

2.3. Le milieu naturel

La commune de Gillonnay présente deux secteurs morphologiquement différents. Ses deux tiers sud s'étendent sur la vaste Plaine de Bièvre où quelques très légers vallonnements et talwegs sont localement visibles. Le tiers nord de la commune s'appuie sur les collines séparant la Plaine de Bièvre et celle des Eydoches. La topographie est alors vallonnée, voire très marquée, notamment à mi-versant et au niveau de la combe du ruisseau de Biel.

Les altitudes de la commune sont relativement modestes. Elles s'étagent entre 350 mètres dans la Plaine de Bièvre (extrémité sud de la commune) et 630 mètres au sommet du versant de la Colombette (limite communale avec Le Mottier).

La Plaine de Bièvre est essentiellement agricole (production de céréales). Hormis quelques espaces cultivés, la zone de colline accueille plutôt des prairies et des boisements. La topographie souvent contraignante restreint les possibilités de culture.

2.4. Contexte géologique

La commune de Gillonnay se situe au sein du vaste bassin sédimentaire tertiaire du Bas-Dauphiné. Les collines de la région sont en grande partie constituées de terrains de nature molassique caillouteuse ou sableuse qui se sont formés à la suite d'une importante transgression marine (dépôts marins et péri-continentaux).

Au cours de l'ère quaternaire, cette partie du Bas-Dauphiné a été occupée par plusieurs langues glaciaires (glacier du Rhône) qui ont contribué au modelage des reliefs et au creusement des grandes vallées actuelles du Nord-Isère (actions érosives de la glace et des eaux de fonte).

Cette activité glaciaire a entraîné la formation de nombreux nouveaux dépôts argileux et sablo-graveleux de type morainique et fluvio-glaciaire.

2.4.1. Les formations tertiaires

Elles constituent le substratum local et sont représentées par des dépôts d'âge miocène (seconde moitié du Tertiaire). Deux formations principales caractérisent l'ère tertiaire dans le Bas-Dauphiné : la molasse sableuse et la molasse caillouteuse. Seule la seconde s'observe sur la zone d'étude. Communément appelée poudingue, elle affleure localement sur les collines et dans les combes. Elle se compose de galets impressionnés centimétriques, cimentés par un sable molassique. Elle renferme parfois des lentilles argileuses d'extensions limitées et présente à son sommet des passées sableuses relativement fréquentes.

2.4.2. Les formations quaternaires

Plusieurs types de formations quaternaires se rencontrent sur la commune :

- Des **placages morainiques** de l'époque rissienne tapissent certains versants des collines et parfois leurs sommets. Il s'agit de matériaux gravelo-argileux charriés puis abandonnés par les glaciers à leur fonte. Une langue morainique témoin du même type est également présente en zone de plaine. Elle forme un îlot très légèrement vallonné au sein des dépôts fluvio-glaciaires de la Plaine de Bièvre.
- Des **alluvions fluvio-glaciaires** de l'époque würmienne occupent une plus large partie de la Plaine de Bièvre. Il s'agit de matériaux graveleux d'origine glaciaire remaniés puis déposés par des écoulements d'eau de fonte glacière, lors du retrait des glaciers.
- Des loess recouvrent une partie de l'îlot morainique de la Plaine de Bièvre. Il s'agit de dépôts limoneux d'origine éolienne caractéristique des périodes froides interglaciaires. Leur épaisseur peut atteindre quelques mètres.
- Des colluvions reposent en pied de versant, notamment sur l'emplacement du village. Il s'agit de matériaux meubles post-glaciaires issus du lessivage des versants par des ruissellements, ou d'anciennes coulées boueuses. Ces colluvions sont d'extension plus importantes au débouché de la combe du ruisseau de Biel où ils se confondent probablement avec le cône de déjections du cours d'eau.

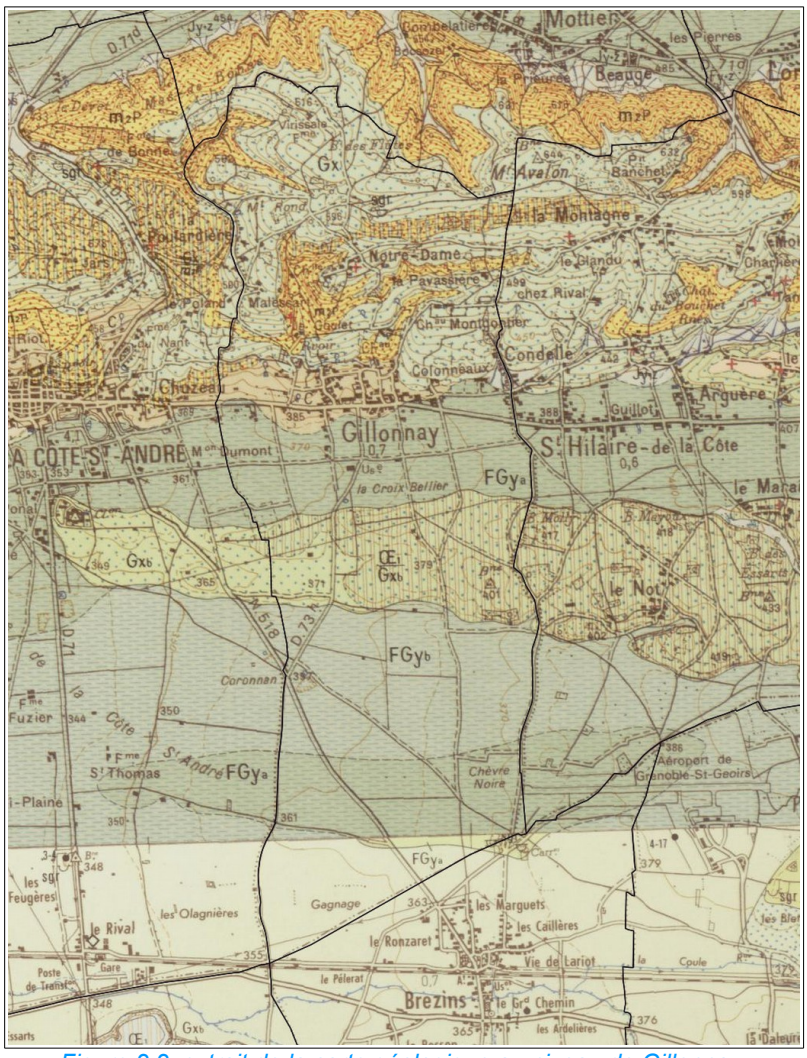


Figure 2.2: extrait de la carte géologique au niveau de Gillonnay.

2.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Les formations géologiques de la commune sont par nature sensibles aux glissements de terrain du fait de leur teneur en argile. Cette dernière peut être présente en grande quantité au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés à des phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont dénudés. Les espaces cultivés sont particulièrement exposés à ce type de phénomène hydraulique. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

2.5. Le réseau hydrographique

Les trois quarts sud de la commune de Gillonnay sont drainés en direction de la Plaine de Bièvre par le biais de deux ruisseaux et de plusieurs petites combes. Les deux ruisseaux sont :

- Le ruisseau du Biel qui prend naissance en tête de colline entre les lieux-dit Mont-Rond et Notre-Dame. Ce cours d'eau se forme selon deux combes qui convergent au lieu-dit Maison-Jallut où plusieurs sources l'alimentent. Puis il se dirige en direction du village (partie ouest du village). En atteignant ce dernier, il s'engage dans un chenal aménagé parallèlement aux courbes de niveau pour rejoindre une retenue d'eau présente dans la partie est du village (quartier du Moulin). Il est ainsi dévié de son cours naturel.
- Le ruisseau de Bordèche provient du hameau de La Pavassière. Il est également alimenté par plusieurs sources, notamment dans sa moitié amont. Il débouche dans la partie est du village, au niveau du quartier du Moulin. Il alimente la même retenue d'eau que le ruisseau du Biel.

L'exutoire de la retenue d'eau du Moulin est dirigé vers la RD73. Il s'agit d'un fossé aboutissant au carrefour de la RD73 et de la route du Moulin. Les écoulements franchissent ensuite la RD73 et se poursuivent dans la plaine toujours dans un fossé qui est ensuite busé en direction d'un bassin de rétention situé au lieu-dit Caborna. En temps normal, l'eau s'infiltre plus ou moins rapidement sur le tronçon de plaine. En période pluvieuse, le fossé peut déborder et donner lieu à une lame d'eau plus ou moins conséquente s'écoulant dans la plaine.

Le quart nord restant de la commune de Gillonnay est drainé en direction de la plaine des Eydoches par l'importante Combe Devet qui dispose d'un bassin versant de quelques kilomètres carrés.

3. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le périmètre d'étude communal, seuls les inondations de pied de versant, les crues torrentielles, les ruissellements de versant, les ravinements et les glissements de terrain ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° 3.1 : définition des phénomènes naturels étudiés

Phénomènes	Symboles	Définitions
Inondation en pied de versant	I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.

Crue des torrents et ruisseaux torrentiels	T	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10 % du débit liquide), de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne dans la continuité des tronçons à forte pente lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents. Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Séisme	-	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

3.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

Tableau n° 3.2 : approche historique des phénomènes naturels

Date	***Phénomène***	***Numéro de localisation***	***Observations (sources d'information)***
Non précisé 23/10/2013	Inondation de pied de versant	1	Le lotissement de l'Herme situé dans un point bas de la plaine et de nombreux terrains avoisinants ont été inondés. Ce secteur reçoit diverses eaux de ruissellement du versant de Gillonnay et de la Plaine de Bièvre, qui se propagent via des points bas et se retrouvent parfois piégées par des obstacles (voirie ou aménagement divers). Un cheminement a été aménagé pour dévier l'eau du lotissement. Le terrain et la route de La Bièvre ont été localement reprofilés, de sorte à diriger l'eau au sud du lotissement. Daprès la mairie, cet aménagement a joué son rôle en 2013, en évitant au lotissement d'être inondé. Une partie de la plaine a été inondé selon le même scénario ci-dessus. Seuls des terrains agricoles ont été affectés (lotissement de l'Herme épargné). Source : RTM et Mairie

Date	*Phénomène*	*Numéro de localisation*	*Observations (sources d'information)*
23/10/2013	Crue du ruisseau du Biel	2	Le ruisseau du Biel est détourné de son lit naturel à l'amont du village. Il emprunte un chenal alimentant une retenue d'eau du quartier du Moulin. Ce chenal a débordé, ce qui a entraîné la formation d'une lame d'eau en direction du village. Une partie de l'eau a emprunté la rue de l'Eglise en direction de la RD73. Une ferme située au débouché de la combe du ruisseau a également été inondée. Le ruisseau a également divagué sur des terrains dans le secteur du chemin des Battines. L'eau a ensuite traversé les bâtiments d'une ancienne ferme puis atteint la RD73. Cette route a été inondée par quelques décimètres d'eau. Les écoulements se sont ensuite dirigés vers la plaine en empruntant notamment la route de la Bièvre. Source : RTM, Mairie et habitants
23/10/2013	Crue du ruisseau du Biel	3	Le Biel a également débordé au niveau du passage busé des rues des Battines et du Moulin. Il s'est déversé sur les deux chaussées. La lame d'eau s'est engagée sur la rue du Moulin en direction de la RD73. Puis elle a emprunté cette dernière (quelques décimètres d'eau sur la chaussée) jusqu'à la route de Bièvre. Source : RTM et Mairie
23/10/2013	Crue du ruisseau de Bordèche	4	Le ruisseau a débordé sur la route du Château de Pointière (pont bouché). Ce ruisseau transite par la retenue d'eau du Moulin. Cette dernière, déjà encombrée par des dépôts avant la crue, a été plus ou moins engravée. Source : RTM et Mairie
Vers 1980	Ravinement	5	Le revêtement du chemin de la Rabatière a été endommagé par des écoulements provenant en partie des terrains agricoles situés à l'amont (goudron soulevé). Le chemin a été bétonné à la suite de cet événement et n'a depuis plus été endommagé. Source : Mairie
23/10/2013	Ruissellement	6	Des ruissellements provenant du coteau de Ratissière ont atteint le chemin du même nom et ont entraîné un ensablement de la chaussée. Des propriétés situées à l'aval de ce chemin ont été épargnées grâce à leurs murs de clôture qui ont dévié l'eau. Sans ces murs, elles peuvent être inondées. Source : RTM et Mairie
23/10/2013	Ruissellement / ravinement	7	Une combe de la commune de Saint-Hilaire-de-la-Côte a débordé au niveau du hameau de Condelle. En atteignant la commune de Gillonnay, cet axe hydraulique est canalisé dans un fossé parallèle au chemin de Cerisière. L'ouvrage franchissant le chemin de Condelle s'est obstrué, ce qui a entraîné une surverse sur la chaussée, accompagnée d'engravement et de phénomènes d'érosion. Source : RTM et Mairie

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

- Inondations et coulées de boue entre le 26 novembre 1982 et le 27 novembre 1982 (arrêté du 24 décembre 1982) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 15 mars 1983 et le 25 mars 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 24 avril 1983 et le 31 mai 1983 (arrêté du 20 juillet 1983) ;
- Glissement de terrain entre le 30 avril 1983 et le 1er mai 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 30 avril 1983 et le 1er mai 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 9 octobre 1988 et le 12 octobre 1988 (arrêté du 8 décembre 1988) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 5 octobre 1993 et le 10 octobre 1993 (arrêté du 19 octobre 1993) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 25 septembre 1999 et le 26 septembre 1999 (arrêté du 14 avril 2000) ;
- Inondations et coulées de boue le 23 octobre 2013 (arrêté du 31 janvier 2014) ;

Remarque : on note que pour certaines dates aucun phénomène historique n'a été signalé sur la commune. Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris sur l'ensemble d'un territoire, sans que toutes les communes de ce territoire ne soient réellement touchées

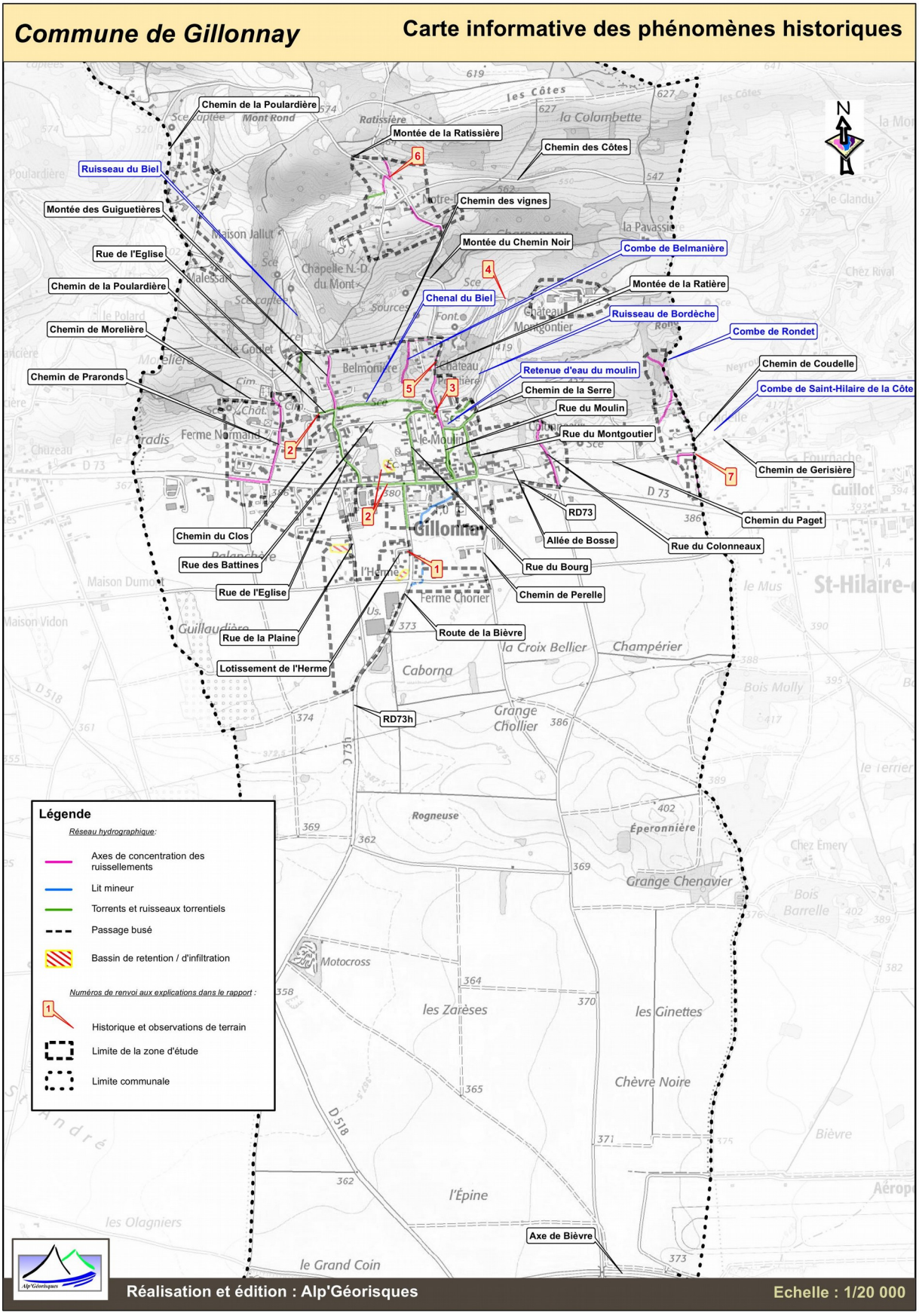


Figure 3.3: Carte informative des phénomènes historiques

3.2. Observations de terrain

3.2.1. Les inondations en pied de versant

Plusieurs points bas formés par des talwegs de très faible pente, des cuvettes naturelles et des obstacles artificiels telles que des routes sont présents au niveau de la plaine. Ils reçoivent une grande partie des écoulements des versants de Gillonnay qui sont pour la plupart dépourvus d'exutoire. Ces points bas sont également alimentés par des ruissellements produits par la plaine agricole, elle-même très active en termes d'écoulements.

Une lame d'eau conséquente peut ainsi se former au niveau de la plaine et envahir une partie des terrains situés à l'aval du village. Plusieurs d'inondation de ce type se sont déjà produits. Ils ont montré que l'eau tend à s'évacuer lentement en direction de la Côte-Saint-André en suivant divers chenaux d'écoulement. Une partie peut toutefois stagner temporairement lorsqu'elle rencontre des obstacles qui la piège. Elle s'évacue alors par infiltration.



Figure 3.4: vue partielle de la plaine inondable au niveau du lotissement de L'Herme.

Plusieurs routes parcourant la plaine peuvent également contribuer à l'étalement de la lame d'eau. Les écoulements atteignant ces axes routiers peuvent les emprunter préférentiellement en se détournant des points bas naturels du terrain. Puis, selon les obstacles et le profil des terrains bordant les routes, l'eau peut se rabattre pour retrouver des axes naturels d'écoulement. Ce mécanisme explique en partie l'étendue de certaines zones inondables de la plaine.

Une partie des écoulements des ruisseaux de Biel et de Bordèche peut également contribuer à l'inondation de la plaine. Ces deux cours, qui transitent par la retenue d'eau du Moulin, puis rejoignent la plaine dans un fossé faiblement marqué. Ce fossé est ensuite busé en direction d'un bassin de rétention situé au lieu-dit Caborna. La pente du fossé est quasiment nulle au niveau de la plaine, ce qui se traduit par une absence de vitesse et favorise une infiltration des eaux en temps normal. En cas de fort débit le niveau d'eau peut s'élever jusqu'à surverser, le rapport capacité d'infiltration du terrain / débit arrivant étant alors défavorable. La lame d'eau débordante peut s'étendre sur quasiment la même emprise inondable que les autres écoulements de plaine et de versant.

Face à cette problématique d'inondation, la mairie a réalisé quelques aménagements au niveau du

lotissement de L'Herme pour détourner les écoulements. Elle a fait profiler la chaussée de la route de la Bièvre en créant un plateau surélevé et en aménageant un fossé dirigé vers un chenal d'infiltration situé au sud du lotissement. D'après la mairie, cette réalisation a fonctionné lors des inondations du 23 octobre 2013, puisque le lotissement aurait été épargné. En complément de ces travaux, un bassin d'infiltration a également été créé plus à l'ouest à l'aval de la route de la Plaine.

Figure 3.5: plateau surélevé aménagé à l'amont du lotissement de l'Herme pour détourner les écoulements.

Figure 3.6: chenal et zone d'infiltration au sud du lotissement de l'Herme.

Une autre zone potentiellement inondable s'observe à l'entrée est du village, au carrefour formé par la RD73 et l'allée de Bosse. A ce niveau, la RD73 aménagée en remblai domine de quelques mètres les terrains de sa bordure amont. L'allée de Bosse s'élève également sur un remblai au droit du carrefour routier. L'ensemble forme un important obstacle piégeant les eaux de ruissellement atteignant ce secteur. Une lame d'eau peut se former en période pluvieuse et inonder un secteur relativement vaste.

Le même type de problème peut se rencontrer entre le village et le hameau de Condelle, toujours le long de la RD73. Ce secteur est exposé à deux combes pouvant délivrer des débits importants au niveau du hameau de Condelle. Le niveau de la RD73 est toutefois moins haut et un fossé

draine les écoulements. La lame d'eau pouvant se former devrait donc être moins conséquente du fait du rôle de drainage du fossé.



Figure 3.7: autre zone inondable au pied du hameau de Condelle (photo prise après une brève pluie alors qu'une grande partie de l'eau s'était déjà évacuée).

3.2.2. Les crues des torrents et des ruisseaux torrentiels

Les ruisseaux du Biel et de Bordèche drainent la zone d'étude. Ces deux cours d'eau s'écoulent sur des terrains meubles sensibles à l'érosion et empruntent des combes plus moins encaissées, potentiellement exposées aux glissements de terrain. Ils peuvent donc se charger en transport solide en érodant leurs berges et / ou en remobilisant des matériaux de glissements de terrain. Un débit mixte liquide / solide peut ainsi caractériser leurs crues et provoquer des phénomènes d'engravements au débouché des combes lorsque la pente diminue.

Ces ruisseaux traversent également des zones boisées, notamment au niveau des combes. Ils peuvent mobiliser des flottants (branchages) en période de crue qui, en se coinçant et s'enchevêtrant aux franchissements des ouvrages hydrauliques peuvent former des embâcles. Des aménagements hydrauliques, correctement dimensionné pour des débits de crue conséquent, peuvent ainsi s'avérer totalement inopérants en cas d'obstruction, ce qui peut conduire à des débordements inattendus.

Des débits sommaires ont été calculés sur les bassins versants de la commune intéressant des enjeux. Ils sont présentés en annexe.

- Le ruisseau de Biel débouche dans le village au niveau de la rue de l'Eglise, puis il longe cette route sur quelques centaines de mètres. Son lit est alors souligné par un fossé de section très insuffisante. Des débordements peuvent survenir et emprunter préférentiellement la route. Une partie de l'eau peut également se diriger en direction des propriétés présentes en bordure de voirie, en empruntant notamment leurs accès qui sont généralement de niveau avec la chaussée. Des divagations sont ainsi possibles jusqu'au chemin du Clos, avec un point bas visible dans la cour d'une ferme qui forme un axe préférentiel d'écoulement. L'eau se maintenant sur la rue de l'Eglise rejoindra la RD73 puis l'empruntera jusqu'à la route de Bièvre. La RD73 est bordée par des trottoirs d'une quinzaine de centimètres de hauteur. Il convient de considérer que la lame d'eau peut les franchir et se déverser à l'aval en direction de la plaine.



Figure 3.8: ruisseau du Biel bordant la rue de l'Eglise. On notera son lit étroit. Le ruisseau peut déborder sur la route et en direction de la ferme en arrière plan.

Le ruisseau du Biel est détourné de son cours normal dans le village. Il est dirigé dans un chenal parallèle aux courbes de niveau qui conduit ses eaux en direction de la retenue d'eau du Moulin. Ce chenal présente un état dégradé (encombrement et berges fragiles) et, a priori, ne peut qu'absorber une infime partie du débit du ruisseau. En effet, une buse de petit diamètre (environ Ø400), en place au franchissement de la montée des Guiguetières, limite le débit passant. De plus, environ 300 mètres à l'aval de cette route, il est franchit par la combe de Belmonière pouvant l'obstruer et l'endommager en cas de crue.



Figure 3.9: début du chenal du ruisseau du Biel avant le franchissement de la montée des Guiguetières.



Figure 3.10: franchissement de la montée des Guiguetières par le chenal du ruisseau du Biel. On notera le faible diamètre de la buse.

Des travaux sont prévus pour remettre le chenal en état et éviter son débordement (étude C2i - aménagement des berges du Biel – 13/11/2015). Cette étude indique que le gabarit du chenal du Biel est suffisant pour l'écoulement d'une crue centennale, sous réserve que celui-ci ne soit pas obstrué. Elle propose une réfection des berges du chenal et un ré-aménagement de son franchissement par la combe de Belmonière. Elle prévoit une surverse au niveau du franchissement de la combe de Belmonière, suivie d'une noue et d'un bassin d'orage situé à l'amont des propriétés parallèles à la RD73. La surverse est prévue pour fonctionner dès la crue décennale et permettra d'évacuer 1,7 m^3/s. Le bassin d'orage semble dimensionné pour une crue trentennale, ce qui est inférieur à la période de retour retenue par la carte des aléas (100 ans) et ne permet pas de sécuriser les propriétés situées à l'aval de l'ouvrage, comme l'entend la carte des aléas. Le rapport entre débits centennaux du Biel et de la combe de Belmonière, débit déversant et débit se maintenant dans le chenal du Biel n'est également pas clairement exposé. Cela ne permet pas de juger si cet aménagement permettra une protection efficace face à un événement centennal, prenant en compte à la fois le Biel et la combe de Belmonière.

La situation actuelle du Biel laisse craindre des débordements du chenal. En cas de surverse, une lame d'eau divaguera sur plusieurs parcelles en direction de la RD73. A l'aval de la rue des Battines, un fossé et un petit bassin de rétention ont été créés en attendant les autres travaux. Ils permettent de chenaliser une partie des divagations. Mais en cas de débordement du bassin de rétention les écoulements s'accumuleront contre les bâtiments des propriétés parallèle à la RD73 puis chercheront à rejoindre cette route. Un passage étroit entre deux propriétés sera emprunté préférentiellement.

Enfin, les eaux se maintenant dans le chenal du Biel peuvent déborder un peu plus loin au franchissement du chemin du Bourg, puis se partager entre cette route et celle du Moulin pour rejoindre la RD73.



Figure 3.11: franchissement du chemin du Bourg par le chenal du ruisseau du Biel.

L'ensemble des débordements torrentiels peut atteindre la RD73. L'eau se maintiendra préférentiellement sur sa chaussée pour ensuite s'évacuer par la route de Bièvre, en direction de la zone de plaine (cheminement préférentiel). Une partie non négligeable peut toutefois divaguer à l'aval de la RD73, en fonction des passages que les écoulements trouveront entre les propriétés.

Figure 3.12: RD73 inondable par les débordements du ruisseau du Biel.

- Le ruisseau de Bordèche débouche sur le chemin de la Serve en atteignant le village. Il longe cette route puis contourne une propriété pour transiter par la retenue d'eau du Moulin. Des débordements sont possibles sur le chemin de la Serve. Les écoulements peuvent l'emprunter puis se partager entre celui-ci et la route de Montgontier. La partie restant sur le chemin de la Serve rejoindra ensuite la rue du Moulin. L'ensemble se dirigera vers la RD73 pour ensuite emprunter les mêmes cheminements que les débordements du Biel, avec en plus des divagations possibles en direction du chemin de Perelles (voirie en vis-à-vis de la route de Montgontier).



Figure 3.13: rue du Moulin sur lequel le ruisseau de Bordèche peut déborder en direction de la RD73.

Des débordements sont également possibles en direction de plusieurs propriétés, entre le chemin de la Serve et la retenue d'eau. Le ruisseau dispose d'un lit plus ou moins étroit à ce niveau avec parfois des levées de terre sommairement aménagées. Puis, il est en partie couvert pour rejoindre la retenue d'eau du Moulin.



Figure 3.14: ruisseau de Bordèche à l'amont de la retenue d'eau du Moulin. Des débordements sont possibles à ce niveau.

Enfin, il convient d'envisager une éventuelle surverse de la retenue d'eau du Moulin. La lame d'eau atteindra le chemin de la Serve puis la rue du Moulin et enfin la RD73. La principale interrogation est alors de savoir si l'endiguement résistera aux affouillements de la lame d'eau déversante.

3.2.3. Le ruissellement de versant et le ravinement

Plusieurs zones sensibles aux ruissellements ont été identifiées sur la commune. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains sont favorables à la formation d'écoulements d'intensité variable.

Ce type de phénomène est généralement plus marqué sur les terrains cultivés qui sont

dévégétalisés une grande partie de l'année. L'absence de végétation est ainsi un facteur aggravant dans la dynamique des ruissellements. Elle tend à favoriser les écoulements en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Certaines cultures tels que le maïs et le tournesol, caractérisés par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles au phénomène et peuvent générer des débits conséquents, même au niveau de très petits bassins versants. Pour les autres type de plantations plus serrées (blé par exemple), le risque de ruissellement est plus important au moment de l'ensemencement, lorsque les plans n'ont pas encore germé, ou entre deux récoltes lorsque le terrain est scarifié ou labouré.

La mise à nu des terrains n'est pas l'unique responsable des phénomènes de ruissellements. Ce type de phénomène peut se manifester quel que soit le type d'occupation des sols, dès que des conditions météorologiques exceptionnelles se mettent en place (intempéries prolongées, forte pluviométrie, etc.). Durant ces périodes particulières, tout terrain (y compris ceux végétalisés) peut être confronté au problème dès lors qu'il est détrempé et saturé, ou inversement trop imperméabilisé suite à une période de sécheresse, au point de ne plus pouvoir remplir de rôle de rétention d'eau. Dans ces cas extrêmes, les ruissellements peuvent être également à l'origine de glissements de terrain, lorsqu'en saturant ou en ravinant le sol, ils en affaiblissent ses caractéristiques mécaniques.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent d'importantes quantités d'eaux de ruissellement, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement l'intensité du phénomène, et au final font augmenter les débits des cours d'eau et des combes. Des phénomènes de ruissellement pluvial urbain peuvent ainsi s'ajouter aux écoulements naturels des terrains et ainsi conduire à des situations hydrauliques très inattendues.

Les ruissellements se concentrent souvent dans des combes ou sur des chemins où ils peuvent entraîner d'importants phénomènes de ravinement. A la différence du réseau hydrographique, ces axes d'écoulement concentrés sont souvent dépourvues d'exutoire, ce qui entraîne ensuite des divagations à l'aval, suivies d'engravements (dépôts d'éléments solides de type sables et graviers) lorsque la pente s'atténue, puis d'écoulements boueux. En pied de versant, de l'eau peut ainsi parfois divaguer sur des superficies importantes. Des cônes de déjections peuvent même se former dans certains cas extrêmes, lorsque l'érosion est très intense à l'amont.

Sur la commune, plusieurs routes et chemins peuvent drainer de tels écoulements en direction du village de Gillonnay. Une partie de la voirie communale parcourant la zone de colline est en effet aménagée en déblai et souvent dans le sens de la pente, ce qui tend à concentrer les écoulements. Parmi les routes ainsi exposées, certaines sont également concernées par les débordements torrentiels des ruisseaux du Biel et de Bordèche (routes de Montgontier, du Moulin, du Bourg et de l'Eglise). L'eau empruntera le même cheminement que celui décrit pour ces deux cours d'eau (§ III.2.2. les crues torrentielles).

Les autres voiries concernées par des écoulements sont les chemins de Poulardière et de Praronds, la montée de Ratière, la rue du Coloneau et le chemin de Condelle. Ces routes, généralement encaissées à mi-versant, débouchent sur des secteurs plus ouverts en piedmont, où l'eau peut alors trouver des passages pour divaguer latéralement. Plusieurs propriétés sont ainsi potentiellement exposées à des ruissellements dans les quartiers de Ferme-Normand, du Moulin et des Coloneaux. Il n'est pas possible de définir précisément les points de passage de l'eau. Ils sont multiples et peuvent changer d'un événement à un autre en fonction des obstacles rencontrés, des changements apportés au terrain, etc. C'est ainsi que sont affichées des zones de débordements plus ou moins larges aux débouchés des cinq routes citées ci-dessus.



Figure 3.15: chemins de Poulardière, puis de Praronds pouvant drainer des écoulements en direction du quartier de Ferme-Normand.



Figure 3.16: Montée de la Ratière.

Trois autres points particuliers sont à signaler sur la commune :

- Au niveau du hameau de Notre-Dame, un chemin rural débouchant sur le chemin communal de La Ratissière draine des écoulements en direction d'un des bras du ruisseau du Biel. Des divagations sont possibles au niveau du chemin de La Ratissière et en direction de plusieurs propriétés. Un profilage a été réalisé en bordure du chemin de La Ratissière pour tenter de canaliser l'eau. Peu marqué, il peut s'obstruer par engravement.



Figure 3.17: profilage en bordure du chemin de La Ratissière pour contenir des ruissellements au niveau du hameau de Notre-Dame.

- La combe de Belmondière débouche dans le chenal du ruisseau du Biel à l'amont du village. Elle draine un vaste espace agricole s'étendant sous le hameau de Notre-Dame. L'étude C2i de 2015 (aménagement des berges du Biel – 13/11/2015) annonce un débit décennal de 0,8 m^3/s au niveau de cette combe pour environ 23 ha de superficie. Elle ne donne pas de valeur de débit centennal mais en annonce une de 5,2 m^3/s, en regroupant la combe avec un bassin versant voisin, pour une superficie totale de 42 ha. Cette valeur de débit centennale donne un débit spécifique centennal de 0,12 $m^3/s/ha$. Par déduction, ce débit spécifique appliqué à la combe de Belmondière indique un débit centennal de 2,8 m^3/s pour cette dernière.

  La combe de Belmondière menace le chenal du Biel. Elle peut l'obstruer et occasionner un débordement du Biel. Dépourvue d'exutoire (autre que le chenal du Biel), elle peut également divaguer en direction du village, notamment entre le chenal et la rue des Battines. A l'aval de cette route, ses débordements sont cartographiquement considérés confondus avec ceux du ruisseau du Biel. On rappellera que des travaux sont envisagés pour améliorer le franchissement du chenal. Ils ont été abordés précédemment, au chapitre § III.2.2. *les crues torrentielles*.



Figure 3.18: sommet encombré de la combe de Belmonière au niveau du chemin des Vignes.

- La combe de Rondet marquant la limite communale avec Saint-Hilaire de la Côte débouche au sommet du chemin de Condelle. Elle emprunte ensuite un fossé aménagé à l'ouest du hameau de Condelle puis se perd rapidement sur un terrain.

  Des débordements sont possibles au débouché de la combe, ce qui peut entraîner des divagations dans une partie du hameau de Condelle et sur sa voirie. Ces écoulements s'ajoutent à ceux produits par une autre combe de Saint-Hilaire-de-la-Côte longeant le chemin de La Cerisière. L'ensemble peut ensuite atteindre le chemin de Paget et les abords de la RD73 où des points bas sont inondables.



Figure 3.19: débouché de la combe de Rondet à l'amont du hameau de Condelle.

La commune est également concernée par des zones de ruissellements préférentiels pouvant se développer sur des largeurs plus ou moins importantes, sans forcément constituer des écoulements concentrés. Il s'agit de secteurs parcourus par de légers talwegs à fond large (topographie très discrète) propice à la formation de lames d'eau de faible importance, voire diffuses. Cela est notamment le cas sur ses hauteurs, au niveau des hameaux de Notre-Dame et Malessart.

On ajoutera à cette analyse que les axes hydrauliques liés aux ruissellements ne se manifesteront pas systématiquement à chaque pluie importante. Certains ont déjà été observés, mais pas tous. Pour ces derniers, la topographie, identique aux combes ayant fonctionné historiquement, montre que leur réveil est possible, ce qui impose d'y apporter la plus grande importance.

3.2.4. Les glissements de terrain

Un glissement de terrain résulte de la rupture d'un équilibre mécanique, généralement dans la masse du matériau ou entre une couche dure et une couche meuble. Les volumes en jeu peuvent varier de quelques mètres cubes à quelques millions de mètres cubes. L'épaisseur de matériaux mobilisés est ainsi comprise entre quelques décimètres et quelques dizaines de mètres.

La sensibilité des versants aux glissements de terrain est conditionnée par la pente et la teneur en argile du sol. Ce matériau plastique (déformable), qui présente un angle de frottement interne faible, est présent en proportion variable dans les terrains meubles de la région. En fonction de la teneur en argile et en matériaux frottants (sables, gravier, pierres) du sol, la pente limite d'équilibre est plus ou moins forte.

L'eau est souvent le facteur déclenchant de l'instabilité, que son origine soit naturelle (pluie, fonte des neiges, eaux souterraines, etc.) ou anthropique (infiltration des eaux usées et pluviales, fuites de réseaux, etc.). Elle intervient en saturant les sols, en agissant sur les pressions interstitielles, en créant des sous-pressions, en lubrifiant entre elles des couches de terrain de nature différente, etc. Lorsque la teneur en eau du sol est importante, le phénomène peut évoluer en coulée boueuse.

Sur les périmètres étudiés de la commune de Gillonnay, ce type de phénomène est surtout potentiellement présent du fait de la topographie et de la géologie des terrains. On ne note pas de glissement de terrain actif au sein de ces périmètres, mais on en connaît en dehors, dans des contextes géologiques et topographiques identiques.

Ainsi, sur la commune de Gillonnay plusieurs secteurs probablement affectés par des phénomènes de fluage marqués ont été remarqués aux lieux-dit Charpennay et Pavassière. Sur ces deux secteurs, le terrain présente des déformations caractéristiques soulignées par des ondulations de plus ou moins grande amplitude. Une forte humidité s'observe également (présence de sources) et contribue très probablement à l'instabilité du terrain. Ces déformations peuvent traduire des mouvements de terrain très lents, continus et réguliers. La surface du sol se déforme progressivement sous l'effet du déplacement des terrains et de leur plasticité.



Figure 3.20: zone d'instabilité possible (fluage) au lieu-dit Pavassière (secteur proche d'un captage).

Des glissements de terrain plus marqués sont également visibles sur des communes voisines (continuité du versant de Gillonnay) avec présence d'arrachements et de fortes déformations de la surface du sol. De tels phénomènes se sont notamment déjà produits sur la commune de Balbins en 1970 et 1985 au lieu-dit Malatrait, où une habitation a été fortement endommagée et le chemin Saint-Jacques en partie détruit (chemin reconstruit depuis).



Figure 3.21: exemple de glissement de terrain sur la commune de Balbins en 1985 (lieu-dit Malatrait) sur un type de terrain similaire à ceux de Gillonnay).

Ces glissements de terrain plus ou moins actifs observés en dehors des périmètres étudiés permettent de disposer de phénomènes de référence transposables aux secteurs étudiés, dès lors que des conditions géomorphologiques et géologiques proches ou similaires sont rencontrées. C'est ainsi que certaines zones pentues situées aux lieux-dits Bellemonière, Coloneaux, Condelle, Château Mongontier, Notre-Dame et Poulardière sont considérées potentiellement exposées aux glissements de terrain.

4. Les aléas

4.1. Méthodologie

4.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations… et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

4.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages protection.

4.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène) ? Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible ; en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :
La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut

d'entretien).

4.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

4.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

4.2.2. Le zonage de l'aléa

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	**Aléas**		
	Faible	**Moyen**	**Fort**
Inondation de pied de versant	I'1	I'2	I'3
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinement et ruissellement de versant	V1	V2	V3
Glissement de terrain	G1	G2	-

Tableau *4.1* : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

4.3. Les aléas de la commune

Remarque :

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25 000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

4.3.1. L'aléa inondation en pied de versant

Aléa	Indice	Critères
Fort	I'3	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • du ruissellement sur versant • du débordement d'un ruisseau torrentiel • Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre
Moyen	I'2	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • du ruissellement sur versant • du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale
Faible	I'1	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • du ruissellement sur versant • du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale

Plusieurs zones inondables ont été identifiées dans la plaine au niveau des quartiers des Condelles, des Coloneaux et de L'Herme. Il s'agit de chenaux d'écoulements très faiblement pentus et de points bas naturels ou formés par des obstacles, vers lesquels se dirigent des eaux de ruissellement produites par les versants et la plaine agricole. Une lame d'eau d'importance variable peut se former à leur niveau et s'évacuer lentement, voire stagner le temps de son infiltration au niveau des points bas. Les débordements des ruisseaux du Biel et de Bordèche peuvent également participer à l'inondation de ces secteurs, car aboutissant aux mêmes endroits. Leur part d'inondation et celle des autres écoulements ne peuvent pas être réellement différenciées. L'ensemble est donc regrouper sous la même catégorie d'aléa d'inondation de pied de versant.

Le fossé marquant le prolongement des ruisseaux du Biel et de Bordèche a été traduit en **aléa fort (I'3)** d'inondation de pied de versant selon des bandes de 10 mètres de large de part et d'autre de son axe d'écoulement, soit 20 mètres au total. Il s'agit d'un axe hydraulique préférentiel vers lequel l'eau se dirigera. La continuité couverte de ce fossé vers le bassin d'orage de Caborna est soulignée en pointillés.

Deux ouvrages de dérivation et de stockage / infiltration des écoulements ont également été classés en **aléa fort (I'3)** d'inondation de pied de versant, au sud du lotissement de l'Herme et à l'aval de la rue de la Plaine.

Certaines zones inondables situées au pied du chemin de Perrelle et entre la RD73 et l'allée de Bosse sont classées en **aléa moyen (I'2)** d'inondation de pied de versant. Des obstacles aux écoulements (remblais de routes) justifient ce classement. Ils peuvent favoriser la formation d'une lame d'eau potentiellement importante.

Le reste des zones inondables est classé en **aléa faible (I'1)** d'inondation de pied de versant. Il est tenu compte de leur superficie relativement étendue, ce qui permet de s'attendre à des hauteurs d'eau restant, a priori, peu importantes (inférieures à 50 centimètres).

4.3.2. L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	T3	• Lit mineur du torrent ou du ruisseau torrentiel avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, l'importance de bassin versant ou/et la nature du torrent ou du ruisseau torrentiel • Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) • Zones de divagation fréquente des torrents dans le « lit majeur » et sur le cône de déjection • Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ • Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles • En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : ✗ bande de sécurité derrière les digues ✗ zones situées au-delà pour les digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)
Moyen	T2	• Zones atteintes par des crues passées avec une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers. • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport de matériaux grossiers • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers. • En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture) du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien
Faible	T1	• Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers. • En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure.

Remarque : Aléa de référence = plus forte crue connue ou si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière.

Les lits mineurs des ruisseaux du Biel et de Bordèche sont classés en **aléa fort (T3)** de crue torrentielle selon des bandes de 10 mètres de large de part et d'autre de leurs axes d'écoulement, soit 20 mètres au total. Cette représentation permet de souligner l'activité hydraulique pouvant se manifester sur les berges, en mettant en avant le risque d'érosion. Elle permet également de maintenir des bandes de libre accès le long des cours d'eau qui serviront, entre autres, aux interventions éventuelles d'entretiens hydrauliques. Au niveau des zones urbanisées, ces bandes sont ramenées à 5 mètres (10 mètres au total) pour tenir compte du bâti et des aménagements existants. Elles sont également de 5 mètres au niveau du chenal du ruisseau du Biel (ouvrage de dérivation ne prenant qu'une partie du débit de crue).

Les débordements de ces cours d'eau sont également classés en **aléa fort (T3)** de crue torrentielle sur les routes, selon l'emprise stricte des chaussées. Les routes représentent des axes préférentiels d'écoulement sur lesquels les débordements peuvent se concentrer.

En dehors des routes, les divagations torrentielles sont traduites en **aléas moyen (T2)** et **faible (T1)** de crue torrentielle. Cet affichage concerne particulièrement le village. La topographie peu marquée et les obstacles présents en zone urbaine (bâtiments, clôtures, etc.) peuvent favoriser un étalement de l'eau, ce qui explique l'étendue des zones d'aléa de crue torrentielle. Les débordements peuvent se propager en empruntant les nombreux passages existants entre les bâtiments. L'**aléa moyen (T2)** caractérise les zones de divagations préférentielles (points bas) souvent proches des points de débordement. L'**aléa faible (T1)** souligne des débordements plus diffus où les lames d'eau peuvent s'étaler sans réellement se concentrer.

4.3.3. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Plusieurs combes et chemins susceptibles de concentrer des écoulements en période pluvieuse ont été identifiés sur la commune. Ils ont été traduits en **aléa fort (V3)** de ruissellement / ravinement selon des bandes de 5 mètres de large de part et d'autre de leur axe hydraulique, soit 10 mètres au total. Cet aléa fort est ramené à la largeur des chaussées lorsqu'il concerne des routes.

Des débordements peuvent survenir le long de ces axes hydrauliques. Ceux de la combe de Belmonière sont classés en **aléa moyen (V2)** de ruissellement (débit centennal de la combe sommairement estimé à 2,8 m^3/s). Ils peuvent obstruer le chenal du ruisseau du Biel et divaguer à l'aval pour ensuite se confondre avec les débordements du ruisseau du Biel.

Les débordements de la combe de Rondet (quartier de Condelle) sont également classés en **aléa moyen (V2)** de ruissellement au débouché immédiat de la combe (possibilité de débordement plutôt concentré), puis en **aléa faible (V1)** car les écoulements disposent de place pour divaguer et donc se diffuser.

Les autres phénomènes de ruissellements (divagation des autres combes et ruissellements diffus des talwegs), sont plus généralement traduit en **aléa faible (V1)** de ruissellement. Il est alors tenu compte des faibles bassins versants (débit peu conséquents) et du caractère plutôt diffus des ruissellements du fait d'une topographie favorisant une dispersion des écoulements.

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des axes d'écoulements préférentiels mais, qu'en situation pluviométrique exceptionnelle, des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnantes peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans qu'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une micro-topographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

4.3.4. L'aléa glissement de terrain

Aléa	***Indice***	*Critères*	***Exemples de formations géologiques sensibles***
Fort	G3	• Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) • Zone d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	•Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés •Moraines argileuses •Argiles glacio-lacustres •«Molasse» argileuse

Moyen	G2	• Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) • Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif • Glissement actif dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) sans indice important en surface	•Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Éboulis argileux anciens •Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	• Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	•Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Argiles litées

Au niveau des périmètres d'étude, l'aléa glissement de terrain est uniquement présent sous une forme potentielle. Les versants de la commune sont en effet propices à ce type de phénomène, du fait de leur pente et de leur géologie. De plus, des glissements de terrain actifs identifiés sur des secteurs voisins, de configuration similaire aux périmètres étudiés, témoignent de cette prédisposition et permettent de disposer de phénomènes de référence transposables aux secteurs qui nous intéressent.

Cette exposition potentielle des terrains est traduite en **aléas moyen (G2)** et **faible (G1)** de glissement de terrain. L'**aléa moyen (G2)** concerne des combes plus ou moins escarpées où l'on peut rencontrer une certaine humidité stagnante (facteur aggravant dans le mécanisme des glissements de terrain) et des accumulations plus importantes de matériaux meubles argileux (dépôts quaternaires et altération plus poussée de la frange superficielle du substratum).

De l'**aléa faible (G1)** de glissement de terrain est plus fréquemment affiché sur les versants de la zone d'étude (coteau de Belmonière à l'amont du village, hameaux de Notre-Dame et de Condelle, etc.). Les pentes sont généralement modérées mais les terrains de surface restent mécaniquement sensibles du fait de leur nature meuble et argileuse. Les terrains paraissent naturellement stables mais peuvent voir leur état d'équilibre se modifier, notamment en cas de travaux inconsidérés qui pourraient rompre ce dernier. L'affichage d'**aléa faible (G1)** appelle donc à la prudence en rappelant la nature potentiellement instable des versants de la région.

4.3.5. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à

celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

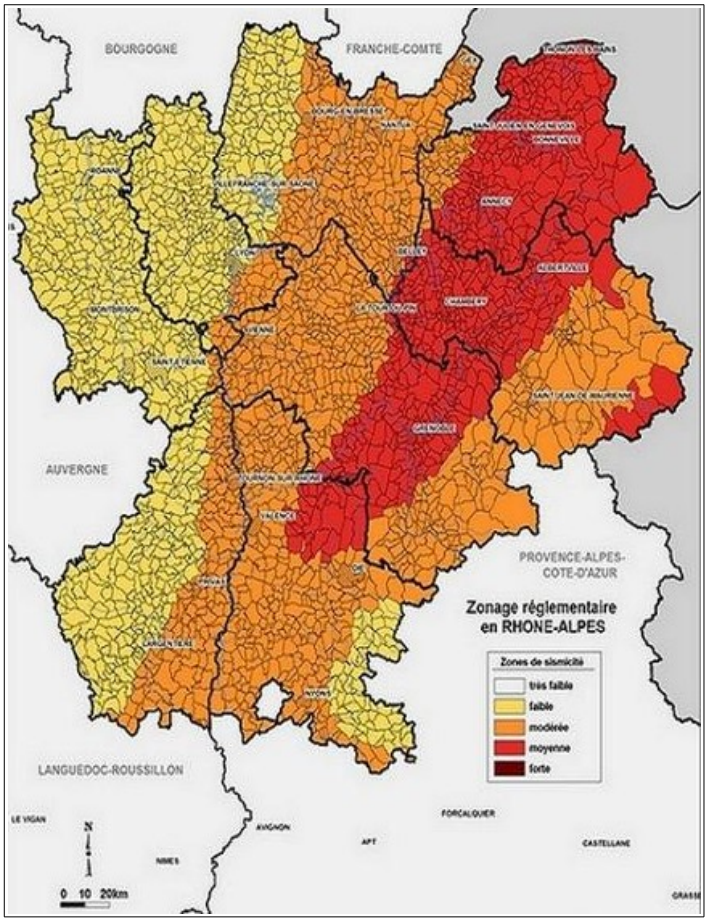


Figure 4.2: Sismicité en région Rhône-Alpes

D'après ce zonage, la commune de Gillonnay se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

5. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

5.1. Enjeux et Vulnérabilité

La zone d'étude de la carte des aléas est définie sur les secteurs urbanisables déterminés par le SCOT ou le document d'urbanisme actuel de la commune. Les aléas identifiés mettent en avant une certaine vulnérabilité des enjeux existants ou à venir au sein de ces secteurs urbanisables.

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
Malessard / Poulardière	*Glissement de terrain*	*Faible*	*Ce secteur s'appuie sur le pied de coteau de la Baume.*
Notre-Dame	*Glissement de terrain*	*Moyen, faible*	*Le hameau de Notre-Dame est construit sur un replat à mi-pente du versant dominant le village de Gillonnay. Ses bordures sud et ouest empiètent dans la pente du versant et sur le sommet d'une des combes du ruisseau du Biel.*
	Ruissellement / ravinement	*Fort, faible*	*Un chemin d'exploitation peut drainer des écoulements en direction de la montée de la Ratissière. L'eau peut ensuite divaguer sur cette route et en direction de propriétés situées à l'aval.*
	Crue torrentielle	*Fort*	*L'un des bras du ruisseau du Biel prend naissance sur la bordure ouest du hameau de Notre-Dame.*
Château Montgontier	*Glissement de terrain*	*Moyen, faible*	*Le hameau du Château de Montgontier se situe en bordure de la combe du ruisseau de Bordèche (rive gauche).*
Condelle	*Glissement de terrain*	*Faible*	*Le hameau de Condelle s'appuie contre le pied du versant de Rondet.*
	Ruissellement /Ravinement	*Fort, moyen, faible*	*La combe de Rondet débouche dans le hameau de Condelle. Une partie de ses écoulements peut emprunter la route du hameau (chemin de Condelle). Une autre partie peut divaguer sur des terrains et en direction de plusieurs propriétés situées le long du chemin.* *Une seconde combe provenant de la commune de Saint-Hilaire-de-la-Côte peut également se déverser dans le hameau de Condelle au croisement des chemins de condelle, de la Cerisière et de Paget.* *L'ensemble des écoulements peut se propager jusqu'à la RD73, où ils sont repris par un fossé.*
	Inondation de pied de versant	*Faible*	*L'eau provenant des combes de Rondet et de Saint-Hilaire de la Côte peut stagner temporairement le long de la RD73, le temps de s'infiltrer ou de rejoindre le fossé*

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
			de route. Des terrains sont ainsi inondables
Le Village / quartier de Ferme Normand	Ruissellement / ravinement	Fort, faible	Les chemins de Poulardière et de Praronds peuvent drainer des écoulements en direction de la RD73. Une partie peut divaguer latéralement au chemin de Praronds, l'eau pouvant emprunter des passages le long de cette route et s'engager sur le chemin de Morelière (à l'aval du cimetière).
Le village / Belmonière	Glissement de terrain Ruissellement / ravinement	Faible Fort, faible	Le quartier de Belmonière est en partie aménagé sur des coteaux (pied de versant des collines du village). La combe de Belmonière débouche dans la partie amont du village. Elle rencontre également le chenal de dérivation du ruisseau du Biel. Dépourvue d'exutoire, cette combe peut déborder et participer à l'inondation du village en s'ajoutant aux divagations du ruisseau du Biel.
Le Village	Crue Torrentielle	Fort, moyen, faible	Les ruisseaux du Biel et de Bordèche peuvent déborder dans le village. Ils peuvent se déverser sur plusieurs chemins en direction de la RD73 puis divaguer de façon plus ou moins diffuse à l'aval de cette route. Des divagations plus étendues sont également possibles, l'eau pouvant emprunter divers passages le long des chemins inondables et le chenal de dérivation du Biel pouvant surverser.
Le Village / l'Herme	Inondation de Pied de versant	Fort, faible	Le pied du village est en partie inondable par des écoulements produits par les versants et la plaine agricole. L'eau peut emprunter divers chenaux naturels ainsi que les voiries et stagner au niveau de points bas.
Le Village / Colonneaux	Glissement de terrain Ruissellement / ravinement Inondation de pied de versant	Faible Fort, faible Moyen, faible	Le quartier des Coloneaux s'appuie contre le pied des collines de Gillonnay. La rue du Coloneau peut drainer des écoulements en direction des terrains bordant la RD73. Le carrefour formé par la RD73 et l'allée de Bosse forme un point bas inondable.

Tableau 5.1: Vulnérabilité aux phénomènes naturels des zones urbanisables

5.2. Les ouvrages de protection

La commune a réalisé quelques aménagements face à la problématique inondation touchant le quartier de l'Herme. Un bassin de rétention / infiltration a été créé à l'aval de la rue de Plaine et un cheminement préférentiel suivi d'une autre zone de stockage / infiltration a été organisé pour détourner les écoulements du lotissement de l'Herme.

6. Conclusion - gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Les périmètres étudiés sur la commune de Gillonnay peuvent être impactés par divers types de phénomènes naturels. Les zones de versants sont d'une façon générale potentiellement exposées aux glissements de terrain et une activité hydraulique peut se développer sous différentes formes (débordements de type torrentiel, phénomènes de ruissellement / ravinement et inondations de pied de versant).

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- En cas de construction dans des secteurs concernés par un aléa faible de glissement de terrain, il est conseillé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d'adapter les projets au contexte géologique local (fondations, terrassements, drainage, gestion des eaux, etc.). Précisons qu'il est interdit de s'implanter dans les zones d'aléas fort et moyen (tout nouveau projet interdit), la grille départementale de correspondance entre aléa et urbanisme de la DDT fixant cette règle. Une attention particulière doit être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsidérés pouvant être la cause de déstabilisations importantes des versants.

  De plus, dans les zones concernées par un aléa de glissement de terrain, il est nécessaire d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eaux (pluviales et usées), aussi bien au niveau de l'habitat existant qu'au niveau des projets futurs d'urbanisation, afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d'érosion. Toute infiltration d'eau doit être proscrite en zone d'aléa de glissement de terrain. Les rejets de surface doivent être dirigés hors zone de risque.

- S'agissant des risques hydrauliques liés au réseau hydrographique (crue torrentielle), il convient d'assurer un entretien correct et régulier des cours d'eau (nettoyage des rives, curage des lits, etc.) et d'éviter tout stockage et dépôt sur les berges (tas de bois, branchages, décharge, etc.), afin de réduire les risques de colmatage et de formation d'embâcles. Rappelons que l'entretien des cours d'eau incombe légalement aux propriétaires riverains (article L215-14 du code de l'environnement). Un recul systématique des projets de constructions par rapport aux lits mineurs permettra de conserver une bande de sécurité vis-à-vis du plus fort de l'activité hydraulique, en particulier des risques d'érosion de berges. Cette bande de sécurité pourra également servir d'accès éventuel aux engins pour l'entretien des cours d'eau.

  Un aléa hydraulique fort, moyen ou faible qualifie les cours d'eau et leurs débordements. Les deux premiers niveaux d'aléa limitent fortement les projets autorisés. Seules des extensions limitées du bâti et de rares autres projets sont alors envisageables (voir par ailleurs la réglementation départementale fixée par la DDT de l'Isère).

  Les zones d'aléa faible de crue torrentielle sont plus permissives. Les constructions nouvelles sont autorisées sous réserve de respecter des règles de bon sens. Une surélévation des constructions et la réalisation de vides sanitaires (sous-sols enterrés déconseillés) permettront de mettre hors d'eau les niveaux habitables. Un renforcement des structures permettra en plus de se protéger de l'énergie développée par les cours d'eau en crue.

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune (aléas ruissellement / ravinement). Ils résultent du ruissellement sur les terres auquel s'ajoutent ceux produits par l'urbanisation. Ils peuvent se développer de façon plus ou moins

diffuse et concerner de vastes secteurs lorsque la topographie et les aménagements présents permettent leur étalement. Ils peuvent également se concentrer dans des combes, sur des chemins ou dans le moindre point bas, et conduire à la formation de lames d'eau non négligeables accompagnées de phénomènes érosifs. Certains de ces axes hydrauliques sont dépourvus d'exutoire, ce qui peut générer des divagations d'eau boueuse, voire chargée en matériaux plus grossiers s'il y a érosion à l'amont.

Face à ces phénomènes hydrauliques, toute implantation de bâti en zones d'aléas fort ou moyen fera l'objet de refus ou d'avis défavorables. En zone d'aléa faible, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés ainsi que les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

Pour tenter de limiter la formation de ruissellements, une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

Rappelons enfin que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi totalité de la commune s'avère ainsi potentiellement exposée à l'évolution de ce phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

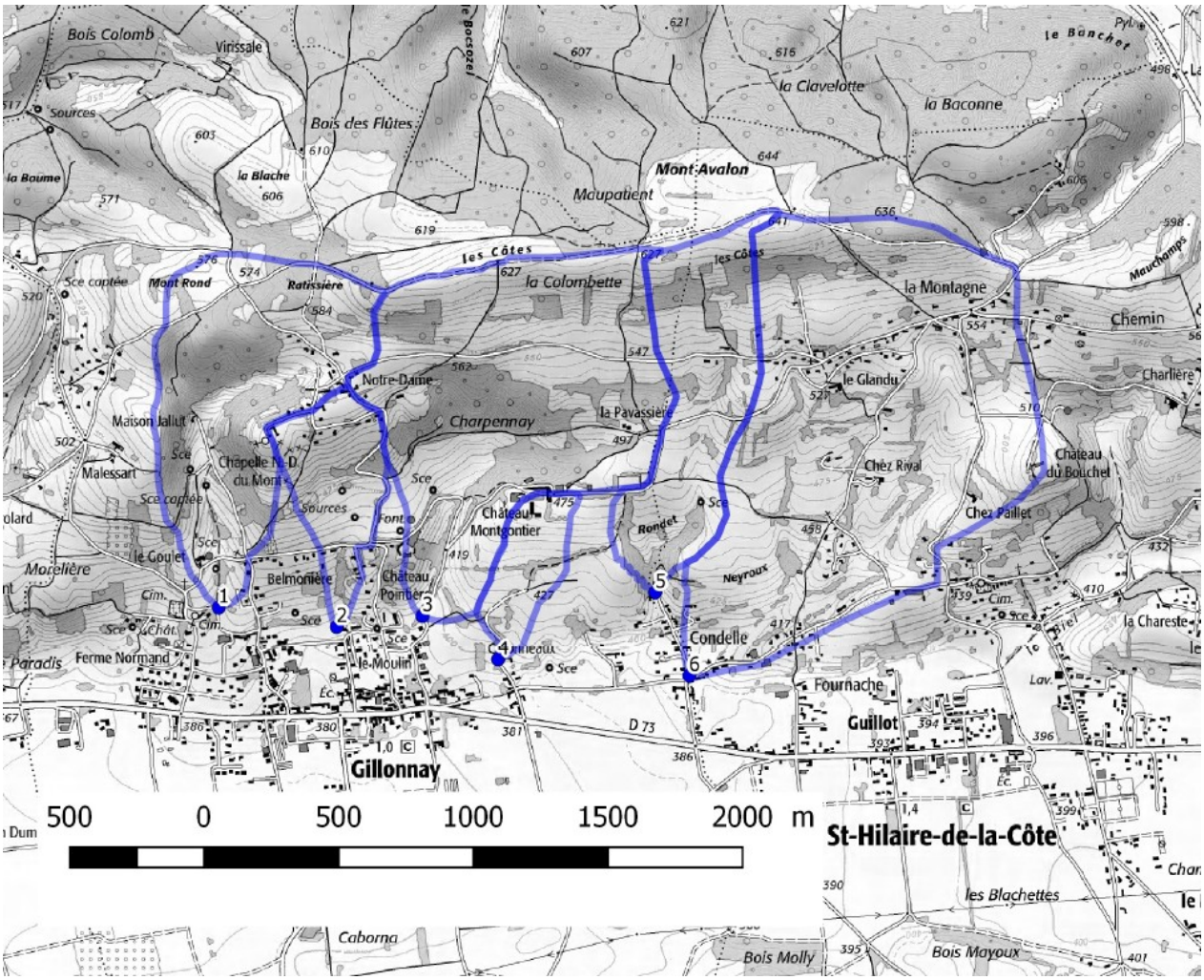
- La zone de plaine réceptionne une partie de la production hydraulique des versants et produit ses propres écoulements. L'aléa se traduit alors sous la forme d'inondations, la pente du terrain très faible et la présence de points bas limitant l'évacuation de l'eau, voire favorisant sa stagnation. Dans ces secteurs, il convient de s'écarter des zones d'aléa fort qui sont inconstructibles. Les zones d'aléas faible ou moyen sont généralement ouvertes à la construction, sous condition de surélévation pour porter les planchers habitables à un niveau hors d'eau et en respectant un rapport d'emprise au sol par rapport à la surface inondable.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Carte topographique IGN** « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3133 E – La Côte-Saint-André.
2. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 Feuille XXXI-33 – La cote-Saint-André - 747 BRGM.
3. **Plan cadastral** au 1/5000 de la commune.
4. **Aménagement des berges du Biel** – C2i – 13 novembre 2015.
5. Base de données des risques naturels du RTM.
6. Orthophotoplans de la zone d'étude
7. www.insee.fr
8. www.météofrance.fr
9. www.prim.net
10. www.geoportail.fr
11. www.infoterre.brgm.fr
12. Google Earth

7. Annexes

7.1. Bassins versants et débits centennaux théoriques



Numéro bassin versant	Superficie bassin versant (ha)	Longueur du plus long talweg (m)	Altitude minimum (m)	Altitude maximum (m)	Temps de concentration (mn)	CN (ruissellement)	Q100 (m^3/s)
1	66,08	1148	429	620	23	74	3
2*	23	787	402	499	5	82	2,8
3	103,92	1164,94	403	436	5	83	7,8
4	12,7	418,83	429	479	6	81	1,3
5	49.48	960,96	423	644	17	79	2,9
6	146.57	1622,75	397	556	15	75	7,1

*Débit centennal déduit de l'étude hydraulique « Aménagement des berges du Biel – C2i 13/11/2015 »

7.2. Méthode études hydrologiques (© Alp'Géorisques)

Les plugins développés par Alp'Géorisques permettent de calculer les débits décennaux et centennaux pour tout exutoire identifié à partir d'un fichier SIG vectoriel de points.

1. Création automatique des bassins versants et des thalwegs

Dans un premier temps, les bassins versants et les plus longs thalwegs sont créés automatiquement à partir des données topographiques raster disponibles. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire renseigné par l'utilisateur :

- le bassin versant associé à l'exutoire (polygone)
- la superficie du bassin versant ;
- le plus long thalweg associé à l'exutoire (polyligne)
- la longueur du plus long thalweg ;
- le profil en long du plus long thalweg ;

Par défaut, les données topographiques utilisées sont issues d'un MNT au pas de 25m. Plus la résolution des données topographiques raster est fine et meilleurs sont les résultats.

2. Calcul des débits

Suite à la première étape de calcul automatique des bassins versants et des thalwegs, l'utilisateur est libre de modifier ou non les données créées automatiquement en fonction des observations de terrain (par exemple intégration d'une partie d'un bassin versant voisin par une voirie).
Les données d'occupation du sol et de précipitations centennales et décennales sont extraites pour chaque bassin versant par extrapolation des précipitations mesurées sur les postes pluviométriques voisins. À partir de ces données le volume ruisselé est estimé grâce à la méthode de production du SCS. Cette méthode repose sur un unique paramètre appelé Curve Number (CN) qui décrit le type de sol, le type d'occupation du sol et l'état de saturation du sol (par défaut le type de sol a été considéré comme peu perméable (classe C) et le sol à un niveau de saturation moyen).
Le calcul du débit à l'exutoire s'effectue grâce à la convolution de l'hydrogramme unitaire du SCS appliqué aux volumes ruisselants. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire :

- le profil en long du plus long thalweg ;
- la longueur du plus long thalweg ;
- l'occupation du sol dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies décennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies centennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les hyétogrammes de projet centennaux et décennaux ;
- les hydrogrammes décennaux et centennaux ;
- les débits de pointes décennaux et centennaux ;
- les débits spécifiques décennaux et centennaux ;

Données d'occupation du sol

L'occupation du sol est issue des données « Corine Land Cover » qui ont été simplifiées en créant 14 catégories auxquelles ont été associés des « Curve Number », paramètre utilisé dans la fonction de production du SCS pour calculer le volume ruisselant.

Occupation du sol	Curve Number
Cultures	85
Divers	80
Eaux	98
Forêts denses	70
Forêts peu denses	73
Glaciers	95
Plages, dunes et sable	79
Prairies et espaces verts	74
Roches	90
Végétation clairsemée	78
Vergers	80
Vignobles	85
Zones urbaines denses	90
Zone urbaines peu denses	80

Un Curve Number moyen (pondéré par la surface) est ainsi calculé.

Précipitations décennales et centennales

Les précipitations décennales et centennales utilisées sur le département de l'Isère sont issues de la thèse de A.Djerboua : « Cartographie des pluies extrêmes du département de l'Isère ».

La durée de précipitation retenue correspond au temps de concentration du bassin versant sauf :

- si le temps de concentration est inférieur à une heure. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est d'une heure ;
- si le temps de concentration est supérieur à 24 heures. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est de 24 heures.

3. Calcul du débit

Le programme calcule un hydrogramme (enregistré dans un fichier texte) et le débit de pointe (inscrit dans la table attributaire) pour chaque débit de référence.

Calcul du volume ruisselant

Le volume ruisselant est calculé grâce à la fonction de production du SCS à partir du Curve Number moyen et des précipitations pour chaque pas de temps d'après les formules suivantes :

$$Pe = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + S}$$

$$Ia = 0{,}2\,S$$

$$S = \frac{25400 - 254\,CN}{CN}$$

où CN est le Curve Number.

Calcul du débit

Le calcul du débit à partir du volume ruisselant s'effectue grâce à la méthode de convolution de l'hydrogramme unitaire du S.C.S donné en Figure 7.1.

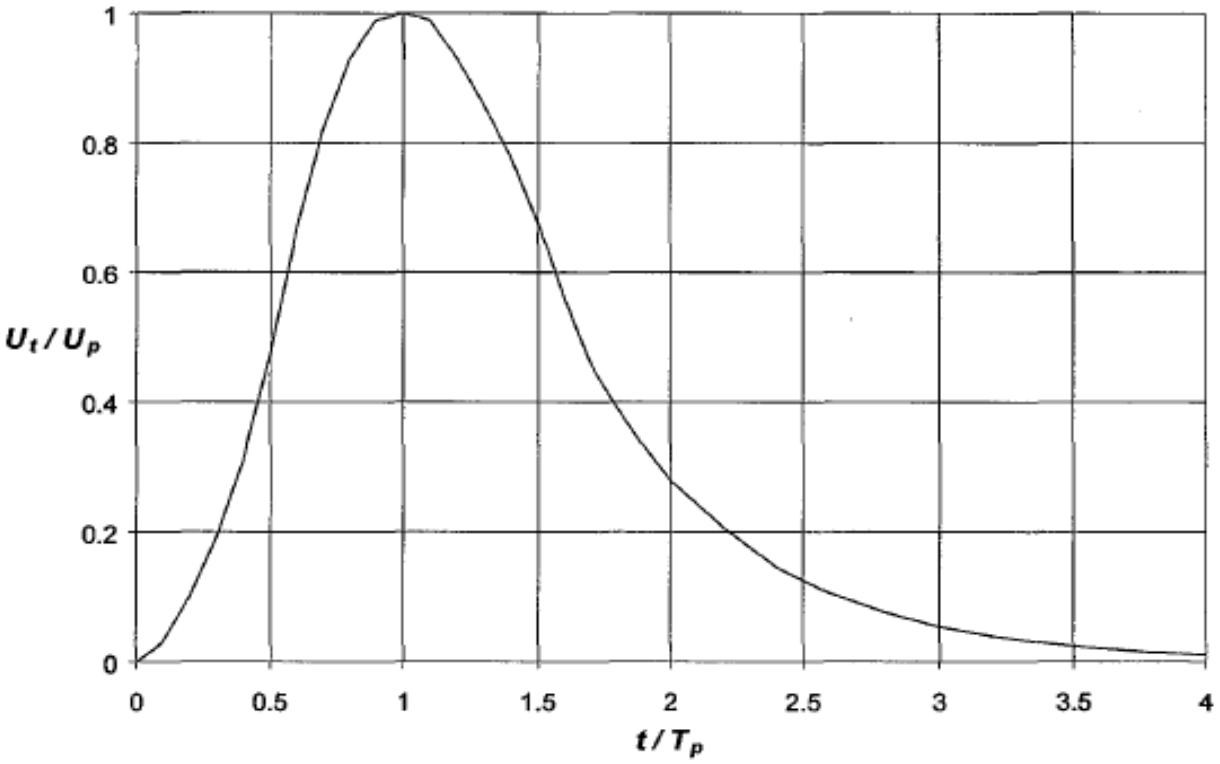


Figure 7.1: Hydrogramme unitaire du SCS



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Commune de La Côte Saint André

CARTE DES ALEAS

Légende

Niveau d'aléa	Inondations en pied de versant	Crues rapides des rivières
Faible	I'1	C1
Moyen	I'2	C2
Fort	I'3	C3

Glissements de terrain

Faible	G1
Moyen	G2
Fort	G3

Crues torrentielles

Faible	T1
Moyen	T2
Fort	T3

Ruissellement sur versant

Faible	V1
Moyen	V2
Fort	V3

0 500 1000 m

Réalisation : 2G Génie Géologique - Février 2019
Source : © Cadastre DGI

GENIE GEOLOGIQUE
AMENAGEMENTS
RESSOURCES et RISQUES NATURELS

GENIE GEOLOGIQUE sarl

AMENAGEMENTS
RESSOURCES et RISQUES NATURELS

Expertise Géologique et Géotechnique de la carte d'aléas









Commune de La Cote St André
Bièvre Isère Communauté

Etude n° 201(2)-181220-38 v2

Paul ROYAL
Ingénieur ENSG Nancy

Février 2019

CARTOGRAPHIE..HYDROGÉOLOGIE..GÉOTECHNIQUE..ÉTUDES D'IMPACT...

• 10, rue Thimonnier 42100 St Étienne - tél : 04 77 25 73 77 - télécopie : 04 77 33 56 06
Email : <2G@geniegeologique.fr>, URL : <www.genie-geologique.com>

SOMMAIRE

Page

1 I- Objet

2 II- Sur le(s) rapport Alp'Géorisques (pièces 7) et notes RTM (Pièces 3,4,6 et 8)

7 III- Géologie, hydrogéologie géotechnique

14 IV- Relevés géomorphologiques et analyse des risques

33 V- Révisions des aléas proposées

35 V-1 Aléa glissement de terrain

37 V-2 Aléa ravinement et ruissellement sur versant

37 V-2-1 Mas de la Mort

38 V-2-2 Canal du Biel et risque de ruissellement-ravinement

41 V-2-3 Pré de la Chere

42 V-3 Aléa inondation en pied de versant

I- Objet

Cette expertise est menée à la demande de la communauté de communes, Bièvre Isère Communauté, suite à l'établissement d'un projet de carte d'aléas sur le territoire de la commune de La Côte St André.
Ces documents font apparaître l'intégralité des versants de la colline du Banchet, tenant la partie Nord de la commune, placée en zone à risque de glissements de terrains. Et pourtant le socle molassique sur la commune et les avoisinantes n'a jamais été réputé pour présenter de risques majeurs, aucun glissement d'origine naturelle n'y a jamais été constaté et les versants ne présentent aucun indice d'instabilité.
Il est notable que sur la commune voisine de Gillonay, le zonage établi le long de la limite communale, ne fait apparaître aucun risque alors que sur La Cote St André, sont prétendus des risques de glissement, forts et moyen, par RTM et le BE ALP'Géorisques, Ce serait alors un cas unique où la limite communale serait implantée sur une limite géologique.
La présente expertise a donc pour objet d'analyser le zonage proposé et les motivations de cette cartographie exposées dans les notes de présentation, d'en établir une critique scientifiquement argumentée et de proposer un zonage cohérent avec la réalité, dans la préservation de l'économie communale et dans le respect des Hommes qui y vivent.
La présente expertise s'attache essentiellement à l'analyse des risques dit de glissement, et en deux points revisite les risques de ravinement, en un point le risque inondation.

Pièces consultées :

- 1 Carte d'aléas 2016
- 2 Cahier de prescriptions spéciales Alp'Géorisques 2014
- 3 Note RTM 07/2015
- 4 Note RTM 09/2015
- 5 Note de présentation La Côte ST André 10/2015
- 6 Note RTM 03/2014
- 7 Note de présentation Alp'Géorisques(V1 2012 et V2 2014)
- 8 Note RTM 06/2014
- 9 Zonage aptitude à la construction 11/2015
- 10 Rapports Géoconcept 14078-14098-15110
- 11 Note et carte RTM du 16 et 21 mars 2016

Compétences :

Paul ROYAL
BTS prospecteur géologue Nancy (1978)
Ingénieur géologue ENSG Nancy (1982)
DEA de géographie Université de Lille (Aménagement, Ressources et Risques naturels, 1989)
Ingénieur Européen EURING (1991)
Expert près la Cour d'Appel et la Cour Administrative d'Appel de Lyon (1998)

II- Sur les précédents rapports (Pièces 3,4,6 et 8)

Sur la géologie

Alp'géorisques fait une description de la géologie très académique sans aucun lien avec des observations sur site. Il est à noter que ces présentations ne contiennent, ni aucune illustration, ni aucune photographie pour apporter la preuve de la véracité d'affirmations lourdes de conséquences sur l'existence même des citoyens concernés.
Ces affirmations n'ont jamais été vérifiées ni justifiées par le service RTM qui les a repris à son compte.
Parmi ces affirmations, celle figurant en page 4 -pièce 7:

> **Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels**
>
> Les formations géologiques de la commune sont, par nature, sensibles aux glissements de terrain du fait des teneurs argileuses qu'elles peuvent renfermer (couches superficielles altérées des formations, etc...). Les propriétés géomécaniques médiocres de l'argile favorisent en effet les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

après avoir affirmé sur la même page:

> Les terrains néogènes, qui constituent le substratum, appartiennent à la partie supérieure de la molasse miocène (seconde moitié du Tertiaire). Il s'agit, à l'affleurement, de sables irrégulièrement grésifiés. Cette série sableuse est surmontée en continuité par des conglomérats de cailloutis polygéniques (**m2P**) à galets bien arrondis à dominante calcaire et d'épaisseur décroissante d'Est en Ouest, qui terminent la série miocène.

Les sables (silice) et galets, à l'affleurement, (c'est à dire dés la surface sous la terre végétale) se seraient transformés en argiles plastiques systématiquement sur tous les versants .
Nous verrons plus loin qu'il n'en est rien, preuve à l'appui.

Enfin les notes Alp'géorisques ne présente aucune description de l'hydrogéologie, facteur pourtant essentiel pour la compréhension de la stabilité des reliefs, l'eau est pourtant le moteur déclenchant de la plupart des glissements.

La position de RTM n'est pas plus recevable que celle d'Alp'géorisques, en effet RTM dans ses notes en réponse aux demandes de modification de zonage, se cache systématiquement derrière le diagnostic initial reposant sur des affirmations fallacieuses.

L'association AVAMACO et la commune ont produit plusieurs études Géotechniques pour prouver la stabilité des versants (pièces 10). Dans sa note de juillet 2015, RTM réfute les résultats de ces études

> Les sondages, sont des informations très ponctuelles aussi bien dans l'espace que dans le temps. Si leurs données permettent de préciser des hypothèses, elles n'autorisent pas un passage direct à un classement d'aléa, mais s'insèrent dans l'interprétation globale des versants. Il ne s'agit donc pas de faire du pointillisme en fonction d'une donnée issue d'un sondage ou d'un indice morphologique, mais de raisonner au niveau du versant pour tenter d'extrapoler les phénomènes susceptibles de s'y produire.

Les phénomènes considérés comme susceptibles sont constitués par le glissement de couches argileuses dont l'existence n'est ni montrée, ni prouvée.
Nous verrons plus loin qu'elle n'existent pas sauf peut-être très localement, le plus souvent, dans l'axe de talweg.

Au sujet du talweg du Mas de la Mort, RTM, en septembre 2015 (pièce 4) maintient le secteur, avec la plus grande assurance, en risque fort de glissement en s'appuyant sur des résultats ponctuels (?) de sondages.
En mars 2016 (pièces 11) malgré les demandes étayées par des investigations et modélisations démontrant la totale stabilité du site, RTM refuse de déclasser le secteur en risque faible au motif suivant: (page 2)

> Il est également à noter que le modèle géologique doit être analysé dans un cadre global pour la réalisation d'une carte des aléas, et non uniquement ponctuellement comme il pourrait l'être pour un projet précis de construction. En effet, bien que certains bâtiments soient implantés sur des replats, l'ensemble du versant s'inscrit dans une combe pour laquelle il n'y a pas de raison tangible à ne pas la considérer comme les autres combes similaires présentes dans le versant dominant la Côte St André et affichées en aléa fort de glissement, aléa fort justifié par l'observation de glissement de surface avérés.

Le position de RTM repose uniquement sur « les glissements de surface avérés » qui n'existent pas.

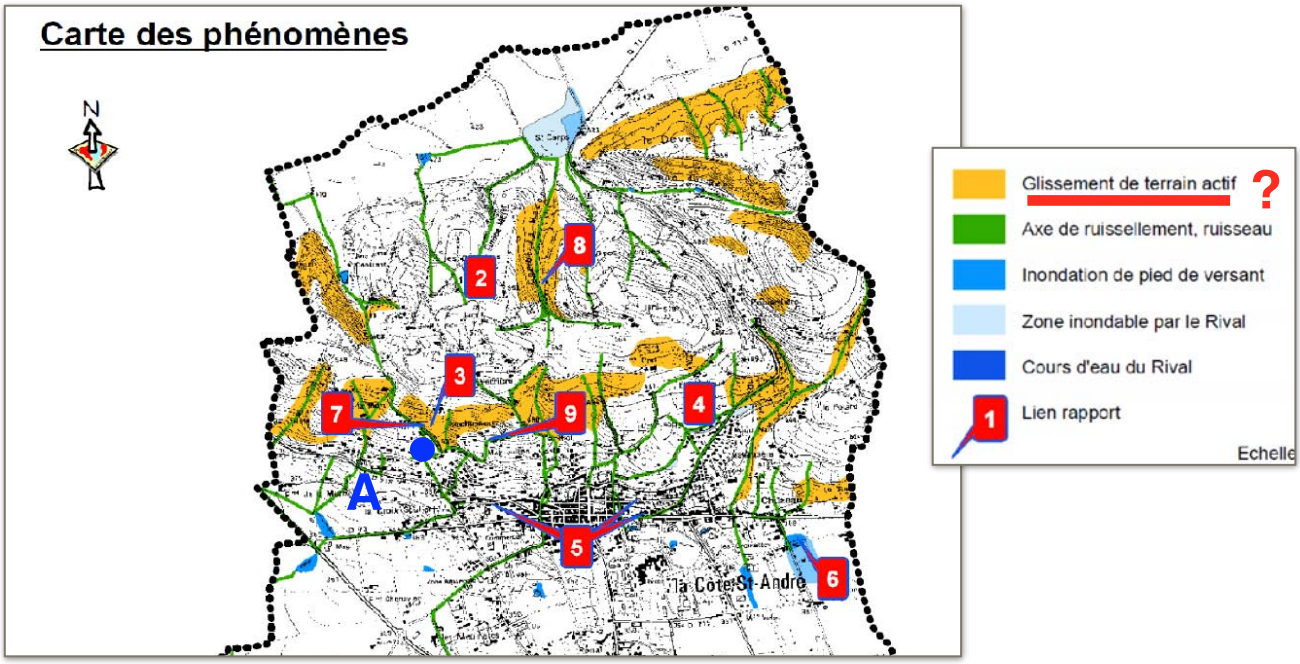
En page 3 du même document du 16 mars 2016, en conclusion, RTM précise:

> En absence de manifestation de surface marquée, et pour correspondre fidèlement à la grille départementale de caractérisation de l'aléa, tout en prenant en compte les éléments de calcul de stabilité réalisé, le déclassement de l'aléa glissement de la combe de fort à moyen est retenu (G3 à G2).
> La sensibilité du site au glissement, notamment sur le flanc ouest (profil 1) est néanmoins marquée, et toute intervention

Il n'y a aucun critère de surface mais il y en a quand même.
L'aléa forte justifié devient moyen dans la page suivante, avec une absence de critère, le raisonnement scientifique est difficile à suivre

Or jamais aucun glissement naturel de surface n'a été observé sur la commune, ni dans aucune combe, , ni RTM, ni Alp'géoriques ne peuvent en situer un, sinon à n'en pas douter ils en auraient produit quelques images.

Sur la méthode et l'historique avancé par Alp 'Géorisques (note de février 2016 pièce 7)



La carte précédente issue de la note de présentation Alp'Géorisques (février 2014 pièce 7), validée par RTM, expose les phénomènes dits historiques répertoriés sur la colline du Banchet.

Les points 2, 3, 4 et 5 concerneraient des glissements

- Au point 2, le rapport indique un glissement sur 20m, mais sans préciser qu'il s'agissait de l'effondrement d'un talus de déblais routier le 16 mars 1983, mal dimensionné, sans impact dans le versant amont. Il n'y a jamais eu depuis aucun phénomène de ce type sur la commune.

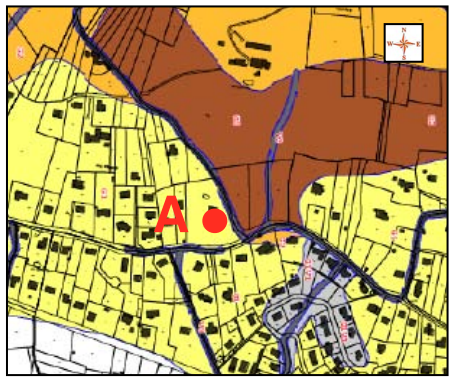
L'origine de ce sinistre est purement anthropique, du à des déversements dans le versant. Si risque naturel (du à des argiles) il y avait, le talus résiduel à 45° présenterait des indices d'instabilité, ce qui est loin d'être le cas.



• Le point 3 correspond à l'effondrement, le 10 octobre 1988, d'un remblais de grande hauteur mis en place par un agriculteur. Suite à une forte pluie. La coulée de matériaux s'est répandue dans la pente aval et a comblé le route de Commelle. S'il s'agissait d'un glissement « naturel » il aurait été répertorié sur le site officiel du BRGM (Infoterre). Encore un fois le point 3 désigne un phénomène purement anthropique .

• Le site Infoterre ne rapporte que 2 points: A et B
Le point A est bien loin de correspondre au point 3 rapporté par AlpGéoriqsues, ce point répertorié sur le site officiel du BRGM est par ailleurs situé en zone dite à risque faible (jaune) sur la carte établie par Alp-Géorisques, donc probablement lié à des travaux sur la parcelle concernée.





Extrait carte d'aléas

• Le point 4 concernerait un ruissellement avec charriage dans la rue des Acacias.
De mémoire d'habitant il n'y a jamais eu de glissement rue des Acacias, uniquement en octobre 2013, suite à une pluie centennale, la rue a été le lieu d'un intense ruissellement avec transports de matériaux issus du ravinement d'un chemin (témoignage de M et Mme TRESSE)
Si Alp Géorisques, dans le texte, classe ce phénomène dans les glissements, il n'en est rien.

• Le(s) point(s) 5, répertoriés par le BRGM également, concernent des désordres sur des aménagements dans le bourg, donc d'origine anthropique sans rapport avec des glissements naturels.

Historiquement parlant, Alp-Géorisques e**st donc dans l'incapacité totale de citer un phénomène qui soit assimilable à un glissement naturel, il n'est fait état que de remblais ou de déblais mal construit. Il n'y a jamais eu de mouvement de terrain avec des causes naturelles sur la commune de la Cote St André.**
En page 10 de son rapport ApG cite les arrêtés de catastrophes naturels qui ont concerné la commune, puis précise:

> Remarque : Aucun témoignage relatif aux arrêtés de catastrophe naturelle ci-dessus n'a été rapporté sur la commune.

Ce qui signifie qu'aucun phénomène de glissement naturel ou autre, n'a été constaté, suite à ces intempéries.

Enfin, associées aux phénomènes prétendus historiques, apparaissent subrepticement, sur la carte de situation des phénomènes, des surfaces patatoïdes oranges dénommées en légende « Glissement de terrains actifs », avant que ne soit abordée la définition des prétendues aléas. Ces surfaces apparaissent sur le plan de situation des phénomènes dits historiques comme s'il était unanimement admis que ces prétendus glissements « actifs » existaient depuis toujours. Or il n'en est rien il ne s'agit que d'appréciation ou plutôt de l'avis fantaisiste d'un technicien qu' Alp Géorisques impose sans aucune autre considération, ni mesure sur site, ni critères évoqués.

Plus loin dans le texte ces glissements prétendus actifs, se sont sont transformés en zone à risque fort.
Il existerait donc des glissements actifs, devenus avérés pour RTM, sur la commune de La Cote St André. Curieusement personne n'est capable de nous montrer ne serait-ce qu'un seul glissement prétendu « avéré ».

> versant dominant la Côte St André et affichées en aléa fort de glissement, aléa fort justifié par l'observation de glissement de surface avérés.

Extrait de la note RTM de mars 2016

Fort heureusement Alp'Géorisques précise en page 13

> ou moins affecté. Une centaine de maisons sont concernées. Certaines présentent des signes de fissurations, mais la globalité d'entre-elles ont procédé à un aménagement sur des fondations suffisamment solides pour être épargnées.

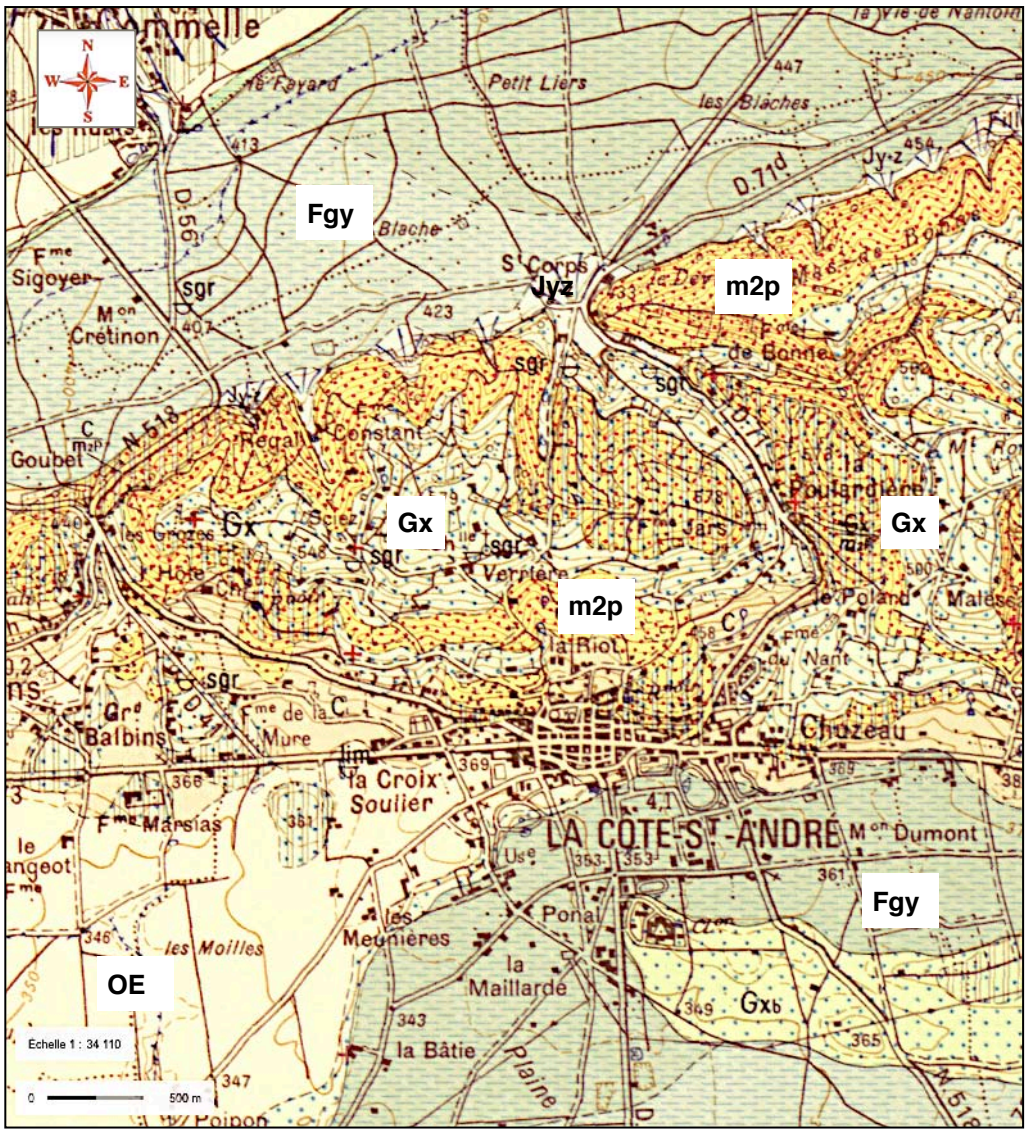
Ce qui ne veut à peu près rien dire, des maisons présentent des signes de fissuration, sans fissure? puisque les fondations en écartent tout risque.
Et puis si les maisons ont des fondations, apparemment elles ne risquent rien, à quoi bon un tel plan puisque des fondations suffisent à écarter tout risque sur les biens et les personnes qui y habitent?

De glissements actifs sur la commune, il n'en existe pas, RTM et Alp'Géorisques seraient bien en peine de nous en montrer un, ni ancien ni actuel.

L'établissement de zonage à risque de glissement, par Alp'Géoriques repose uniquement sur une description géologique qui, on le verra, ne correspond pas à la réalité, ainsi que sur un historique qui ne rapporte aucun phénomène d'origine naturelle et enfin sur de prétendus glissements actifs dont on a aucune description, ni critère d'identification.
Ni l'argumentation présentée, ni la carte d'aléas ne sont scientifiquement recevables.

Remarque:
Le versant Nord est essentiellement boisé, en majorité de Châtaigniers, le versant Sud est occupé de surfaces boisées sur les pentes les plus fortes et de surfaces agricoles, depuis l'époque au moins gallo-romaine, en prairie pour les plus pentées. Ces dernières sont parfois le siège, suivant les courbes de niveaux, d'anciens biefs, de traces du cheminement du bétails et très localement d'anciennes restanques argricoles en talus (il n'y a pas de roches pour construire des murets comme on peut le voire en d'autre région). Ces dernières permettaient d'adoucir la pente et ainsi la culture. A leur décharge, ce sont probablement ces aménagements agricoles anciens, dont beaucoup ont perdu la mémoire, qui ont été interprétés par le technicien Alp'Géorisques et RTM, comme de possibles indices de glissements.

III- Géologie, hydrogéologie géotechnique



OE Quaternaire - Loess et limons

Jy-z Post-Würm (Holocène) : Complexes d'alluvions torrentielles des fonds de vallées : Alluvions actuelles et récentes et alluvions wurmiennes sous-jacentes non subdivisées : sables, limons, cailloutis

Gx Riss (moraines externes et intermédiaires) : Alluvions morainiques liées aux événements glaciaires suivants : non différencié

Gx/m2P Riss (moraines externes et intermédiaires) : Alluvions morainiques liées aux événements glaciaires suivants : non différencié sur Miocène (Tortonien) : Molasse caillouteuse

FGy Quaternaire - Dépôts wurmiens : fluvio-glaciaires

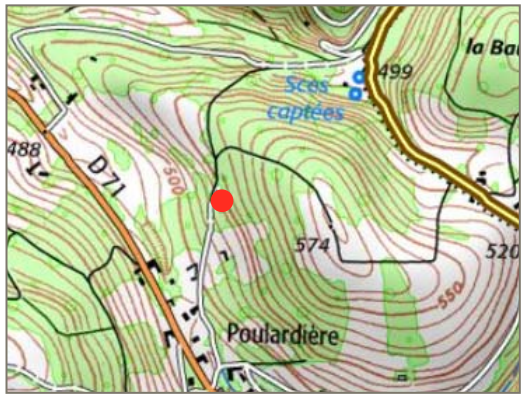
Gx Quaternaire - Dépôts rissiens : glaciaires

m2P Miocène (Tortonien) : Molasse caillouteuse

m2p m3 "Tertiaire - à l'est de l'axe Saône-Rhône - Miocène supérieur continental ; poudingues"

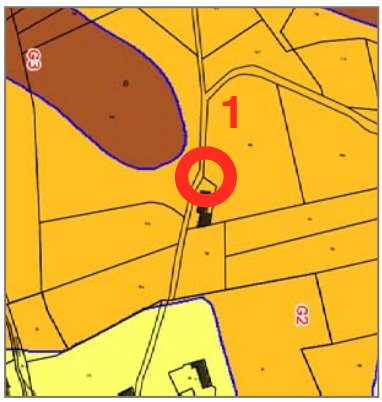
Aucune des formations géologiques décrites sur la carte géologique ne présentent la moindre fraction argileuse.
Schématiquement, d'après la carte BRGM, la colline du Banchet est constituée de dépôts sédimentaires limono-sablo-caillouteux, recouverts de plaquages constitués de matériaux de même type.

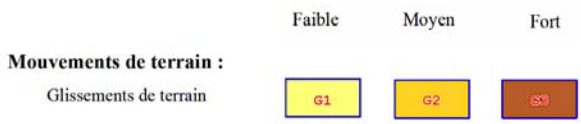




Photographie n° 1. Le front de déblais est constitué d'une alternance de couches horizontales lenticulaires de galets à matrice sableuse et de limons sableux partiellement grésifiés, ces formations stratifiées horizontalement sont à rapporter au Miocène (m2P), sans aucune couverture morainique (Gx) comme le signale la carte géologique. On n'observe ici **aucune altération argileuse**, les pentes appliquées sont quasi verticales et stables (aucun effondrement en pied) elles sont justes sensibles au ravinement.

A noter que le site de cet affleurement a été placé en risque moyen sans qu'aucun critère ne le permette.





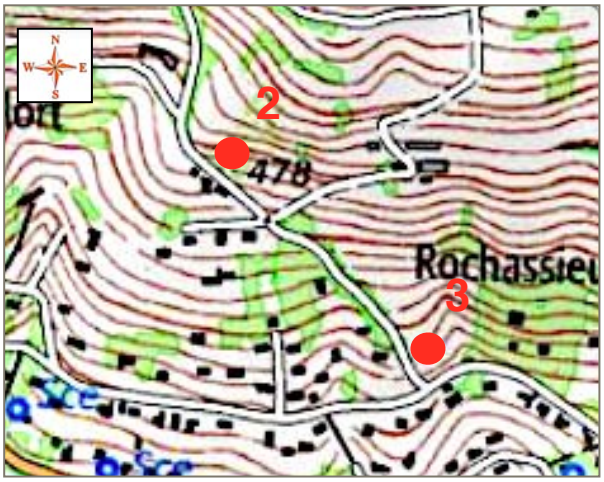
En fait, l'essentiel du relief de la colline du Banchet est constitué de formations molassiques d'âge miocène, les formations morainique fluvioglaciaire en couverture sont incertaines. Si ces dernières existent elles ont alors une composition très proche de celle du socle miocène (limons, sables et galets) avec des caractéristiques mécanique très similaires.

Caractéristiques mécaniques des formations géologiques

Nous avons pu constater sur la commune, que tous les anciens chemins (de l'époque au moins médiévale) implantés sur la colline, en pied de versant ou à leur sommet, ont été creusés dans les terrains en place, les talus, très anciens donc, présentent systématiquement des pentes comprises entre 60° et 75°, mis à part sur des points très localisés où on peut constater une érosion due à des ruissellements, et où la pente, sur quelques mètres, peut alors descendre à 45°. Ces derniers phénomènes érosifs sont observables sur les portions de chemin parallèles aux courbes de niveau, perpendiculaire au ligne de ruissellement donc plus exposées aux énergies érosives.
Dans les formations argileuses les pentes naturelles d'équilibre sont toujours inférieures à 34°.



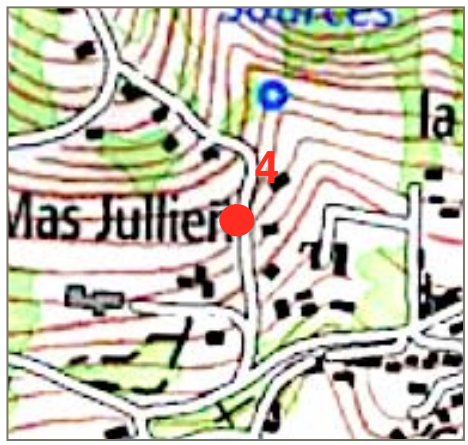




Photographie n° 2 et 3.
Les chemins creux médiévaux présentent des talus de déblais, indemne d'indice d'instabilité, avec des pentes comprise entre 60° et 75°.
Compte tenu de ces pentes pluri-séculaires les formations géologique ne peuvent pas présenter d'argiles.
Ces terrains ont été placés en zone à risque fort en prétendant la présence d'argiles.
En 2, d'après la carte géologique, la géologie serait constituée de moraines glaciaires et 3 de molasses miocène. En aucun cas des argiles ne supporteraient de telles pentes.







Photographie n° 4.
Là encore les talus pluri-séculaires présentent des pentes sub-verticales. La surface amont a été classée en risque faible. Il s'agirait de moraines glaciaires d'après la carte géologique.





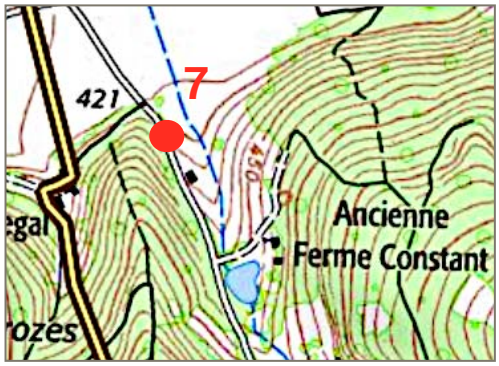
Photographie n° 5.
Là encore les talus pluri-séculaires présentent des pentes sub-verticales stables comme en témoigne l'âge des arbres. Ici les surfaces amont sont placées en risque moyen (??). Il s'agirait à droite de moraines glaciaires à gauche de molasses miocènes, d'après la carte géologique. En aucun cas des argiles ne supporteraient de telles pentes.





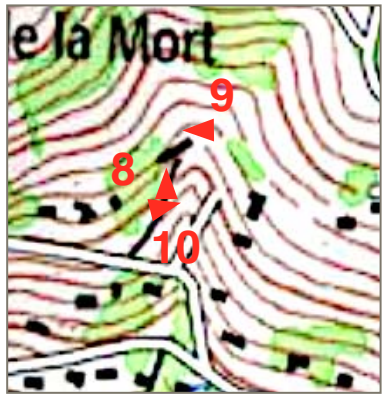
Photographie n° 6.
Là encore les talus pluri-séculaires présentent des pentes sub-verticales stables. Ici les surfaces amont ont été classées en risque moyen (??). Il s'agirait de moraines glaciaires d'après la carte géologique. En aucun cas des argiles ne supporteraient de telles pentes, sur près de 5m de hauteur.





Photographie n° 7.
Là encore les talus pluri-séculaires présentent des pentes sub-verticales stables. Ici les surfaces amont ont été classées en risque fort (??). Il s'agit de molasses miocène d'après la carte géologique. En aucun cas des argiles ne supporteraient de telles pentes. Aucun indice d'instabilité n'est décelable sous le couvert forestier.





Photographie n° 8

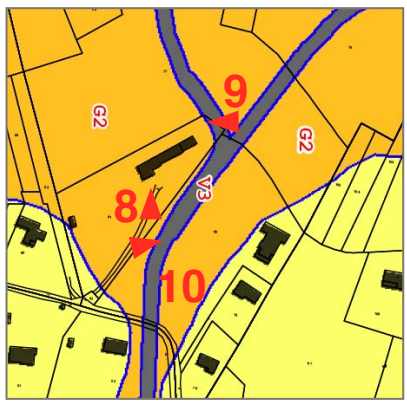
Cette ancienne léproserie du 12ème siècle est assise sur un versant peu pentu exempt de tout signe d'instabilité. Cette bâtisse a été classée en risque moyen, sur une surface horizontale , après l'avoir placé en risque fort, alors que RTM souligne l'absence de critère d'instabilité. En 9 siècle, si risque, moyen ou autre, il y avait, on y aurait vu quelques effets sur la construction.



Photographie n°9

Il y a plusieurs dizaines d'années la léproserie a été agrandie vers l'amont, un talus de déblai avec une pente comprise entre 45° et 90° subsiste en l'état depuis plus de 50 ans. Ces fronts de déblais parfaitement stables, prouvent bien l'absence de sensibilité au glissement sur ce versant Ouest et l'absence de couche argileuse, contrairement à ce qui a été affirmé. Le classement en risque moyen n'a aucune justification.





Photographie n°10

Le versant Est, classé en risque faible G1, est tout aussi peu sensible au glissement, comme le montrent ces terrassements subverticaux dans des limons miocène mp2 , à l'arrière de la maison. Il n'y a aucune raison de distinguer versant Est et Ouest qui ont des géologies et des géométries identiques. Il n'a y pas plus de couverture d'altération argileuse sur le versant Est que sur versant Ouest, ou inversement, comme cela a été prétendu.

Que la carte géologique répertorie des molasses ou des moraines, le comportement géo-mécanique des matériaux restent le même et permettent des pentes de stabilité à minima de 60°, il reste cependant que les matériaux en place sont sensibles au ravinement lorsque ces derniers sont anormalement augmentés et concentrés, en débit et vitesse, comme pour les quelques événements historiques répertoriés d'origine anthropique.

Remarque: Les sondages géotechniques réalisée par GEO CONCEPT pour le compte de l'association AVAMACO, dans le talweg du Mas de la Mort notamment, prétend un volume argileux dans un seul sondage mais aucun critère d'instabilité de surface ou de quelconque glissement actif n'ont été relevés.
Les molasses pourraient recéler des lentilles argileuses de faible extension, et surtout dans l'axe de talweg dont la genèse est à mettre en lien avec ces lentilles. L'origine ne serait pas stratigraphique mais tectonique ou due au fonctionnement hydrogéologique des molasses miocènes. En tous cas aucun indice d'affleurement argileux stratiforme de grande extension n'a été décelé sur l'ensemble des versants de la commune. A noter que les investigations geologiques ont été réalisées au pénétromètre dynamique, donc sans aucun prélèvement, ce type d'investigations est aveugle et ne peut permettre d'affirmer si des argiles ont été recoupées. Ces sondages permettent uniquement d'identifier la résistance à la pénétration des différentes couches, les limons sont plus tendres que les graves. En l'état des connaissances la présence d'argiles en fond de talweg ne peut être que supposée.
Là où des lentilles argileuses prétendues ont été recoupée par sondage, en fond de talweg, la surface est proche de l'horizontale, ce qui est bien sûr très logique, la nature du substrat a imposé ses caractéristiques géomécaniques à la morphologie: là où les matériaux sont raides les pentes de stabilité sont raides, et inversement.
Dans tous les cas comme le précise RTM on ne peut extrapoler un résultat de sondage, ponctuel, qu'il soit bon ou mauvais à tout un versant sans une analyse d'ensemble. Les causes de mauvaise qualité dans cette géologie, relevée par sondage, sont toujours localisées et dus à des circulations d'eau souterraines le plus souvent, tandis que les bonnes qualités constatées, elles, à l'affleurement ou sur les talus, peuvent être extrapolées à l'ensemble des versants compte tenu de la structure stratigraphique constatée dans les molasses miocène, dépourvue d'argiles et constituant le socle de la colline.

Hydrogéologie

Il convient d'aborder ce point car si les eaux de ruissellement mal maîtrisées peuvent provoquer des phénomènes érosifs dommageables, les eaux souterraines, moins maîtrisables, peuvent occasionner dans les matériaux mal drainés, notamment argileux, des mises en charge destabilisatrices.
Nous avons vu plus haut que le socle géologique est constitué d'une alternance de couche lenticulaire , d'extension et d'épaisseur aléatoire, à granulométrie variable, des limons aux galets à l'exclusion de toute argile.
La perméabilité des différentes couches est proportionnelle à la granulomètrie des matériaux.
Les couches plus grossière, sableuse et ou à galets, vont constitué des drains pour l'ensemble des formations miocène et, ou, morainiques, réputées toute deux exemptes de niveaux argileux.

La disposition des couches lenticulaires à perméabilité variables et leur géométrie a permis la mise en place de circulations permanentes au sein des sédiments, pendant des centaines de milliers d'années. Ce circulations ont « lavé » les sédiments de leur matériaux les plus fins pour en permettre des accumulations aux points où les vitesses étaient les plus lentes, entrainant ainsi la formation de talweg au droit des exutoires, et des accumulations peut-être argileuses.

Sur l'ensemble du relief la morphologie est en rapport avec la géologie et l'hydrogéologie en place. Il n'a pas eu de phénomène naturel, ou anthropique (sauf très localement, cf historique), ancien ou récent, qui ont brisé cette relation, les versants sont en équilibre stable .
L'ensemble du site a été visité, dans les pages suivantes sont exposées des prises de vue concernant toute les zones prétendues à risque fort, le critère retenu (glissement actif) au niveau départemental pour identifier ce type de risque n'y existe pas (RTM reconnait bien qu'il n'existe pas de critère).

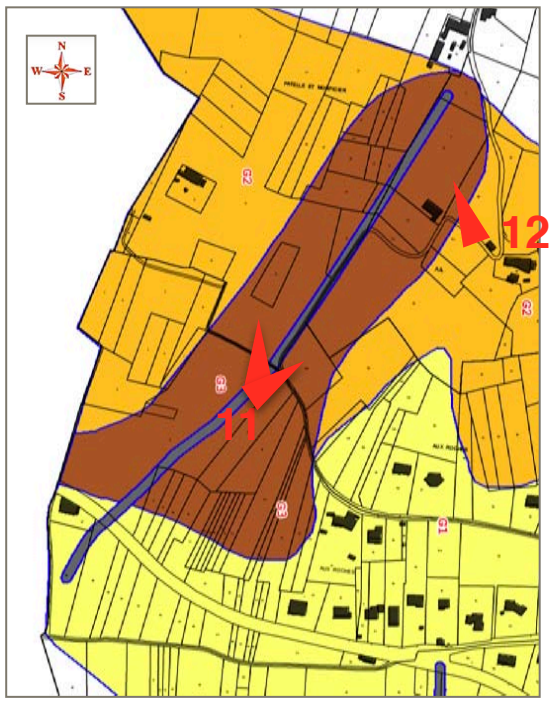
IV- Relevés géomorphologiques et analyse des risques

Le territoire de la commune a été parcouru, l'ensemble des versants classés en risque fort G3 par RTM, ont été particulièrement examinés, ainsi que deux points placés en risque moyen de ravinement et un en risque inondation de pied de versant.



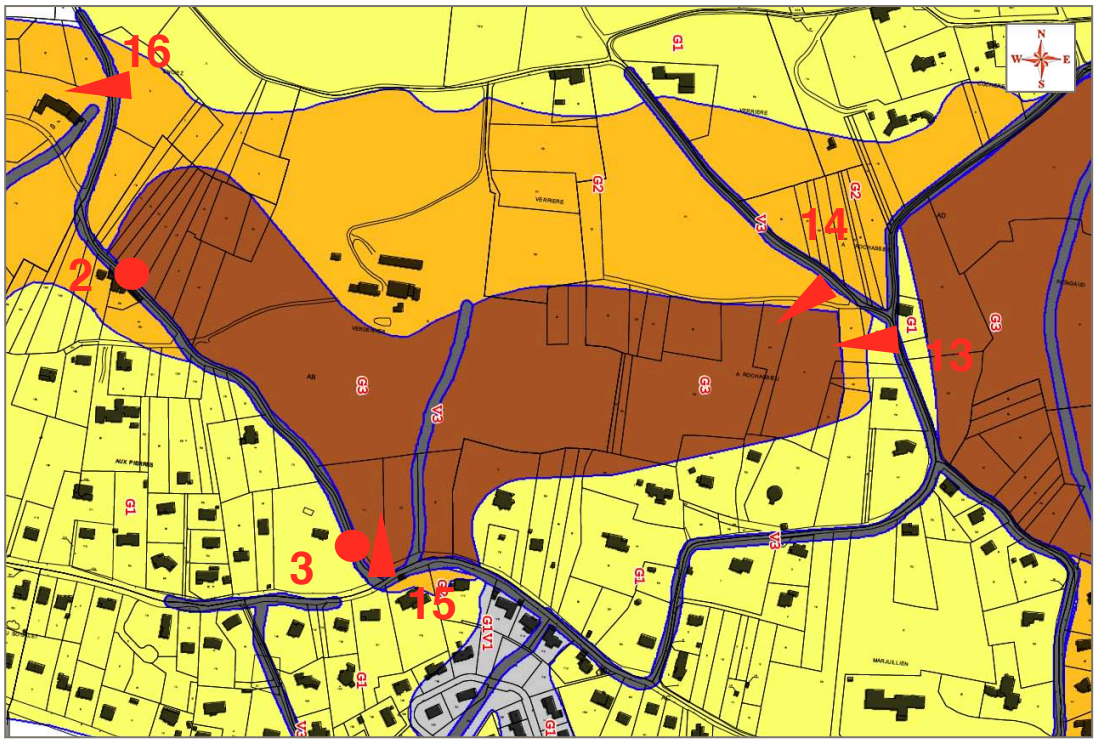


Photographies n° 11.
Les pentes sont tout à fait indemnes de déformation suspecte. A droite on peut distinguer un linéament régulier suivant les courbes de niveau, qui correspond à d'anciens aménagements agricoles, sur le versant opposé, à gauche, le talus agricole en prolongation de celui de droite, en limite de parcelle, est végétalisé. Il ne s'agit en aucun cas de « bourrelet » du à un quelconque mouvement de terrain qui serait alors marqué par des récurrences aléatoires.
Les pentes sont parfaitement stables, si argiles il y avait le chemin dans l'axe du léger talweg serait impraticable avec un telle pente.
Le classement en risque fort ou moyen n'a aucune justification.





Photographie n° 12.
Aucun des versants du talweg ne présentent d'indice d'instabilité.
Les pentes (< 15°) sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen n'a aucune justification



Pour les photographies 2 et 3 se reporter à la page 9, les talus des chemins creux sub-verticaux et pluri-séculaires, témoignent de l'absence de risque.



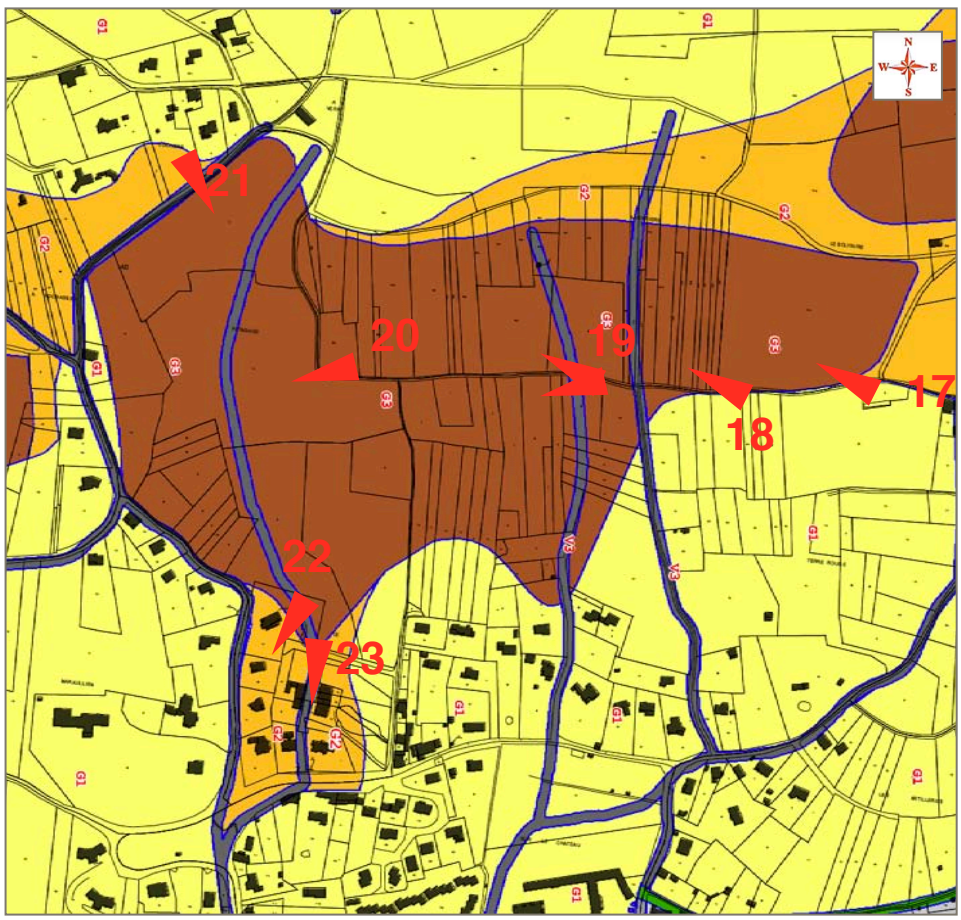




Photographies n° 13 à 15
Aucun des versants ne présentent d'indice d'instabilité.
Les pentes (< 15°) sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen n'a aucune justification.



Photographie n° 16
Le versant ne présente aucun indice d'instabilité.
Les pentes sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.
Par ailleurs la carte d'aléa place à l'amont de la ferme un talweg avec un risque fort de ravinement-ruissellement.
La ferme est sur un replat, elle est en pizé, donc pluriséculaire et sensible à l'eau, elle n'a jamais subi un quelconque effet de ruissellement.
Ce classement en risque fort de ruissellement est injustifié







Photographies n° 17 et 18
Le versant ne présente aucun indice d'instabilité, ni d'argiles.
Les pentes (< 15°) sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.

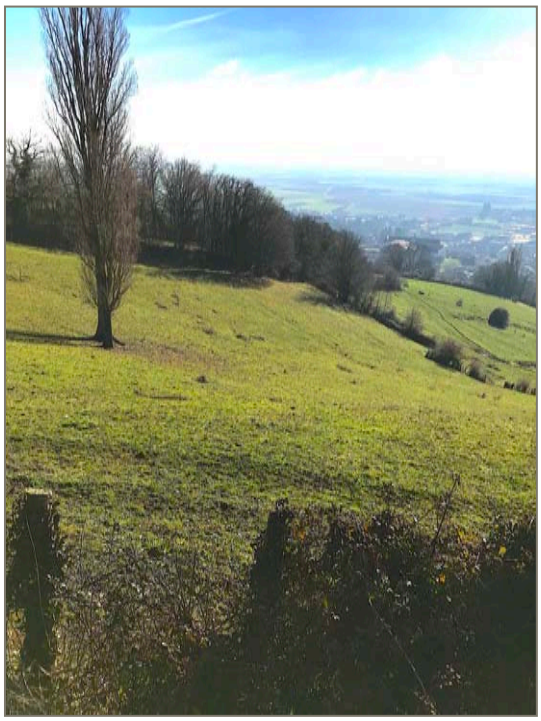


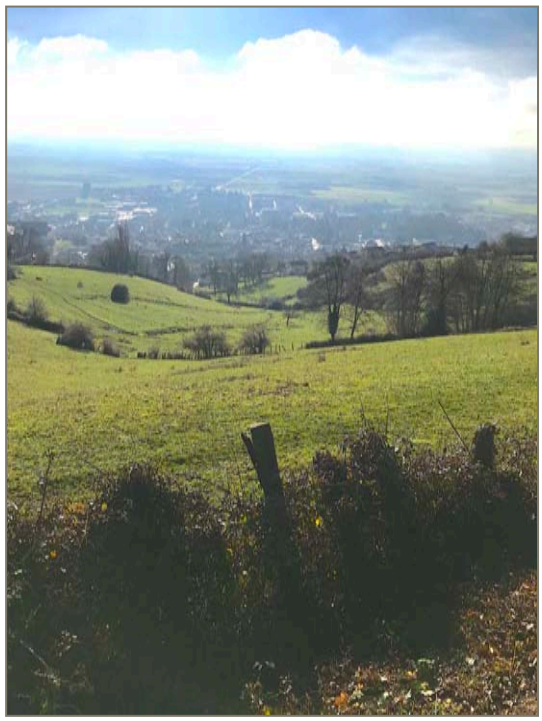


Photographies n° 19
Le versant ne présente aucun indice d'instabilité, ni d'argiles.
Les pentes (< 15°) sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



Photographie n° 20
Le versant ne présente aucun indice d'instabilité, si ce ne sont des traces de cheminement du bétail et de tracteur, ou des talus végétalisés (restanques) en limite d'anciennes parcelles. Les pentes (< 15°) sont adaptées aux matériaux en place.





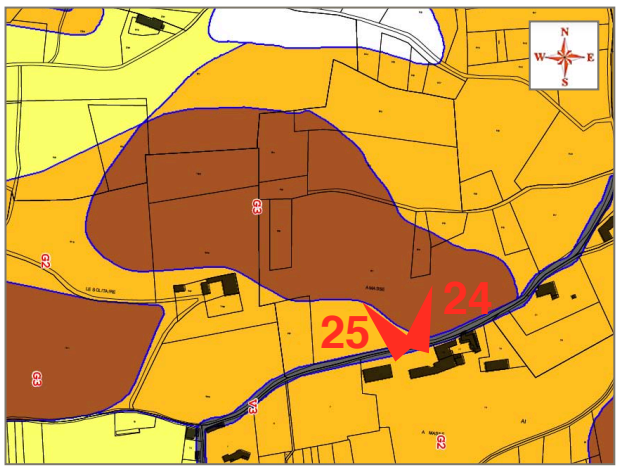
Photographies n° 21
Les versant ne présentent aucun indice d'instabilité, si ce ne sont des traces de cheminement du bétail ou des talus végétalisés (restanques) en limite d'anciennes parcelles. Les pentes sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



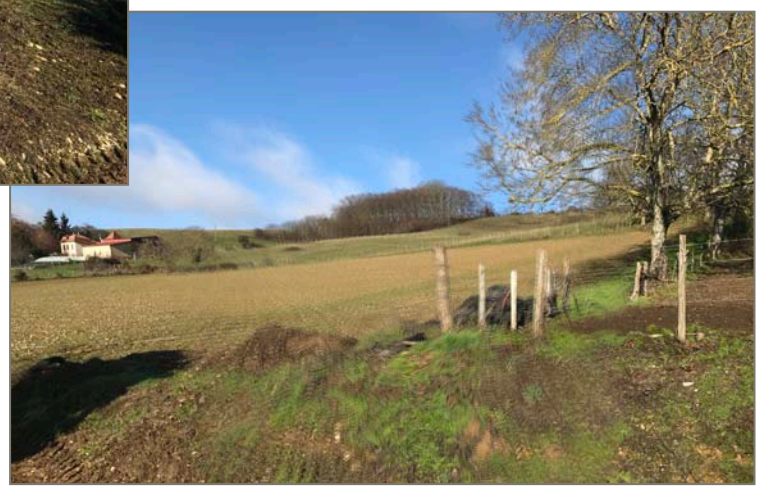
Photographie n°22
Le versant Ouest du talweg des pestiférés présente une pente faible toujours sans aucun des critères tant recherchés. Les arbres sont bien verticaux.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



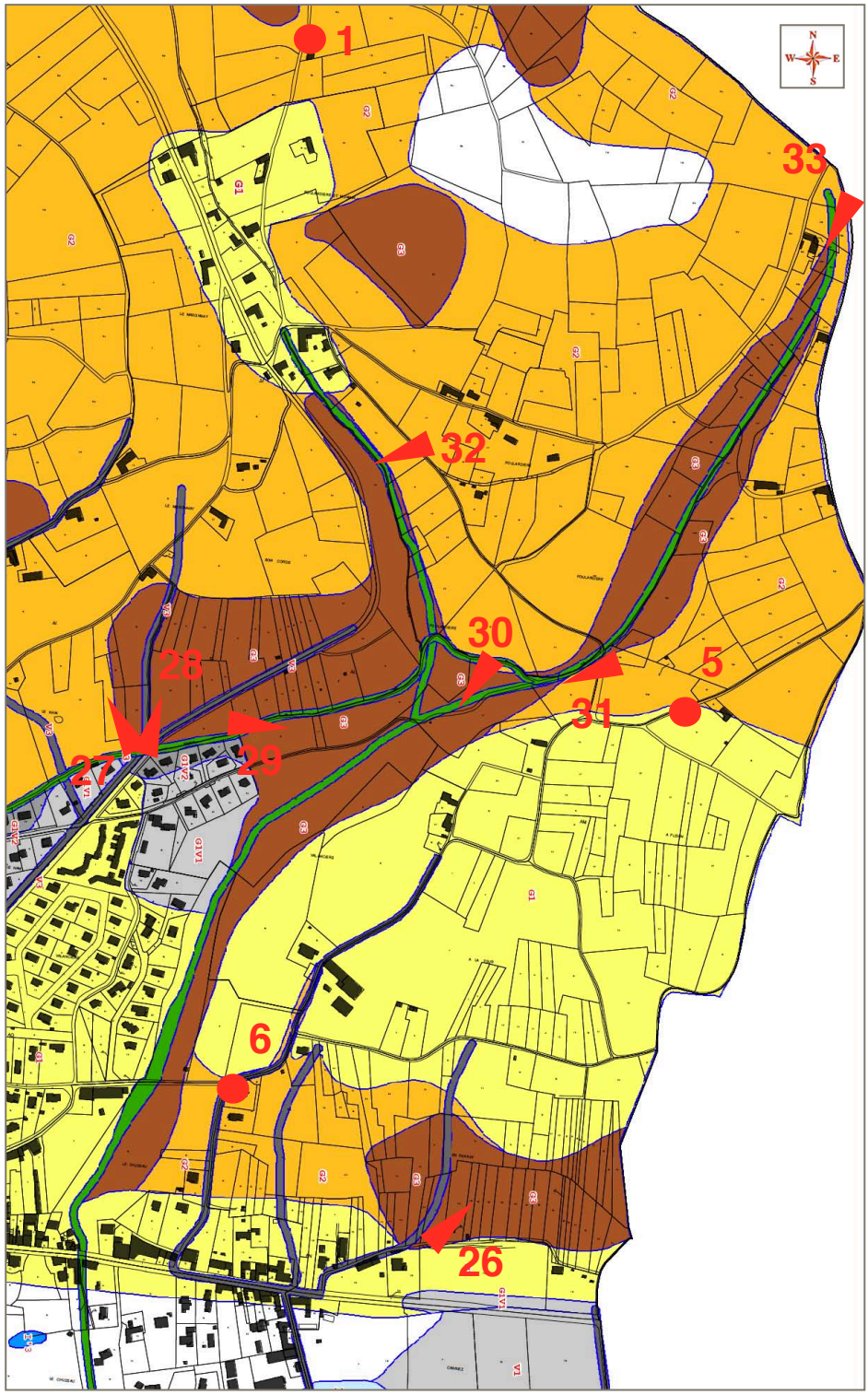
Photographie n°23
A l'aval du talweg la surface est quasi horizontale, les maisons les plus anciennes du talweg, âgées de plusieurs siècles, y sont situées. Elles sont sans fissures, ni même un indice de fissure.
RTM a maintenu un risque moyen sur cette surface horizontale au motif qu'il y a été constaté des ruissellements anormaux. D'une part, le risque ne serait donc pas de glissement mais de ruissellement, ce qui est déjà le cas dans l'axe du talweg, d'autre part l'origine de ce ruissellement était une rupture de canalisation d'irrigation agricole.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.







Photographies n° 24 et 25
Le versant ne présente aucun indice d'instabilité, si ce ne sont des traces de cheminement du bétail. Les pentes (< 15°) sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



Les photographies N° 1, 5 et 6 (pages précédentes), restituent la nature et les caractéristiques mécaniques des formations géologiques, exemptes de composantes argileuses, extrapolables à l'ensemble des versant adjacents. Les pentes (< 15°) sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



Photographie n°26
Le versant ne présente aucun indice d'instabilité.
Les pentes sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.





Photographies n° 27 et 28
Le versant ne présente aucun indice d'instabilité, si ce ne sont des talus végétalisés en limite d'anciennes parcelles. Les pentes sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



Photographie n°29
Le versant à l'aval du Biel ne présente aucun indice d'instabilité (ni à l'amont).
Les pentes (< 15°) sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



Photographie n°30
Le versant boisé ne présente aucun indice d'instabilité.
Les pentes (< 15°) sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



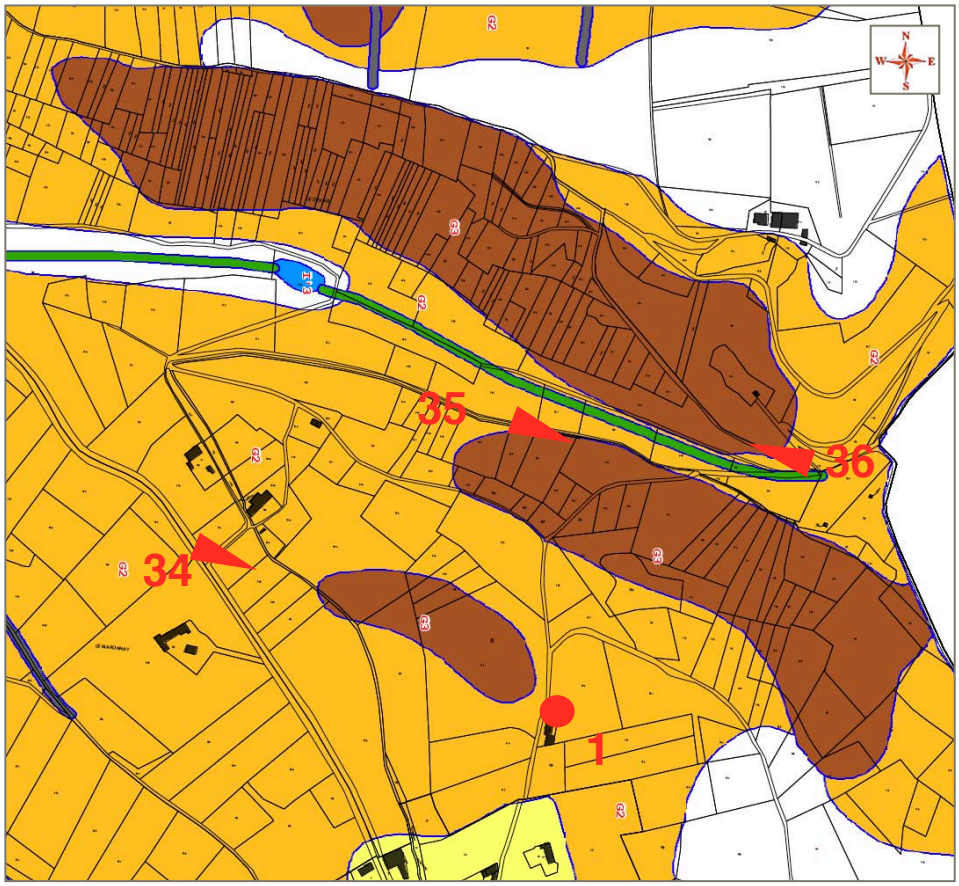
Photographie n°31
Les versants, ou les fonds de talweg bien naturellement, ne présentent aucun indice d'instabilité.
Les pentes (< 15°) sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



Photographie n°32
Le versant boisé à l'aval de la route RD 71 ne présente pas des pentes inadaptées aux formations géologiques en place, mais l'assise de la route est probablement constituée de matériaux en remblais, et la chaussée imperméable représente un risque de concentration et de déversement de ruissellement intense vers l'aval pouvant mettre en cause la stabilité de la partie inférieure du versant. C'est le seul point de la commune qui est apparu présenter un risque fort de glissement-ruissellement.



Photographie n°33
Les versants boisés du talweg ne présentent aucun indice d'instabilité.
Les pentes (< 25°) sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



La photographie N° 1 restitue la nature et les caractéristiques mécaniques des formations géologiques, extrapolables à l'ensemble des versant adjacents et aux formations miocène. Les pentes sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



Photographie n° 1. Le front de déblais est constitué d'une alternance de couches horizontales lenticulaires de galets sableux et de limons sableux partiellement grésifiés, ces formations stratifiées sont à rapporter au Miocène (m2P), sans aucune couverture morainique (Gx) comme le signale la carte géologique. On n'observe **aucune altération argileuse**, les pentes appliquées sont quasi verticales et stables (aucun effondrement en pied) elles sont justes sensibles au ravinement.
La cohésion naturelle des matériaux permet des pentes raides sans risques d'instabilité



Photographie n°34
Le versant ne présente aucun indice d'instabilité.
Les pentes (< 25°) sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



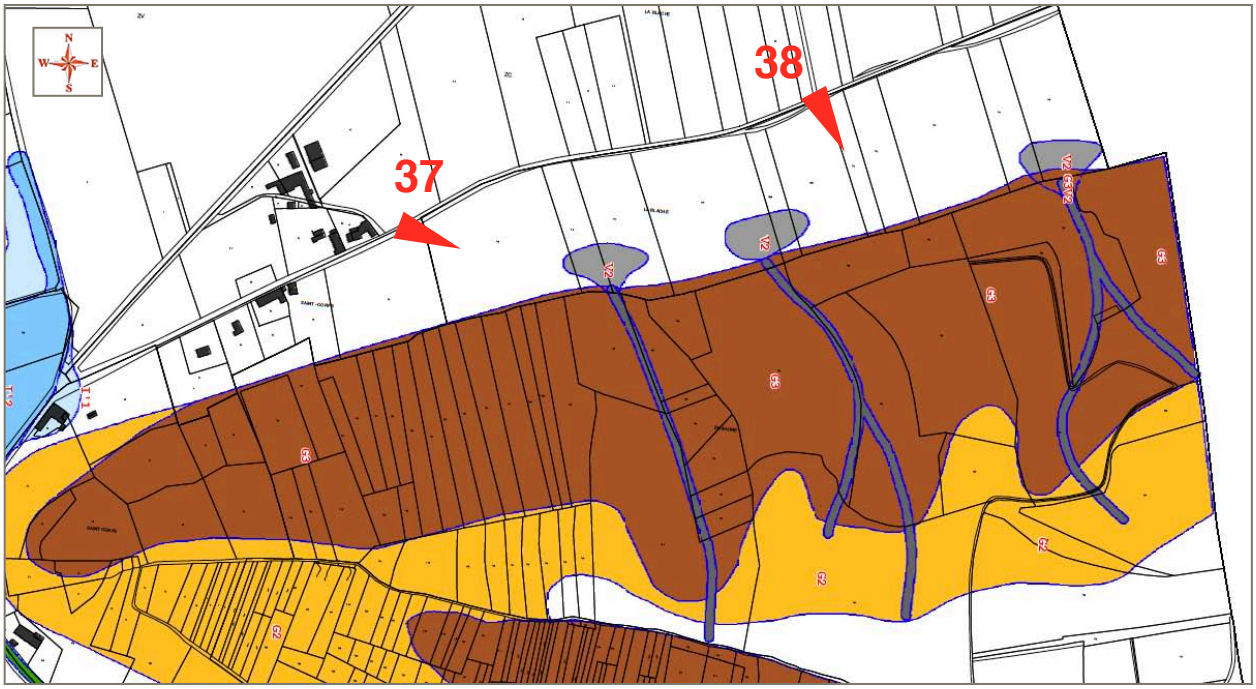
Photographie n°35
Le versant boisé ne présente aucun indice d'instabilité.
Les pentes du vesant (< 25°) sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.

Les arbres les plus gros sont verticaux. L'inclinaison des arbres les plus minces est due aux intempéries et à l'absence d'entretien de la forêt. Les talus en bordure de piste ne présentent aucune trace d'argiles, limons et galets sont affleurants.



Photographie n°36
Le versant boisé ne présente aucun indice d'instabilité.
Les pentes sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.

Les arbres les plus gros sont verticaux. L'inclinaison des arbres les plus minces est due aux intempéries et à l'absence d'entretien de la forêt.

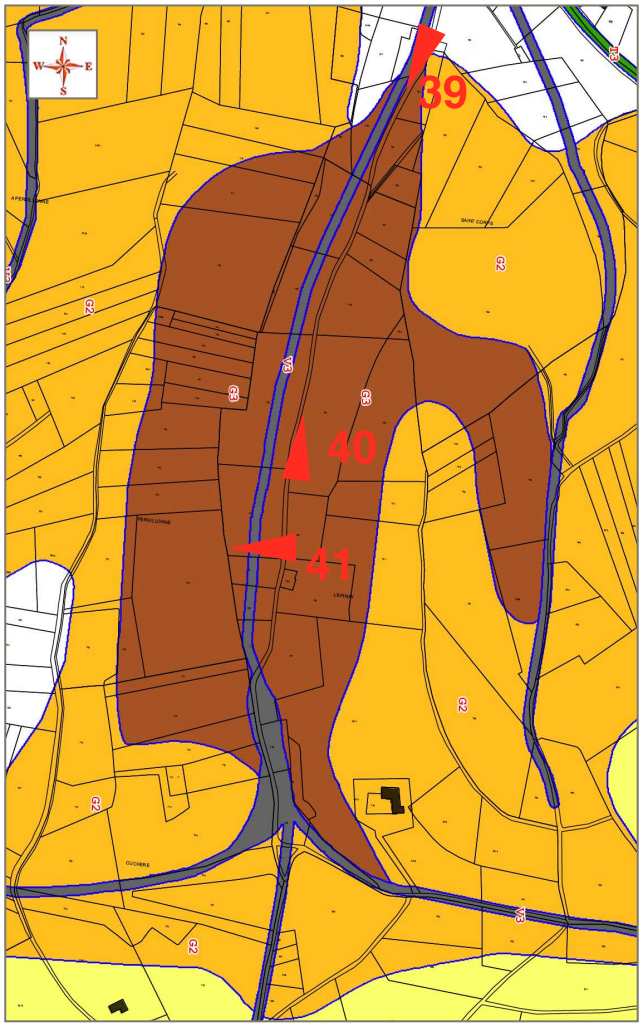




Photographie n°36
Comme les autres versants boisés de la commune constitués de la même géologie miocène m2p, le versant Nord ne présente aucun indice d'instabilité.
Les pentes (< 25°) sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



Photographie n°38
Comme les autres versants boisés de la commune constitués de la même géologie miocène m2p, le versant Nord ne présente aucun indice d'instabilité. Malgré de déboisement aucun glissement ou ravinement n'est survenu.
Les pentes (< 25°) sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.





Photographie n°39

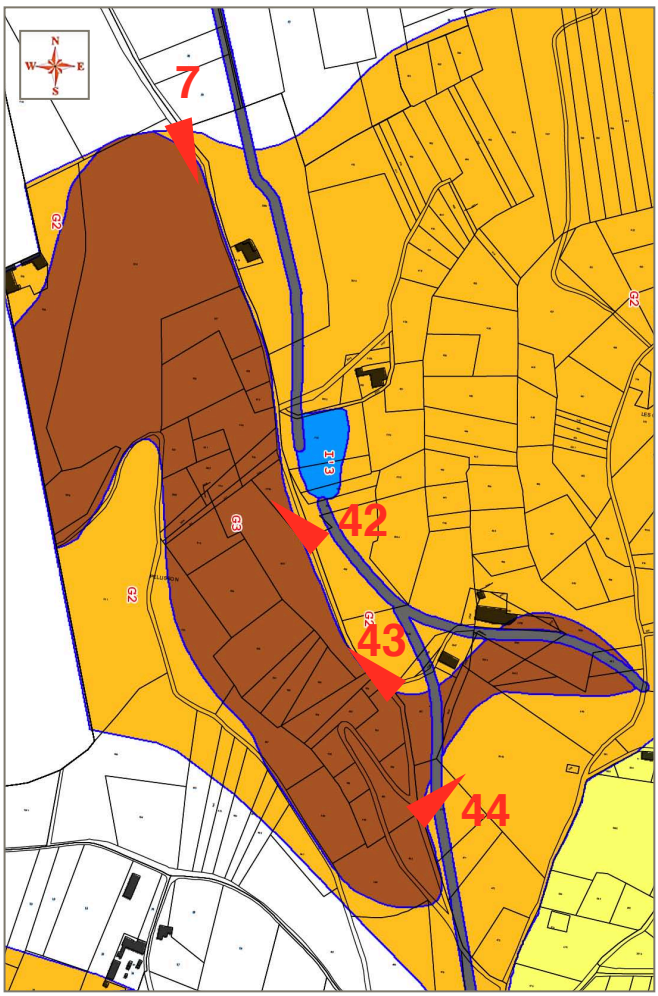
Comme les autres versants boisés de la commune constitués de la même géologie miocène m2p, les versants du talweg ne présentent aucun indice d'instabilité. Les talus routiers ont des pentes comprises entre 50 et 75°. Les pentes des versants sont adaptées aux matériaux en place, dépourvus d'argiles.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



Photographie n°40
Comme les autres versants boisés de la commune constitués de la même géologie miocène m2p, les versants du talweg ne présentent aucun indice d'instabilité. Les talus routiers ont des pentes comprises entre 50 et 75° Les pentes des versant sont adaptées aux matériaux en place, dépourvus d'argiles.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



Photographie n°41
Comme les autres versants boisés de la commune constitués de la même géologie miocène m2p, les versants du ne présentent aucun indice d'instabilité.. Les pentes des versants (< 25°) sont adaptées aux matériaux en place, dépourvus d'argiles.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.





Photographie n°7

Comme les autres versants boisés de la commune constitués de la même géologie miocène m2p, les versants du talweg ne présentent aucun indice d'instabilité. Les talus routiers ont des pentes comprises entre 60° et 75°. Les pentes des versants (< 25°) sont adaptées aux matériaux en place, dépourvus d'argiles.

Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



Photographie n°42
Comme les autres versants, boisés ou non, de la commune constitués de la même géologie miocène m2p, les versants du talweg ne présentent aucun indice d'instabilité. Les talus routiers ont des pentes comprises entre 60° et 75°. Les pentes des versants (< 25°) sont adaptées aux matériaux en place, dépourvus d'argiles.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



Photographie n°43
Comme les autres versants, boisés ou non, constitués de la même géologie miocène m2p, les versants du talweg ne présentent aucun indice d'instabilité. Les pentes des versants (< 25°) sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.



Photographie n°44
Comme les autres versants, boisés ou non, constitués de la même géologie miocène m2p, les versants du talweg ne présentent aucun indice d'instabilité. Les pentes des versants (< 25°) sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.

Jamais aucun glissement naturel n'a été observé sur le territoire de la

V- Révisions des aléas proposées

Des aléas définis par RTM et Alp'Géo, les plus pénalisants pour la commune et ses habitants sont les aléas de glissement. Ce sont ceux qui ont fait l'objet d'un examen plus particulier dans les pages précédentes.
Plus marginalement seront proposées également une redéfinition de l'aléa ruissellement à l'amont de 2 talweg (mas de la Mort) et à proximité du canal du Biel, ainsi que l'aléa pied de versant sur la ferme Bally.

Ces nouvelles définitions sont proposées en fonction des grilles de caractérisation des aléas en Isère, reproduites dans les pages suivantes.

L'aléa glissement de terrain (G)

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	G3	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication - Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain, peu penté, au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Zone d'épandage des coulées boueuses (bande de terrain, peu penté, au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Glissements anciens ayant entraîné de très fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés - Moraines argileuses - Argiles glacio-lacustres - Molasse argileuse
Moyen	G2	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif - Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (< 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Eboulis argileux anciens - Argiles glacio-lacustres
Faible	G1 G1n	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site **G1** : infiltration des EU et EP interdite **G1n** : infiltration des EU et EP possible sous réserve d'une étude de faisabilité et d'un système correctement dimensionné.	- Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Argiles lités

L'aléa ravinement et ruissellement sur versant (V)

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	- Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). Exemples : - présence de ravines dans un versant déboisé - griffe d'érosion avec absence de végétation - effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - affleurement sableux ou marneux formant des combes - Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	- Zone d'érosion localisée. Exemples : - griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire - Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	- Versant à formation potentielle de ravine - Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

L'aléa inondation en pied de versant (I')

Aléa	Indice	Critères
Fort	I'3	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : du ruissellement sur versant du débordement d'un ruisseau torrentiel - Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre
Moyen	I'2	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, provenant notamment: du ruissellement sur versant du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale
Faible	I'1	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : du ruissellement sur versant du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale

V-1 Aléa glissement de terrain

Aucun des critères édictés pour la définition d'un aléa fort, ou moyen, n'a été relevé sur le territoire de le commune.
Il a été prétendu à l'existence de glissement actif sans en montrer le moindre indice, dans un deuxième temps ils ont été qualifiés d'avérés, malgré les remises en cause, sans le moindre complément de preuve. Le seul critère dont il semble avoir été tenu compte est la pente du terrain, marquée sur les cartes topographiques par des courbes de niveau resserrée, sans aucune prise en compte de la réalité des formations géologiques et de leur caractéristiques géomécaniques.

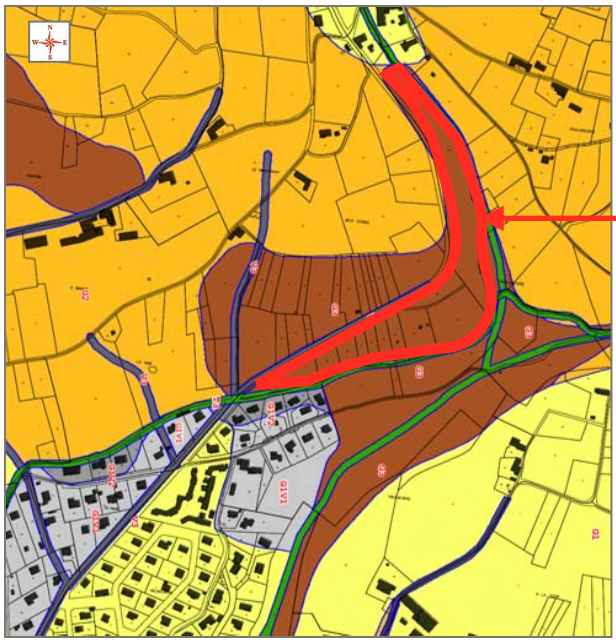
Il convient donc de définir ce qu'est un pente forte: La pente forte est une pente qui a une valeur supérieure à la pente de stabilité dans une formation géologique donnée.
Dans une argile saturée cette valeur pourra être inférieure à 10°, dans une roche cohérente elle variera en fonction du découpage structural et de l'angle de frottement sur les faces induites par ce découpage.
Ici les molasses et les remaniements morainiques présentent une cohésion (partiellement grésifies) qui leur confèrent des pentes de stabilité comprises entre 60° et 90°.
Ces substrats, sur la colline du Banchet, ne présentent pas de couverture d'altération incohérente épaisse, sauf peut-être dans l'axe de certain talweg où des accumulations argileuses sont possibles, mais dans ce cas ces dernières formations ont pour conséquence d'avoir induit des surfaces proches de l'horizontale donc sans risque de glissement.

Cependant les molasse et moraines sont sensibles aux ravinement et toute modification apportée à l'hydraulique du versant, par des aménagements quelqu'ils soient, peut engendrer des instabilités superficielles sur les aménagements déjà existants où sur les pentes naturelles.
Les glissements de grande ampleur avec mise en danger des personnes ne sont pas envisageables dans cette géologie quelque soit la géomorphologie actuelle. Le risque naturel de glissement n'existe pas sur la commune de La Côte St André.

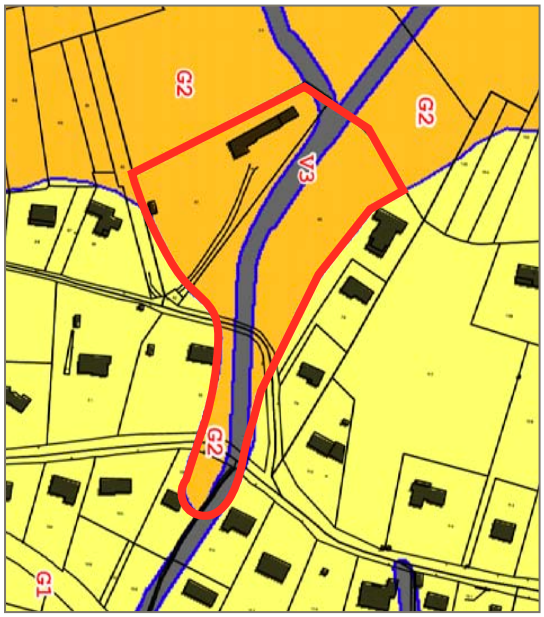
Pour malgré tout tenir compte de la pente, les zones dites à risque fort, et moyen, seront en conséquence transformées en surface à risque faible **G1**, pour prévenir les risques d'origine anthropique
Les molasses et moraines présentent sur leur partie superficielle, d'épaisseur infra-métrique le plus souvent, une perméabilité certaine qui permettra les infiltrations sans craindre de mise en charge déstabilisatrice. La classification en G1n pourrait donc être retenue (G1 sera conservé pour garder une cohérence avec le reste de la collectivité).
Chaque cas et chaque situation étant particulière, tous les projets d'aménagement sur cette zone G1 devront faire l'objet d'étude particulière permettant de définir les dispositions constructives propres à éviter tout impact dommageable, tant pour la gestion des eaux, pluviales ou usées, que pour les terrassements en remblais et en déblais.
Au sujet de la gestion des eaux pluviales compte-tenu de l'hétérogénéité des formations géologiques des systèmes mixtes en rétention-infiltration seront privilégiés.

Les surfaces actuellement placées en risque faible G1 sont exemptes de risque naturel de glissement, elles seront donc déclassées et placées sans risque. De même les sites de la léproserie et le talweg des pestiférés, à la surface proche de l'horizontale, seront totalement déclassés, placés sans risques.

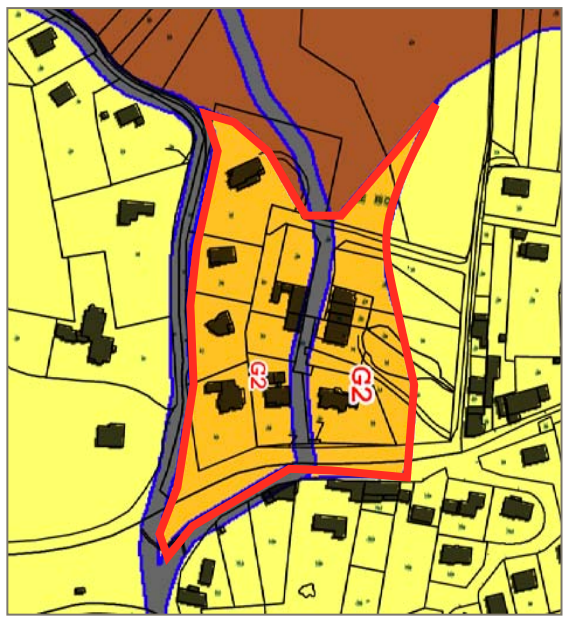
Uniquement à l'aval de la RD 71, à l'est du territoire, la partie de versant comprise entre la voirie et le cours d'eau sera maintenue en risque fort G3.



Seule surface à conserver en G3 sur la colline du Banchet



Site de la léproserie sans risque

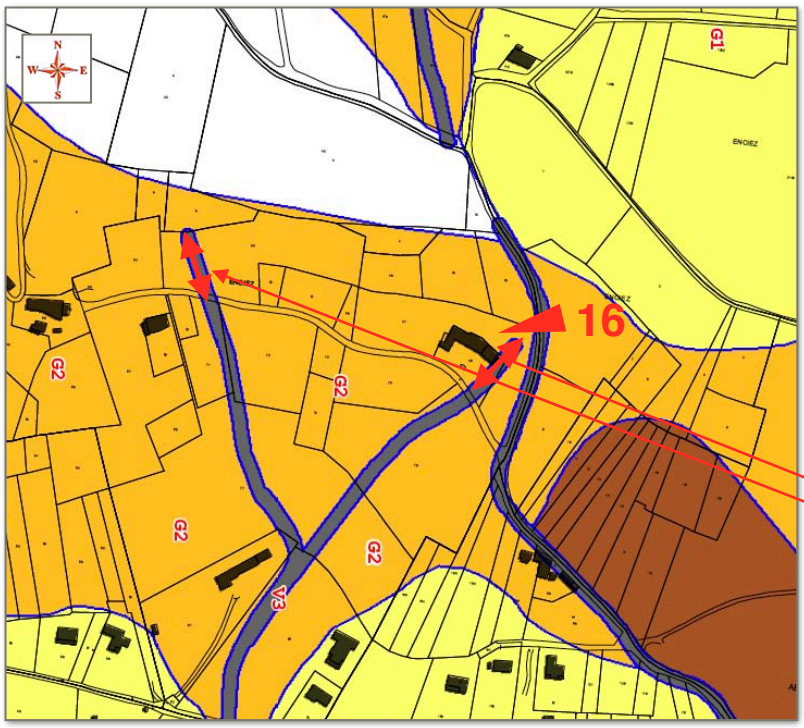


Talweg des pestiférés sans risque

V-2 Aléa ravinement et ruissellement sur versant

De manière général il a été placé en risque fort V3, les fonds de talweg.
Ici dans les talweg du Mas de la Mort, le risque V3 a été appliqué à l'amont de la route communale alors que cette dernière n'y décrit aucune courbe, ou virage, caractéristique de la traversée d'un talweg, en fait les talweg débutent à l'aval de la voirie.
Il n'y a donc aucune raison de faire débuter les risque V3 à l'amont de la chaussée.

V-2-1 Mas de la Mort

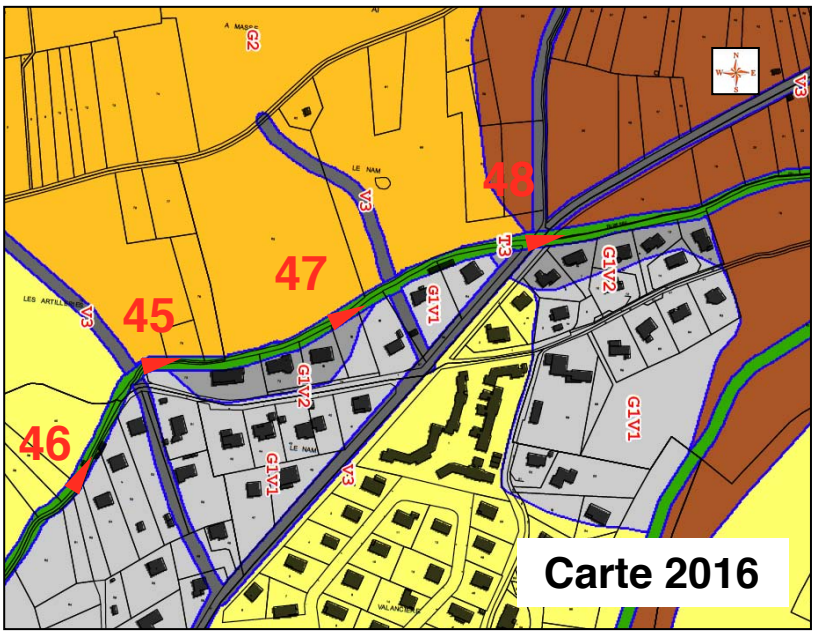




Photographie n° 16
Le versant ne présente aucun indice d'instabilité.
Les pentes sont adaptées aux matériaux en place.
Le classement en risque fort ou moyen de glissement n'a aucune justification.
Par ailleurs la carte d'aléa place à l'amont de la ferme un talweg, qui n'y existe pas, avec un risque de ravinement-ruissellement.
La ferme est sur un replat, elle est en pizé, donc pluri-séculaire et sensible à l'eau, elle n'a jamais subi un quelconque effet de ruissellement.
Le classement en risque fort de ruissellement l'amont de la voirie est injustifié.

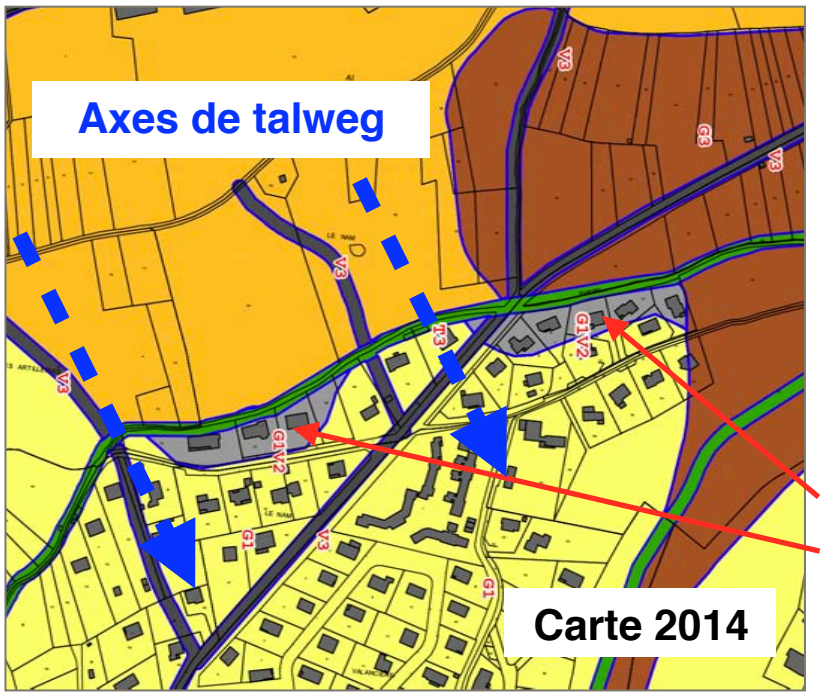
V-2-2 Canal du Biel et risque de ruissellement-ravinement

Le Biel est un canal de dérivation très ancien (11ème siècle) qui alimentait divers moulins situés dans le bourg.



Sur la carte d'aléas de 2016 sont classés en GIV1 de large pans de versant alors que sur la carte de 2014, (ci-dessous) seules étaient concernés en G1V2, 2 petites zones sous le canal du Biel. Cette modification n'a été justifiée par aucun écrit dans un quelconque rapport. Les contours de la carte de 2016 doivent donc être pris comme une erreur de report graphique, seule la carte de 2014 sera considérée ici.

Cf. photographies page suivante



Curieusement a été placé en risque moyen de ruissellement 2 zones (gris foncé) à l'aval du canal du Biel.
L'analyse de la carte fait apparaitre que ces 2 zones sont centrées sur des crêtes alors que de part et d'autre, les surfaces sont classées sans risque bien qu'elles soient centrées sur des talwegs, lieu de toutes les concentrations du ruissellement et du ravinement.

En conséquence les zones indicées G1V2 doivent être classées sans risque, comme celles dans l'axe des talweg à l'aval du canal du Biel.



Photographie n°45
La digue du canal a été réparée au droit de la surface prétendue à risque moyen.
La rupture n'était pas due à un ruissellement issu de l'amont mais à un défaut d'entretien. En ce point, elle y est maintenant plus résistante que partout ailleurs.





Photographies 46 et 47
Dans l'axe des talwegs, de part et d'autre du point de la photographie 45, la digue est dans son état initial. Les configurations sont identiques et pourtant ces surfaces ont été décrétées sans risque (2014). Cette distinction est sans logique.



Photographie 48

Tout aussi curieusement qu'en 45, à l'aval de ce point il ya été maintenue un risque moyen sans aucune réelle motivation.
La digue a la même configuration sur **tout son linéaire.**





Photographies 49 et 50

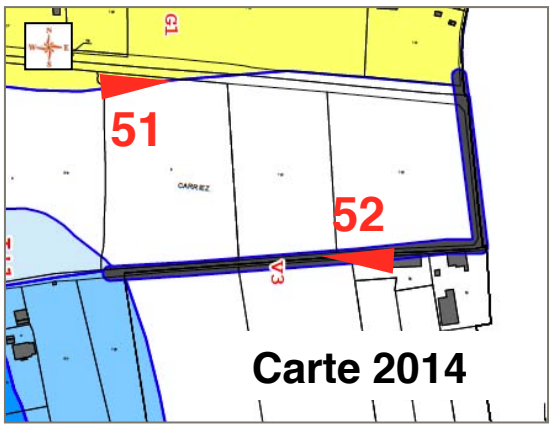
Plus à l'amont sur le Biel, deux ouvrages hydrauliques ont été installés afin de limiter de débit de manière constante, ou de l'interdire complètement en cas de besoin.

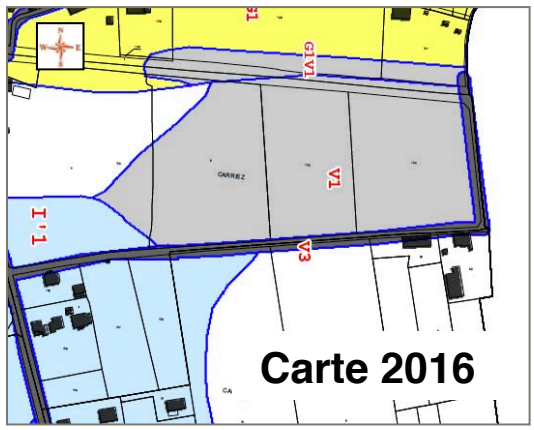


49 et 50

V-2-3 Pré de la Chere

Il en est de même pour l'aléa V1 signalé à l'Est de la Commune.
Sur la carte de 2016 alors qu'il n'existait pas sur la carte de 2014, cet aléa est apparu sans motivation.
Cette surface doit rester sans risque.







Photographie 51

L'amont de la RD est bordé par un fossé et le champ labouré au Sud est au même niveau que celui de la voirie. il n'y a donc pas de risque de ruissellement



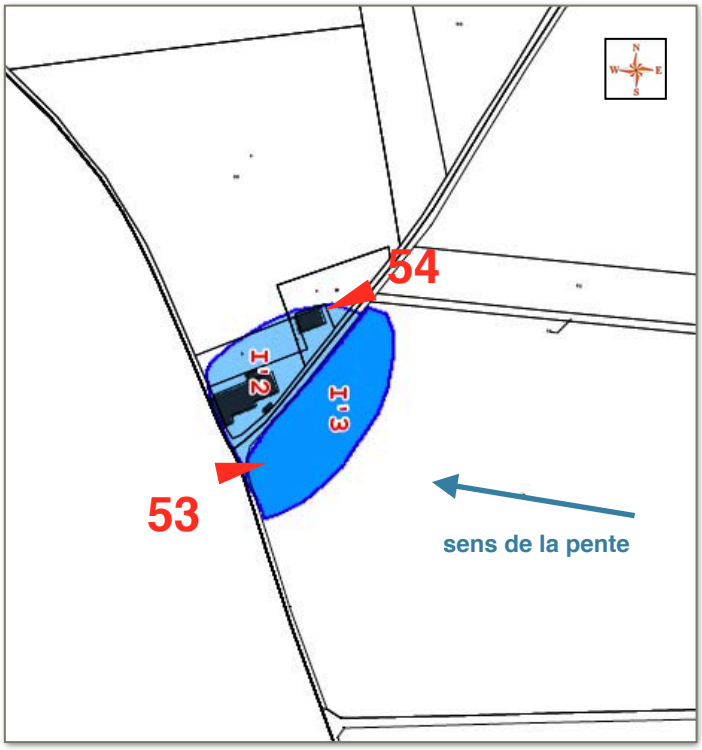
Photographie 52
Le chemin communal est en surélévation par rapport aux champs de part et d'autre, et il est bordé par un fossé.
Il semble difficile qu'il soit le lieu de concentration de ruissellement-ravinement.

V-3 Aléa inondation en pied de versant

Le site de la ferme Bally a été classé en risque fort et moyen.
Cette zone de plaine en légère dépression a été l'objet de 2 inondations:

- En 1956, suite à un printemps particulièrement froid, qui ne s'est jamais reproduit depuis, les pluies de printemps sur un sol gelé en profondeur ont provoqué une inondation comme en beaucoup d'autre point sur le territoire français qui ne sont pas pour autant classé à risque d'inondation.
- En 2011, le surface située à l'Est était alors intégralement dédiée à la culture du tabac (bocage détruit après remembrement), labourée dans le sens de la pente elle était en plus marquée par les traces compactées des engins agricoles. Ces rigoles artificielles et temporaires ont conduit le ruissellement directement sur les anciens bâtiment agricoles y occasionnant ainsi une lame d'eau de 0m50. La maison située au Nord-Est (photo.50) possède un garage enterré (-2m50~), en 2011 il n'a pas été inondé, ni jamais depuis sa construction (aucune trace sur les murs). On ne peut donc pas parler d'inondation de pied de versant mais de concentration de ruissellement due à des pratiques agricoles inadaptées. Depuis 2011 les choses ont été modifiées (photo. N°49).

En 2013 , la commune a été l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle suite à de fortes précipitations, le site de la ferme n'a pas été inondé.
Par ailleurs la surface classée en I'3 est plus élevée que la surface classée en I'2, ce classement est illogique, sinon très curieux.
L'ensemble de la zone, du fait de la légère dépression sera donc classée en **I'1.**





Photographie n°53
Les labours sont maintenant perpendiculaires à la pente, les rigoles de cheminement des engins ont disparu et une bute a été érigée pour, le cas échéant, diriger les ruissellements latéralement où existe un exutoire vers l'aval de la ferme.

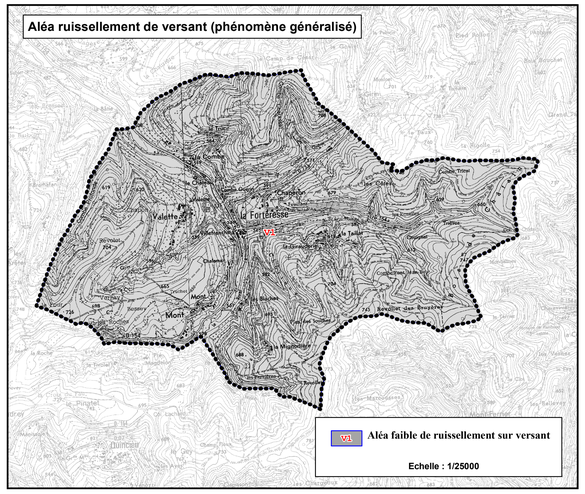


Photographie n°54
Le garage de l'habitation située au Nord-Est, situé à 2m50 sous le niveau du sol, n'a jamais été inondé

Paul ROYAL
Ingénieur géologue ENSG Nancy

Commune de LA FORTERESSE

VI1_CARTE DES ALÉAS



Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels (zone soumise à l'aléa torrentiel en cas de non-entretien des ouvrages)	T1 T1*	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Effondrements - Suffosion		F2	

Tronçons busés des ruisseaux torrentiels

Pour le ruissellement sur versant de type phénomène généralisé : voir encart au 1/25 000

•••••••••• Limite communale

© cadastre DGI

Etabli : Décembre 2004
Modifié : Mars 2013
Echelle : 1/5 000
Réalisation et édition : Alp'Géorisques

Document provisoire

Commune de La FRETTE

CARTE DE ZONAGE DES RISQUES (SUR FOND CADASTRAL)

Légende :

Risque	Faible	Fort	
Aléa	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crue rapide des rivières	Bc	RC	RC
Inondation en pied de versant par accumulation d'eau	Bi'	RI'	RI'
Inondation en pied de versant par remontée de nappe	Bi'n	RI'	RI'
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels		RT	RT
Ravinements et ruissellements sur versant	Bv1/ Bv2	RV	RV
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	Bg/Bg*	RG/RGc	RG
Effondrements et suffosion	Bf		

Divers :

Secteurs pour lesquels la doctrine nationale est appliquée : zones inondables (aléas faibles C, T, V, I', I'n) aujourd'hui naturelles (aucune construction) jouant un rôle de champ d'expansion de crues. Application d'un risque fort.

Constructible Prescriptions

Inconstructible / Maintien bati existant

Inconstructible

Réalisation : Version 1 (11/2013) RTM de l'Isère

VERSION 1

Edition : RTM38 (16/10/2014)

Echelle : 1/5.000

(c) IGN 2009 ; (c) DGI 2010

Commune de LE MOTTIER

Bièvreisère communauté

CARTE DES ALEAS

Zonage des aléas validé par la commune

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Inondations en pied de versant	I'1		
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3

Limite zone d'étude

Limite communale

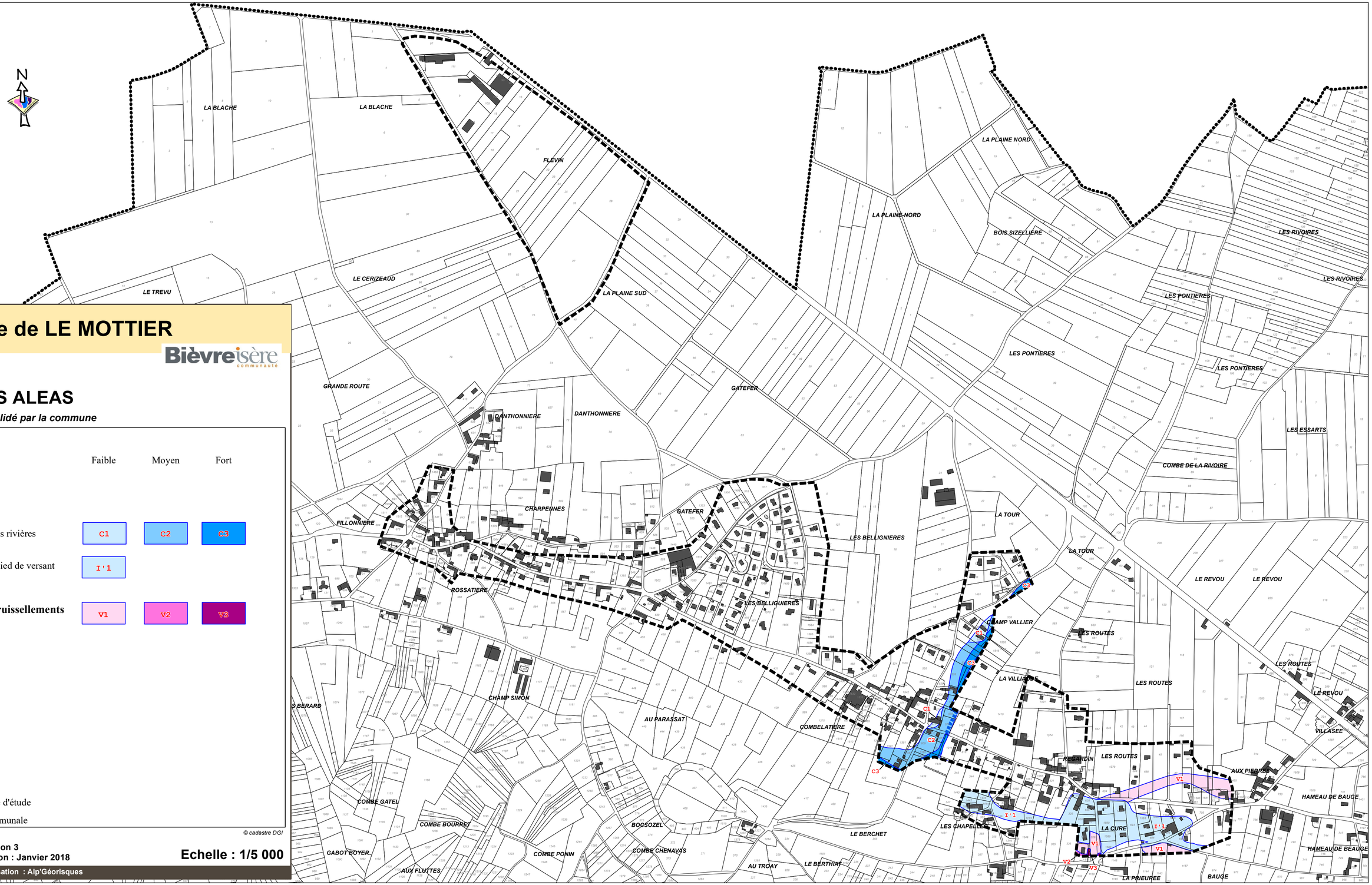
© cadastre DGI

Alp'Géorisques

Version 3
Edition : Janvier 2018

Réalisation : Alp'Géorisques

Echelle : 1/5 000



Alp'Géorisques - 2019

Carte des aléas de la commune de Le Mottier

Note de présentation



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond -
Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Maître d'ouvrage
Communauté de communes Bièvre Isère

Réalisation
Alp'Géorisques

Référence	*18021312*	*Version*	*3.0*
Date	*octobre 2019*	*Édition*	*12/02/18*

Identification du document

Projet	*Carte des aléas de Le Mottier*		
Titre	*Carte des aléas de la commune de Le Mottier*		
Fichier	*Mottier_v3.0.odt*		
Référence	*18021312*	*Proposition n°*	*D1704036*
Chargé d'études	*Lucas Lheureux*		
	Tél. 04 76 77 92 00	*lucas.lheureux@alpgeorisques.com*	
Maître d'ouvrage	*Communauté de communes Bièvre Isère*	Grenoble Air Parc 1 avenue Roland Garros 38590 SAINT ETIENNE DE SAINT GEOIRS	
	Référence commande :	*Marché 17SH11*	
Maître d'œuvre ou AMO	-		

Versions

Version rapport	***Date***	***Version carte***	***Auteur***	***Vérifié par***	***Modifications***
1.0	*10/02/18*	*3.0*	LL	DMB	
3.0	*11/10/19*	*5.0*	LL	DMB	

Diffusion

Diffusion	*Support*	*Pointage*	
CCBI	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique	✓	
DDT	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	18021312
Titre	Carte des aléas de la commune de Le Mottier - Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Le Mottier
Cours d'eau concerné(s)	
Région naturelle	Bas-Dauphiné
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas Le Mottier

SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE....5
II. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE....7
II.1. Localisation....7
II.2. Occupation du territoire....8
II.3. Le milieu naturel....8
II.4. Contexte géologique....9
II.4.1. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels....10
II.5. Le réseau hydrographique....10
III. PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS....11
III.1. Approche historique des phénomènes naturels....12
III.2. Observations de terrain....14
III.2.1. Crue rapide des rivières....14
III.2.2. Les inondations en pied de versant....15
III.2.3. Le ruissellement de versant et le ravinement....15
IV. LES ALÉAS....16
IV.1. Méthodologie....16
IV.1.1. Définition....16
IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence....16
IV.1.3. Définition des degrés d'aléa....17
IV.2. Élaboration de la carte des aléas....18
IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »....18
IV.2.2. Le zonage de l'aléa....18
IV.3. Les aléas de la commune....19
IV.3.1. L'aléa crue rapide des rivières....19
IV.3.2. L'aléa inondation en pied de versant....20
IV.3.3. L'aléa ruissellement de versant et ravinement....21
IV.3.4. L'aléa sismique....22
V. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES....23
V.1. Enjeux et Vulnérabilité....23
V.2. Les ouvrages de protection....23
VI. CONCLUSION - GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS....24
BIBLIOGRAPHIE....26
Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale....27
Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques....28

I. Préambule

La communauté de communes de Bièvre-Isère a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration de cartes des aléas partielles sur certaines communes de son territoire. Les communes étudiées sont celles ne disposant d'aucune cartographie de risques naturels et celles dotées de documents anciens inappropriés dans le cadre de travaux d'urbanisme. Les périmètres d'étude communaux sont définis par le zonage du SCOT ou du PLU. Il s'agit des secteurs dits urbanisables des communes qui figureront sur le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI).

Ce document est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Il présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant les territoires communaux. La carte des aléas réalisée au 1/5000 peut être directement intégrée à la carte du PLUI sans ajustement de calage les deux documents étant réalisés sur le même fond de plan (documents compatibles). La carte des aléas reportée sur fond topographique IGN au 1/10 000 revêt une valeur uniquement informative en intégrant les courbes de niveau, ce qui permet de visualiser le relief du terrain. Elle n'est pas destinée à être intégrée au PLUI.

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5000, le zonage au 1/5000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Sur la commune de Le Mottier, les phénomènes répertoriés au sein du périmètre d'étude restreint sont les suivants :

- Les crues rapides des rivières ;
- Les inondations en pied de versant ;
- Les ruissellements de versant et les ravinements ;

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie de la commune de Le Mottier a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en septembre 2017 par Lucas Lheureux et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'État.

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et

chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés, la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au 1/25 000. La carte IGN et le fond cadastral n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/5 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n’est édité qu’après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La commune de Le Mottier se situe à 5 kilomètres au nord-est de La Côte-Saint-André au pied de la colline des Banchet. Elle est limitrophe avec les communes de Saint-Hilaire-de-la-Côte, Gillonnay, La Côte-Saint-André, Nantoin, Champier, Eydoche et Longechenal. Elle est administrativement rattachée au canton de la Bièvre et à l'arrondissement de Vienne. Elle fait partie de la Communauté de communes Bièvre Isère.

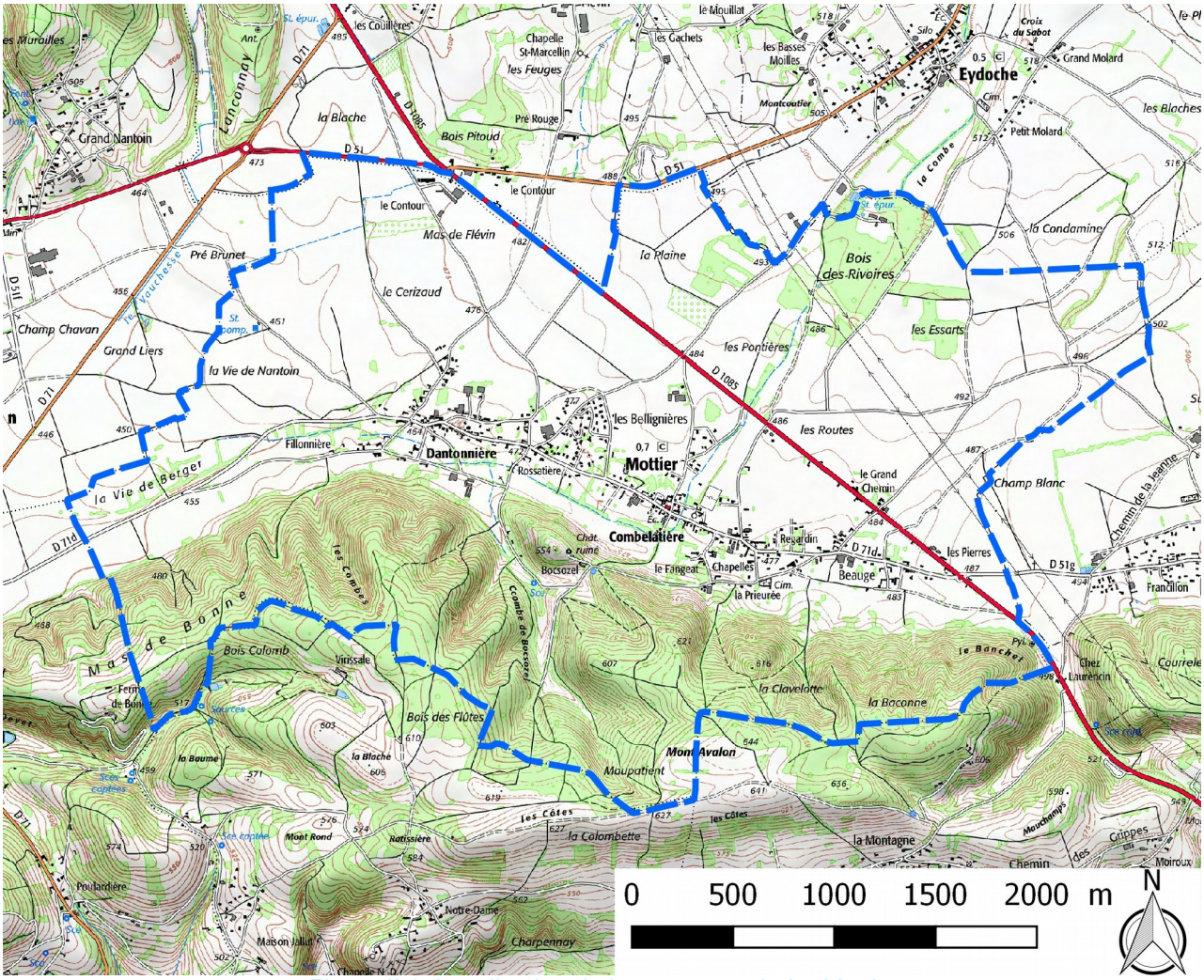


Figure II.1: Localisation de la commune de Le Mottier

II.2. Occupation du territoire

La commune de Le Mottier couvre une superficie de 1076 hectares. Le territoire de la commune se partage entre la plaine de Liers qui occupe les trois quarts nord du territoire et les contreforts de la colline du Banchet au sud.

La commune s'inscrit dans un cadre rural souligné par de vastes étendues agricoles et naturelles. Son village implanté en retrait de versant occupe une position quasiment centrale. Organisé le long de la D 71 D il s'est progressivement étendu en absorbant les hameaux voisins. Seul le secteur du Contour, à l'extrémité nord de la commune, reste déconnecté de l'emprise urbaine du village.

Le bâti communal est essentiellement individuel. Le village historique regroupe un habitat plutôt mitoyen, composé de bâtiments traditionnels du Bas-Dauphiné agrémentés de cour et de petits terrains. Les constructions plus récentes sont plutôt de type pavillonnaire et parfois organisées en copropriétés (lotissements).

Installés sur un mamelon au sud du Village, les vestiges du château de Bocsozel, datant du XIe siècle surplombent la plaine de Liers.

II.3. Le milieu naturel

La commune de Le Mottier présente deux secteurs morphologiquement différents. Sa partie nord s'étend sur la vaste Plaine de Liers où quelques légers vallonnements et talwegs sont visibles. La bordure sud de la commune s'appuie sur la colline du Banchet limitant la plaine de Liers. La topographie est alors vallonnée, voire très marquée, notamment à mi-versant.

Les altitudes de la commune sont relativement modestes. Elles s'étagent entre 440 mètres dans la plaine à l'ouest de la commune à 627 mètres au sommet du versant dans le secteur de Maupatient. La Plaine de Liers est essentiellement agricole (production de céréales). Hormis quelques pâtures, la zone de colline accueille presque exclusivement des boisements. La topographie souvent contraignante restreint les possibilités de culture.

II.4. Contexte géologique

La commune de Le Mottier se situe au sein du vaste bassin sédimentaire tertiaire du Bas-Dauphiné. Les collines de la région sont en grande partie constituées de terrains de nature molassique caillouteuse ou sableuse qui se sont formés à la suite d'une importante transgression marine (dépôts marins et péri-continentaux). Sur le territoire communal l'ossature des versants est, d'après la carte géologique, exclusivement composée de molasse caillouteuse (m2P). Communément appelée poudingue, elle se compose de galets impressionnés centimétriques, cimentés par un sable molassique. Elle renferme parfois des lentilles argileuses d'extensions limitées et présentes à son sommet des passées sableuses relativement fréquentes.

Au cours de l'ère quaternaire, cette partie du Bas-Dauphiné a été occupée par plusieurs langues glaciaires (glacier du Rhône) qui ont contribué au modelage des reliefs et au creusement des grandes vallées actuelles du Nord-Isère (actions érosives de la glace et des eaux de fonte). Des alluvions fluvio-glaciaires de l'époque würmienne occupent une plus large partie de la plaine de Liers. Il s'agit de matériaux graveleux d'origine glaciaire remaniés puis déposés par des écoulements d'eau de fonte glaciaire lors du retrait des glaciers (Fgy_a). Enfin, au sommet des collines subsistent des placages morainiques abandonnés à la fonte des glaciers et qui n'ont pas été complètement lessivés par les eaux de fontes (Gx).

En plaine, le vent a plaqué en surface des limons siliceux, appelés Loess ($Œ_1$), sur des épaisseurs pouvant être importantes. On en retrouve localement en limite de commune d'Eydoche.

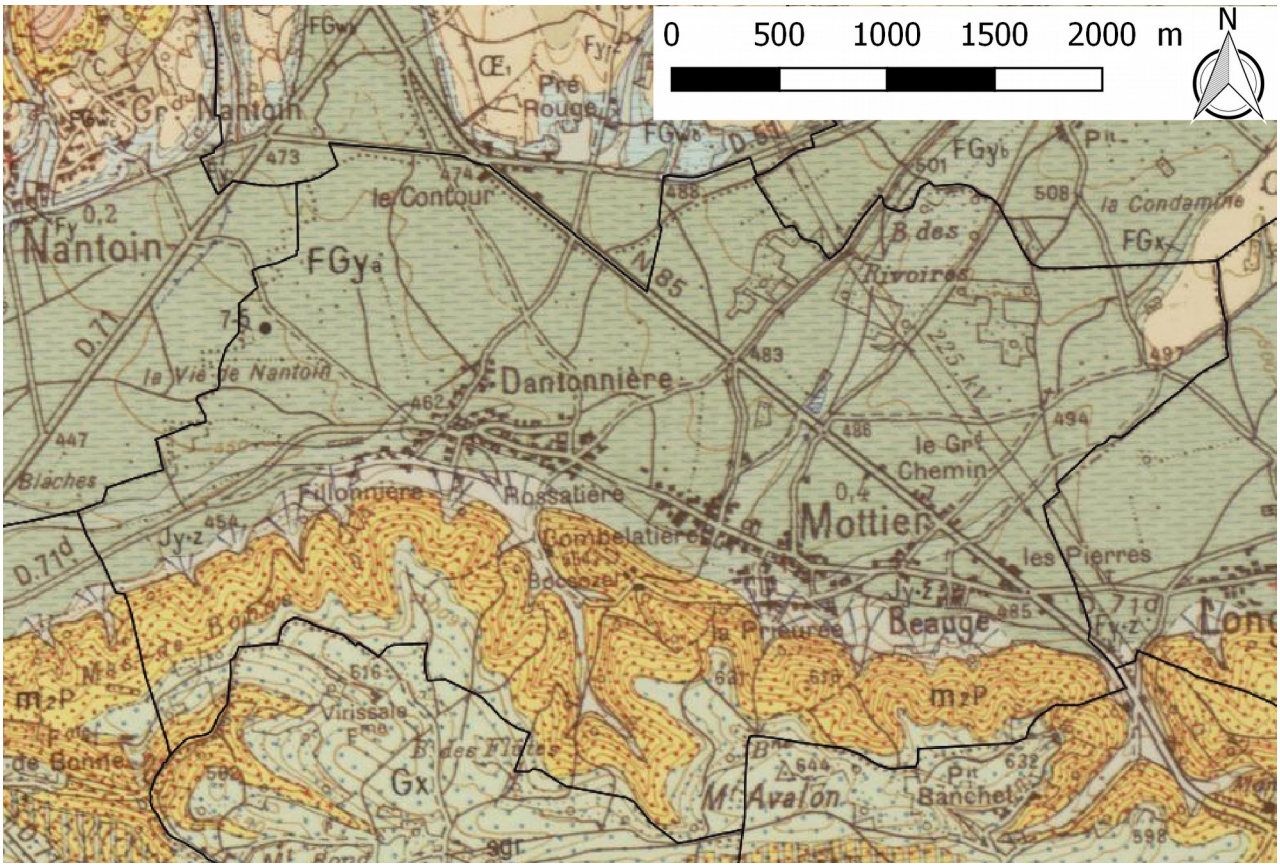


Figure II.2: extrait de la carte géologique au 1/50 000 au niveau de Le Mottier.

II.4.1. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Les formations géologiques de la commune sont par nature sensibles aux glissements de terrain, présentent une certaine nature argileuse. Cette dernière peut être présente en grande quantité au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés à des phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont dénudés. Les espaces cultivés sont particulièrement exposés à ce type de phénomène hydraulique. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

II.5. Le réseau hydrographique

L'ensemble du territoire communal est drainé par d'anciens chenaux glaciaires, plus ou moins marqués dans la plaine, en direction de la commune voisine de La Côte-Saint-André.

Alimenté par un bassin versant conséquent (voir annexe 1) d'un peu moins de 2 000 hectares, le ruisseau de la combe d'Eydoche naît de la confluence du ruisseau de Bizonnes et du ruisseau de Flachères. Il longe le village d'Eydoche en empruntant une vallée bien marquée en direction du Sud-Ouest (Bois des Rivoires). Anciennement et jusqu'à la première moitié du XXe siècle, il semble que le secteur des Rivoires, à la limite d'Eydoche et de Mottier, permettait d'infiltrer entièrement les écoulements du ruisseau à l'amont de la RD 1085. Il semblerait néanmoins que plusieurs fois le ruisseau est formé une retenue à l'arrière du remblai routier, alors moins haut. À la fin des années 1970 ou début 1980, un busage est réalisé sous la route départementale à l'occasion de la réfection de la chaussée, qui voit alors également la hauteur de son remblai élevée. Un premier bassin d'infiltration est creusé à l'aval de la route, mais s'avère insuffisant. Un lit est alors creusé au travers du village du Mottier afin de concentrer les écoulements et limiter les divagations. Les écoulements rejoignant alors un large thalweg au pied du versant du Banchet, où ils s'infiltrent.

La combe de Bocsozel draine les versants au sud de la commune, en dehors de la zone étudiée. Elle trouve sa source dans le secteur de Maupatient et semble alimentée par plusieurs sources présentes sur les coteaux. Elle conflue avec le ruisseau de la combe d'Eydoche au niveau de Champ-Simon.

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les crues rapides des rivières, les inondations de pied de versant, les ruissellements de versant et les ravinements ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° III.1 : définition des phénomènes naturels étudiés

Phénomènes	Symboles	Définitions
Crue rapide des rivières	C	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Inondation en pied de versant	I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Séisme	-	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

Tableau n° III.2 : approche historique des phénomènes naturels

Dates	*Phénomène*	*Numéro de localisation*	*Observations et sources d'information*
1978	Crue rapide des rivières	1	Le ruisseau de la combe d'Eydoche atteint le quartier de La Combelatière Source : Témoins
1983	Crue rapide des rivières	2	Le ruisseau de la combe d'Eydoche déborde, entre par le portail et traverse la cour de la parcelle C 610. Cour ravinée. Source : Témoins
1988	Crue rapide des rivières	3	Le ruisseau de la combe d'Eydoche déborde, entre par le portail et traverse la cour de la parcelle C 610. Source : Mairie
23 octobre 2013	Ruissellement sur versant Ravinement	4	Crues des combes torrentielles (tous les ravins issus du Mont Avalon) avec transport solide, puis débordement boueux. 4.1 : Bois Guillot : Toute la combe a été parcourue par des écoulements chargés en amont et liquides à l'arrivée sur la plaine. Les débits importants ont occasionné des retenues d'eau et une porcherie a été menacée. 4.2 : La Baconne : Engravement des chemins d'exploitation forestière avec incisions profondes. 4.3 : Étang engravé. 4.4 : Écoulements chargés avec dépôts sur la route et menace d'engravement et d'inondation d'une habitation.

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

- Inondations et coulées de boue entre le 26/11/1982 et le 27/11/1982 (arrêté du 24/12/1982) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 15/03/1983 et le 25/03/1983 (arrêté du 21/06/1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 24/04/1983 et le 31/05/1983 (arrêté du 20/07/1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 30/04/1983 et le 01/05/1983 (arrêté du 21/06/1983) ;
- Glissement de terrain entre le 30/04/1983 et le 01/05/1983 (arrêté du 21/06/1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 05/10/1993 et le 10/10/1993 (arrêté du 19/10/1993) ;

Remarque : on note que pour certaines dates aucun phénomène historique n'a été signalé sur la commune. Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris sur l'ensemble d'un territoire, sans que toutes les communes de ce territoire ne soient réellement touchées.

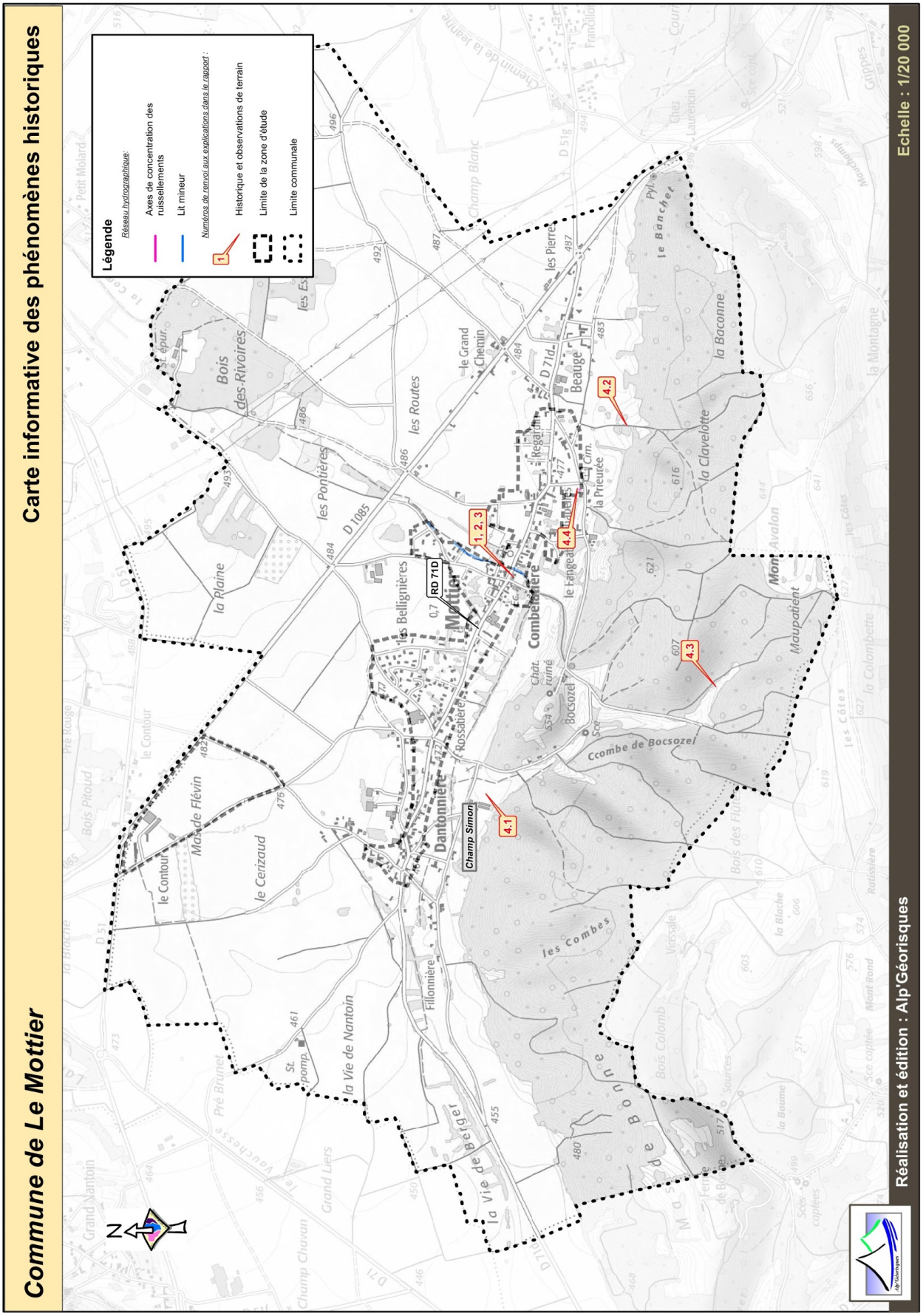


Figure III.3: Carte informative des phénomènes historiques

III.2. Observations de terrain

III.2.1. Crue rapide des rivières

La commune a connu deux débordements documentés (photographies) de la combe d'Eydoche, provoquant des inondations d'ampleur limitées, impactant majoritairement la parcelle C 610. Ces inondations trouvent leurs origines dans l'absence de chenal d'écoulement du ruisseau dans la traversée du village. Suite aux travaux de la RD 1085, un ouvrage de franchissement est créé pour le ruisseau de la combe d'Eydoche. Les photographies aériennes de 1979 montrent qu'aucun chenal d'écoulement n'était présent à cette époque à l'aval de la RD, néanmoins des traces d'écoulements se distinguent dans les champs. En 1983, les écoulements atteignent le village (illustrations ci-dessous). Ce sera également le cas en 1988, avant que l'aménagement d'un chenal ne soit créé au travers de la zone urbanisée entre 1993 et 1995. Aucun débordement n'a depuis été signalé.



Figure III.4: Débordement de la combe d'Eydoche au niveau de la parcelle C 610 en 1983.

À l'aval de la route départementale, le ruisseau s'écoule aujourd'hui au fond d'un large thalweg dans un lit de faible gabarit. Plusieurs petits aménagements (buses, clôtures) sont présents dans les propriétés augmentant le risque d'embâcle et donc de débordements.



Figure III.5: Vue du ruisseau de la combe d'Eydoche depuis la parcelle C354 dans le secteur de Champ Vallier.

Au niveau des parcelles C 576 et 573, à l'entrée de la zone urbaine dense, le lit de ruisseau est couvert, avant de déboucher au sud de la RD 71D. Le lit rejoint alors le fond du thalweg en pied de versant du Banchet.

En l'absence de ces aménagements, les écoulements en 1983 et 1988 ont suivi le fond du thalweg dans l'axe duquel se trouve la parcelle 610. Au cours de ces événements, il semblerait que les écoulements déviés par le mur de clôture en limite de la parcelle 609 et 1182 se soient propagés vers la cour de l'ancienne école (parcelle 1383).

III.2.2. Les inondations en pied de versant

Le secteur de la Cure, en pied du versant du Banchet, est installé dans un point bas, correspondant un ancien chenal fluvio-glaciaire. Au niveau de la parcelle 1516, des accumulations de faible hauteur d'écoulement chargé de sable provenant de la combe du Mont Avalon ont déjà été constatées par le passé, notamment lors de l'événement de 2013.

III.2.3. Le ruissellement de versant et le ravinement

Plusieurs zones sensibles au ruissellement ont été identifiées sur la commune. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains sont favorables à la formation d'écoulements d'intensité variable.

Ce type de phénomène est généralement plus marqué sur les terrains cultivés qui sont dévégétalisés une grande partie de l'année. L'absence de végétation est ainsi un facteur aggravant dans la dynamique du ruissellement. Elle tend à favoriser les écoulements en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Certaines cultures tels que le maïs et le tournesol, caractérisés par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles au phénomène et peuvent générer des débits conséquents, même au niveau de très petits bassins versants. Pour les autres types de plantations plus serrées (blé par exemple), le risque de ruissellement est plus important au moment de l'ensemencement, lorsque les plans n'ont pas encore germé, ou entre deux récoltes lorsque le terrain est scarifié ou labouré.

La mise à nu des terrains n'est pas l'unique responsable des phénomènes de ruissellements. Ce type de phénomène peut se manifester, quel que soit le type d'occupation des sols, dès que des conditions météorologiques exceptionnelles se mettent en place (intempéries prolongées, forte pluviométrie, etc.). Durant ces périodes particulières, tout terrain (y compris ceux végétalisés) peut être confronté au problème dès lors qu'il est détrempé et saturé, ou inversement trop imperméabilisé suite à une période de sécheresse, au point de ne plus pouvoir remplir de rôle de rétention d'eau. Dans ces cas extrêmes, les ruissellements peuvent être également à l'origine de glissements de terrain, lorsqu'en saturant ou en ravinant le sol, ils en affaiblissent ses caractéristiques mécaniques.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent d'importantes quantités d'eaux de ruissellement, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement l'intensité du phénomène, et au final font augmenter les débits des cours d'eau et des combes. Des phénomènes de ruissellement pluvial urbain peuvent ainsi s'ajouter aux écoulements naturels des terrains et conduire à des situations hydrauliques très inattendues.

Les ruissellements se concentrent souvent dans des combes ou sur des chemins où ils peuvent entraîner d'importants phénomènes de ravinement. À la différence du réseau hydrographique, ces axes d'écoulement concentrés sont souvent dépourvus d'exutoire, ce qui entraîne ensuite des divagations à l'aval, suivies d'engravements (dépôts d'éléments solides de type sables et graviers) lorsque la pente s'atténue, puis d'écoulements boueux. En pied de versant, de l'eau peut ainsi parfois divaguer sur des superficies importantes. Des cônes de déjection peuvent même se former dans certains cas extrêmes, lorsque l'érosion est très intense à l'amont.

Sur la commune, les secteurs de La Prieurée et de Bauge sont exposés à ce phénomène. Au niveau de La Prieurée, une combe descendant depuis le Mont Avalon est canalisée par un chemin forestier. Celui-ci, bien encaissé, renvoie les écoulements sur la voirie (Chemin de Bocsozel) en direction de l'Est. Le modelé de la route diffuse alors les écoulements en direction du chemin d'accès à la construction de la parcelle 1516, située dans un point bas.

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations… et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans, mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de

blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages protection.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène) ? Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible ; en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :
La carte des aléas est établie, sauf exception dûment justifiée, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	**Aléas**		
	Faible	**Moyen**	**Fort**
Crue rapide des rivières	C1	C2	C3
Inondation de pied de versant	I'1	I'2	I'3
Ravinement et ruissellement de versant	V1	V2	V3

Tableau *IV.1* : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

IV.3. Les aléas de la commune

Remarque :

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

IV.3.1. L'aléa crue rapide des rivières

Le ruisseau de la combe d'Eydoche a été traduit dans cette catégorie d'aléa. Ce cours d'eau ne dispose d'aucune étude hydraulique spécifique (voir annexe 1). Dans le cas d'une période pluvieuse longe, le ruisseau est susceptible de gonfler considérablement. La saturation des sols et les faibles pentes vont alors faire monter le niveau de l'eau dans l'ensemble du thalweg (lit majeur) du ruisseau.

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	*C3*	*–Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges* *–Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)* *–Zone de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur* *–Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *bande de sécurité derrière les digues* ➢ *zone situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité **liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage**).*
Moyen	*C2*	*–Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zone située au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit), **mais fragiles du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.***
Faible	*C1*	*–Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être faibles* *–Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :*

		➢ *zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et* ***en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage.***

Le lit mineur du ruisseau est traduit par un **aléa fort de crue rapide des rivières (C3).** Les débordements et stagnations dépassant 0,5 m sont traduits par un **aléa moyen (C2**). Les hauteurs attendues inférieures à 0,5 m sont traduites par un **aléa faible (C1).** Les constructions de Champ Vallier, construites sur un léger remblai, sont concernées par cet aléa.

IV.3.2. L'aléa inondation en pied de versant

Aléa	***Indice***	***Critères***
Fort	I'3	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : . du ruissellement sur versant . du débordement d'un ruisseau torrentiel • Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre
Moyen	I'2	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • . du ruissellement sur versant • . du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale
Faible	I'1	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • . du ruissellement sur versant • . du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale

Le point bas que constitue le large thalweg en pied de versant est traduit par un **aléa faible (I'1)**, les hauteurs d'eau attendues étant relativement faibles, inférieures à 0,5 m.

IV.3.3. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Un seul axe de concentration a été identifié dans la zone étudiée. Il s'agit du chemin de Bocsozel traduit en **aléa fort (V3)** de ruissellement / ravinement selon une bande correspondant au minimum à la largeur de la voirie. La dispersion des écoulements est traduite par un **aléa moyen (V2)** sur le talus aval de la route (incisions et vitesse importante).

La dispersion des écoulements en bas de versant et atteignant le secteur étudié sont traduits par un aléa faible de ruissellement (**V1**), aucun thalweg marqué n'atteignant le pied de versant. Les hauteurs attendues restent faibles, de l'ordre de quelques décimètres. Un thalweg concentrant les précipitations et le pluvial urbain dans le secteur des Pierres est également concerné par cet aléa.

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des axes d'écoulements préférentiels, mais, qu'en situation pluviométrique exceptionnelle, des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans qu'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une microtopographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.4. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

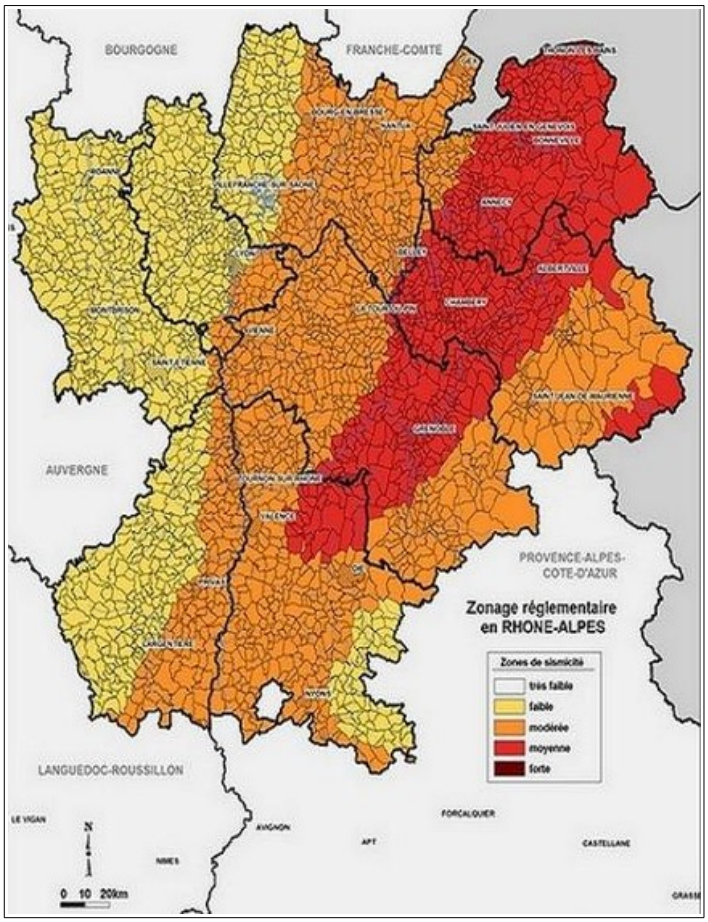


Figure IV.2: Sismicité en région Rhône-Alpes

D'après ce zonage, la commune de Le Mottier se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

V. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La zone d'étude de la carte des aléas est définie sur les secteurs urbanisables déterminés par le SCOT ou le document d'urbanisme actuel de la commune. Les aléas identifiés mettent en avant une certaine vulnérabilité des enjeux existants ou à venir au sein de ces secteurs urbanisables.

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
Champ Vallier Combelatière	Crue rapide des rivières	Fort, moyen, faible	Le ruisseau de la combe d'Eydoche est susceptible de gonfler considérablement. La saturation des sols et les faibles pentes vont alors faire monter le niveau de l'eau dans l'ensemble du thalweg du ruisseau, impactant plusieurs habitations.
La Cure La Prieurée Bauge	Inondation en pied de versant	Faible	Un large thalweg dans lequel est bâti le hameau des Cures, correspond à un ancien chenal fluvio-glaciaire susceptible de concentrer les écoulements.
	Ruissellement	Fort, moyen, faible	La dispersion des écoulements des différentes combes descendant de la colline du Banchet est susceptible de produire des écoulements de faible hauteur en pied de versant.

Tableau V.1: Vulnérabilité aux phénomènes naturels des zones urbanisables

V.2. Les ouvrages de protection

La commune ne dispose pas d'ouvrage de protection.

VI. Conclusion - gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Les périmètres étudiés sur la commune de Le Mottier peuvent être impactés par divers types de phénomènes naturels. Les zones de versants sont d'une façon générale potentiellement exposées aux glissements de terrain et l'activité hydraulique peut se développer sous différentes formes (débordements de ruisseau, phénomènes de ruissellement / ravinement et inondations de pied de versant) sur l'ensemble du territoire.

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- S'agissant des risques hydrauliques liés au réseau hydrographique (aléas inondation, crue rapide et crue torrentielle), il convient d'assurer un entretien correct et régulier des cours d'eau (nettoyage des rives, curage des lits, etc.) et d'éviter tout stockage et dépôt sur les berges (tas de bois, branchages, décharge, etc.), afin de réduire les risques de colmatage et de formation d'embâcles. Rappelons que l'entretien des cours d'eau incombe légalement aux propriétaires riverains (article L215-14 du code de l'environnement). Un recul systématique des projets de constructions par rapport aux lits mineurs permettra de conserver une bande de sécurité vis-à-vis du plus fort de l'activité hydraulique, en particulier des risques d'érosion de berges. Cette bande de sécurité pourra également servir d'accès éventuel aux engins pour l'entretien des cours d'eau.

  Un aléa hydraulique fort, moyen ou faible qualifie les cours d'eau et leurs débordements. Les deux premiers niveaux d'aléa limitent fortement les projets autorisés. Seules des extensions limitées du bâti et de rares autres projets sont alors envisageables (voir par ailleurs la réglementation départementale fixée par la DDT de l'Isère). Il en est de même pour l'aléa faible d'inondation et de crue rapide en zone non bâtie où on tend à privilégier la préservation des champs d'expansion des crues permettant le stockage des eaux de débordement, ce qui se traduit par des règles d'inconstructibilité.

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune, dont au niveau de zones habitées. Ils résultent du ruissellement sur les terres ou sont produits par l'urbanisation. Ils peuvent se développer de façon plus ou moins diffuse et concerner de vastes superficies de terrain en présence de topographie peu marquée. Lorsque le relief s'accidente ou s'encaisse, ils peuvent se concentrer dans des combes, sur des chemins ou dans le moindre point bas, et peuvent conduire à la formation de lames d'eau non négligeables accompagnées de phénomènes érosifs. Certains de ces axes hydrauliques sont dépourvus d'exutoire, ce qui peut générer des divagations d'eau boueuse, voire chargée en matériaux plus grossiers s'il y a érosion à l'amont.

  Ces axes d'écoulement rencontrent parfois des obstacles naturels (cuvette) ou artificiels (chemin en remblai) au niveau desquels de l'eau peut stagner en plus ou moins grande quantité.

  Face à ces phénomènes hydrauliques, toute implantation de bâti en zones d'aléas fort ou moyen fera l'objet de refus ou d'avis défavorables. En zone d'aléa faible, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés ainsi que les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

  Face aux phénomènes de ruissellement, une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

Rappelons enfin que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi-totalité de la commune s'avère ainsi potentiellement exposée à l'évolution de ce phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité, seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

Bibliographie

1. **Carte topographique** « série bleue » au 1/25 000 (SCAN25)
2. **Cartes géologiques de la France** au 1/50 000 Feuille et notice N°771 (BEAUREPAIRE)
3. **Plan cadastral** au 1/5 000 de la commune de Le Mottier
4. Orthophotoplans de la zone d'étude (2012/2015)
5. Photographie aérienne de la zone d'étude (IGN, remonterletemps.ign.fr) de 1945, 1954, 1960, 1979, 1983, 1993, 1995 et 1998.
6. prim.net
7. geoportail.fr
8. georisques.gouv.fr
9. rtm-onf.ifn.fr – Base de données des archives des services RTM
10. infoterrre.brgm.fr – visualiseur de données géoscientifiques du BRGM.
11. *Les noms de lieux en France – Glossaire de termes dialectaux*. André Prégorier. 3e édition, commission de toponymie 2006, IGN.

Études

12. *Étude hydraulique du Bassin de Bièvre-Liers-Valloire.* SOGREAH, décembre 2000.
13. *Diagnostic de l'aléa hydraulique du secteur Le Bourg – Les Moilles sur la commune d'Eydoche.* Alp'Géorisques, Mars 2005.
14. *Carte des aléas des communes de Bizonnes, Saint-Didier-de-Bizonnes, Flachères et Eydoche.* Alp'Géorisques – Alpes-Géo-Conseil, 2017.
15. *Carte des aléas de la commune de La Côte-Saint-André*. Alp'Géorisques, juin 2013.

Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale

Les exutoires des bassins versants pour lesquels un débit centennal a été calculé sont localisés et numérotés sur la figure suivante :

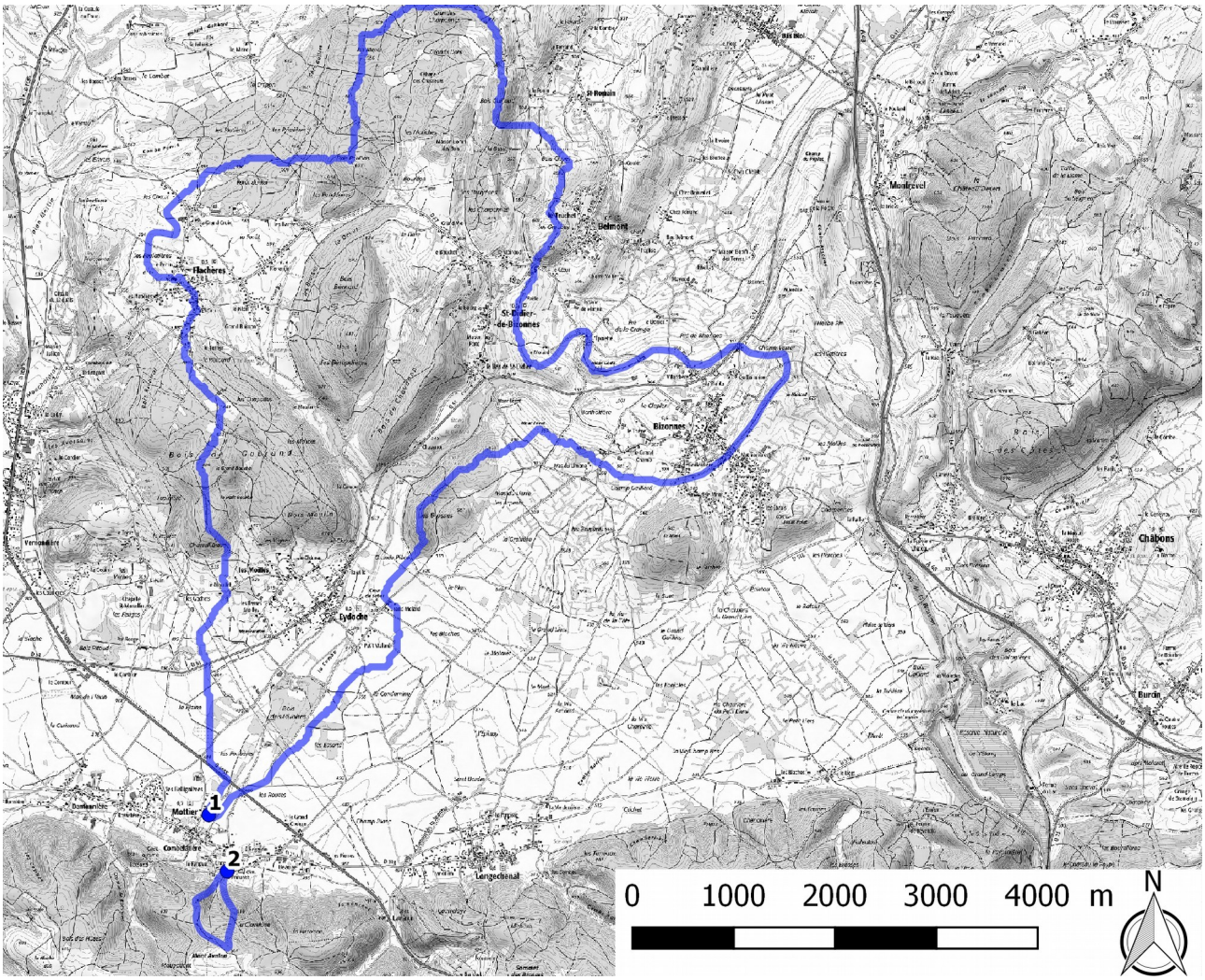


Illustration 1 : Localisation et numérotation des exutoires des bassins versants.

Les résultats intermédiaires de calculs et les débits centennaux estimés sont rassemblés dans le tableau suivant :

N° du bassin versant	Surface du bassin versant (ha)	Longueur du plus long thalweg (m)	Tc (min)	Curve Number	Durée de pluie retenue (h)	**Débit centennal (m^3/s)**
1	1993,91	7809,94	117	77	1,9	**32,2**
2	16,27	538,84	6	71	1,0	**0,5**

Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques

Les plugins développés par Alp'Géorisques permettent de calculer les débits décennaux et centennaux pour tout exutoire identifié à partir d'un fichier SIG vectoriel de points.

1. Création automatique des bassins versants et des thalwegs

Dans un premier temps, les bassins versants et les plus longs thalwegs sont créés automatiquement à partir des données topographiques raster disponibles. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire renseigné par l'utilisateur :

- le bassin versant associé à l'exutoire (polygone)
- la superficie du bassin versant ;
- le plus long thalweg associé à l'exutoire (polyligne)
- la longueur du plus long thalweg ;
- le profil en long du plus long thalweg ;

Par défaut, les données topographiques utilisées sont issues d'un MNT au pas de 25m. Plus la résolution des données topographiques raster est fine et meilleurs sont les résultats.

2. Calcul des débits

Suite à la première étape de calcul automatique des bassins versants et des thalwegs, l'utilisateur est libre de modifier ou non les données créées automatiquement en fonction des observations de terrain (par exemple intégration d'une partie d'un bassin versant voisin par une voirie).
Les données d'occupation du sol et de précipitations centennales et décennales sont extraites pour chaque bassin versant par extrapolation des précipitations mesurées sur les postes pluviométriques voisins. À partir de ces données le volume ruisselé est estimé grâce à la méthode de production du SCS. Cette méthode repose sur un unique paramètre appelé Curve Number (CN) qui décrit le type de sol, le type d'occupation du sol et l'état de saturation du sol (par défaut le type de sol a été considéré comme peu perméable (classe C) et le sol à un niveau de saturation moyen).
Le calcul du débit à l'exutoire s'effectue grâce à la convolution de l'hydrogramme unitaire du SCS appliqué aux volumes ruisselants. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire :

- le profil en long du plus long thalweg ;
- la longueur du plus long thalweg ;
- l'occupation du sol dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies décennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies centennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les hyétogrammes de projet centennaux et décennaux ;
- les hydrogrammes décennaux et centennaux ;
- les débits de pointes décennaux et centennaux ;
- les débits spécifiques décennaux et centennaux ;

Données d'occupation du sol

L'occupation du sol est issue des données « Corine Land Cover » qui ont été simplifiées en créant 14 catégories auxquelles ont été associés des « Curve Number », paramètre utilisé dans la fonction de production du SCS pour calculer le volume ruisselant.

Occupation du sol	Curve Number
Cultures	85
Divers	80

Eaux	98
Forêts denses	70
Forêts peu denses	73
Glaciers	95
Plages, dunes et sable	79
Prairies et espaces verts	74
Roches	90
Végétation clairsemée	78
Vergers	80
Vignobles	85
Zones urbaines denses	90
Zone urbaines peu denses	80

Un Curve Number moyen (pondéré par la surface) est ainsi calculé.

Précipitations décennales et centennales

Les précipitations décennales et centennales utilisées sur le département de l'Isère sont issues de la thèse de A.Djerboua : « Cartographie des pluies extrêmes du département de l'Isère ».

La durée de précipitation retenue correspond au temps de concentration du bassin versant sauf :

- si le temps de concentration est inférieur à une heure. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est d'une heure ;
- si le temps de concentration est supérieur à 24 heures. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est de 24 heures.

3. Calcul du débit

Le programme calcule un hydrogramme (enregistré dans un fichier texte) et le débit de pointe (inscrit dans la table attributaire) pour chaque débit de référence.

Calcul du volume ruisselant

Le volume ruisselant est calculé grâce à la fonction de production du SCS à partir du Curve Number moyen et des précipitations pour chaque pas de temps d'après les formules suivantes :

$$Pe = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + S}$$

$$Ia = 0{,}2\,S$$

$$S = \frac{25400 - 254\,CN}{CN}$$

où CN est le Curve Number.

Calcul du débit

Le calcul du débit à partir du volume ruisselant s'effectue grâce à la méthode de convolution de l'hydrogramme unitaire du S.C.S donné en Figure 1.

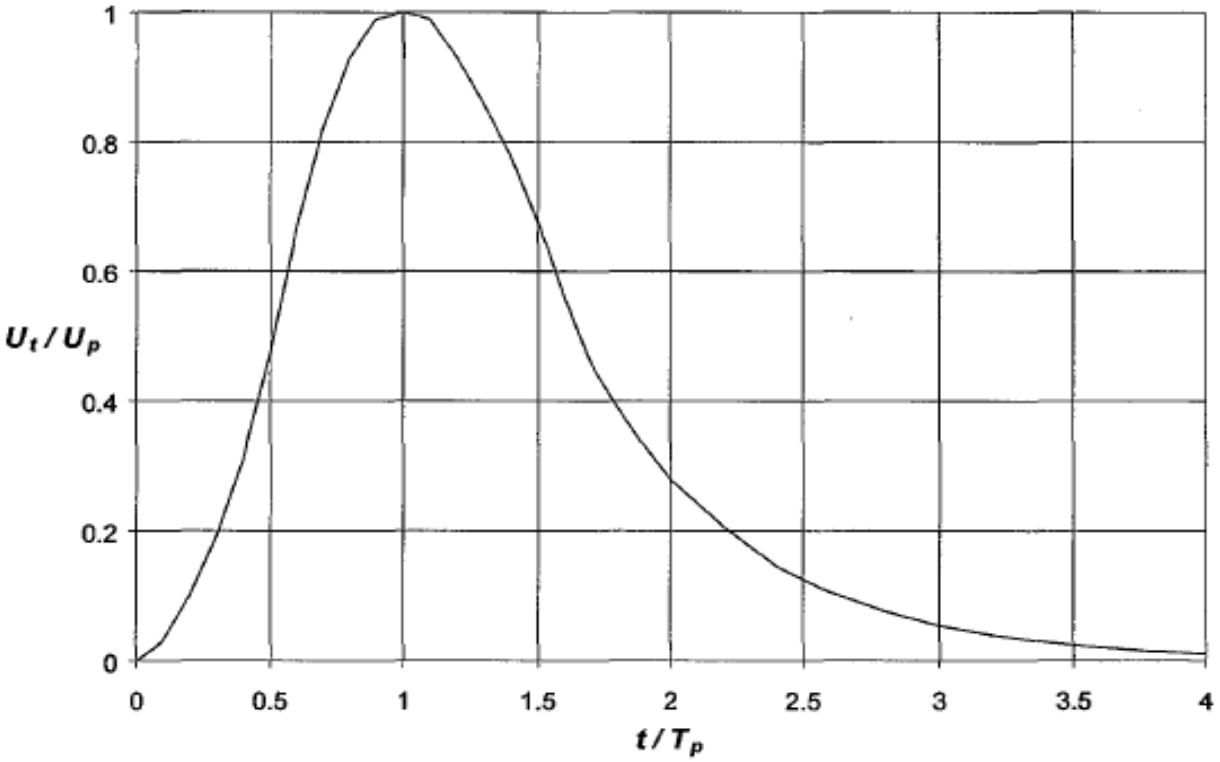
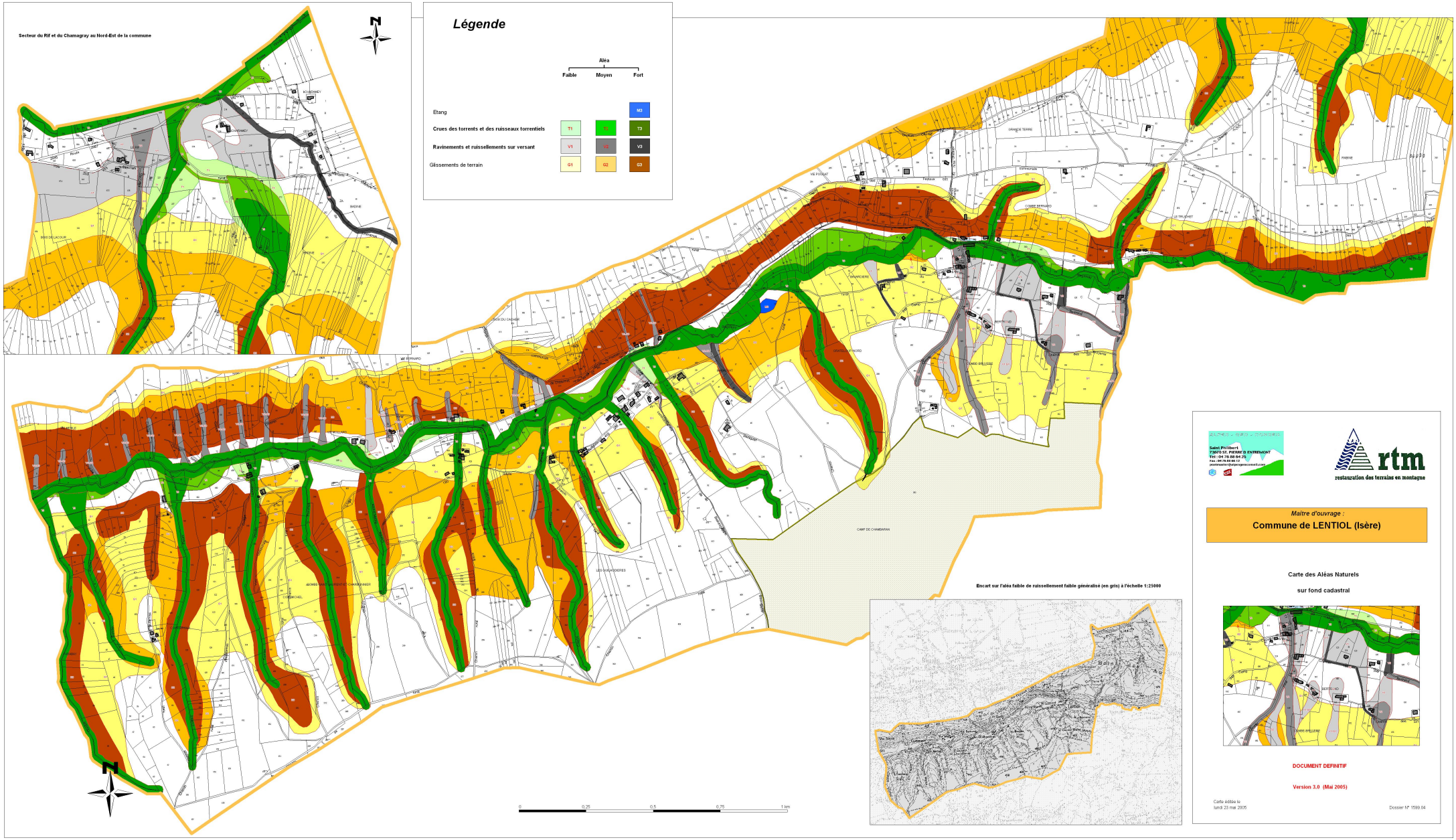


Figure 1: Hydrogramme unitaire du SCS



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/


Secteur du Rif et du Chamagray au Nord-Est de la commune
Légende
Aléa
Faible
Moyen
Fort
Etang
M3
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels
T1
T2
T3
Ravinements et ruissellements sur versant
V1
V2
V3
Glissements de terrain
G1
G2
G3
0
0,25
0,5
0,75
1 km
Encart sur l'aléa faible de ruissellement faible généralisé (en gris) à l'échelle 1:25000
Saint Philibert
73670 ST. PIERRE D ENTREMONT
Tél : 04 76 88 64 75
Fax : 04 76 88 66 12
postmaster@stpengedecomsoft.com
rtm
restauration des terrains en montagne
Maître d'ouvrage :
Commune de LENTIOL (Isère)
Carte des Aléas Naturels
sur fond cadastral
DOCUMENT DEFINITIF
Version 3.0 (Mai 2005)
Carte éditée le
lundi 23 mai 2005
Dossier N° 1599.04

Commune de LONGECHENAL

Bièvreisère communauté

CARTE DES ALEAS

Zonage des aléas validé par la commune

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1		C3
Inondations en pied de versant	I'1		
Ravinements et ruissellements sur versant	V1		V3

Ruisseau couvert

Limite zone d'étude

Limite communale

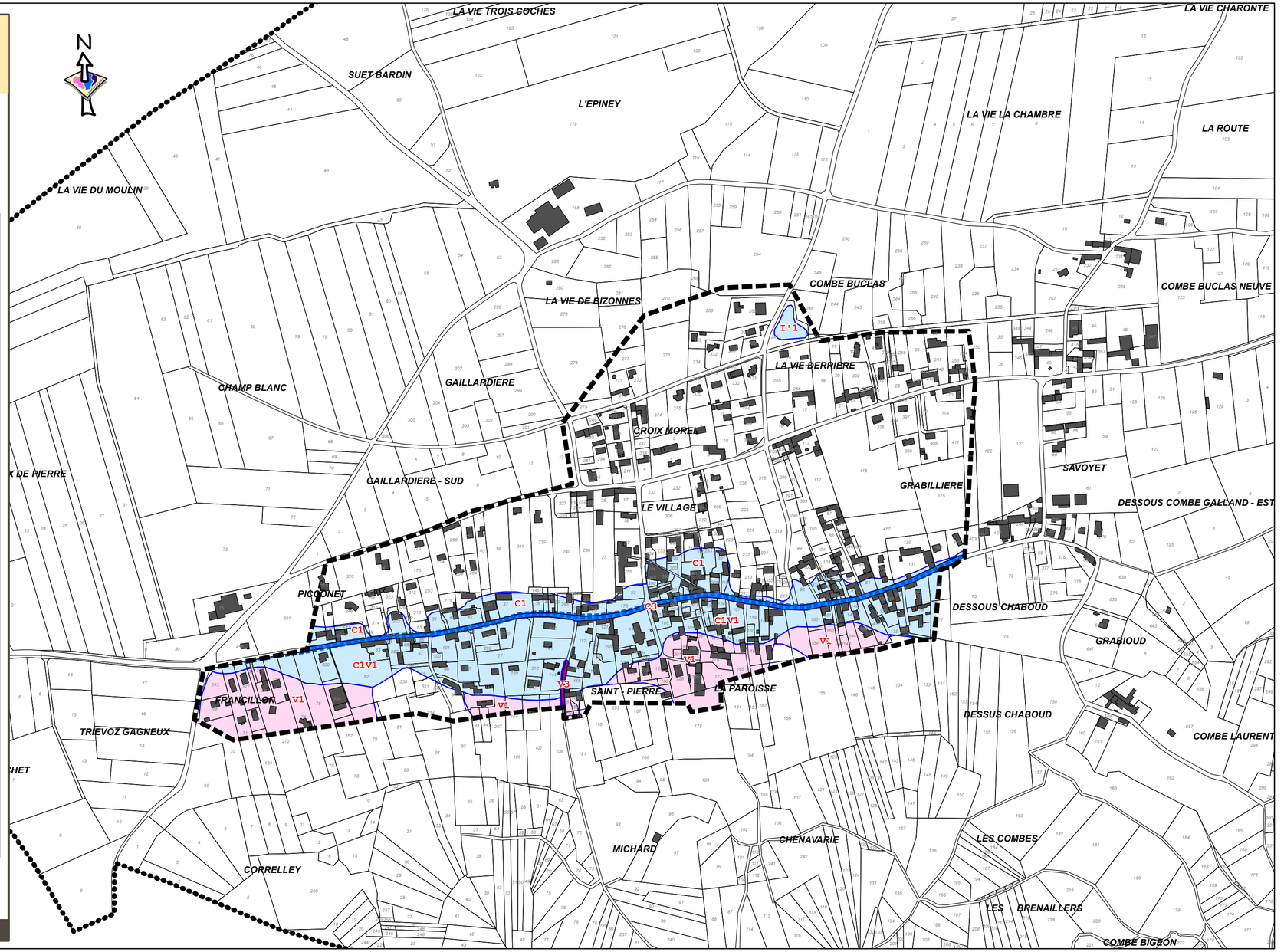
© cadastre DGI

Alp'Géorisques

Version 3
Edition : Janvier 2018

Réalisation : Alp'Géorisques

Echelle : 1/5 000



Alp'Géorisques - 2019

Carte des aléas de la commune de Longechenal

Note de présentation



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond -
Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Maître d'ouvrage
Communauté de communes Bièvre Isère

Réalisation
Alp'Géorisques

Référence	*18021312*	*Version*	*3.0*
Date	*octobre 2019*	*Édition*	*11/10/19*

Identification du document

Projet	*Carte des aléas de Longechenal*		
Titre	*Carte des aléas de la commune de Longechenal*		
Fichier	*Longechenal_v3.0.odt*		
Référence	*18021312*	*Proposition n°*	*D1704036*
Chargé d'études	*Lucas Lheureux*		
	Tél. 04 76 77 92 00	*lucas.lheureux@alpgeorisques.com*	
Maître d'ouvrage	*Communauté de communes Bièvre Isère*	Grenoble Air Parc 1 avenue Roland Garros 38590 SAINT ETIENNE DE SAINT GEOIRS	
	Référence commande :	*Marché 17SH11*	
Maître d'œuvre ou AMO	-		

Versions

Version rapport	***Date***	***Version carte***	***Auteur***	***Vérifié par***	***Modifications***
1.0	*05/03/18*	*3.0*	LL	EP	
3.0	*11/10/19*	*5.0*	LL	EP	

Diffusion

Diffusion	*Support*	*Pointage*	
CCBI	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique	✓	
DDT	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	18021312
Titre	Carte des aléas de la commune de Longechenal - Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Longechenal
Cours d'eau concerné(s)	
Région naturelle	Bas-Dauphiné
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas Longechenal

SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE....5
II. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE....7
II.1. Localisation....7
II.2. Occupation du territoire....8
II.3. Le milieu naturel....8
II.4. Contexte géologique....9
II.4.1. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels....10
II.5. Le réseau hydrographique....10
III. PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS....11
III.1. Approche historique des phénomènes naturels....12
III.2. Observations de terrain....15
III.2.1. Crue rapide des rivières....15
III.2.2. Les inondations en pied de versant....16
III.2.3. Le ruissellement de versant et le ravinement....16
IV. LES ALÉAS....17
IV.1. Méthodologie....17
IV.1.1. Définition....17
IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence....17
IV.1.3. Définition des degrés d'aléa....18
IV.2. Élaboration de la carte des aléas....19
IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »....19
IV.2.2. Le zonage de l'aléa....19
IV.3. Les aléas de la commune....20
IV.3.1. L'aléa crue rapide des rivières....20
IV.3.2. L'aléa inondation en pied de versant....22
IV.3.3. L'aléa ruissellement de versant et ravinement....23
IV.3.4. L'aléa sismique....24
IV.4. Confrontation avec les documents existants....25
V. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES....26
V.1. Enjeux et Vulnérabilité....26
V.2. Les ouvrages de protection....26
VI. CONCLUSION - GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS....27
BIBLIOGRAPHIE....29
Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale....31
Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques....32

I. Préambule

La communauté de communes de Bièvre-Isère a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration de cartes des aléas partielles sur certaines communes de son territoire. Les communes étudiées sont celles ne disposant d'aucune cartographie de risques naturels et celles dotées de documents anciens inappropriés dans le cadre de travaux d'urbanisme. Les périmètres d'étude communaux sont définis par le zonage du SCOT ou du PLU. Il s'agit des secteurs dits urbanisables des communes qui figureront sur le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI).

Ce document est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Il présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant les territoires communaux. La carte des aléas réalisée au 1/5000 peut être directement intégrée à la carte du PLUI sans ajustement de calage les deux documents étant réalisés sur le même fond de plan (documents compatibles). La carte des aléas reportée sur fond topographique IGN au 1/10 000 revêt une valeur uniquement informative en intégrant les courbes de niveau, ce qui permet de visualiser le relief du terrain. Elle n'est pas destinée à être intégrée au PLUI.

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5000, le zonage au 1/5000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Sur la commune de Longechenal, les phénomènes répertoriés au sein du périmètre d'étude restreint sont les suivants :

- Les crues rapides des rivières ;
- Les inondations en pied de versant ;
- Les ruissellements de versant et les ravinements ;

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie de la commune de Longechenal a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en septembre 2017 par Lucas Lheureux et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'État.

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés, la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au 1/25 000. La carte IGN et le fond cadastral n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/5 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n'est édité qu'après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La commune de Longechenal se situe à 7 kilomètres au nord-est de la Côte-Saint-André au pied de la colline du Banchet. Elle est limitrophe avec les communes de Saint-Hilaire-de-la-Côte, la Frette, Mottier, Eydoche, Bizonnes, Châbons, Bévenais et le Grand-Lemps. Elle est administrativement rattachée au canton du Grand-Lemps et à l'arrondissement de Vienne. Elle fait partie de la Communauté de communes Bièvre Isère.

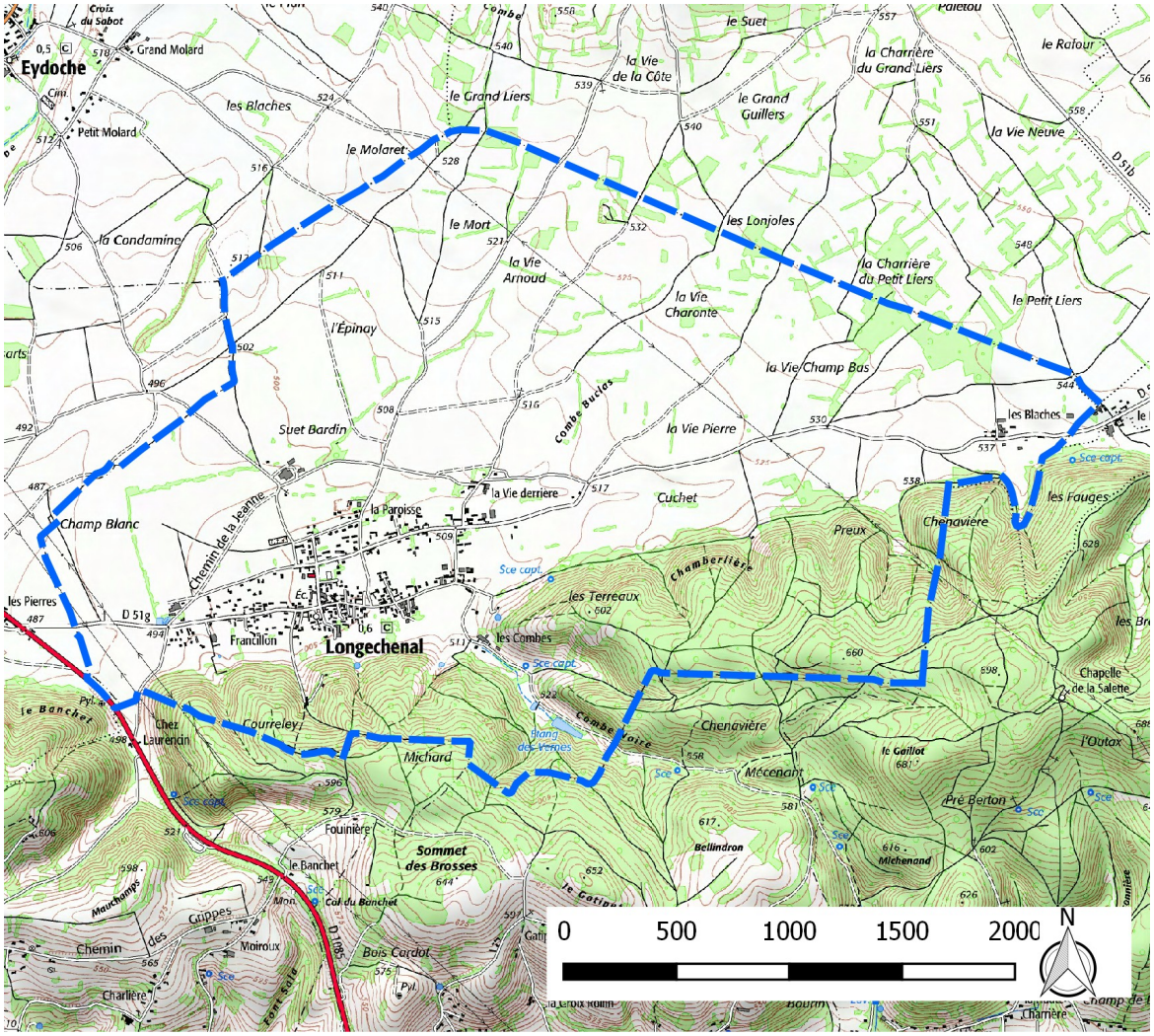


Figure II.1: Localisation de la commune de Longechenal

II.2. Occupation du territoire

La commune de Longechenal couvre une superficie de 822 hectares. Le territoire de la commune se partage entre la plaine de Liers qui occupe les deux tiers nord du territoire et les contreforts de la colline du Banchet au sud.

La commune s'inscrit dans un cadre rural souligné par de vastes étendues agricoles et naturelles. Son village implanté en pied de versant occupe une position excentrée, au sud-ouest du territoire communal. Organisé le long d'un ancien chenal aujourd'hui couvert (rue de la Paroisse) il s'est progressivement étendu en absorbant les hameaux voisins. Seul le hameau des Blaches, à l'extrémité ouest de la commune, en est déconnecté.

Le bâti communal est essentiellement individuel. Le village historique regroupe un habitat plutôt mitoyen, composé de bâtiments traditionnels du Bas-Dauphiné agrémentés de cour et de petits terrains. Les constructions plus récentes sont plutôt de type pavillonnaire et parfois organisées en copropriétés (petits lotissements).

II.3. Le milieu naturel

La commune de Longechenal présente deux secteurs morphologiquement différents. Sa partie nord s'étend sur la vaste Plaine de Liers où quelques légers vallonnements et talwegs sont visibles. La bordure sud de la commune s'appuie sur la colline du Banchet limitant la plaine de Liers. La topographie est alors vallonnée, voire très marquée, notamment à mi-versant.

Les altitudes de la commune sont relativement modestes. Elles s'étagent entre 490 mètres dans la plaine à l'ouest de la commune et 660 mètres dans le secteur de Chenavière. La Plaine de Liers est essentiellement agricole (production de céréales). Hormis quelques pâtures, la zone de colline accueille presque exclusivement des boisements. La topographie souvent contraignante restreint les possibilités de culture.

II.4. Contexte géologique

La commune de Longechenal se situe au sein du vaste bassin sédimentaire tertiaire du Bas-Dauphiné. Les collines de la région sont en grande partie constituées de terrains de nature molassique caillouteuse ou sableuse qui se sont formés à la suite d'une importante transgression marine (dépôts marins et péri-continentaux). Sur le territoire communal l'ossature des versants est, d'après la carte géologique, exclusivement composée de molasse caillouteuse (m2P). Communément appelée poudingue, elle se compose de galets impressionnés centimétriques, cimentés par un sable molassique. Elle renferme parfois des lentilles argileuses d'extensions limitées (qui ont probablement alimenté l'ancienne tuilerie) et présentes à son sommet des passées sableuses relativement fréquentes.

Au cours de l'ère quaternaire, cette partie du Bas-Dauphiné a été occupée par plusieurs langues glaciaires (glacier du Rhône) qui ont contribué au modelage des reliefs et au creusement des grandes vallées actuelles du Nord-Isère (actions érosives de la glace et des eaux de fonte). Des alluvions fluvio-glaciaires de l'époque würmienne occupent une plus large partie de la plaine de Liers. Il s'agit de matériaux graveleux d'origine glaciaire remaniés puis déposés par des écoulements d'eau de fonte glaciaire lors du retrait des glaciers (Fgy_a). Enfin, au sommet des collines subsiste des placages morainiques abandonnés à la fonte des glaciers et qui n'ont pas été complètement lessivé par les eaux de fontes (Gx).

En plaine, le vent a plaqué en surface des limons siliceux, appelés loess éolien ($Œ_1$), sur des épaisseurs pouvant être importantes. On en retrouve localement en limite de commune d'Eydoche.

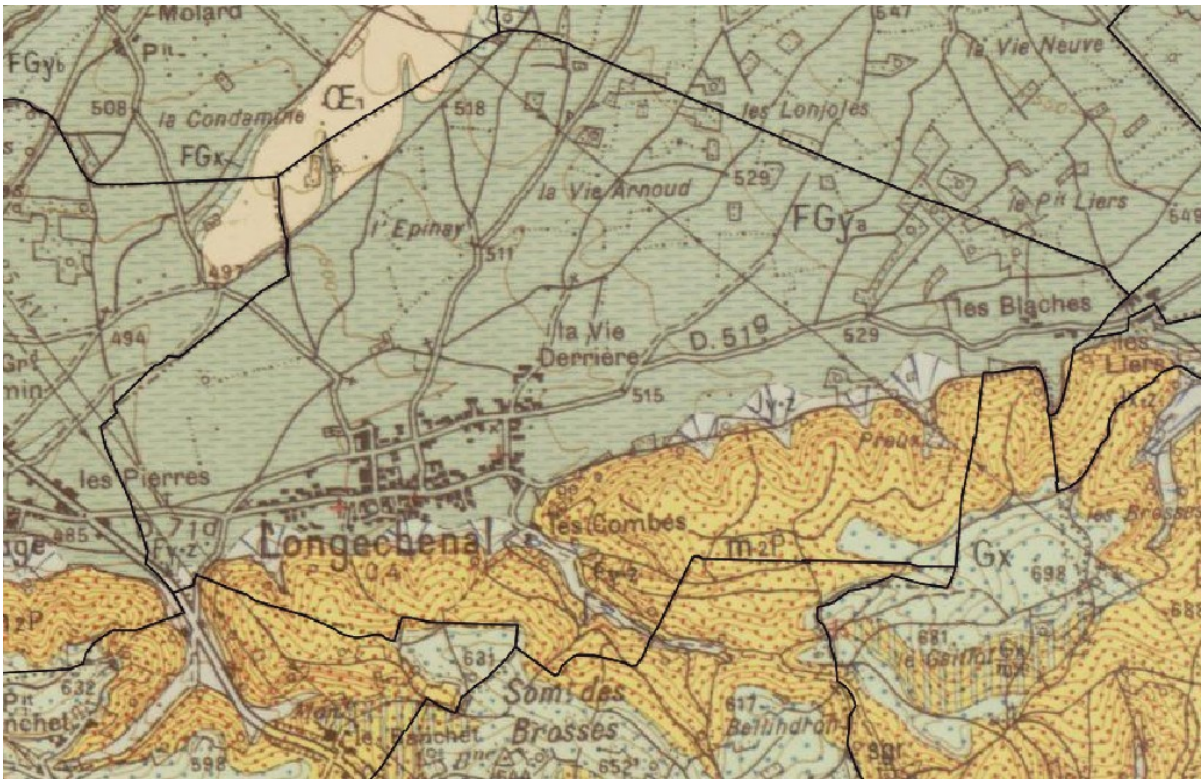


Figure II.2: extrait de la carte géologique au 1/50 000 au niveau de Longechenal.

II.4.1. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Les formations géologiques de la commune sont par nature sensibles aux glissements de terrain, car elles présentent une certaine nature argileuse. L'argile peut être présente en grande quantité au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés aux phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont dénudés. Les espaces cultivés sont particulièrement exposés à ce type de phénomène hydraulique. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

II.5. Le réseau hydrographique

L'ensemble du territoire communal est drainé par d'anciens chenaux glaciaires, plus ou moins marqués dans la plaine, en direction de la commune voisine du Mottier. Le seul cours d'eau pérenne de la commune est la Combe Noire qui descend des versants du Banchet.

Alimentées par plusieurs sources, deux retenues artificielles sont présentes à l'amont du village : l'étang des Vernes (4 150 m²) suivie d'une seconde retenue de plus faible dimension (590 m²). De ce que nous avons pu constater, les retenues sont gérées par un système de trop-plein. Elles disposent d'endiguement d'aspect bien entretenu (levées engazonnées) mais aucune donnée n'est disponible sur leur conception (matériaux utilisés, compactage, etc.). La carte des aléas les signale uniquement sans tenir compte d'éventuelle rupture.

En sortant de la Combe Noire, les écoulements confluent avec ceux de la Combe Nord, qui s'écoulent dans un talweg sans lit formalisé. Le ruisseau à la sortie de la combe s'écoulait par le passé dans un chenal à ciel ouvert traversant le village (rue de Michenant, rue de la Paroisse, rue de Francillon). D'après la carte de Cassini (ci-contre), le chenal rejoignait le secteur du Bois des Rivoires. Aujourd'hui le chenal est busé, et les écoulements s'infiltrent dans de profonds bassins d'infiltration creusés dans les graves perméables à l'entrée du village.



Figure II.3 : extrait de la carte de Cassini (XVIIIe siècle)

La commune possède une étude hydraulique sur la Combe Noire et les bassins versants de la colline, réalisée en 2004 par Alp'Etudes.

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les crues rapides des rivières, les inondations de pied de versant, les ruissellements de versant et les ravinements ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° III.1 : définition des phénomènes naturels étudiés

Phénomènes	Symboles	Définitions
Crue rapide des rivières	C	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Inondation en pied de versant	I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Séisme	-	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

Tableau n° III.2 : approche historique des phénomènes naturels

Dates	***Phénomène***	***Numéro de localisation***	***Observations et sources d'information***
Années 30	Crue rapide des rivières	1	Crue de la Combe Noire *Source* **:** Témoins
Années 50' ou plus vraisemblablement 1946	Crue rapide des rivières	2	Inondation importante dans l'ensemble du village. *Inondation dans le secteur de l'impasse du Commis, les écoulements traversent la cour de la parcelle 321. Construction de la parcelle 78 inondée par ruissellement de la combe du versant ou débordement de la Combe Noire.* *Sources* : Mairie, *Témoins*
Anciennement	Crue rapide des rivières	3	Inondation de la parcelle AI 205 avant l'aménagement du chenal. *Source :* Mairie
Anciennement Années 70'	Crue rapide des rivières	4	Débordement ancien à partir de la route (?) ayant impacté la parcelle AH 136. Date incertaine « cinquantaine d'années ». *Source* : Témoins
Anciennement Années 70'	Crue rapide des rivières	5	Parcelle AI 144 déjà inondée par des débordements venant de la route. Fossé visible sur les photographies aériennes de 1963. *Source* : Témoins
Anciennement	Ruissellement	6	Les ruissellements provenant de la combe ont déjà atteint le secteur de la construction de la parcelle 71. Selon certains témoins, la cave de cette construction aurait déjà été inondée par les ruissellements. Cette information n'a toutefois pas pu confirmée. *Source* : Témoins
1988	Crue rapide des rivières	7	De nuit. Atteint les habitations de l'impasse du Commis. Écoulements à partir de la route. *Source* : Témoins

Dates	***Phénomène***	***Numéro de localisation***	***Observations et sources d'information***
Anciennement	Crue rapide des rivières	8	*Les bassins d'infiltrations, exutoire du chenal, sont rapidement colmatés et débordent.* Débordements déjà constatés sur la route. *Sources : Alp'Etudes,* Mairie
Épisodiquement	Ruissellement	9	*Le ruissellement en provenance de la Combe Nord emprunte le chemin communal, sans regagner le lit du Chenal et menace les fermes situées juste en sortie de la Combe.* Jusqu'il y a 5-6 ans, les écoulements atteignaient le portail. *Sources : Alp'Etudes,* Témoins
Épisodiquement	Crue rapide des rivières	10	*Les près situés à l'Ouest du chemin* [à la sortie de la Combe Noire] *sont soumis aux inondations, qui menacent les habitations adjacentes.* *Source : Alp'Etudes*
Épisodiquement	Inondation en pied de versant	11	Stagnation d'eau déjà constatée en bas des parcelles AI74 et 76. *Source : Mairie*
2013 ?	Ruissellement	12	Ruissellement de faible hauteur sur la route ayant atteint la cour de la parcelle AI187. Les écoulements se perdent généralement dans le champ de la parcelle 108. *Source :* Témoins
Entre 2007 et 2013	Ruissellement	13	Ruissellement ayant inondé la cave du bâtiment de la parcelle 74. Les écoulements proviennent de la combe à l'amont. *Source :* Témoins
Épisodiquement	Ruissellement	14	Ruissellements de faibles hauteurs provenant de la combe atteignant la plate-forme à l'arrière du bâtiment (parcelle AH 178). *Source :* Témoins

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

- Inondations et coulées de boue entre le 26/11/1982 et le 27/11/1982 (arrêté du 24/12/1982) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 24/04/1983 et le 31/05/1983 (arrêté du 20/07/1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 30/04/1983 et le 01/05/1983 (arrêté du 21/06/1983) ;
- Glissement de terrain entre le 30/04/1983 et le 01/05/1983 (arrêté du 26/06/1983).

Remarque : on note que pour certaines dates aucun phénomène historique n'a été signalé sur la commune. Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris sur l'ensemble d'un territoire, sans que toutes les communes de ce territoire ne soient réellement touchées.

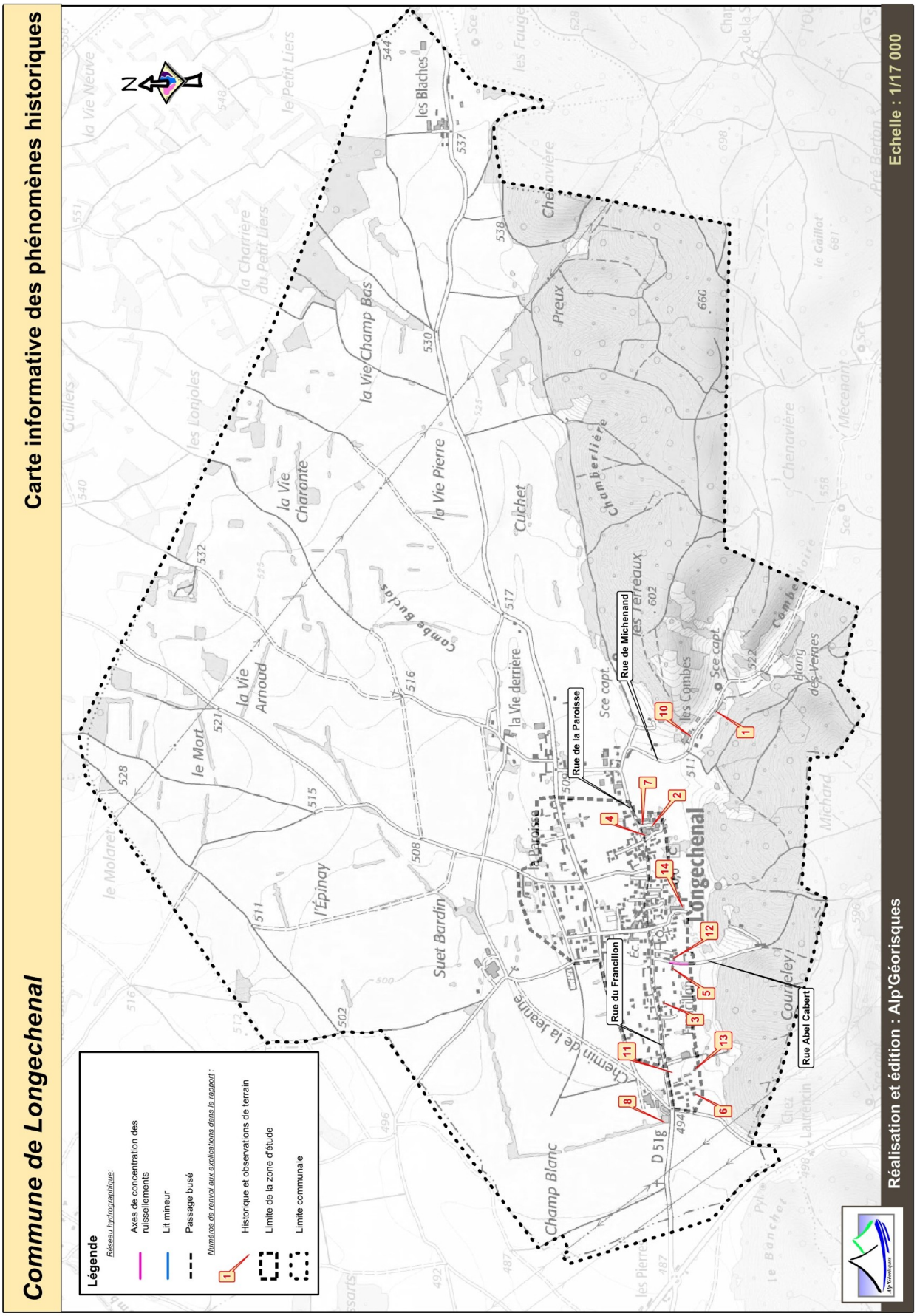


Figure III.3: Carte informative des phénomènes historiques

III.2. Observations de terrain

III.2.1. Crue rapide des rivières

La commune a connu un débordement provoquant de nombreuses inondations dans les années 1950 lié à la Combe Noire et sans doute également aux différentes ravines entaillant le coteau. Aucune archive de cet événement n'est connue et sa datation est incertaine, aucun témoignage daté n'existant. Cet événement a poussé la commune à réaménager le cours d'eau traversant le village à ciel ouvert, en le busant.

Plusieurs aménagements se sont succédés au fil des années pour aboutir à la situation actuelle, où l'ensemble du linéaire depuis la sortie de la combe jusqu'au bassin d'infiltration est busé, à l'exception d'un regard sur la parcelle AH 66.

Sur la carte de Cassini du XVIIIe siècle, le ruisseau traverse le village avant de rejoindre le bois des Rivois (aujourd'hui bois des Rivoires). Au niveau de la combe noire, une retenue d'eau est cartée, ainsi qu'une seconde retenue un peu plus au Nord (secteur de Cuchet ?). On observe également la présence d'une tuilerie au sud du village, au pied des coteaux. La carte d'état-major levée en 1844, ne fait pas apparaître de cours d'eau. Sur les photographies aériennes de 1963, le ruisseau apparaît busé à partir de la ferme des Combes. De nombreux canaux sont visibles au pied de la combe descendant de Michard. Ils ont pu jouer un rôle en amenant les écoulements en direction des habitations. Les photographies aériennes de 1945 ne sont pas suffisamment détaillées pour observer d'éventuel aménagement (busage, fossés, etc.).



Figure III.4: Vue depuis la sortie de Combe Noire en direction du village, on remarquera la topographie très plane.

À la sortie de la Combe Noire, l'entonnement du busage (⌀ 400) est largement sous-dimensionné (0,3 m³/s, Alp'Etudes 2004) pour le débit centennal estimé à 2,81 m³/s par Alp'Etudes en 2004. Les débordements de la combe s'épanchent alors dans une vaste zone plane, ou la topographie renvoie les écoulements en direction de l'impasse des Commis, qui a connu des inondations par le passé. Un petit bourrelet de terre est aujourd'hui présent à l'amont des habitations. Il renvoye les écoulements en direction de la rue de la Paroisse.

Faute de donnée topographique précise type LIDAR, la dispersion des écoulements dans la zone habitée est difficilement appréciable. Mais les données historiques d'inondation sont nombreuses (événement 2, 3, 4, 5,7, 8 et 10). La zone inondable actuelle est d'autant plus diffuse que de nombreux aménagements (constructions, murettes, voirie, ralentisseurs, etc.) sont susceptibles de renvoyer les écoulements dans des secteurs n'ayant pas été impactés par le passé (déviation des écoulements par les aménagements).

III.2.2. Les inondations en pied de versant

Dans le secteur de la Paroisse, une légère dépression, correspondant à une ancienne carrière (gravière) remblayée, est susceptible d'accumuler les eaux de ruissellement des terrains alentour.

III.2.3. Le ruissellement de versant et le ravinement

Plusieurs zones sensibles aux ruissellements ont été identifiées sur la commune. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains sont favorables à la formation d'écoulements d'intensité variable.

Ce type de phénomène est généralement plus marqué sur les terrains cultivés qui sont dévégétalisés une grande partie de l'année. L'absence de végétation est ainsi un facteur aggravant dans la dynamique des ruissellements. Elle tend à favoriser les écoulements en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Certaines cultures tels que le maïs et le tournesol, caractérisés par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles au phénomène et peuvent générer des débits conséquents, même au niveau de très petits bassins versants. Pour les autres types de plantations plus serrées (blé par exemple), le risque de ruissellement est plus important au moment de l'ensemencement, lorsque les plans n'ont pas encore germé, ou entre deux récoltes lorsque le terrain est scarifié ou labouré.

La mise à nu des terrains n'est pas l'unique responsable des phénomènes de ruissellements. Ce type de phénomène peut se manifester, quel que soit le type d'occupation des sols, dès que des conditions météorologiques exceptionnelles se mettent en place (intempéries prolongées, forte pluviométrie, etc.). Durant ces périodes particulières, tout terrain (y compris ceux végétalisés) peut être confronté au problème dès lors qu'il est détrempé et saturé, ou inversement trop imperméabilisé suite à une période de sécheresse, au point de ne plus pouvoir remplir de rôle de rétention d'eau. Dans ces cas extrêmes, les ruissellements peuvent être également à l'origine de glissements de terrain, lorsqu'en saturant ou en ravinant le sol, ils en affaiblissent ses caractéristiques mécaniques.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent d'importantes quantités d'eaux de ruissellement, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement l'intensité du phénomène, et au final font augmenter les débits des cours d'eau et des combes. Des phénomènes de ruissellement pluvial urbain peuvent ainsi s'ajouter aux écoulements naturels des terrains et ainsi conduire à des situations hydrauliques très inattendues.

Les ruissellements se concentrent souvent dans des combes ou sur des chemins où ils peuvent entraîner d'importants phénomènes de ravinement. À la différence du réseau hydrographique, ces axes d'écoulement concentrés sont souvent dépourvus d'exutoire, ce qui entraîne ensuite des divagations à l'aval, suivies d'engravements (dépôts d'éléments solides de type sables et graviers) lorsque la pente s'atténue, puis d'écoulements boueux. En pied de versant, de l'eau peut ainsi parfois divaguer sur des superficies importantes. Des cônes de déjection peuvent même se former dans certains cas extrêmes, lorsque l'érosion est très intense à l'amont.

Sur la commune, la rue Abel Gabert située en fond de combe est susceptible de concentrer des ruissellements de ce type. De même, la dispersion des écoulements de plusieurs autres combes sèches du versant est susceptible d'impacter les constructions en pied de versant (événement 6,9, 12, 13 et 14).

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations… et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans, mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de

blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages protection.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène) ? Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible ; en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

***Remarque relative à tous les aléas** :*
La carte des aléas est établie, sauf exception dûment justifiée, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	**Aléas**		
	Faible	**Moyen**	**Fort**
Crue rapide des rivières	C1	-	C3
Inondation de pied de versant	I'1	-	-
Ravinement et ruissellement de versant	V1	-	V3

Tableau *IV.1* : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

IV.3. Les aléas de la commune

Remarque :

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

IV.3.1. L'aléa crue rapide des rivières

Le ruisseau de la Combe Noire a été traduit dans cette catégorie d'aléa. Ce cours d'eau dispose d'une étude hydraulique réalisée par Alp'Etudes en janvier 2004. Aucun zonage d'aléa n'est proposé par cette étude qui avait pour objet de caractériser les écoulements des bassins versants et de proposer des aménagements et ouvrages à prévoir.

Le zonage de l'aléa résulte donc de nos propres observations de terrain tout en tenant compte de l'hydrologie établie par l'étude *Alp'Etudes*.

Aléa	***Indice***	***Critères***
Fort	*C3*	*–Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges* *–Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)* *–Zone de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur* *–Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *bande de sécurité derrière les digues* ➢ *zone situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité li**ée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage**).*
Moyen	*C2*	*–Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zone située au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit), **mais fragiles du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.***

Faible	*C1*	*–Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être faibles* *–Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et* ***en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage.***

L'ancien chenal aujourd'hui couvert de la Combe Noire est traduit par un aléa fort de crue rapide de rivière (**C3**) correspondant à l'emprise de la voirie, des écoulements pouvant toujours emprunter la chaussée. Les débordements à partir de cet axe hydraulique sont traduits en aléa faible (**C1**) de crue rapide. Leurs origines peuvent être multiples (divagations de la combe quittant l'axe de la vallée pour se diriger direction en direction du village, obstruction de l'ouvrage de couverture du ruisseau, mise en charge de l'ouvrage de couverture, etc.).

IV.3.2. L'aléa inondation en pied de versant

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	I'3	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : . du ruissellement sur versant . du débordement d'un ruisseau torrentiel • Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre
Moyen	I'2	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • . du ruissellement sur versant • . du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale
Faible	I'1	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • . du ruissellement sur versant • . du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale

Un seul point bas inondable est identifé sur la commune. Les hauteurs d'eau attendues sont relativement faibles, inférieures à 0,5 m. Il est alors traduit par un **aléa faible (I'1)** d'inondation de pied de versant .

IV.3.3. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Un seul axe de concentration a été identifié dans la zone étudiée. Il s'agit de la rue Abel Gabert traduite en **aléa fort (V3)** de ruissellement / ravinement selon une bande correspondant à la largeur de la voirie.

Les écoulements provenant des autres combes et atteignant le secteur étudié sont traduits en aléa faible de ruissellement (**V1**), aucun thalweg marqué n'atteignant le pied de versant. Cet aléa correspond à l'écoulement d'une lame d'eau de faible hauteur.

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des axes d'écoulements préférentiels, mais, qu'en situation pluviométrique exceptionnelle, des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans qu'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une microtopographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.4. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

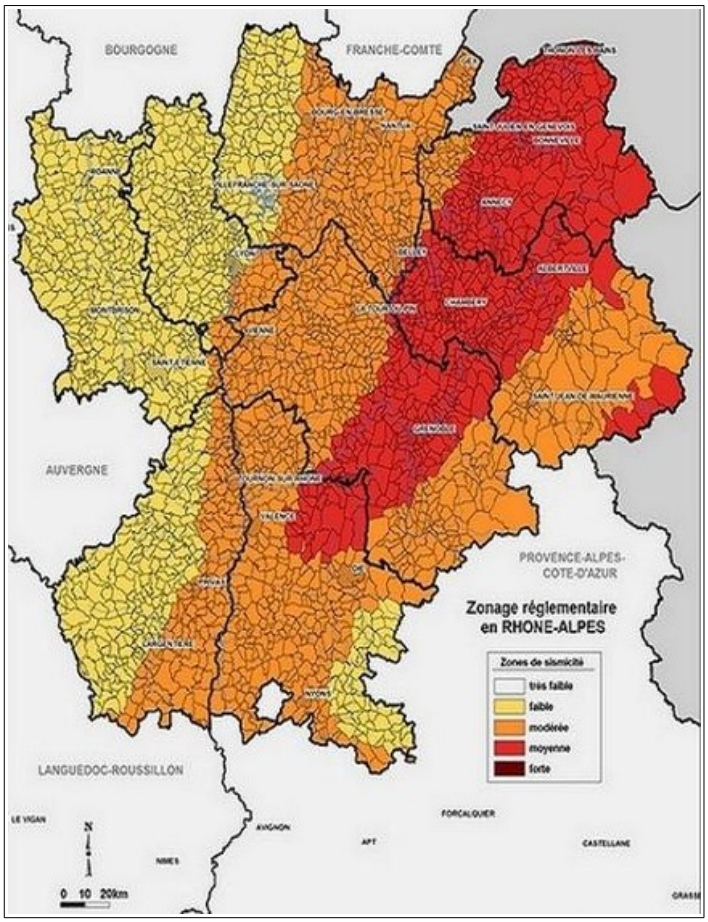


Figure IV.2: Sismicité en région Rhône-Alpes

D'après ce zonage, la commune de LONGECHENAL se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

IV.4. Confrontation avec les documents existants

La commune dispose d'une étude hydraulique (Alp'Etudes, 2004) ne proposant pas de carte d'aléa.

V. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La zone d'étude de la carte des aléas est définie sur les secteurs urbanisables déterminés par le SCOT ou le document d'urbanisme actuel de la commune. Les aléas identifiés mettent en avant une certaine vulnérabilité des enjeux existants ou à venir au sein de ces secteurs urbanisables.

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
Le village	*Ruissellement*	*Faible*	*La dispersion des écoulements des différentes combes du versant peut générer des hauteurs d'eau de faible hauteur sur le pied de versant de Courreley.*
	Crue rapide des rivières	*Fort, faible*	*Les débordements de la Combe Noire peuvent impacter une large partie du village bâti autour de l'ancien chenal. Les hauteurs d'eau devraient rester limitées, même si des accumulations plus importantes peuvent être constatées localement (microtopographie).*
La Paroisse	*Inondation en pied de versant*	*Faible*	*Une légère dépression correspondant à une ancienne carrière (gravière) remblayée est susceptible d'accumuler les eaux.*

Tableau V.1: Vulnérabilité aux phénomènes naturels des zones urbanisables

V.2. Les ouvrages de protection

La commune ne dispose pas d'ouvrage de protection.

VI. Conclusion - gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Les périmètres étudiés sur la commune de Longechenal peuvent être impactés par divers types de phénomènes naturels. Une activité hydraulique non négligeable peut se développer sous différentes formes (débordements de ruisseau, phénomènes de ruissellement / ravinement et inondations de pied de versant) sur quasiment l'ensemble de la zone d'étude.

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- S'agissant des risques hydrauliques liés au réseau hydrographique (aléas inondation, crue rapide et crue torrentielle), il convient d'assurer un entretien correct et régulier des cours d'eau (nettoyage des rives, curage des lits, etc.) et d'éviter tout stockage et dépôt sur les berges (tas de bois, branchages, décharge, etc.), afin de réduire les risques de colmatage et de formation d'embâcles. Rappelons que l'entretien des cours d'eau incombe légalement aux propriétaires riverains (article L215-14 du code de l'environnement). Un recul systématique des projets de constructions par rapport aux lits mineurs permettra de conserver une bande de sécurité vis-à-vis du plus fort de l'activité hydraulique, en particulier des risques d'érosion de berges. Cette bande de sécurité pourra également servir d'accès éventuel aux engins pour l'entretien des cours d'eau.

  Un aléa hydraulique fort ou faible qualifie les cours d'eau et leurs débordements. Le premier niveau d'aléa limitent fortement les projets autorisés. Seules des extensions limitées du bâti et de rares autres projets sont alors envisageables (voir par ailleurs la réglementation départementale fixée par la DDT de l'Isère). Il en est de même pour l'aléa faible de crue rapide en zone non bâtie où on tend à privilégier la préservation des champs d'expansion des crues permettant le stockage des eaux de débordement, ce qui se traduit par des règles d'inconstructibilité.

  En zone urbaine l'aléa faible de crue rapide est constructible. Il est alors tenu compte du bâti existant et de la nécessité de permettre une poursuite du développement dans ces secteurs. Des règles sont toutefois prescrites pour se protéger du caractère inondable des lieux. La principale consiste à respecter une cote de référence de 0,5 m de surélévation par rapport au terrain naturel.

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune, dont au niveau de zones habitées. Ils résultent du ruissellement sur les terres ou sont produits par l'urbanisation. Ils peuvent se développer de façon plus ou moins diffuse et concerner de vastes superficies de terrain en présence de topographie peu marquée. Lorsque le relief s'accidente ou s'encaisse, ils peuvent se concentrer dans des combes, sur des chemins ou dans le moindre point bas, et peuvent conduire à la formation de lames d'eau non négligeables accompagnées de phénomènes érosifs. Certains de ces axes hydrauliques sont dépourvus d'exutoire, ce qui peut générer des divagations d'eau boueuse, voire chargée en matériaux plus grossiers s'il y a érosion à l'amont.

  Ces axes d'écoulement rencontrent parfois des obstacles naturels (cuvette) ou artificiels (chemin en remblai) au niveau desquels de l'eau peut stagner en plus ou moins grande importance.

  Face à ces phénomènes hydrauliques, toute implantation de bâti en zones d'aléas fort fera l'objet de refus ou d'avis défavorables. Cela concerne uniquement le chemin Abel Gabert. En zone d'aléa faible, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés ainsi que les ouvertures de niveau avec le terrain naturel (portes) sur les façades exposées, ou

de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

Face aux phénomènes de ruissellements, une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

Rappelons enfin que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi-totalité de la commune s'avère ainsi potentiellement exposée à l'évolution de ce phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité, seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

Bibliographie

1. **Carte topographique** « série bleue » au 1/25 000 (SCAN25)
2. **Cartes géologiques de la France** au 1/50 000 Feuille et notice N°771 (BEAUREPAIRE)
3. **Plan cadastral** au 1/5 000 de la commune de Longechenal
4. Orthophotoplans de la zone d'étude (2012/2015)
5. Photographies aériennes de la zone d'étude (IGN, remonterletemps.ign.fr) de 1945, 1954, 1960, 1963, 1989, 1991, 1993, 1995 et 2003.
6. prim.net
7. geoportail.fr
8. georisques.gouv.fr
9. rtm-onf.ifn.fr – Base de données des archives des services RTM
10. infoterrre.brgm.fr – visualiseur de données géoscientifiques du BRGM.
11. *Les noms de lieux en France – Glossaire de termes dialectaux*. André Prégorier. 3e édition, commission de toponymie 2006, IGN.

<u>Études</u>

12. *Étude hydraulique : Bassins versants de Combe Noire et Michenant.* Alp'Etudes, janvier 2004. Syndicat hydraulique de Bièvre Liers Valloire.
13. *Carte des aléas des communes de Bizonnes, Saint-Didier-de-Bizonnes, Flachères et Eydoche.* Alp'Géorisques – Alpes-Géo-Conseil, 2017.

Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale

Les exutoires des bassins versants pour lesquels un débit centennal a été calculé sont localisés et numérotés sur la figure suivante :

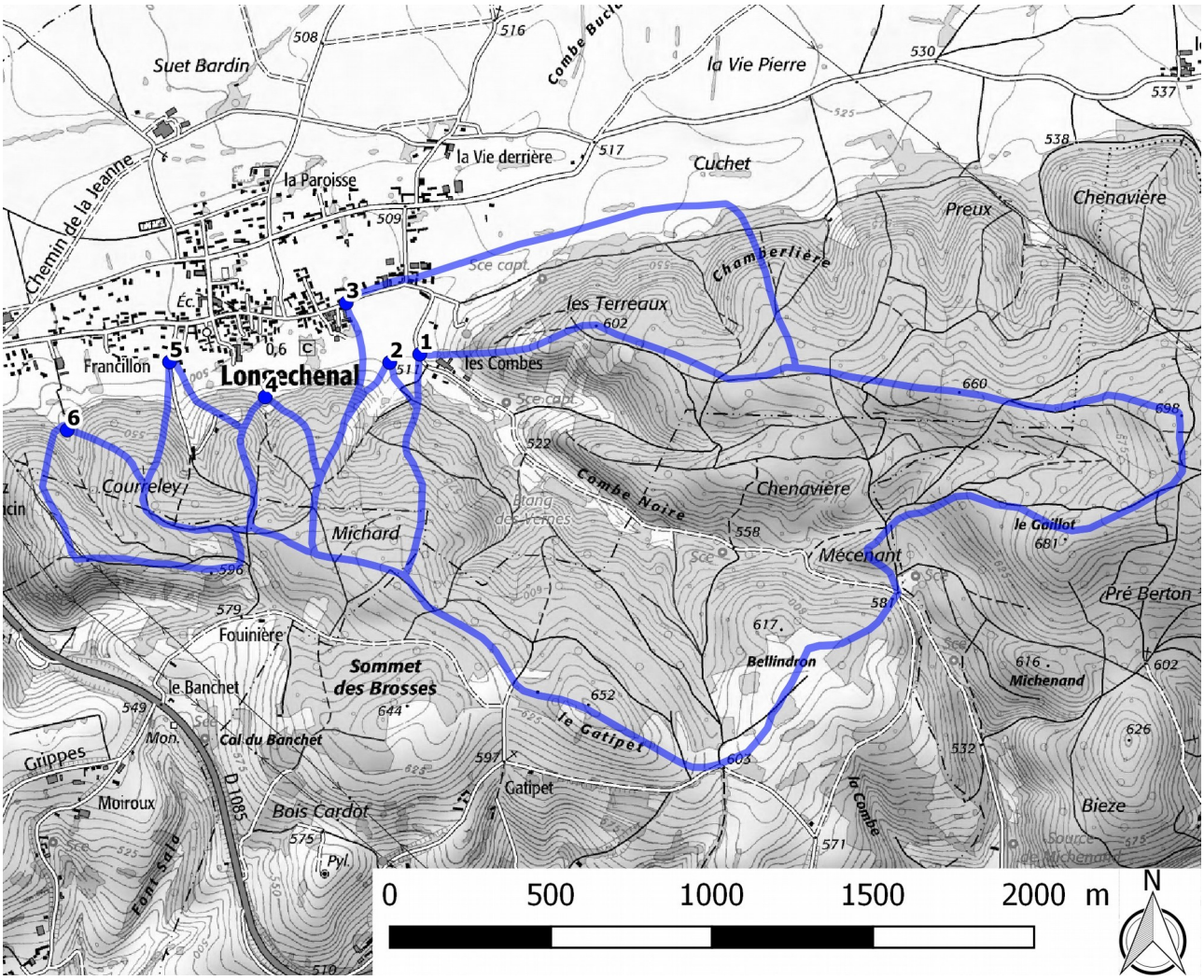


Illustration 1 : Localisation et numérotation des exutoires des bassins versants.

Les résultats intermédiaires de calculs et les débits centennaux estimés sont rassemblés dans le tableau suivant :

N° du bassin versant	Surface du bassin versant (ha)	Longueur du plus long thalweg (m)	Tc (min)	Curve Number	Durée de pluie retenue (h)	**Débit centennal (m³/s)**
1			**Voir Alp'Etudes 2004**			
2	15,02	517,60	6	70	1,0	**0,5**
3			**Voir Alp'Etudes 2004**			
4	7,96	393,82	4	70	1,0	**0,3**
5	11,17	481,58	5	71	1,0	**0,4**
6	13,47	676,18	8	70	1,0	**0,5**

Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques

Les plugins développés par Alp'Géorisques permettent de calculer les débits décennaux et centennaux pour tout exutoire identifié à partir d'un fichier SIG vectoriel de points.

1. Création automatique des bassins versants et des thalwegs

Dans un premier temps, les bassins versants et les plus longs thalwegs sont créés automatiquement à partir des données topographiques raster disponibles. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire renseigné par l'utilisateur :

- le bassin versant associé à l'exutoire (polygone)
- la superficie du bassin versant ;
- le plus long thalweg associé à l'exutoire (polyligne)
- la longueur du plus long thalweg ;
- le profil en long du plus long thalweg ;

Par défaut, les données topographiques utilisées sont issues d'un MNT au pas de 25m. Plus la résolution des données topographiques raster est fine et meilleurs sont les résultats.

2. Calcul des débits

Suite à la première étape de calcul automatique des bassins versants et des thalwegs, l'utilisateur est libre de modifier ou non les données créées automatiquement en fonction des observations de terrain (par exemple intégration d'une partie d'un bassin versant voisin par une voirie).
Les données d'occupation du sol et de précipitations centennales et décennales sont extraites pour chaque bassin versant par extrapolation des précipitations mesurées sur les postes pluviométriques voisins. A partir de ces données le volume ruisselé est estimé grâce à la méthode de production du SCS. Cette méthode repose sur un unique paramètre appelé Curve Number (CN) qui décrit le type de sol, le type d'occupation du sol et l'état de saturation du sol (par défaut le type de sol a été considéré comme peu perméable (classe C) et le sol à un niveau de saturation moyen).
Le calcul du débit à l'exutoire s'effectue grâce à la convolution de l'hydrogramme unitaire du SCS appliqué aux volumes ruisselants. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire :

- le profil en long du plus long thalweg ;
- la longueur du plus long thalweg ;
- l'occupation du sol dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies décennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies centennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les hyétogrammes de projet centennaux et décennaux ;
- les hydrogrammes décennaux et centennaux ;
- les débits de pointes décennaux et centennaux ;
- les débits spécifiques décennaux et centennaux ;

Données d'occupation du sol

L'occupation du sol est issue des données « Corine Land Cover » qui ont été simplifiées en créant 14 catégories auxquelles ont été associés des « Curve Number », paramètre utilisé dans la fonction de production du SCS pour calculer le volume ruisselant.

Occupation du sol	Curve Number
Cultures	85
Divers	80

Eaux	98
Forêts denses	70
Forêts peu denses	73
Glaciers	95
Plages, dunes et sable	79
Prairies et espaces verts	74
Roches	90
Végétation clairsemée	78
Vergers	80
Vignobles	85
Zones urbaines denses	90
Zone urbaines peu denses	80

Un Curve Number moyen (pondéré par la surface) est ainsi calculé.

Précipitations décennales et centennales

Les précipitations décennales et centennales utilisées sur le département de l'Isère sont issues de la thèse de A.Djerboua : « Cartographie des pluies extrêmes du département de l'Isère ».

La durée de précipitation retenue correspond au temps de concentration du bassin versant sauf :

- si le temps de concentration est inférieur à une heure. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est d'une heure ;
- si le temps de concentration est supérieur à 24 heures. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est de 24 heures.

3. Calcul du débit

Le programme calcule un hydrogramme (enregistré dans un fichier texte) et le débit de pointe (inscrit dans la table attributaire) pour chaque débit de référence.

Calcul du volume ruisselant

Le volume ruisselant est calculé grâce à la fonction de production du SCS à partir du Curve Number moyen et des précipitations pour chaque pas de temps d'après les formules suivantes :

$$Pe = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + S}$$

$$Ia = 0{,}2\,S$$

$$S = \frac{25400 - 254\,CN}{CN}$$

où CN est le Curve Number.

Calcul du débit

Le calcul du débit à partir du volume ruisselant s'effectue grâce à la méthode de convolution de l'hydrogramme unitaire du S.C.S donné en Figure 1.

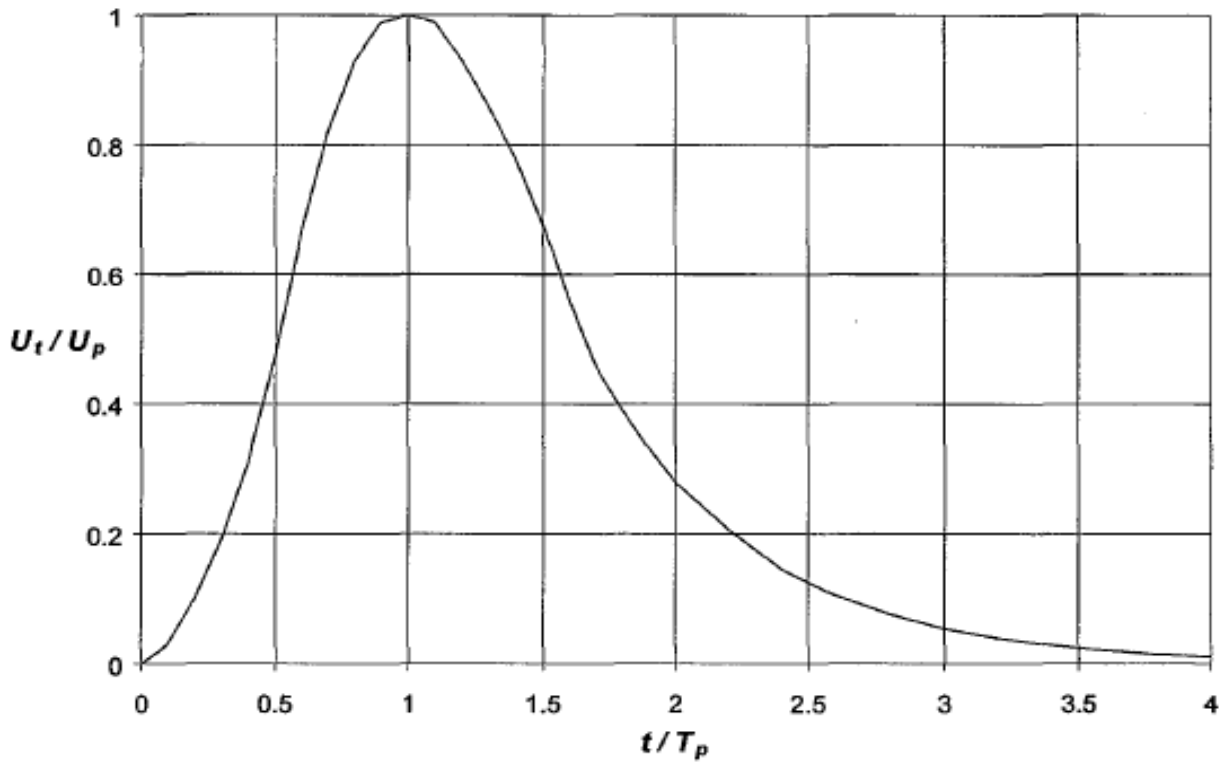


Figure 1: Hydrogramme unitaire du SCS



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Commune de MARCILLOLES

Bièvreisère communauté

CARTE DES ALEAS

Zonage des aléas validé par la commune

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1		V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1		G3

Limite zone d'étude

Limite communale

© cadastre DGI

Alp'Géorisques

Version 4.0
Edition : Juillet 2018

Echelle : 1/5 000

Réalisation : Alp'Géorisques

N

LLEES

IEILLE

PIOLLET

PIOLLET

LE COLLET

LES BLACHES

LA MANGE

LA MANGE

LES CHARMANDES

CHAMP BERNARD

LE RIVAL

LES RIVAUX

AU QUAI - NORD

SUR LA GRANDE ROUTE

AU QUAI - SUD

LES BLACHES

LE VILLAGE

LE VILLAGE

LE VILLAGE

LE VILLAGE

CROZA MOULIN

CROZA MOULIN

DERRIERE LES POIPES

LES NICOLAUX

DERRIERE LES POIPES

HAMEAU DES POIPES

LES POIPES

SENAILLET

DERRIERE LES POIPES

LES NICOLAUX

GUILLOUDIERES

MAS DE NEYRIN EN MALATRA

MALATRA

CHAMPS BOURDEAUX

Alp'Géorisques - 2019

Carte des aléas de la commune de Marcilloles

Note de présentation



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond -
Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Maître d'ouvrage
Communauté de communes Bièvre Isère

Réalisation
Alp'Géorisques

Référence	*18021312*	*Version*	*3.0*
Date	*Janvier 2018*	*Édition*	*16/10/2019*

Identification du document

Projet	*Carte des aléas de Marcilloles*		
Titre	*Carte des aléas de la commune de Marcilloles*		
Fichier	*rapport_aleas_marcilloles_v3.0.odt*		
Référence	*18021312*	*Proposition n°*	*D1704036*
Chargé d'études	*Flavien RENEL*		
	Tél. 04 76 77 92 00	*flavien.renel@alpgeorisques.com*	
Maître d'ouvrage	*Communauté de communes Bièvre Isère*	Grenoble Air Parc 1 avenue Roland Garros 38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS	
	Référence commande :	*Marché 17sh11*	
Maître d'œuvre ou AMO	-		

Versions

Version rapport	***Date***	***Version carte***	***Auteur***	***Vérifié par***	***Modifications***
1.0	*10/02/18*	*3.0*	FR	DMB	
2.0	*30/07/18*	*4.0*	FR	DMB	
3.0	*11/10/19*	*5.0*	FR	DMB	

Diffusion

Diffusion	*Support*	*Pointage*	
CCBI	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique	✓	
DDT	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	18021312
Titre	Carte des aléas de la commune de Marcilloles - Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Commune de Marcilloles
Cours d'eau concerné(s)	Rival
Région naturelle	Bas-Dauphiné
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas de Marcilloles

SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE....7
II. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE....9
II.1. Localisation....9
II.2. Description du territoire....9
II.3. Le milieu naturel....10
II.4. Contexte géologique....10
II.4.1. Les formations tertiaires....11
II.4.2. Les formations quaternaires....11
II.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels....12
II.5. Le réseau hydrographique....12
III. PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS....13
III.1. Approche historique des phénomènes naturels....14
III.2. Observations de terrain....18
III.2.1. Les crues rapides des rivières....18
III.2.2. Le ruissellement de versant et le ravinement....21
III.2.3. Les glissements de terrain....24
IV. LES ALÉAS....25
IV.1. Méthodologie....25
IV.1.1. Définition....25
IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence....26
IV.1.3. Définition des degrés d'aléa....26
IV.2. Élaboration de la carte des aléas....27
IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »....27
IV.2.2. Le zonage de l'aléa....27
IV.3. Les aléas de la commune....27
IV.3.1. L'aléa crue rapides des rivières....28
IV.3.2. L'aléa ruissellement de versant et ravinement....30
IV.3.3. L'aléa glissement de terrain....31
IV.3.4. L'aléa sismique....32
V. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES....33
V.1. Enjeux et Vulnérabilité....33
V.2. Les ouvrages de protection....34
VI. ÉVOLUTIONS DE LA CARTE DES ALÉAS PAR RAPPORT À LA CONNAISSANCE ANCIENNE....35
VII. CONCLUSION - GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS....37
Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale....40
Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques....41

I. Préambule

La communauté de communes de Bièvre-Isère a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration de cartes des aléas partielles sur certaines communes de son territoire. Les communes étudiées sont celles ne disposant d'aucune cartographie de risques naturels et celles dotées de documents anciens inappropriés dans le cadre de travaux d'urbanisme. Les périmètres d'étude communaux sont définis par le zonage du SCOT ou du PLU. Il s'agit des secteurs dits urbanisables des communes qui figureront sur le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI).

Ce document est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Il présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant les territoires communaux. La carte des aléas réalisée au 1/5000 peut être directement intégrée à la carte du PLUI sans ajustement de calage les deux documents étant réalisés sur le même fond de plan (documents compatibles). La carte des aléas reportée sur fond topographique IGN au 1/10 000 revêt une valeur uniquement informative en intégrant les courbes de niveau, ce qui permet de visualiser le relief du terrain. Elle n'est pas destinée à être intégrée au PLUI.

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5000, le zonage au 1/5000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Sur la commune de Marcilloles, les phénomènes répertoriés au sein du périmètre d'étude restreint sont les suivants :

- Les crues rapides des rivières ;
- Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- Les glissements de terrain.

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie de la commune de Marcilloles a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en septembre 2017 par Flavien RENEL et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'Etat. La validation de terrain a été effectuée par Eric PICOT, ingénieur géologue senior.

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les

reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés, la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au 1/25 000. La carte IGN et le fond cadastral n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/5 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n’est édité qu’après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La Commune de Marcilloles se localise au nord du département de l'Isère. Elle s'établit dans la plaine de Bièvre, au pied des terrasses du Rival. La commune de Marcilloles est limitrophe avec les communes de Penol, Sardieu, Châtenay, Virville, Thodure et Pajay. La Commune de Marcilloles est administrativement rattachée à l'arrondissement de Vienne et au canton de Roybon.



Figure II.1: Localisation de la commune de Marcilloles

II.2. Description du territoire

Le territoire de la commune de Marcilloles s'étend sur une superficie de 950 hectares, répartis dans la plaine de Bièvre. La commune de Marcilloles s'inscrit dans un cadre rural composé de zones essentiellement agricoles et industrielles en plaine et de petites zones forestières en coteau.

Le cœur du village occupe la plaine du Rival. Les habitations se localisent majoritairement autour du village en plaine. Dominées par les terrasses de la commune, des habitations situées en pied de versant, forment un cordon continue depuis le Nord vers l'Ouest de la commune.

La commune de Marcilloles comptait 1029 habitants au recensement de 2014. Les résultats des recensements antérieurs montrent qu'après une lente décroissance entamée au milieu du XIX siècle, sa courbe démographique progresse régulièrement depuis les années 1960, à un rythme soutenu de plusieurs pourcents par an. L'ensemble de la région, en général, connaît une croissance démographique similaire. Ce regain d'intérêt pour cette partie du département peut s'expliquer par son accessibilité, le cadre de vie offert aux habitants et la proximité de divers bassins économiques à moins d'une demi-heure de route (agglomération grenobloise, plaine de Bièvre, Voironnais, Roussillon, région Berjallienne). Il souligne le dynamisme économique du nord-Isère, notamment porté par les choix de développement de ce territoire.

Economiquement, la commune dépend plus directement du bassin économique de la Plaine de Bièvre. La commune tire en partie sa richesse de l'activité industrielle, avec la présence de son parc d'activité de la Bièvre et de la Porte des Alpes, de l'agriculture et de l'élevage fortement implantés dans la Plaine de Bièvre.

La commune est desservie par la RD519 qui parcours la Plaine de Bièvre. Cette route communique avec plusieurs autres axes de circulation permettant de relier la Vallée du Rhône à l'Ouest la Région Berjallienne au Nord et le Voironnais à l'Est. La commune est également accessible par l'Axe de Bièvre qui, pour le moment, se termine à l'ouest de Saint-Etienne de Saint-Geoirs. Cette voie express rejoint l'autoroute A48 (axe Grenoble – Lyon). Un maillage secondaire de voies départementales et communales complète le réseau routier en desservant efficacement le territoire communal.

II.3. Le milieu naturel

La commune de Marcilloles présente deux secteurs morphologiquement distincts. Le premier tiers au nord et à l'ouest de la commune s'établit sur un plateau jusqu'en bordure de terrasse du Rival. La topographie est plane hormis en bordure de terrasse où des coteaux se dressent avec une pente moyenne à faible, au niveau des zones boisées. Les deux tiers restant au sud et l'est s'étendent sur la vaste plaine du Rival et du Nivollon où quelques très légers talwegs et ondulations sont localement visibles.

Les altitudes de la commune sont relativement modestes. Elles s'étagent entre 294 mètres au niveau de la limite communale avec Pajay, aux abords de la Combe-Martin et 351 mètres au nord à proximité de la limite communale avec Penol.

La Plaine de Bièvre est essentiellement agricole (production de céréales). Hormis quelques espaces cultivés, la zone de coteau accueille plutôt des prairies et des boisements. La topographie souvent contraignante restreint les possibilités de culture.

II.4. Contexte géologique

La commune de Marcilloles se situe dans un vaste bassin sédimentaire (bassin du Bas-Dauphiné). C'est une région de plateaux, de collines, et de plaines de faible altitude. Le secteur des larges plaines fluvio-glaciaires du Liers et de la Bièvre-Valloire sont séparées par l'étroite colline allongée est-ouest du Banchet. Les collines de la région sont en grande partie constituées de terrains

d'origine tertiaire (dépôts molassiques) qui se sont formés à la suite d'une importante transgression marine (dépôts marins et péri-continentaux). Ces molasses peuvent être caillouteuses ou sableuses.

Au cours de l'ère Quaternaire, cette partie du Bas-Dauphiné a été parcourue par plusieurs langues glaciaires (glacier du Rhône) qui ont contribué au modelage des reliefs et au creusement des vallées actuelles. Cette époque a ainsi connu des périodes d'érosion très intense (action érosive de la glace), favorisée par les nombreux écoulements qui parcourraient la région lors des phases de fusion et de retrait glaciaire. De nombreux dépôts argileux et sablo-graveleux, plus ou moins récents, de type morainiques et fluvio-glaciaires lui sont associés.

II.4.1. Les formations tertiaires

Elles constituent le substratum local et sont représentées par des dépôts d'âge miocène (seconde moitié du Tertiaire). Deux formations principales caractérisent l'ère tertiaire dans le Bas-Dauphiné : la molasse sableuse et la molasse caillouteuse. Seule la seconde s'observe sur la zone d'étude. Communément appelée poudingue, elle affleure localement sur les collines et dans les combes. Elle se compose de galets impressionnés centimétriques, cimentés par un sable molassique. Elle renferme parfois des lentilles argileuses d'extensions limitées et présente à son sommet des passées sableuses relativement fréquentes.

II.4.2. Les formations quaternaires

Plusieurs types de formations quaternaires se rencontrent sur la commune :

- Des **placages morainiques** de l'époque rissienne tapissent certains versants des collines et parfois leurs sommets. Il s'agit de matériaux gravelo-argileux charriés puis abandonnés par les glaciers à leur fonte.
- Des **alluvions fluvio-glaciaires** de l'époque würmienne occupent la Plaine du Rival et du Nivollon. Il s'agit de matériaux graveleux d'origine glaciaire remaniés puis déposés par des écoulements d'eau de fonte glaciaire, lors du retrait des glaciers.
- Des **loess** recouvrent une partie de la plaine de Bièvre. Il s'agit de dépôts limoneux d'origine éolienne caractéristique des périodes froides interglaciaires. Leur épaisseur peut atteindre quelques mètres.

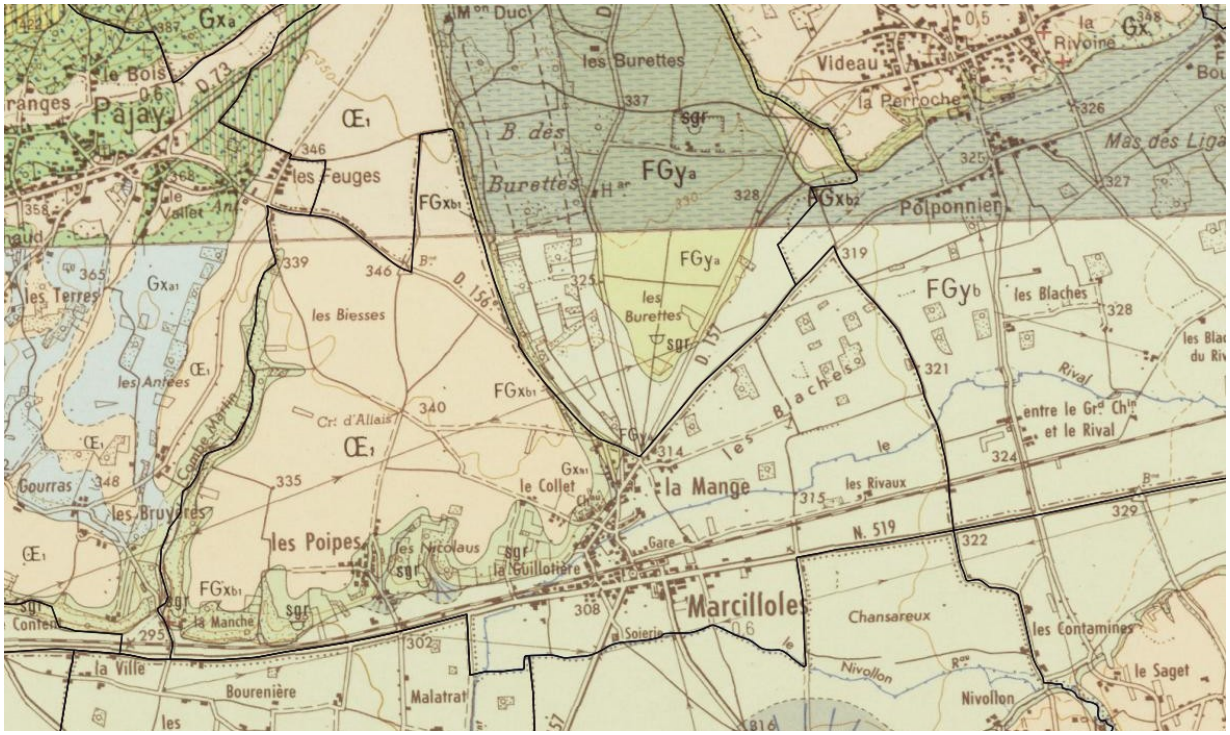


Figure II.2: extrait de la carte géologique au 1/50 000 de Beaurepaire.

II.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Les formations géologiques de la commune sont, par nature, sensibles aux glissements de terrain du fait de leur teneur en argile. Cette dernière peut être présente en grande quantité au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés à des phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont dénudés. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

II.5. Le réseau hydrographique

Sur la commune de Marcilloles, le réseau hydrographique se compose d'un cours qui s'écoule sur le territoire communal, Le Rival. Un second cours d'eau s'écoule au niveau de la limite communale sud, Le Nivollon. On remarque la venue d'une lame d'eau en condition exceptionnelle de deux ruisseaux hors territoire communal.

- Le ruisseau du Rival s'écoule sur la commune depuis l'Est vers le Sud-Ouest de la commune en passant par le centre du village. Le Rival prend sa source sur la commune de Quincieu. Dans sa partie amont, avant de déboucher en plaine au niveau de la commune de Saint-Geoirs, il se caractèrise par un comportement de cours d'eau torrentiel. En aval de Saint-Geoirs, il se comporte plutôt comme un cours d'eau de plaine à caractère de crue rapide.

- Le Nivollon s'écoule en limite communale avec Viriville d'Est en Ouest, le long de la déviation du centre de Marcilloles, qui le conditionne. Il prend sa source sur la commune voisine de Châtenay. Il rejoint Le Rival au lieu-dit Champ-Bordeau. Ce cours d'eau se caractérise par un phénomène de crue rapide.

- Le ruisseau des Eydoches ne s'écoule pas sur la commune de Marcilloles lorsque son régime hydraulique est normal. Celui-ci ne dispose pas d'exutoire naturel, il finit sa course dans des bassins d'infiltrations au nord de la commune de Marcilloles, dans le Bois des Burettes. En cas de saturation des bassins et/ou de la nappe, les eaux des Eydoches se dirigent vers la commune de Marcilloles au sud, dans une vallée sèche sans lit matérialisé.

- Le ruisseau du Poipon se trouve dans la même configuration que le ruisseau des Eydoches. C'est-à-dire qu'il ne s'écoule pas sur la commune de Marcilloles et qu'il ne dispose pas d'exutoire naturel. Des bassins d'infiltration font offices d'exutoire au lieu-dit Champ Bernard au nord-est de Marcilloles. Le débordement du cours d'eau et de son exutoire artificiel engendre une lame d'eau qui se dirige vers Marcilloles situé au sud-ouest.

Ces quatre ruisseaux possèdent une dynamique saisonnale remarquable. C'est-à-dire que leurs réponses en termes de débit sont directement liées aux sollicitations pluviométriques. L'été, leurs niveaux sont proches de celui de l'étiage, voire parfois à sec localement, tandis qu'en saison pluvieuse (Automne et Printemps), des crues exceptionnelles peuvent être générées par ces derniers. Le Rival peut-être temporairement alimenté par des eaux de ruissellement des terrasses de Marcilloles par l'intermédiaire de micro-appareils faisant office de collecteur d'eau de ruissellement de versant.

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les inondations de plaine, les inondations de pied de versant, les ruissellements de versant, les ravinements et les glissements de terrain ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° III.1 : définition des phénomènes naturels étudiés

Phénomènes	Symboles	Définitions
Crue rapide des rivières	C	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.

Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Séisme	-	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

Tableau n° III.2 : approche historique des phénomènes naturels

Date	***Phénomène***	***Numéro de localisation***	***Observations (sources d'information)***
14, 15 et 16 janvier 1789	Crue des Eydoches, du Poipon et du Rival	1	Crue des différents ruisseaux. Les plus gros dégats ont été subi au niveau de l'actuelle coopérative. Des maisons détruites, 1 troupeau de moutons perdu, 3 enfants et un adlute tués. **Source : RTM**
1846 ?	Crue ?	2	Destruction probable de l'église de Marcilloles (très peu d'information sur cette crue qui serait à l'origine de ces dégâts). **Source : RTM**
Vers 1888	Crue du Poipon ou du Rival	3	Une partie du village inondée, au moins une maison détruite. **Source : RTM**
Vers 1950	Crue du Rival	4	Une partie du village certainement inondée. **Source : RTM**
Vers 1975	Inondation	5	Une partie du village a été inondé, terres inondées. **Source : RTM**

Date	*Phénomène*	*Numéro de localisation*	*Observations (sources d'information)*
27 juin 1983	Glissement de terrain	6	Coulée boueuse très liquide transportant de nombreux galets, d'un volume d'une cinquantaine de mètres cubes. Formation d'une niche d'arrachement de 2 à 3 mètres de large dans un talus à l'amont de la maison. Aggravation des fissures déjà présentes sur la batisse. Dégâts sur le mobilier à l'intérieur de la maison. **Source : RTM, bibliographie**
Vers 1984	Ravinement	7	Concentration d'eau sur la voie communale du château qui a été ravinée, débouché de cette eau dans le village. **Source : RTM**
Octobre 1988	Crue du Nivollon	8	Routes inondées, des maisons inondées le long de la route de Viriville, usine de plastique sur la route de Thodure et usine de placage de bois inondées. Terres cultivées inondées par 40 cm d'eau. **Source : RTM**
Octobre 1988	Crue du Poipon, des Eydoches et du Rival.	9	RD 519 inondée au niveau du pont du Rival. Une partie du village a été inondée sous 50 cm d'eau, plus à certains endroits. Les cultures de la plaine des Blaches ont été totalement inondées. Formation d'embâcles au pont de La Guillotière. **Source : RTM**
6 octobre 1993	Ravinement	10	Concentration d'écoulements sur la voie communale des Poipes qui a été ravinée, bitume arraché. Maisons inondées à l'aval, terres inondées à l'aval, tuyaux d'eaux pluviales arrachés. 1 m d'eau au droit de la voie ferrée. **Source : RTM, bibliographie.**
6 octobre 1993	Crue torrentielle	11	Crue de la Combe Martin avec érosion et fort transport solide. RD 519 engravée (1 m de gravier sur la chaussée), le lieu-dit La Ville sur Thodure inondé, dont des maisons. Champs engravés aux débouchés de la combe, de gros trous se sont formés dans la combe. **Source : RTM**
6 octobre 1993	Crue du Nivollon	12	Terrains cultivés inondés au lieu-dit Croza-Moulin et Champ-Bourdeau. **Source : RTM**
6 octobre 1993	Crue des Eydoches, du Poipon et du Rival	13	Une partie du village inondée par 60 cm d'eau. Inondation de la maison Vial à La Mange, 70 cm d'eau au lieu-dit La Mange. Pont de La Guillotière en charge, contourné par les écoulements. Avenue du Pilat inondée par 30 cm d'eau au droit du franchissement du Rival. **Source : RTM, bibliographie.**

Date	***Phénomène***	***Numéro de localisation***	***Observations (sources d'information)***
23 octobre 2013	Ruissellement /Ravinement	14	Inondation de la maison au lieu-dit Le Collet par le ruissellement de plateau du lieu-dit Piollet. Ravinement important dans le fossé de la descente des Nicolaux (30 cm en moyenne avec des trous de 50 cm), comblement à l'aval du fossé, inondation du champ en rive gauche et formation d'une retenue d'eau. Ruissellement dans la combe Les Nicolaus et Les Poipes sans dégâts, des maisons ont été quand même menacées par les écoulements, des retenues d'eau se sont formées le long de la voie ferrée. **Source : Mairie**
23 octobre 2013	Crue du Rival et du Poipon	15	Débordement des bassins du Poipon, hausse du niveau du Rival de 20 cm. La maison en bout de l'impasse des Acacias a été inondée (5 cm dans le garage), plusieurs maisons inondées dans le secteur de La Guillotère, pont de La Guillotière à pleine charge contourné par les écoulements. Affouillements au niveau du pont du franchissement de l'avenue du Pilat et débordement à l'aval en rive gauche et franchissement de la déviation par ces eaux en direction du Champ-Bourdeau. **Source : RTM**
Régulièrement	Ravinement	16	Engravement de cultures au pied de la combe Terray, des portions de terrains inondées. **Source : RTM**
N/C	Ravinement	17	Crue d'une combe au lieu-dit Les Nicolaus et Les Poipes. Chemin communal à l'aval coupé (bitume arraché), maisons inondées aux Poipes, terrains inondés au pied de la combe. **Source : RTM**

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude : ;

- Inondations et coulées de boue le 27 juin 1983 (arrêté du 15 novembre 1983) ;
- Glissement de terrain le 27 juin 1983 (arrêté du 15 novembre 1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 9 octobre 1988 et le 12 octobre 1988 (arrêté du 8 décembre 1988) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 5 octobre 1993 et le 10 octobre 1993 (arrêté du 19 octobre 1993)
- Inondations et coulées de boue entre le 25 septembre 1999 et le 26 septembre 1999 (arrêté du 14 avril 2000) ;
- Inondations et coulées de boue le 23 octobre 2013 (arrêté du 31 janvier 2014)

Remarque : on note que pour certaines dates aucun phénomène historique n'a été signalé sur la commune. Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris sur l'ensemble d'un territoire, sans que toutes les communes de ce territoire ne soient réellement touchées

Figure III.3: Carte informative des phénomènes historiques.

III.2. Observations de terrain

Les observations de terrains ont été réalisées principalement dans les secteurs à enjeux de la commune. Un seul grand périmètre a été défini sur la commune, centré sur le village. Afin de simplifier la présentation, ce périmètre sera divisé en secteur plus petit : Le secteur Les Blaches/La Mange, le secteur Le Village, le secteur Croza-Moulin et le secteur des Combes, Le Senaillet, Les Nicolaux et Guilloudières. Il s'agit des principaux secteurs urbanisés de la commune qui présentent des aléas naturels identifiés sur le terrain.

III.2.1. Les crues rapides des rivières

D'après l'étude réalisée par SOGREAH : « étude des zones inondables du Rival Oron » – SOGREAH – Rapport 4110644 – Mai 2006 [4], les débits calculés et retenus dans cette étude, à l'amont de Marcilloles, pour le Rival, sont de l'ordre de 28 m³/s pour d'une crue décennale (Q_{10}) et 60m³/s pour une crue centennale (Q_{100}), associé à un bassin versant estimé à 38 000 hectares. D'après l'étude réalisée par SOGREAH : « étude hydraulique du bassin versant de Bièvre – Liers – Valloire: Volet Hydrologique » – SOGREAH – Rapport – décembre 2000 [5] Lors de la crue du Rival de 1988 et 1993 le débit a été estimé entre 40 et 45 m³/s. En septembre 1999, le débit a été estimé à 16/17 m³/s.

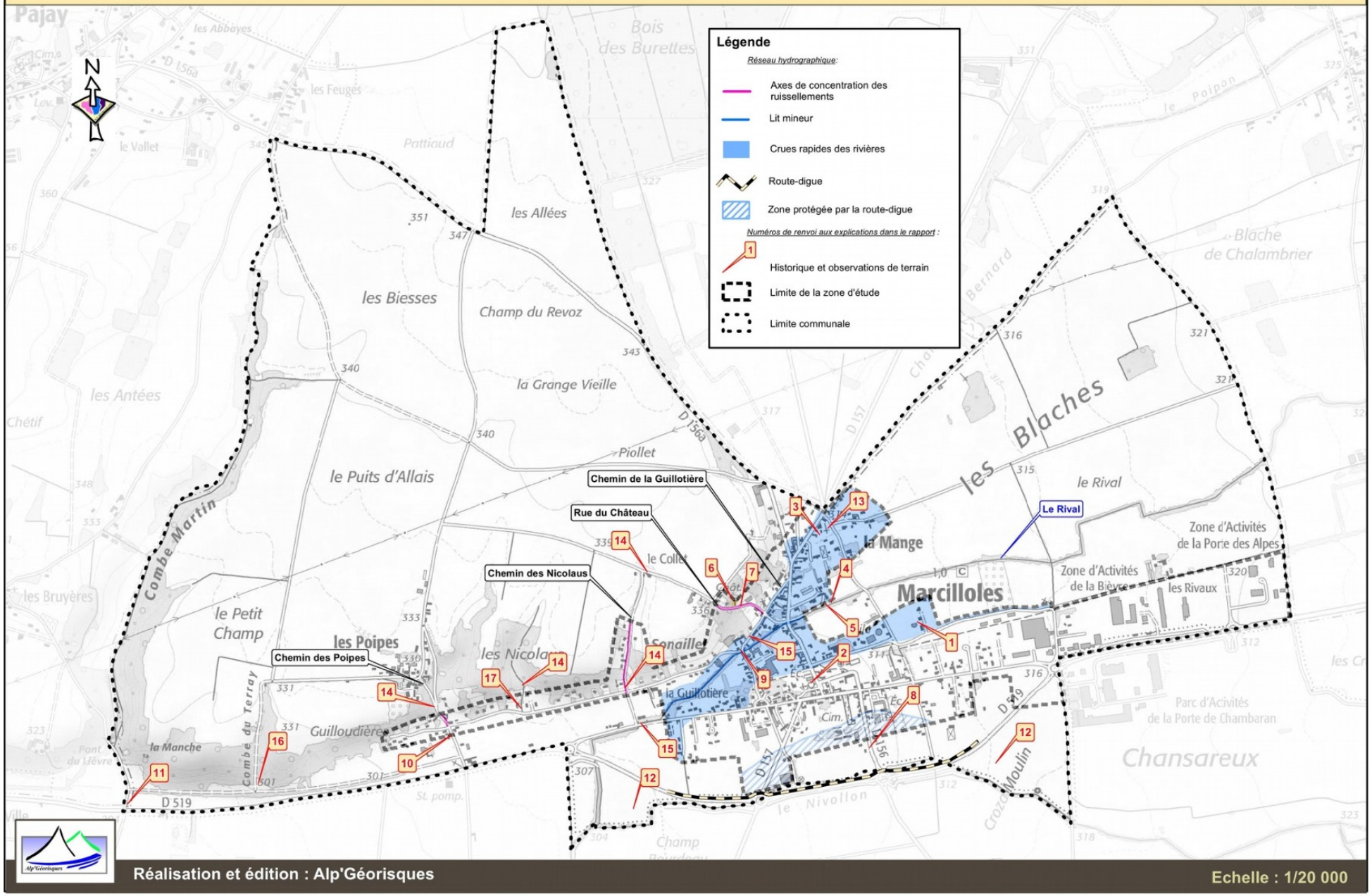
Concernant le ruisseau des Eydoches, d'après l'étude de 2006, le débit a été estimé entre 30 à 50 m³/s en crue exceptionnelle, d'ordre centennale (Q_{100}), pour un bassin versant de 10 000 hectares. Le débit décennal (Q_{10}) est de l'ordre de 10 à 15 m³/s, d'après l'étude de 2000. Le débit du ruisseau du Poipon est estimé à 5 m³/s pour une crue décennale (Q_{10}) et 30 m³/s pour une crue centennale (Q_{100}), associé à un bassin versant estimé à 2500 hectares d'après l'étude de 2000.

Il est à noter que les crues de ces deux ruisseaux situés en dehors du territoire communal, impactent la commune avec un retard assez important par rapport aux crues du Rival.

Au sud de la commune, Le Nivollon dont le débit décennal (Q_{10}) est de l'ordre de 8 à 10 m³/s et un débit centennal (Q_{100}) de l'ordre de 30 m³/s, longe désormais la RD 519 qui contourne Marcilloles. La zone inondable par le Nivollon du secteur Croza Moulin, est désormais hors d'atteinte selon la configuration actuelle de la chaussée en remblai qui fait office de digue. Néanmoins l'intégrité de cet ouvrage structurant est primordial pour ne pas rétablir la zone inondable par le Nivollon.

Commune de Marcilloles

Carte informative des phénomènes historiques



Sur la commune de Marcilloles, seuls les secteurs des combes, Le Senaillet, Les Nicolaus et Guilloudières, ne sont pas concernés par le phénomène de crue rapide des rivières. Tous les autres secteurs sont concernés par ce phénomène notamment le Nord de la commune et le centre où la confluence des eaux de débordement du Rival, des Eydoches et du Poipon. Ces apports en provenance du Nord sont susceptibles de rehausser le niveau du Rival. Le secteur Les Blaches et La Mange sont impactés de manière assez particulière puisqu'il n'y a pas de lit mineur à proximité, hormis le Rival où des débordements en rive droite impactent les cultures de la plaine des Blaches. La partie nord de la commune est inondée par les débordements des Eydoches et du Poipon. Sans lit mineur matérialisé, une lame d'eau s'étale sur tout ce secteur de plaine et sur le tissu urbain. Ainsi, 70 cm d'eau ont été relevés au lieu-dit La Mange, lors de la crue de 1993. Le pied de versant des terrasses du Rival délimite l'extension spatiale des débordements au nord et à l'ouest. De nombreuses habitations sont impactées et sont susceptibles de l'être au droit de la RD 156 et de la rue de La Guillotière, jusqu'au niveau de l'ancienne voie ferrée qui délimite l'extension spatiale des débordements au sud. Cette ancienne voie ferrée fait office de digue dans certains secteurs du village.

Concernant les eaux du Rival, les inondations du secteur de La Mange et du Village (côté Est) sont à l'origine des débordements au niveau de deux passages à gué dans la plaine des Blaches. Le plus contraignant est celui qui se localise sur le Chemin de la Passerelle aux abords des habitations. Les débordements viennent plutôt de l'amont et non latéralement, directement au droit du cours d'eau. Ces eaux sont susceptibles d'impactés de multiples propriétés, jusqu'au niveau de l'ancienne voie ferrée. La zone située à l'amont du Chemin de la Passerelle est inondable aussi par le Rival selon le même procédé. Des débordements des eaux du Rival, au niveau d'un passage à gué à l'amont est possible. Tout ce secteur jusqu'au Chemin de La Coopérative est inondable, les terres agricoles sont les premières impactées et la Coopérative Agricole La Dauphinoise pourrait être impactée.



Figure III.6: Débordements possibles du Rival sur les deux rives au niveau du passage à gué du Chemin de la Passerelle.



Figure III.7: Champ d'inondation du Rival en rive droite au lieu-dit La Mange. Une levée de terre végétalisée fait office de digue.

Dans la partie ouest du quartier de La Mange et du Village, deux secteurs sont particulièrement impactés par les débordements (en rive gauche) du Rival. La section hydraulique au niveau du pont de La Guillotière, peine à faire transiter l'ensemble du débit de crue. Ce verrou hydraulique engendre une hausse du niveau du Rival en amont et donc des débordements à l'amont du pont notamment en rive gauche. Une lame d'eau s'étale à travers les propriétés jusqu'à l'ancienne voie ferrée. Au niveau du croisement avec la Rue de La Guillotière, la voie ferrée permet le passage de cette lame d'eau en direction des propriétés situesé le long de l'Avenue du Pilat.



Figure III.8: Vue en aval du pont de la Guillotière lors de la crue de 1993, à pleine charge hydraulique.



Figure III.9: Vue de l'amont du pont de La Guillotière lors de la crue de 1993. Un refoulement des eaux est clairement visible suite a l'incapacité de transit de l'ouvrage.

Des débordements en rive droite sont possibles par le contournement du pont de la Guillotière. Les propriétés en bordure de la Rue de La Guillotière et du Chemin Sous-les-Vignes sont susceptibles d'être impactées. A l'aval de ce pont, la majorité des débordements ont lieu en rive gauche dans un champ très certainement prévu à cet effet, où les eaux sont contraintes par l'ancienne voie ferrée qui fait office de digue. Il est à noter que deux franchissements y ont été observés. L'un a totalement été condamné et l'autre partiellement, c'est-à-dire que selon les hauteurs d'eau à l'amont, cette ouverture permettra à une partie des eaux de franchir cette digue. A l'aval du pont de la voie ferrée, des débordements en rive gauche en direction des parcelles habitées sont possibles. Au droit de l'avenue du Pilat, le Rival longe la chaussée sur une partie de son linéaire. A cet endroit, au premier virage, des débordements sur la chaussée sont possibles. Lors de l'événement de 1993, 30 cm d'eau y ont été relevés. La topographie contraint la lame d'eau à se diriger vers les propriétés au droit de l'avenue du Pilat et du Chemin du Nivollon. Par la suite les eaux du Rival, du Poipon et des Eydoches rejoindront le Nivollon au sud de la commune.

III.2.2. Le ruissellement de versant et le ravinement

La commune est exposée au ruissellement. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains sont favorables à la formation de ruissellements d'intensité variable. Ces derniers prennent souvent naissance sur des terrains cultivés qui sont dévégétalisés une grande partie de l'année.

L'absence de végétation tend à favoriser les ruissellements en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Ainsi certaines cultures tels que le maïs et le tournesol caractérisés par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles à ce phénomène et peuvent générer des débits importants, même au niveau de très petits bassins versants.

On précisera toutefois, qu'en cas de phénomène exceptionnel, les écoulements peuvent être très importants quel que soit le type d'occupation du sol. En effet, même des terrains végétalisés ne peuvent plus remplir leur rôle de protection et de rétention d'eau, dès lors qu'ils sont saturés. Dans ces cas extrêmes, les ruissellements peuvent être également à l'origine de glissements de terrain, lorsqu'en saturant ou en ravinant le sol, ils en affaiblissent ses caractéristiques mécaniques.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent d'importantes quantités d'eaux de ruissellement, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement l'intensité du phénomène naturel, et au final font augmenter les débits des cours d'eau.

Les ruissellements se concentrent fréquemment dans les combes ou sur les chemins en entraînant parfois des désordres, voire d'importants phénomènes de ravinement. Le phénomène peut alors évoluer vers une activité torrentielle intense. Sur la commune, les combes sont souvent dépourvues d'exutoire, ce qui entraîne également des divagations à l'aval suivi d'engravements (dépôts d'éléments solides de type sables et graviers) lorsque la pente s'atténue, puis d'écoulements boueux. L'eau peut ainsi s'étaler et s'écouler sur des superficies importantes. Des cônes de déjections peuvent même se former dans certains cas extrêmes, lorsque l'érosion est très intense à l'amont.

Plusieurs axes d'écoulements de ce type sont à signaler sur la commune, dont certains qui se sont déjà manifestés. Plusieurs concernent des enjeux bâtis de la commune :

- Dans le secteur du village, un axe de ruissellement préférentiel se remarque au niveau de la Rue du Château. Celle-ci récupère les eaux de ruissellement du plateau, en provenance du lieu-dit Le Collet. Il s'agit d'un ruissellement sur terrain agricole. La chaussée est dans le sens de la pente. Elle concentre les écoulements en direction du pied de versant où la topographie s'aplanit au niveau du carrefour avec la Rue de La Guillotière. A ce niveau la lame d'eau se disperse et peut impacter les habitations situées sur les parcelles 45 et 150.

- Les eaux du plateau agricole du lieu-dit Le Collet en provenance du Piollet, génèrent un ruissellement important. Les bordures de ce plateau sont incisées par des ruissellements qui forme des combes. Au lieu-dit Senaillet, la combe draine la majeure partie des eaux de ruissellement du plateau agricole. Le Chemin des Nicolaux est en fond de combe, il collecte et concentre les écoulements sur chaussée. Des divagations de ces eaux de ruissellements sont possibles sur les parcelles situées de part et d'autres de la chaussée notamment en rive gauche. Les propriétés situées sur les parcelles 572 et 452 sont susceptibles d'être impactées par des divagations. Au niveau du carrefour avec le Chemin sous les Vignes, la pente s'amoindrit, la lame d'eau s'étale, particulièrement en rive gauche jusqu'au niveau de l'ancienne voie ferrée. Une dépendance située sur la parcelle 562 peut être impactée.



Figure III.10: Le Chemin des Nicolaux en fond de combe, draine les eaux de ruissellement du plateau agricole.

- Une autre combe se dessine selon la même configuration que la précédente au lieu-dit Les Nicolaux. Un chemin est établi dans la plus grande pente, en fond de combe. Des apports depuis une combe de plus petite taille en rive droite sont possibles, mais nettement inférieur à l'autre. Ces deux thalwegs collectent les eaux de ruissellement du plateau agricole. Les ruissellements empruntent le chemin en fond de combe en direction de la plaine. Sur ce chemin les eaux restent concentrées dessus. A l'exutoire de la combe, des divagations sont possibles et peuvent impacter 3 propriétés situées sur les parcelles 580, 579 et 578.

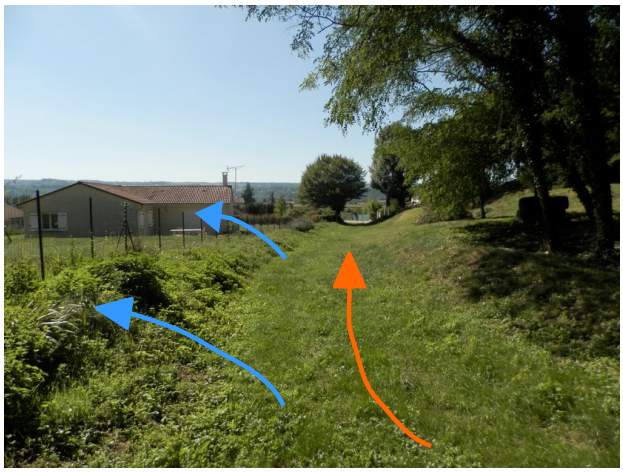


Figure III.11: L'exutoire de la combe au niveau du chemin. La levée de terre protège faiblement les habitations.

- Le lieu-dit Guilloudières, qui se trouve en pied de versant, reçoit les eaux de ruissellement du plateau agricole. De configuration similaire aux combes voisines, la combe du lieu-dit les Poipes draine les eaux de ruissellement des cultures environnantes. Une première combe se dessine avec la chaussée Petite Montée et ensuite le Chemin des Poipes qui sont en fond de Combe. La seconde se trouve en rive gauche de la première. Cette dernière est plus importante. Ces deux combes concentrent les eaux de ruissellements sur la chaussée Petite Montée, en direction du Chemin des Poipes. Un apport d'eau de ruissellement de la partie amont du chemin des Poipes est envisageable puisque la chaussée reçoit les eaux du coteau et du plateau. En aval de l'exutoire de la combe, sur le Chemin des Poipes, des divagations sont possibles en rive droite au niveau de la parcelle 188, et en rive gauche au niveau de la parcelle 620. Ces divagations se poursuivent jusqu'en plaine. Les parcelles 188, 630, 559 et 301 sont impactées par le passage de cette lame d'eau. Au niveau de la parcelle 343, située en rive gauche, hors secteur d'étude, 1 mètre d'eau a été signalé lors de l'événement de 1993.



Figure III.12: Le Chemin des Poipes reçoit les eaux de ruissellement du plateau agricole. La cunette réalisée en béton témoigne d'un ruissellement régulier et important.

Quelques zones de ruissellement préférentiel se remarquent sur le terrain, mais ne concentrent pas la totalité des écoulements. On est donc plutôt face à un secteur exposé à des ruissellements généralisés sans réelle concentration des débits. Ces secteurs ne sont pas affichés sur la carte des aléas (topographie trop faiblement marquée).

Des enjeux sont parfois inclus au sein des zones définies potentiellement exposées au ruissellement. C'est notamment le cas au niveau du village à l'exutoire de la combe et du secteur du Mas de l'église. Certaines constructions sont surélevées ou protégées par des murs et ne semblent pas menacées par le phénomène affiché. Elles se situent toutefois au sein de zones propices au développement d'écoulements et les aménagements les protégeant peuvent détourner l'eau sur des terrains voisins. De plus des changements peuvent être apportés à l'environnement du terrain (disparition d'un mur par exemple). Cela explique leur intégration au zonage établi.

On ajoutera que les axes hydrauliques liés aux phénomènes de ruissellements se manifestent généralement temporairement en période humide, mais pas forcément systématiquement à chaque pluie. Certains peuvent même se former qu'en situation exceptionnelle, voire ne jamais avoir été observés de mémoire d'homme. La topographie montre cependant que leur réveil est possible, ce qui impose d'y apporter la plus grande attention, car tous peuvent occasionner des dégâts.

III.2.3. Les glissements de terrain

Un glissement de terrain résulte de la rupture d'un équilibre mécanique, généralement dans la masse du matériau ou entre une couche dure et une couche meuble. Les volumes en jeu peuvent varier de quelques mètres cubes à quelques millions de mètres cubes. L'épaisseur de matériaux mobilisés est ainsi comprise entre quelques décimètres et quelques dizaines de mètres.

La sensibilité des versants aux glissements de terrain est conditionnée par la pente et la teneur en argile du sol. Ce matériau plastique (déformable), qui présente un angle de frottement interne faible, est présent en proportion variable dans les terrains meubles de la région. En fonction de la

teneur en argile et en matériaux frottants (sables, gravier, pierres) du sol, la pente limite d'équilibre est plus ou moins forte.

L'eau est souvent le facteur déclenchant de l'instabilité, que son origine soit naturelle (pluie, fonte des neiges, eaux souterraines, etc.) ou anthropique (infiltration des eaux usées et pluviales, fuites de réseaux, etc.). Elle intervient en saturant les sols, en agissant sur les pressions interstitielles, en créant des sous-pressions, en lubrifiant entre elles des couches de terrain de nature différente, etc. Lorsque la teneur en eau du sol est importante, le phénomène peut évoluer en coulée boueuse.

Sur le périmétre étudié de la commune de Marcilloles, ce type de phénomène est surtout potentiellement présent du fait de la topographie et de la géologie des terrains. On notera au sein de ce périmètre, en bordure, qu'un glissement de terrain ancien a été recensé.

Celui-ci s'est produit le 27 juin 1983 dans la propriété du château de Marcilloles. Un avis du service RTM a été émis concernant ce glissement de terrain à la suite des dégâts occasionnés sur une habitation située à côté du château. Le glissement de terrain s'est manifesté sous forme d'une coulée boueuse très liquide, transportant des galets, qui a envahi et endommagé la dépendance. Il s'agit d'un phénomène très localisé dans le talus, en amont du mur sud-ouest de la maison. La niche d'arrachement est large de 2 à 3 métres. Le volume mobilisé et déplacé vers l'aval est de l'ordre d'une cinquantaine de mètres cubes. Ce mouvement de terrain s'est produit à la suite d'un apport brutal en eau à la suite de l'orage du 27 juin 1987, sur des terrains déjà saturés par une abondante pluviométrie printannière.

Ce phénomène survenu dans la propriété du château témoigne de la forte sensibilté aux glissements de terrain des versants de la commune, dès lors que les critères favorables à ce type de phénomène sont réunis (terrain argileux, pente, présence d'eau). Dans ce type de contexte géologique tout aménagement doit être mené avec précaution, y compris sur des terrains à première vue d'apparence stable.

Mise à part l'ancien glissement de terrain relevé au château de Marcilloles, aucun glissement de terrain actif, a été relevé sur l'ensemble de la commune de Marcilloles. Cependant, les voies de circulation sont plutôt enclins à ce phénomène, par rapport à leur position en déblai ou en remblai à flanc de coteau. Les talus bordant les chaussées sont très raids, donc potentiellement instables. Les secteurs bâtis, dans le périmètre d'étude se situent à l'écart des zones actives de mouvements de terrain.



Figure III.13: Coteau dominant le Chemin des Guilloudières.

Des glissements de terrain plus ou moins actifs observés sur les communes voisines permettent de disposer de phénomènes de référence transposables aux secteurs étudiés, dès lors que des conditions géomorphologiques et géologiques proches ou similaires sont rencontrées. C'est ainsi que certaines zones pentues situées dans le secteur du Village, l'extrémité ouest de La Mange, dans le secteur Senaillet, dans le secteur Les Nicolaux et Les Poipes/Guilloudières, sont considérées potentiellement exposées aux glissements de terrain, sur des zones bien définies.

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations… et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée

moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages de protection.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène). Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible : en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :
La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des

contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	Aléas		
	Faible	Moyen	Fort
Crue rapide des rivières	C1	C2	C3
Ravinement et ruissellement de versant	V1	V2	V3
Glissement de terrain	G1	G2	G3

Tableau *IV.1* : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

IV.3. Les aléas de la commune

Remarque :

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

IV.3.1. L'aléa crue rapides des rivières

Le Rival, ainsi que les débordements du Poipon, des Eydoches et du Nivollon ont été traduit dans cette catégorie d'aléa. Ces cours d'eau disposent de deux études hydraulique s'intéressant au fonctionnement des crues de 1988 et 1993 : « étude hydraulique du bassin versant de Bièvre - Liers – Valloire: volet hydrologique » - SOGREAH – Rapport – décembre 2000 [5] et « étude hydraulique du bassin versant de Bièvre - Liers – Valloire: Etat des lieux – Diagnostic et orientations d'aménagement » - SOGREAH – Rapport – décembre 2000 [6]. Ces études ne définissent pas avec exactitude le champ d'inondation puisqu'il s'agit d'une étude globale. Par ailleurs, une carte des aléas pour une crue centennale a été réalisé par SOGREAH en septembre 2005 sur la commune de Marcilloles. Cette modélisation a été utilisée et interprétée sur la base des observations de terrain effectuées dans le cadre de la présente carte des aléas.

A défaut d'information disponible sur les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement sur la commune de Marcilloles, la qualification des débordements des Eydoches, du Poipon, du Nivollon ainsi que du Rival s'est appuyée sur la grille suivante.

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	*C3*	*–Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges* *–Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)* *–Zone de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur* *–Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *bande de sécurité derrière les digues* ➢ *zone situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité **liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage**).*
Moyen	*C2*	*–Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zone située au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) **mais fragiles du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.***
Faible	*C1*	*–Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être faibles* *–Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et **en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage.***

Le lit mineur du Rival est systématiquement traduit en **aléa fort (C3)** de crue rapide selon des bandes de 10 mètres de large de part et d'autre de l'axe d'écoulement, soit 20 mètres au total. Cette représentation permet de souligner la forte activité hydraulique qui peut se manifester sur les berges, en mettant en avant le risque d'érosion. Elle permet également de maintenir des bandes de libre accès le long du cours d'eau qui serviront, entre autres, aux interventions éventuelles d'entretiens hydrauliques.

Les débordements du Rival, du Poipon, et des Eydoches sont classés en **aléa moyen (C2)** et **faible (C1)** de crue rapide selon la configuration du champ d'inondation. L'**aléa moyen (C2)** caractérise les zones de débordement et de divagation préférentielles. Il apparaît généralement

au lieu-dit Les Blaches, La Mange et le Village, avec une extension assez large jusqu'au sud de la commune au niveau de l'ancienne voie ferrée.

L'**aléa faible (C1)** de crue rapide traduit plus globalement les débordements faibles au niveau de points haut topographiques. D'autres secteurs situés derrière des remblais qui font office de digue, tel que l'ancienne voie ferrée par endroit ainsi que le Chemin de la Passerelle limiteront l'extension spatiale à une faible lame d'eau. Par ailleurs, l'**aléa faible (C1)** enveloppe également **l'aléa moyen (C2)** en déterminant l'emprise totale du champ d'inondation du Rival.

Il est à noter au sujet de la déviation de Marcilloles, que la RD519 a été dimensionnée dans l'optique de contenir les débordements du Nivollon (construction d'une route digue). Par le passé, celui-ci s'écoulait sur le territoire communal et générait des crues qui pouvaient impacter le quartier Croza-Moulin. D'après l'étude SOGREAH de septembre 2005, cette route digue est infranchissable par le Nivollon au droit du village de Marcilloles. Par décision de la Communauté de Communes de Bièvre-Isère, il a été fait le choix de ne pas afficher d'aléa sur l'emprise de l'inondation historique au regard de l'effet positif apporté par le remblai routier, et de ce fait, de ne pas réglementer l'usage du sol vis-à-vis de l'inondation dans ce secteur. Il conviendra toutefois d'être particulièrement vigilent à toute modification de cette voirie qui pourrait entraîner la perte de cette protection. La sauvegarde du village de Marcilloles vis-à-vis des crues du Nivollon est donc conditionnée par le maintien du remblai de la RD519 tel qu'il a été édifié. Tout abaissement du profil en long de la chaussée et toute création de passage inférieur sont donc à proscrire pour assurer la sécurité de cette zone.

Par contre, à l'aval immédiat du village, le remblai routier a été volontairement abaissé au niveau du terrain naturel pour permettre l'évacuation du champ d'inondation du Rival.

IV.3.2. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Plusieurs combes sont susceptibles de concentrer des écoulements en période pluvieuse ont été identifiés sur la commune. Ces axes ont été traduits en **aléa fort (V3)** de ruissellement / ravinement selon des bandes de 5 mètres de large de part et d'autre de leur axe hydraulique, soit 10 mètres au total. Cet aléa fort est ramené à la largeur des chaussées lorsqu'il concerne des routes.

Des débordements peuvent survenir le long de ces axes hydrauliques. Ces derniers ne suivent pas toujours les lignes de plus grande pente et certains sont dépourvus d'exutoire. Les bassins versants étant de faible superficie, les zones de divagations sont généralement traduites en **aléa faible (V1)** de ruissellement. Il s'agit des débordements en provenance de la Rue du Château, du Chemin des Nicolaux, du Chemin des Poipes et de la combe au lieu-dit Les Nicolaux.

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des axes d'écoulements préférentiels mais, qu'en situation pluviométrique exceptionnelle, des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans qu'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une micro-topographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.3. L'aléa glissement de terrain

Aléa	*Indice*	*Critères*	***Exemples de formations géologiques sensibles***
Fort	G3	• Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) • Zone d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	•Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés •Moraines argileuses •Argiles glacio-lacustres •«Molasse» argileuse
Moyen	G2	• Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) • Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif • Glissement actif dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) sans indice important en surface	•Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Éboulis argileux anciens •Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	• Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	•Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Argiles litées

Le mouvement de terrain ancien, qui a occasionné une coulée de boue, au niveau du talus amont d'une dépendance située à côté du château, a été classée en **aléa fort (G3)** de glissement de terrain.

Les glissements de terrain sont surtout présents de manière potentielle sur les versants. Ainsi, de nombreux secteurs qui ne sont pas directement concernés par des phénomènes actifs ont été classés en **aléa faible (G1)** de glissement de terrain. Il s'agit de secteurs par nature sensibles aux glissements de terrain, du fait de leurs caractéristiques (humidité des terrains, nature argileuse du

sol, pente plus ou moins prononcée, etc.), où la réalisation d'aménagements pourrait rompre l'équilibre des terrains. L'interaction entre ces différents facteurs détermine généralement les degrés d'aléa.

L'aléa faible (G1) concerne généralement des pentes plus faibles, mais mécaniquement sensibles, notamment en cas de travaux qui pourraient influer sur l'équilibre des terrains. Dans ce cas de figure, son affichage insiste également sur la nécessité de respecter une distance de sécurité et un certain nombre de précautions, notamment vis-à-vis des rejets d'eaux, pour préserver la stabilité des versants situés à l'aval. On retrouve notamment ce contexte dans tout le village depuis la bordure de terrasse jusqu'en pied de versant et sur les talus qui bordent les chaussées en fond de combe.

IV.3.4. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

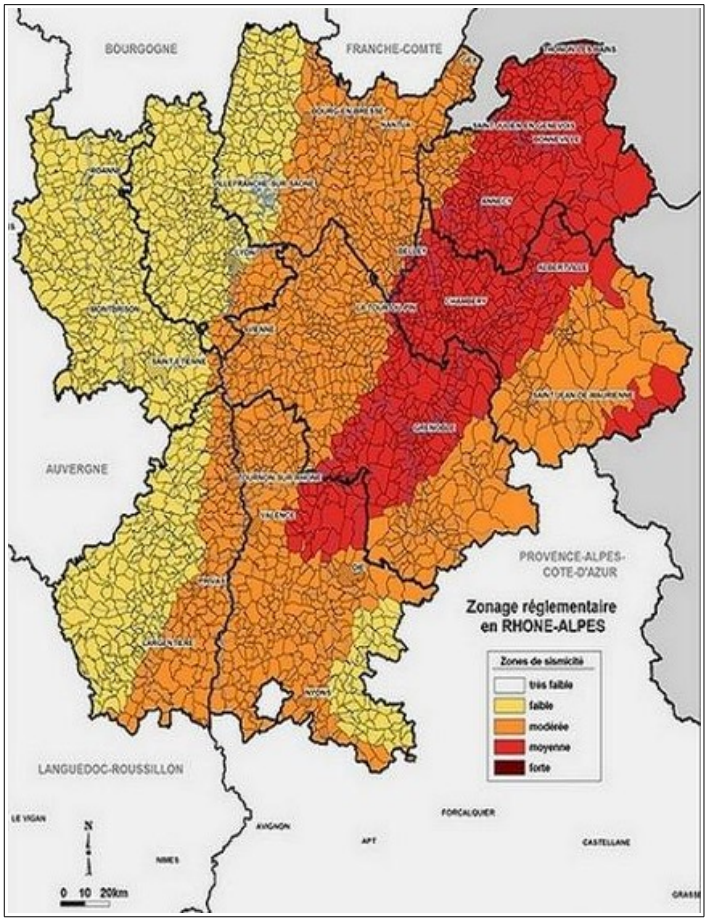


Figure IV.2: Sismicité en région Rhône-Alpes.

D'après ce zonage, la commune de Marcilloles se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

V. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La zone d'étude de la carte des aléas est définie sur les secteurs urbanisables déterminés par le SCOT ou le document d'urbanisme actuel de la commune. Les aléas identifiés mettent en avant une certaine vulnérabilité des enjeux existants ou à venir au sein de ces secteurs urbanisables.

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
Le Village	*Crue rapide des rivières*	*Fort, moyen, faible*	*Au sein du lit mineur du Rival, la charge hydraulique est très importante. La lame d'eau formée par les débordements du ruisseau des Eydoches, et du Poipon en provenance du Nord traverse le village jusqu'au Sud-Ouest. En partie centrale du village, ces eaux rejoignent celle du Rival qui proviennent de l'Est. Par la suite la lame d'eau rejoint le Nivollon en franchissant la RD519.*
	Ruissellement	*Fort, Faible*	*Les ruissellements produits par le plateau agricole sont collectés par la Rue du Château. Des débordements résiduels sont possibles sur les parcelles face à la chaussée en pied de versant.*
	Glissement de terrain	*Fort, faible*	*Une coulée boueuse s'est produite en pied de versant impactant une dépendance du Château. L'ensemble des coteaux du village sont potentiellement enclins au glissement de terrain.*
Les Blaches et La Mange	*Crue rapide des rivières*	*Moyen, faible*	*La lame d'eau formée par les débordements du ruisseau des Eydoches, et du Poipon en provenance du Nord traverse le village jusqu'au Sud-Ouest. En partie centrale du village, ces eaux rejoignent celle du Rival qui proviennent de l'Est. Deux passages à gué successifs engendrent ces débordements.*
Croza Moulin	*Crue rapide des rivières*	*Faible*	*Les débordements en provenance du ruisseau du Nivollon sont contenus par la route digue RD 519 dans son état actuel.*
Senaillet	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Les eaux en provenance du plateau*

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
			agricole se concentrent dans un fossé, sur le Chemin des Nicolaux Des écoulements plus diffus sont à l'origine de la concentration des eaux sur chaussée. A l'exutoire des divagations sont possibles.
	Glissement de terrain	*Faible*	*Les pentes de la combe et de la bordure de terrasse sont moyennes à faibles. Des maisons sont établies dans le pied de versant qui a été terrassé.*
Les Nicolaux	*Ruissellement*	*Faible*	*Les eaux en provenance du plateau agricole se concentrent sur le Chemin en fond de Combe. A l'exutoire, des divagations sont possibles.*
	Glissement de terrain	*Faible*	*Les pentes en bordure de terrasse sont moyennes à faibles. Des maisons sont établies dans le pied de versant qui a été terrassé.*
Guilloudières	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Les eaux en provenance du plateau agricole se concentrent dans un fossé, sur le Chemin des Poipes Des divagations sont possibles aux abords de l'exutoire.*
	Glissement de terrain	*Faible*	*Les pentes en bordure de terrasse sont moyennes à faibles. Des maisons sont établies dans le pied de versant qui a été terrassé.*

Tableau V.1: Vulnérabilité aux phénomènes naturels des zones urbanisables.

V.2. Les ouvrages de protection

La commune de Marcilloles bénéficie de plusieurs aménagements hydrauliques protégeant certains quartiers urbanisés de la zone d'étude. Ces ouvrages sont :

- Bassins d'infiltration du Poipon situés sur la commune de Penol au lieu-dit Champ-Bernard : deux ouvrages sont aménagés en série. Ils sont dimensionnés pour une période de retour inférieure à celle retenue par la carte des aléas qui se base sur un événement centennal. Les bassins d'infiltration du Poipon permettent d'écrêter des crues d'intensité moyenne à faible, mais ils seront inopérationnels pour une crue centennale car saturés. Ils ne peuvent donc pas être pris en compte dans le cadre de la carte des aléas.

- Bassins d'infiltration des Eydoches situés sur la commune de Penol au lieu-dit Bois-des-Burettes : deux ensembles d'ouvrages (dont un ensemble de 3 bassins d'une capacité de 60 000m^3) sont disposés sur le parcours du cours d'eau à quelques centaines de mètres de distance l'un de l'autre. La période retour retenue pour leur dimensionnement n'est pas précisée. Ces bassins semblent s'envaser assez rapidement. De plus, ils peuvent être en eau hors période de crue, ce qui réduit leur capacité de stockage et d'infiltration et peut les rendre inefficaces en cas de besoin. Cependant, ils jouent un rôle important pour les faibles et

moyennes crues. Ces ouvrages ne peuvent donc pas être pris en compte dans le cadre de la carte des aléas.

- Déviation du village Marcilloles (RD519 aménagée sur remblai) : La déviation de Marcilloles est aménagée sur un remblai aveugle (pas de passage inférieur) de quelques mètres de hauteur et d'une vingtaine de mètres de largeur, conçu pour protéger le quartier de Croza-Moulin des inondations du Nivollon. La route est ainsi insubmersible et le dimensionnement du remblai garantit une bonne résistance face aux débordements du Nivollon (pas de risque de brèche). Cet ouvrage peut être considéré efficace vis-à-vis du risque d'inondation du Nivollon, il est donc pris en compte par la carte des aléas.

VI. Évolutions de la carte des aléas par rapport à la connaissance antérieure

La commune de Marcilloles dispose d'une cartographie AER (Analyse-Enjeux-Risques) établie en 1999 par Alp'Géorisques. À cette époque, la déviation de Marcilloles, qui a été réalisée en 2003, n'existait donc pas. La carte AER identifie un aléa moyen d'inondation en rive droite du Nivollon.

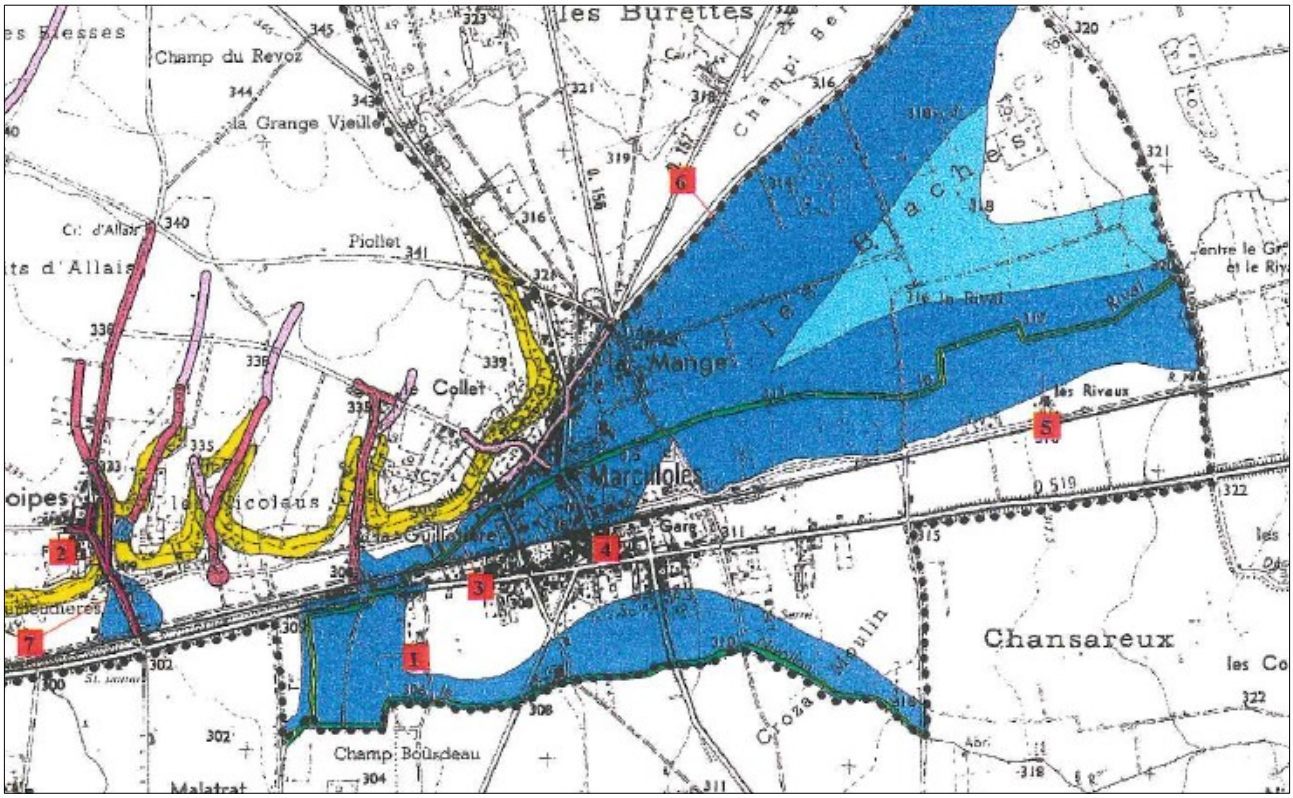


Figure VI.1: Extrait de la carte AER 1999.

Lorsque l'étude SOGREAH est réalisée en 2005, la déviation est construite et la possibilité d'un débordement au-dessus de la déviation est écartée. Le débordement en rive droite se limite à la confluence Nivollon-Rival.

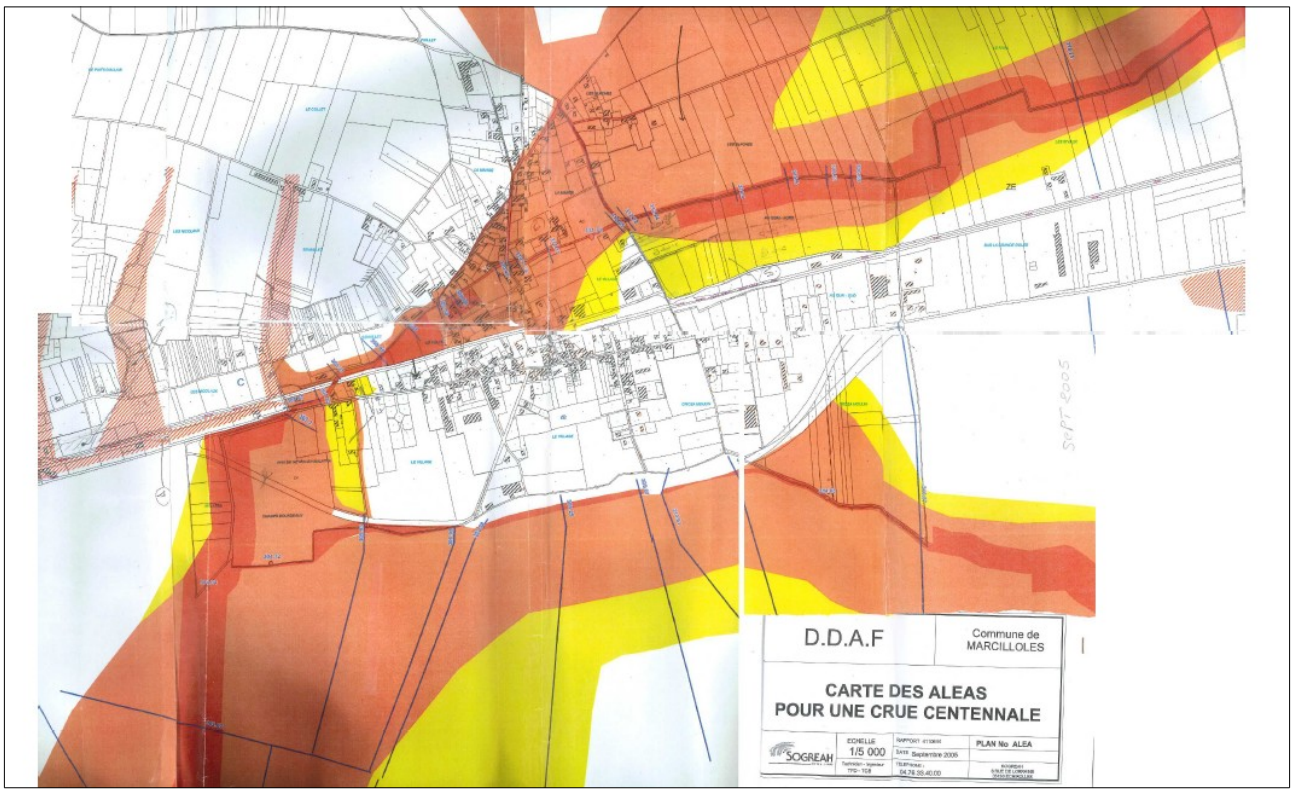


Figure VI.2: Extrait de la cartographie SOGREAH de 2005.

La carte des aléas actuelle reprend le principe du non débordement du Nivollon en rive droite, ce qui est conforme à l'étude SOGREAH. Des adaptations mineures ont toutefois été apportées à la qualification de l'aléa du Rival (léger élargissement des zones sur la base des observations de terrain).

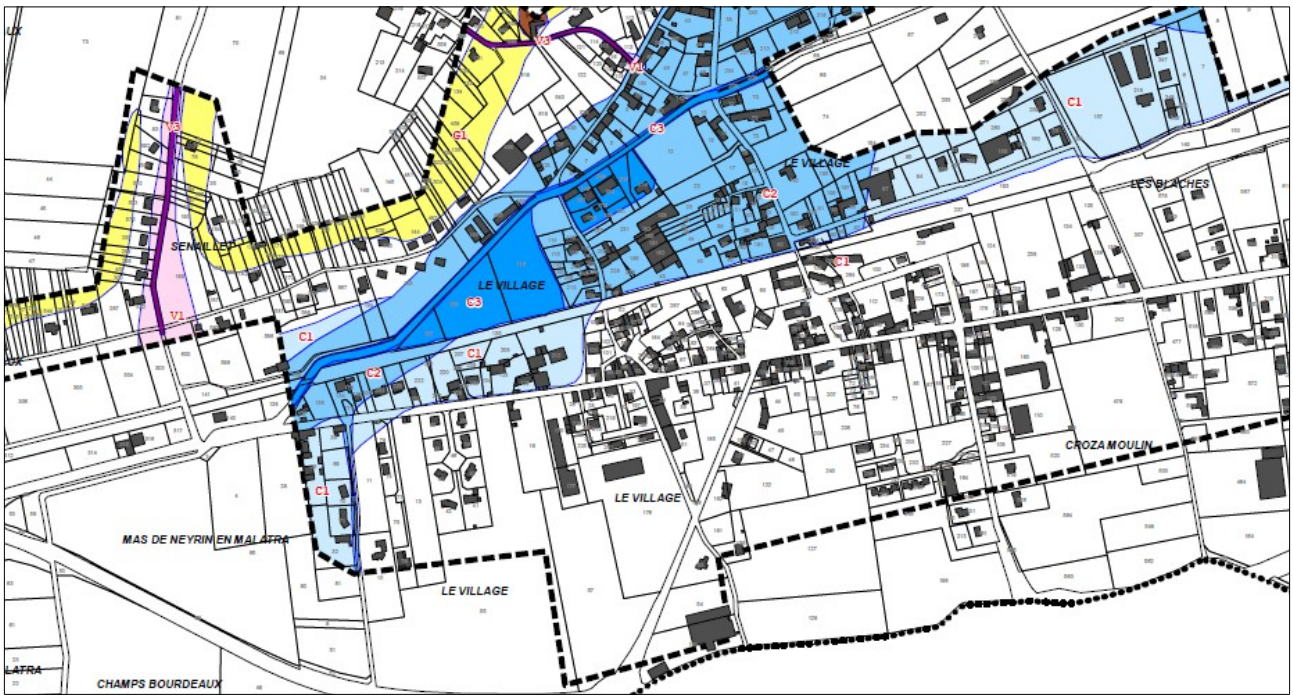


Figure VI.3: Carte des aléas 2018.

VII. Conclusion - gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Les périmètres étudiés sur la commune de Marcilloles peuvent être impactés par divers types de phénomènes naturels. Les zones de versants sont d'une façon générale potentiellement exposées aux glissements de terrain et une activité hydraulique peut se développer sous différentes formes (phénomènes de ruissellement / ravinement). On a pu relever le phénomène de crue rapide des rivières sur le secteur d'étude.

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- En cas de construction dans des secteurs concernés par un aléa faible de glissement de terrain, il est conseillé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d'adapter les projets au contexte géologique local (fondations, terrassements, drainage, gestion des eaux, etc.). Précisons qu'il est interdit de s'implanter dans les zones d'aléas fort ou moyen (tout nouveau projet interdit), la grille départementale de correspondance entre aléa et urbanisme de la DDT fixant cette règle. Une attention particulière doit être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsidérés pouvant être la cause de déstabilisations importantes des versants.

  De plus, dans les zones concernées par un aléa de glissement de terrain, il est nécessaire d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eaux (pluviales et usées), aussi bien au niveau de l'habitat existant qu'au niveau des projets d'urbanisation, afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d'érosion. Toute infiltration d'eau doit être proscrite en zone d'aléa de glissement de terrain. Les rejets de surface doivent être dirigés hors zone de risque.

- S'agissant des risques hydrauliques liés au réseau hydrographique (aléa crue rapide), il convient d'assurer un entretien correct et régulier des cours d'eau (nettoyage des rives, curage des lits, etc.) et d'éviter tout stockage et dépôt sur les berges (tas de bois, branchages, décharge, etc.), afin de réduire les risques de colmatage et de formation d'embâcles. Rappelons que l'entretien des cours d'eau incombe légalement aux propriétaires riverains (article L215-14 du code de l'environnement). Un recul systématique des projets de constructions par rapport aux lits mineurs permettra de conserver une bande de sécurité vis-à-vis du plus fort de l'activité hydraulique, en particulier des risques d'érosion de berges. Cette bande de sécurité pourra également servir d'accès éventuel aux engins pour l'entretien des cours d'eau.

  Un aléa hydraulique fort, moyen ou faible qualifie les cours d'eau et leurs débordements. Les deux premiers niveaux d'aléa limitent fortement les projets autorisés. Seules des extensions limitées du bâti et de rares autres projets sont alors envisageables (voir par ailleurs la doctrine départementale fixée par la DDT de l'Isère). Il en est de même pour l'aléa faible crue rapide en zone non bâtie où on tend à privilégier la préservation des champs d'expansion des crues permettant le stockage des eaux de débordement, ce qui se traduit par des règles d'inconstructibilité.

  Concernant le secteur protégé par la RD519 (déviation de Marcilloles), il convient de respecter certaines règles de bon sens, dont la conservation en l'état du remblai de la route. L'abaissement du niveau de la chaussée et la réalisation de passages inférieurs sont notamment à proscrire. Au sein même de l'empreinte de l'aléa historique, il conviendrait en plus d'adopter les mesures habituelles de rehaussement applicables aux surfaces habitables en zone inondable, à savoir pour ce cas une cote de 50 centimètres par rapport au terrain naturel.

Cette dernière mesure qui peut paraître trop sécuritaire par rapport à l'efficacité avérée du remblai de la RD519, servira également en cas de phénomène climatique exceptionnel, comme en connaît parfois la région, en assurant une mise hors d'eau des biens face à la formation possible de lames d'eau de ruissellements. Ce dernier point rejoint celui abordant les phénomènes de ruissellements généralisés au dernier paragraphe de cette conclusion, pour lesquels des règles de bon sens de même nature sont conseillées.

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune, dont au niveau de zones habitées. Ils résultent du ruissellement sur les terres ou sont produits par l'urbanisation. Ils peuvent se développer de façon plus ou moins diffuse et concerner de vastes superficies de terrain en présence de topographie peu marquée. Lorsque le relief s'accidente ou s'encaisse, ils peuvent se concentrer dans des combes, sur des chemins ou dans le moindre point bas, et peuvent conduire à la formation de lames d'eau non négligeables accompagnées de phénomènes érosifs. Certains de ces axes hydrauliques sont dépourvus d'exutoire, ce qui peut générer des divagations d'eau boueuse, voire chargée en matériaux plus grossiers s'il y a érosion à l'amont.

  Ces axes d'écoulement rencontrent parfois des obstacles naturels (cuvette) ou artificiels (chemin en remblai) au niveau desquels de l'eau peut stagner en plus ou moins grande importance.

  Face à ces phénomènes hydrauliques, toute implantation de bâti en zones d'aléas fort ou moyen fera l'objet de refus ou d'avis défavorables. En zone d'aléa faible, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés ainsi que les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

  Face aux phénomènes de ruissellements, une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

  Rappelons enfin que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi-totalité de la commune s'avère ainsi potentiellement exposée à l'évolution de ce phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

BIBLIOGRAPHIE

1. **Carte topographique IGN** « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3134 O – Beaurepaire.
2. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 Feuille XXXI-33 – La cote-Saint-André - 747 BRGM.
3. **Plan cadastral** au 1/5000 de la commune.
4. **Etude des zones inondables du Rival Oron** – SOGREAH – Rapport 4110644 – Mai 2006
5. **Etude hydraulique du bassin de Bièvre – Liers – Valloire – volet hydrologique** – SOGREAH – Décembre 2000.
6. **Etude hydraulique du bassin de Bièvre – Liers – Valloire – Etat des lieux – diagnostic et orientations d'aménagement** – SOGREAH – Décembre 2000.
7. **Analyse « Enjeux-risques » canton de Roybon** – Alp'géorisques – décembre 1999.
8. Base de données des risques naturels du RTM.
9. Orthophotoplans de la zone d'étude
10. www.insee.fr
11. www.météofrance.fr
12. www.prim.net
13. www.geoportail.fr
14. www.infoterre.brgm.fr
15. Google Earth

Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale

Les exutoires des bassins versants (plus de 5 hectares) pour lesquels un débit centennal a été calculé sont localisés et numérotés sur la figure suivante :

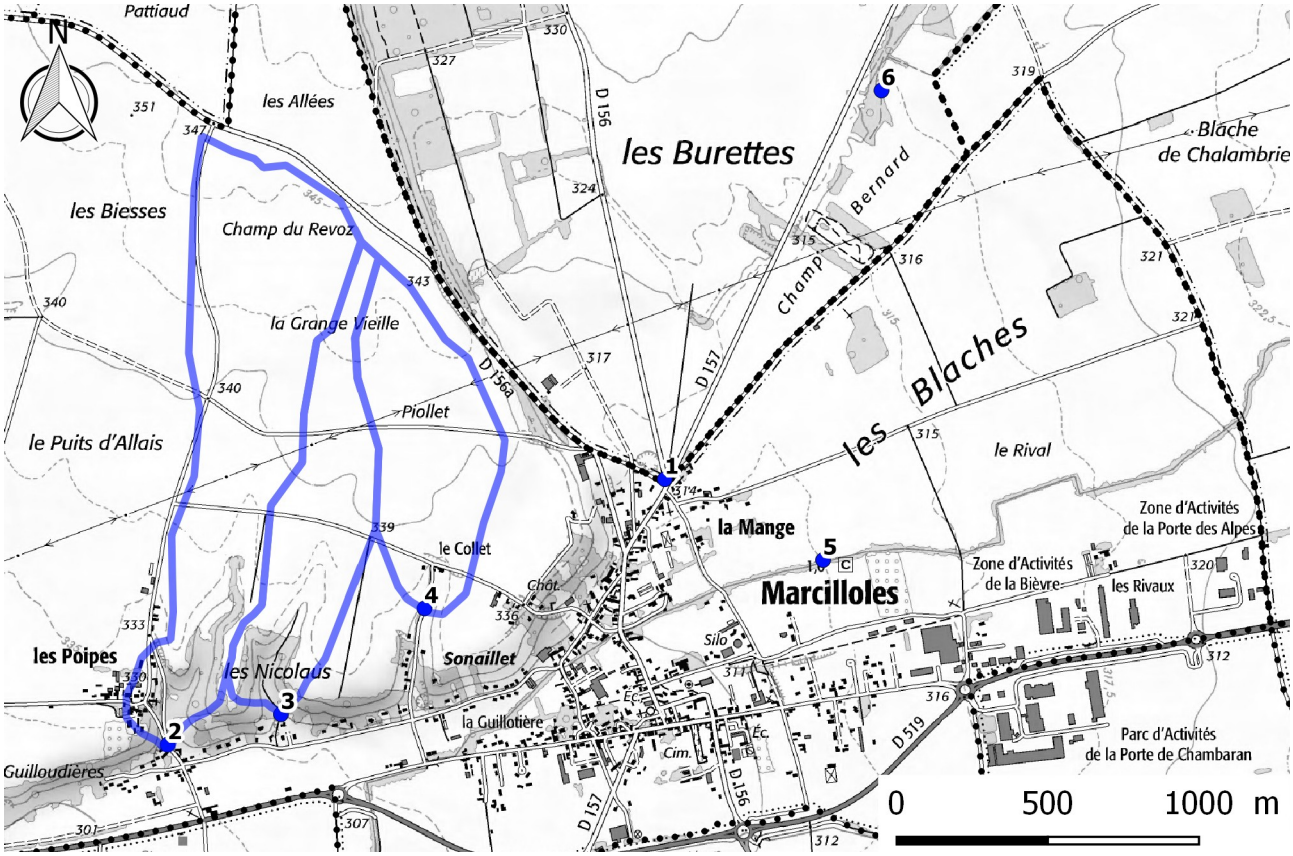


Illustration 1 : Localisation et numérotation des exutoires des bassins versants.

Les résultats intermédiaires de calculs et les débits centennaux estimés sont rassemblés dans le tableau suivant :

N° du bassin versant	Surface du bassin versant (ha)	Longueur du plus long thalweg (m)	Tc (min)	Curve Number	Durée de pluie retenue (h)	Débit centennal (m³/s)
1	**Voir étude [5] et [6] Sogreah 2000**					
2	70,38	1889,66	28	85	1,0	**4,9**
3	34,49	1089,03	16	85	1,0	**3,0**
4	35,79	891,06	14	85	1,0	**3,2**
5	**Voir étude [5] et [6] Sogreah 2000**					
6	**Voir étude [5] et [5] Sogreah 2000**					

Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques

Les plugins développés par Alp'Géorisques permettent de calculer les débits décennaux et centennaux pour tout exutoire identifié à partir d'un fichier SIG vectoriel de points.

1. Création automatique des bassins versants et des thalwegs

Dans un premier temps, les bassins versants et les plus longs thalwegs sont créés automatiquement à partir des données topographiques raster disponibles. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire renseigné par l'utilisateur :

- le bassin versant associé à l'exutoire (polygone)
- la superficie du bassin versant ;
- le plus long thalweg associé à l'exutoire (polyligne)
- la longueur du plus long thalweg ;
- le profil en long du plus long thalweg ;

Par défaut, les données topographiques utilisées sont issues d'un MNT au pas de 25m. Plus la résolution des données topographiques raster est fine et meilleurs sont les résultats.

2. Calcul des débits

Suite à la première étape de calcul automatique des bassins versants et des thalwegs, l'utilisateur est libre de modifier ou non les données créées automatiquement en fonction des observations de terrain (par exemple intégration d'une partie d'un bassin versant voisin par une voirie).
Les données d'occupation du sol et de précipitations centennales et décennales sont extraites pour chaque bassin versant par extrapolation des précipitations mesurées sur les postes pluviométriques voisins. À partir de ces données le volume ruisselé est estimé grâce à la méthode de production du SCS. Cette méthode repose sur un unique paramètre appelé Curve Number (CN) qui décrit le type de sol, le type d'occupation du sol et l'état de saturation du sol (par défaut le type de sol a été considéré comme peu perméable (classe C) et le sol à un niveau de saturation moyen).
Le calcul du débit à l'exutoire s'effectue grâce à la convolution de l'hydrogramme unitaire du SCS appliqué aux volumes ruisselants. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire :

- le profil en long du plus long thalweg ;
- la longueur du plus long thalweg ;
- l'occupation du sol dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies décennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies centennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les hyétogrammes de projet centennaux et décennaux ;
- les hydrogrammes décennaux et centennaux ;
- les débits de pointes décennaux et centennaux ;
- les débits spécifiques décennaux et centennaux ;

Données d'occupation du sol

L'occupation du sol est issue des données « Corine Land Cover » qui ont été simplifiées en créant 14 catégories auxquelles ont été associés des « Curve Number », paramètre utilisé dans la fonction de production du SCS pour calculer le volume ruisselant.

Occupation du sol	Curve Number
Cultures	85
Divers	80

Eaux	98
Forêts denses	70
Forêts peu denses	73
Glaciers	95
Plages, dunes et sable	79
Prairies et espaces verts	74
Roches	90
Végétation clairsemée	78
Vergers	80
Vignobles	85
Zones urbaines denses	90
Zone urbaines peu denses	80

Un Curve Number moyen (pondéré par la surface) est ainsi calculé.

Précipitations décennales et centennales

Les précipitations décennales et centennales utilisées sur le département de l'Isère sont issues de la thèse de A.Djerboua : « Cartographie des pluies extrêmes du département de l'Isère ».

La durée de précipitation retenue correspond au temps de concentration du bassin versant sauf :

- si le temps de concentration est inférieur à une heure. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est d'une heure ;
- si le temps de concentration est supérieur à 24 heures. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est de 24 heures.

3. Calcul du débit

Le programme calcule un hydrogramme (enregistré dans un fichier texte) et le débit de pointe (inscrit dans la table attributaire) pour chaque débit de référence.

Calcul du volume ruisselant

Le volume ruisselant est calculé grâce à la fonction de production du SCS à partir du Curve Number moyen et des précipitations pour chaque pas de temps d'après les formules suivantes :

$$Pe = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + S}$$

$$Ia = 0{,}2\,S$$

$$S = \frac{25400 - 254\,CN}{CN}$$

où CN est le Curve Number.

Calcul du débit

Le calcul du débit à partir du volume ruisselant s'effectue grâce à la méthode de convolution de l'hydrogramme unitaire du S.C.S donné en Figure VII.1.

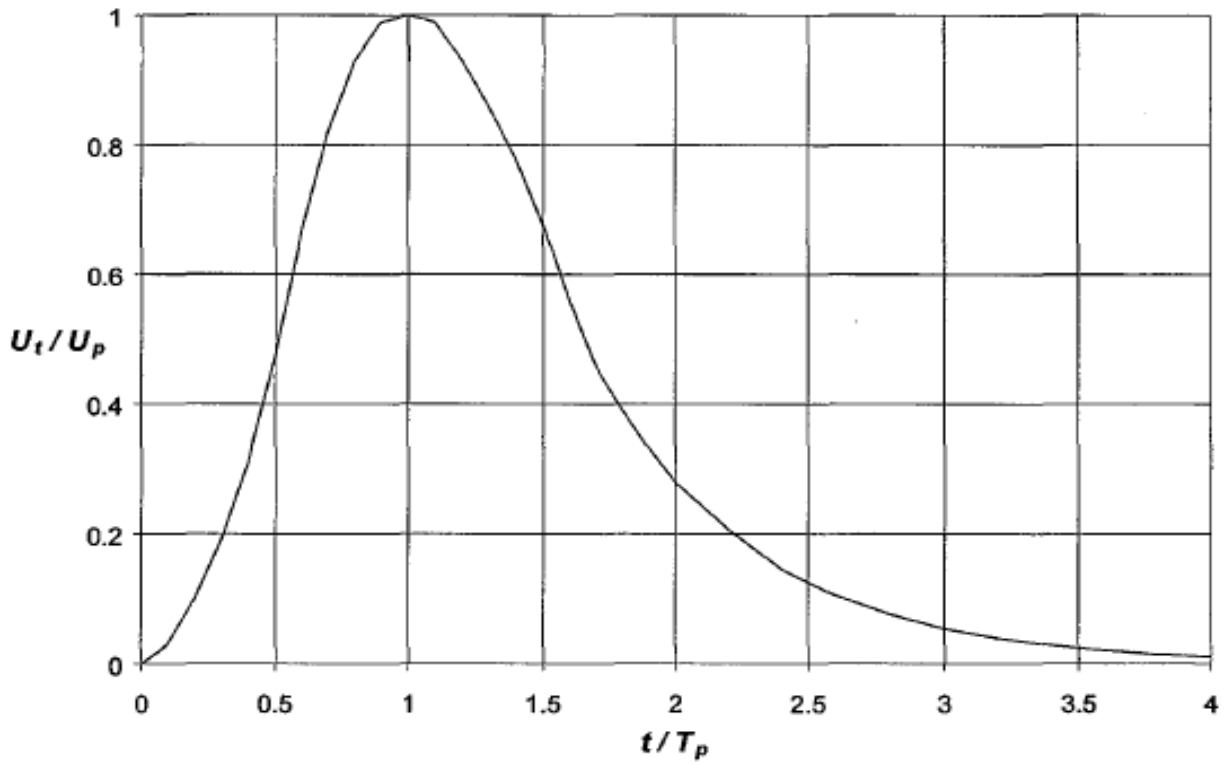


Figure VII.1: Hydrogramme unitaire du SCS



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

ANALYSE ENJEUX - RISQUES

Canton de Roybon

CARTE DES PHENOMENES NATURELS

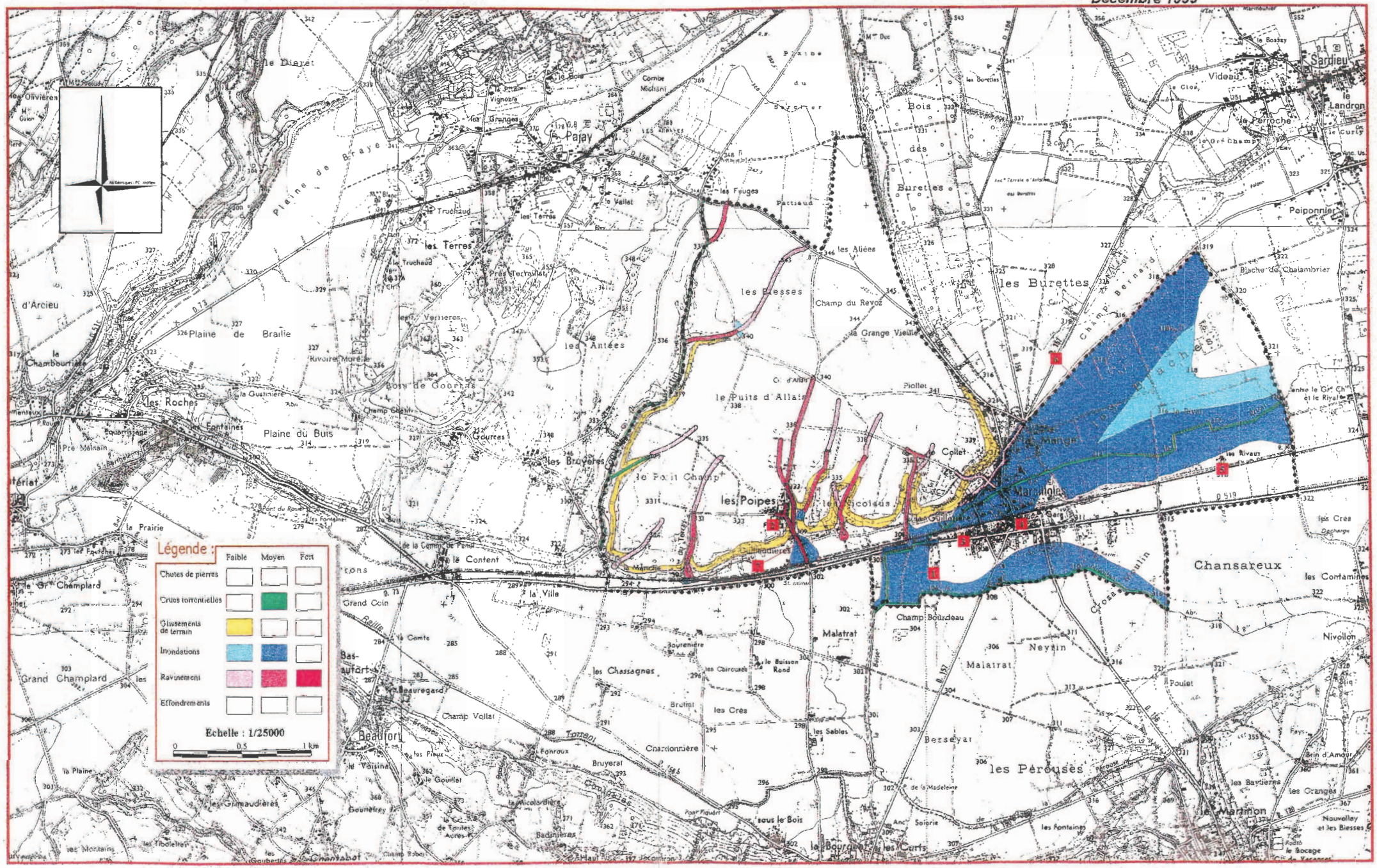
COMMUNE DE MARCILLOLES

Vu pour être annexé à la délibération d'approbation du P.L.U en date du :

Le Maire,

isère Conseil Général — rtm — Alp'Géorisques

Décembre 1999



ANALYSE ENJEUX - RISQUES

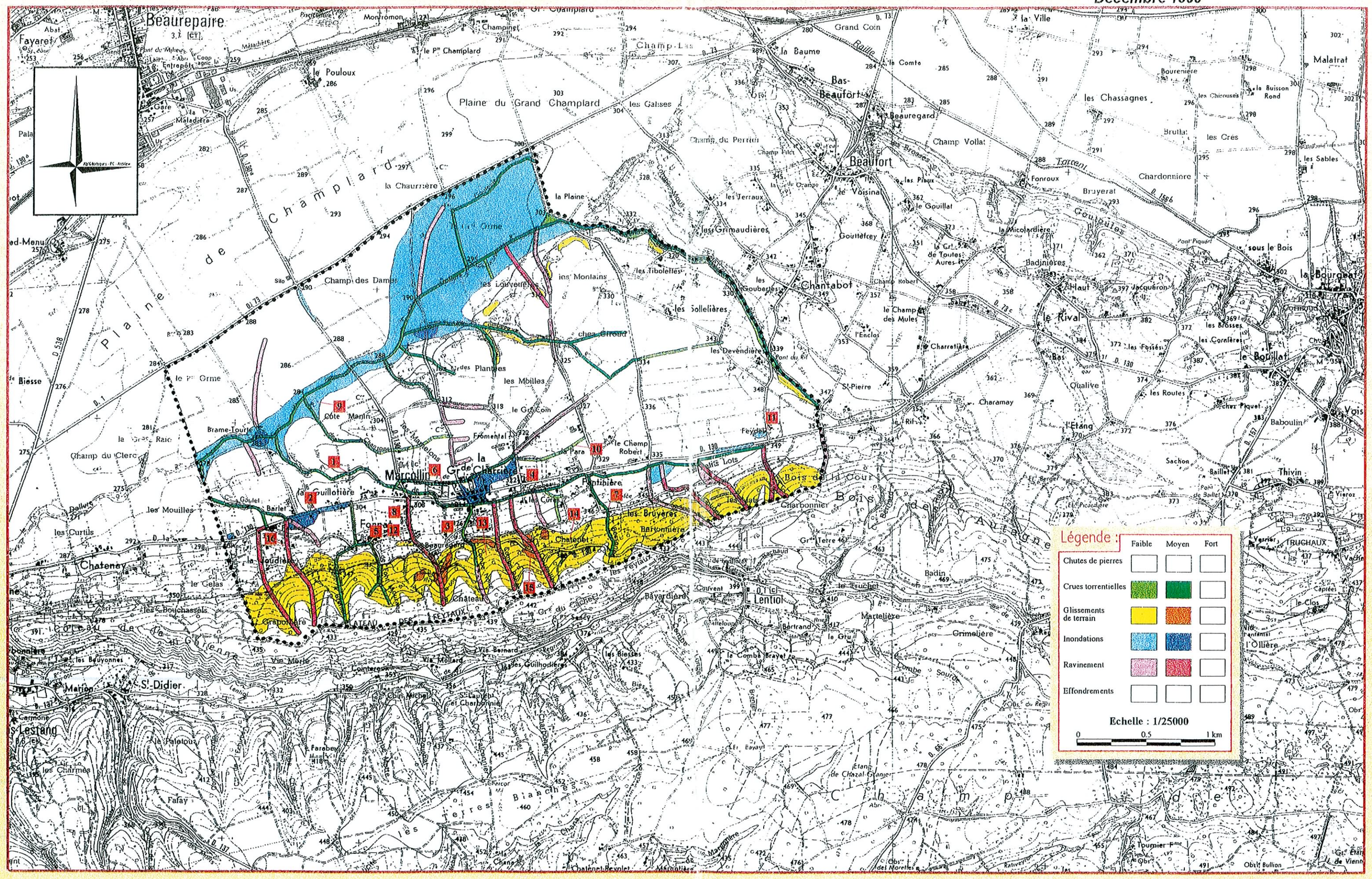
Canton de Roybon

CARTE DES PHENOMENES NATURELS

COMMUNE DE MARCOLLIN

isère Conseil Général — xtm — Alp'Géorisques

Décembre 1999



Alp'Géorisques - 2019

Carte des aléas de la commune de Marcollin

Note de présentation



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond -
Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Maître d'ouvrage
Communauté de communes Bièvre Isère

Réalisation
Alp'Géorisques

Référence	*18021312*	*Version*	*3.0*
Date	*octobre 2019*	*Édition*	*30/03/2017*

Identification du document

Projet	*Carte des aléas de Marcollin*		
Titre	*Carte des aléas de la commune de Marcollin*		
Fichier	*Marcollin_v3.0.odt*		
Référence	*18021312*	*Proposition n°*	*D1704036*
Chargé d'études			
	Tél. 04 76 77 92 00	*lucas.lheureux@alpgeorisques.com*	
Maître d'ouvrage	*Communauté de communes Bièvre Isère*	Grenoble Air Parc 1 avenue Roland Garros 38590 SAINT ETIENNE DE SAINT GEOIRS	
	Référence commande :	*Marché 17sh11*	
Maître d'œuvre ou AMO	-		

Versions

Version rapport	***Date***	***Version carte***	***Auteur***	***Vérifié par***	***Modifications***
1.0	*01/03/18*	*3.0*	LL	DMB	

Diffusion

Diffusion	*Support*	*Pointage*	
CCBI	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique	✓	
DDT	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	18021312
Titre	Carte des aléas de la commune de Marcollin - Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Marcollin
Cours d'eau concerné(s)	
Région naturelle	Bas-Dauphiné
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas Marcollin

SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE....5
II. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE....7
II.1. Localisation....7
II.2. Occupation du territoire....8
II.3. Le milieu naturel....8
II.4. Contexte géologique....9
II.4.1. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels....10
II.5. Le réseau hydrographique....10
III. PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS....11
III.1. Approche historique des phénomènes naturels....12
III.2. Observations de terrain....16
III.2.1. Crue rapide des rivières....16
III.2.2. Les inondations en pied de versant....18
III.2.3. Le ruissellement de versant et le ravinement....19
III.2.4. Les glissements de terrain....21
IV. LES ALÉAS....22
IV.1. Méthodologie....22
IV.1.1. Définition....22
IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence....22
IV.1.3. Définition des degrés d'aléa....23
IV.2. Élaboration de la carte des aléas....24
IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »....24
IV.2.2. Le zonage de l'aléa....24
IV.3. Les aléas de la commune....25
IV.3.1. L'aléa crue rapide des rivières....25
IV.3.2. L'aléa inondation en pied de versant....27
IV.3.3. L'aléa ruissellement de versant et ravinement....28
IV.3.4. L'aléa glissement de terrain....29
IV.3.5. L'aléa sismique....30
V. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES....31
V.1. Enjeux et Vulnérabilité....31
V.2. Les ouvrages de protection....31
VI. CONCLUSION - GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS....32
BIBLIOGRAPHIE....34
Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale....35
Illustration 1 : Localisation et numérotation des exutoires des bassins versants....35
Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques....36

I. Préambule

La communauté de communes de Bièvre-Isère a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration de cartes des aléas partielles sur certaines communes de son territoire. Les communes étudiées sont celles ne disposant d'aucune cartographie de risques naturels et celles dotées de documents anciens inappropriés dans le cadre de travaux d'urbanisme. Les périmètres d'étude communaux sont définis par le zonage du SCOT ou du PLU. Il s'agit des secteurs dits urbanisables des communes qui figureront sur le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI).

Ce document est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Il présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant les territoires communaux. La carte des aléas réalisée au 1/5000 peut être directement intégrée à la carte du PLUI sans ajustement de calage les deux documents étant réalisés sur le même fond de plan (documents compatibles). La carte des aléas reportée sur fond topographique IGN au 1/10 000 revêt une valeur uniquement informative en intégrant les courbes de niveau, ce qui permet de visualiser le relief du terrain. Elle n'est pas destinée à être intégrée au PLUI.

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5000, le zonage au 1/5000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Sur la commune de Marcollin, les phénomènes répertoriés au sein du périmètre d'étude restreint sont les suivants :

- Les crues rapides des rivières ;
- Les inondations en pied de versant ;
- Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- Les glissements de terrain.

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie de la commune de Marcollin a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en septembre 2017 par Lucas Lheureux et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'État.

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés, la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au 1/25 000. La carte IGN et le fond cadastral n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/5 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n'est édité qu'après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La commune de Marcollin se situe à 4 kilomètres au sud-est de Beaurepaire au pied de la colline des Feytaux. Elle est limitrophe avec les communes de Beaufort, Lentiol, Beaurepaire et la commune drômoise de Lens-Lestang. Elle est administrativement rattachée au canton de la Bièvre et à l'arrondissement de Vienne. Elle fait partie de la Communauté de communes Bièvre Isère.

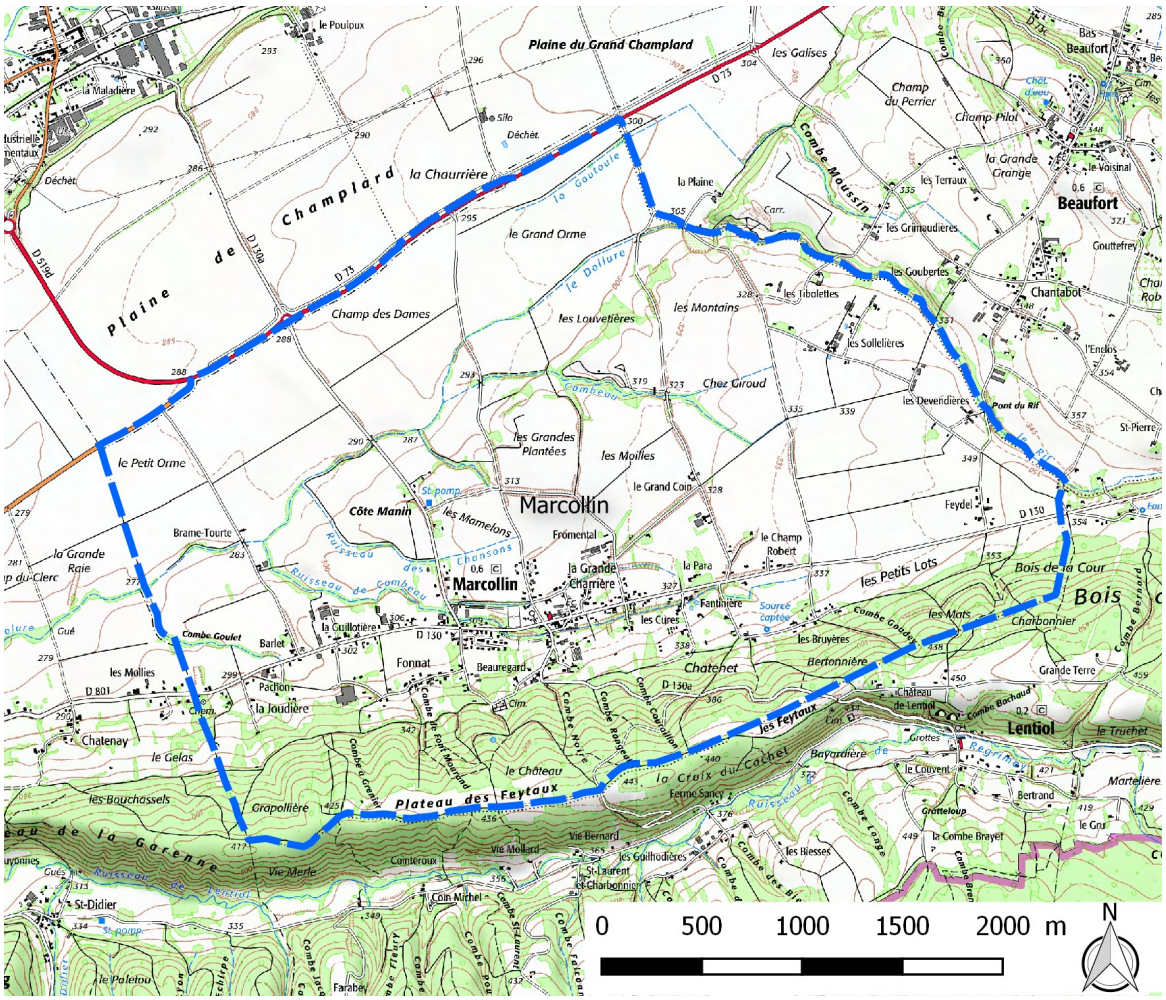


Figure II.1: Localisation de la commune de Marcollin

II.2. Occupation du territoire

La commune de Marcollin couvre une superficie de 1074 hectares. Elle se partage entre la plaine de Bièvre qui occupe une grande partie de son territoire et la colline des Feytaux qui forme sa bordure sud.

La commune s'inscrit dans un cadre rural souligné par de vastes étendues agricoles et naturelles. Son village implanté en pied de versant occupe une position quasiment centrale. Organisé le long de la RD 130, il s'est progressivement étendu en absorbant des hameaux voisins. Quelques autres hameaux isolés présents dans la plaine complètent l'habitat communal, dont ceux de Feydel et des Sollelières.

Le bâti communal est essentiellement individuel. Le village historique regroupe un habitat plutôt mitoyen le long de la RD 130, composé de bâtiments traditionnels du Bas-Dauphiné agrémentés de cour et de petits terrains. Les constructions plus récentes sont plutôt de type pavillonnaire et parfois organisées en copropriétés (lotissements).

II.3. Le milieu naturel

La commune de Marcollin présente deux secteurs morphologiquement différents. Sa partie nord s'étend sur la vaste Plaine de Bièvre où quelques légers vallonnements et talwegs sont visibles. Sa bordure sud s'appuie sur les collines limitant la Plaine de Bièvre. La topographie est alors vallonnée, voire très marquée, notamment à mi-versant.

Les altitudes de la commune sont relativement modestes. Elles s'étagent entre 277 mètres dans la Plaine de Bièvre (extrémité Est de la commune) et 436 mètres au sommet du versant des Feytaux (limite communale avec Lentiol).
La Plaine de Bièvre est essentiellement agricole (production de céréales). Hormis quelques espaces cultivés, la zone de colline accueille presque exclusivement des boisements. La topographie souvent contraignante restreint les possibilités de culture.

II.4. Contexte géologique

La commune de Marcollin se situe au sein du vaste bassin sédimentaire tertiaire du Bas-Dauphiné. Les collines de la région sont en grande partie constituées de terrains de nature molassique caillouteuse ou sableuse qui se sont formés à la suite d'une importante transgression marine (dépôts marins et péri-continentaux). Ces terrains qui constituent l'ossature du relief, n'affleurent cependant pas sur le territoire communal. Ils sont couverts par la formation résiduelle dite « de Chambaran » constituée de cailloutis emballés dans une matrice argileuse (Ap_{2b}).

Cette formation de Chambaran est surtout présente au sommet de la colline de Feytaux. Elle a été fortement altérée dans le versant (glissements, limons remaniés, etc.) et forme plutôt une épaisse couche de colluvions (C) sur les pentes.

Au cours de l'ère quaternaire, cette partie du Bas-Dauphiné a été occupée par plusieurs langues glaciaires (glacier du Rhône) qui ont contribué au modelage des reliefs et au creusement des grandes vallées actuelles du Nord-Isère (actions érosives de la glace et des eaux de fonte). Des alluvions fluvio-glaciaires de l'époque würmienne occupent une large partie de la Plaine de Bièvre. Il s'agit de matériaux graveleux d'origine glaciaire remaniés puis déposés par des écoulements d'eau de fonte glaciaire, lors du retrait des glaciers (FGx_{a1}).

Ces dépôts sont souvent couverts de loess constituées de limons siliceux ($Œ_1$). Il s'agit de matériau d'origine éolienne qui se sont accumulés lors de périodes froides interglaciaires qui ont ponctué l'ère quaternaire.



Figure II.2: extrait de la carte géologique au niveau de Marcollin.

II.4.1. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Les formations géologiques de la commune sont par nature sensibles aux glissements de terrain, du fait de leur nature argileuse. L'argile peut être présente en grande quantité au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Ses propriétés mécaniques médiocres, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés à des phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont dénudés. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

II.5. Le réseau hydrographique

L'ensemble du territoire communal est drainé en direction de la plaine par le Dollure et ses affluents :

- Le ruisseau de Combeau prend sa source en pied de versant dans le secteur des Petits Lots. Il capte l'ensemble des eaux ruisselant du versant depuis la limite communale avec Lentiol jusqu'au secteur de la Grande Charrière. Il s'écoule dans un thalweg large sans lit formalisé dans sa partie amont, puis il est encaissé dans la traversée du village.
- Le ruisseau des Collières (ou de l'Écolière) draine un bassin versant de faible superficie (voir annexe 1). Il prend sa source prenant source dans le secteur de la Para. Son lit emprunte d'anciens chemins communaux et des fossés avant de confluer avec le Combeau.
- Le ruisseau du Goulet draine les versants entre la Grande Charrière et le secteur de la Joudière. Il est alimenté par plusieurs combes plus ou moins prononcées (combe de Font Mourand, Combe à Grenier, Combe de Beauregard). Il ne possède pas de lit formalisé avant le passage sur la RD 130 au niveau de Pachon.

Dans le cadre de l'élaboration du PLU communal, une étude hydraulique et une cartographie des aléas ont été réalisées à la demande de la commune sur les quartiers de la Grande Charrière et de la Guillotière en mars 2005[12] par le bureau d'étude Géoplus.

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les crues rapides des rivières, les inondations de pied de versant, les ruissellements de versant, les ravinements et les glissements de terrain ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° III.1 : définition des phénomènes naturels étudiés

Phénomènes	Symboles	Définitions
Crue rapide des rivières	C	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Inondation en pied de versant	I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Séisme	-	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

Tableau n° III.2 : approche historique des phénomènes naturels

Dates	***Phénomène***	***Numéro de localisation***	***Observations et sources d'information***
Ancien	Glissement de terrain	1	Les anciens rapportent que le bourg originel était installé sur les coteaux de la colline des Feytaux, dans le secteur du cimetière, à l'aval du château. Un glissement de terrain aurait impacté une ou plusieurs habitations, forçant l'installation du bourg dans la plaine. Source : Mairie
1946 et 1949	Crue rapide des rivières	2	*Crue du Rif, lieu-dit le Grand Orme. Terres entre le Rif et la Goutoule inondées et partiellement ravinées. Depuis, le lit du Rif ou Dollure a été réaménagé dans la plaine lors du remembrement. Création d'un fossé profond et rectiligne.* Source : *RTM*
Régulièrement entre 1946 et 1949	Crue rapide des rivières	3	*Crue de la Dollure lieu-dit Brame-Tourte. Pont submergé, route inondée. L'eau peut arriver presque au pied d'une ferme en rive droite (cour exceptionnellement inondée).* Source : *RTM*
Septembre 1946	Crue rapide des rivières	4	*Crue du Combeau notamment alimenté par des ruissellements du coteau. Une partie du village inondée par 40 cm d'eau, quelques dégâts aux maisons. Petit pont au-lieu dit les Cures emporté.* Débordement dans le village au droit du pont de la route de Lentiol. Ouvrage recalibré en 1960. Source : *RTM,* Géoplus
Novembre 1949	Crue rapide des rivières	5	*Crue du Combeau. Une partie du village inondée par quelques dizaines de cm d'eau, quelques caves inondées.* Débordement dans le village au droit du pont de la route de Lentiol. Ouvrage recalibré en 1960. Source : *RTM,* Géoplus
1952	Ruissellement sur versant	6	*Inondation due en partie au ruissellement des terres. Village inondé.* Source : *RTM*
1988	Ruissellement sur versant	7	*Ravinement sur différents chemins et combes du coteau. De nombreux chemins d'exploitations ravinés. La cour d'une maison située au pied de*

Dates	Phénomène	Numéro de localisation	Observations et sources d'information
	Ravinement		*la combe de Font Mourand remplie de galets. Une conduite qui descend du château mise à nu.* L'ancienne levée (parcelle AM 263) aurait été emportée par la crue du ruisseau. La maison située dans l'axe du ruisseau (parcelle AM 141) a été en partie protégée par un mur de clôture le long de la voie communale. Mais sa cours a été engravée et des écoulements se sont propagés sur la parcelle AM 224 (photos). Les écoulements se sont ensuite dispersés en direction de l'Est et de l'Ouest sur la rue de Fonnat. Les écoulements de la combe de Beauregard canalisés par la route du Repos, ont pris la direction de la rue de Fanant, inondant des champs à l'aval. Le modelé de la route était alors différent d'aujourd'hui. Source : *RTM*, Mairie, Témoins
1993	Ruissellement sur versant Ravinement	8	*Ruissellement des terres en amont du village, ayant entraîné une crue du ruisseau de l'Écolière. Village inondé par environ 20cm d'eau. L'eau est arrivée au niveau du seuil de la porte de la salle des fêtes qui est construite surélevée d'environ 40cm.* Source : *RTM*, Mairie, DDE
23/10/2013	Crue rapide des rivières Ruissellement sur versant Ravinement	9	*Crue importante des ruisseaux de la commune (Dolure, Combeau, Pachon) avec débordements localisés.* *Ruissellements sur toutes les voiries et dans les combes, avec ravinements localisés et dépôts de matériaux (limons) en pied de versant.* *Débordements des combes sur les voiries communales et sur la RD130 (30cm d'eau en moyenne).* *Inondation en pied de versant à Fonnat.* Source : *RTM*
Régulièrement	Ruissellement sur versant	10	*Écoulements qui se concentrent dans une zone creuse au lieu-dit Pachon. RD 130 parfois inondée par 20 cm d'eau. Cave de maison inondée (cave enterrée), terrain bâti en contrebas de route inondée.* Source : *RTM*
Régulièrement	Ruissellement sur versant Inondation en pied de versant	11	Le pied de la parcelle AM 188 est régulièrement inondé par le stockage de ruissellements provenant du versant (chemin de l'Eau et secteur de Fonnat) Source : Témoins
Régulièrement	Ruissellement	12	*La maison voisine de la salle des fêtes (maison GIREER-PAGNIER) a été construite sur un axe d'écoulement. Son rez-de-chaussée n'est pas rehaussé ce qui entraîne une inondation de la maison (avec faible hauteur d'eau) lors des forts orages.*

Dates	*Phénomène*	*Numéro de localisation*	*Observations et sources d'information*
			Source : *Géoplus*
Régulièrement	Ruissellement	13	*La maison située au croisement de la VC12 et de la RD130 (parcelle 13, maison MICHALET) a un rez-de-chaussée plus bas que la route départementale. L'eau ruisselant sur la chaussée provoque des désordres au niveau de cette maison.* Source : *Géoplus*
Régulièrement	Ruissellement	14	*Une buse de franchissement de la route de Lentiol entraîne le déversement de fossés à l'amont d'une maison (parcelle 138, maison GOILLOT}, qui subit des inondations récurrentes.* Source : *Géoplus*
Régulièrement	Ruissellement	15	*Dans le quartier de la Guillotiere une maison a été construite au niveau d'un point bas. Sa cave est inondée par des eaux en provenance des versants amont et de la route départementale (parcelle 53).* Source : *Géoplus*
Régulièrement	Ruissellement	16	*Au droit du quartier de la Guillotière, la RD13O est régulièrement inondée par des écoulements chargés en matériaux (convergence de plusieurs combes sans exutoire).* Source : *Géoplus*

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

- Inondations et coulées de boue entre le 09/10/1988 et le 12/10/1988 (arrêté du 08/12/1988) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 05/10/1993 et le 10/10/1993 (arrêté du 19/10/1993) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 25/09/1999 et le 26/09/1999 (arrêté du 14/04/2000) ;
- Inondations et coulées de boue le 04/09/2008 (arrêté du 05/11/2008) ;
- Inondations et coulées de boue le 23/10/2013 (arrêté du 31/01/2014) ;

Remarque : on note que pour certaines dates aucun phénomène historique n'a été signalé sur la commune. Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris sur l'ensemble d'un territoire, sans que toutes les communes de ce territoire ne soient réellement touchées.

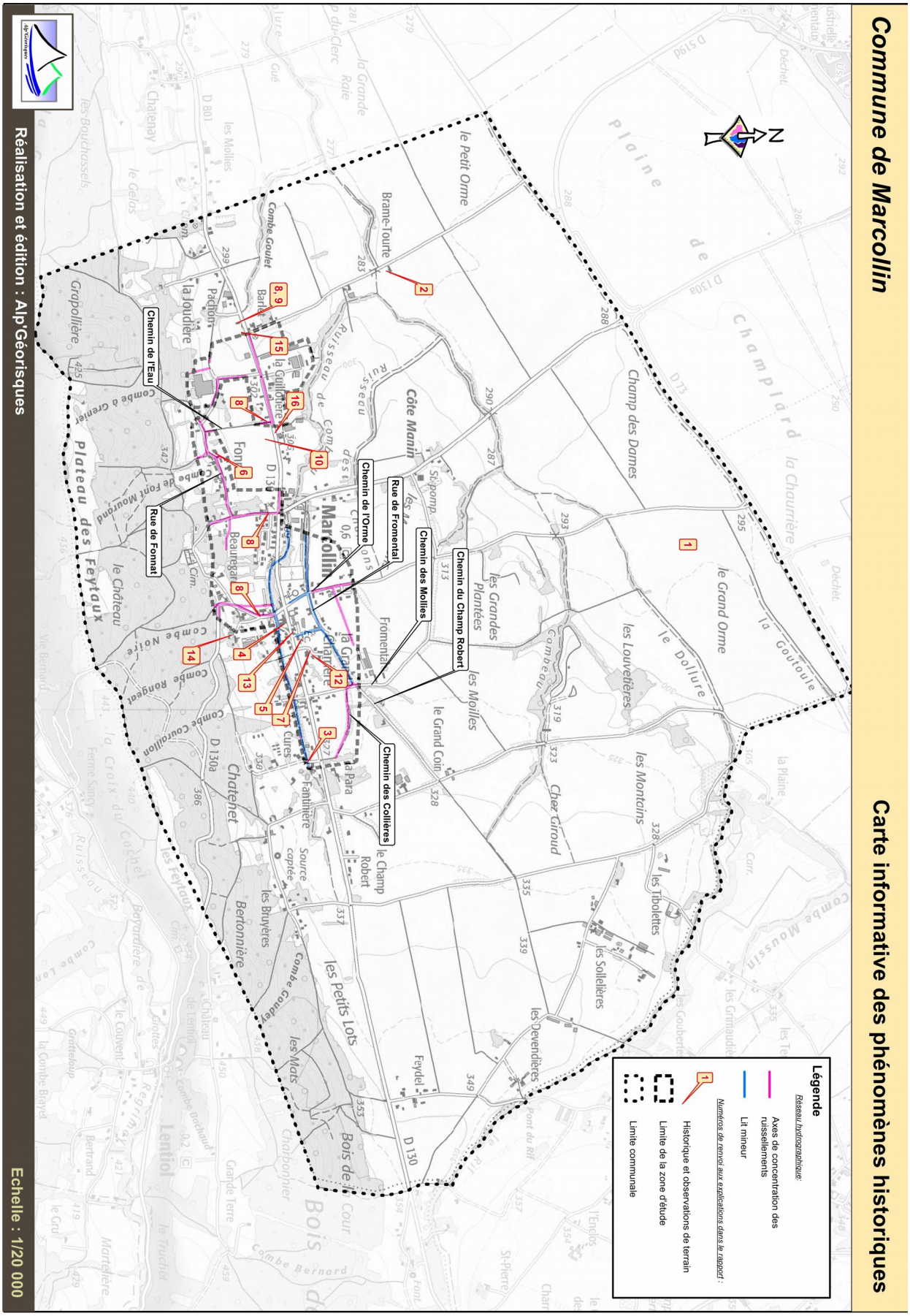


Figure III.3: Carte informative des phénomènes historiques

III.2. Observations de terrain

III.2.1. Crue rapide des rivières

Le secteur étudié est traversé d'est en ouest par deux cours d'eau : le Combeau et le ruisseau des Collières. Des débits centennaux ont été très sommairement évalués et sont présentés dans un tableau en annexe (Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale).

Le ruisseau des Collières dans le secteur de La Para, en recevant les eaux de différents chemins communaux (chemin du Champ Robert, chemin des Mollies, chemin des Collières). À la jonction de ces trois voiries un lit plus formalisé apparaît, à l'emplacement d'un ancien chemin en déblai assez large (3 à 5 m).



Figure III.4: Lit du ruisseau des Collières à la confluence des chemins du Champ Robert, des Mollies et des Collières.

À l'aval de la rue de Fromental, le lit du ruisseau est renvoyé dans un chenal de plus faibles dimensions. Différents ouvrages (buses, cadres, cadre voûte) l'enjambent alors (accès aux parcelles de la rive droite). Ceux-ci s'avèrent insuffisants pour faire transiter le débit centennal (Géoplus, 2005), ce qui peut occasionner des surverses sur la voirie. Des débordements de faible importance peuvent également concerner l'habitation de la parcelle 6, et une partie du débit peut se diriger vers des voiries perpendiculaires.



Figure III.5: Lit du ruisseau des Collières au droit de la parcelle 6 en rive gauche

Le ruisseau du Combeau possède un lit franchement marqué dans la traversée du village. Ses berges raides sont sensibles à l'érosion. Généralement boisées, elles peuvent fournir des flottants susceptibles d'obstruer les ouvrages.

Mise à part le risque d'embâcles, les dimensions du lit et des ouvrages semblent suffisants pour



Figure III.6: Lit du Combeau dans le secteur de Fantinière.

faire transiter le débit centennal dans la zone d'étude (Géoplus, 2005).

III.2.2. Les inondations en pied de versant

Plusieurs points bas formés par des cuvettes naturelles ou des obstacles aux écoulements sont observables sur le territoire communal

Les pieds de versants de Pachon et de Pachon-Ouest présentent une pente très faible à nulle. Les écoulements des différentes ravines du versant et les écoulements provenant de la RD 130 sont susceptibles de se stocker dans ce secteur limité par la RD 130 au nord et le versant de Pachon au sud. L'encaissement du secteur étant peu prononcé, les hauteurs d'eau ne devraient pas dépasser 0,5 m.



Figure III.7: Vue partielle du pied de versant dans le secteur de Pachon-Ouest.

Dans le secteur des Près du Bourg, une légère dépression visible dans le champ à l'amont du lotissement du Clos Fonnat, est susceptible de réceptionner les ruissellements d'une partie du versant et de former une faible lame d'eau stagnante.

III.2.3. Le ruissellement de versant et le ravinement

Plusieurs zones sensibles au ruissellement ont été identifiées sur la commune. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains (loess, limons) sont favorables à la formation d'écoulements d'intensité variable.

Ce type de phénomène est généralement plus marqué sur les terrains cultivés qui sont dévégétalisés une grande partie de l'année. L'absence de végétation est ainsi un facteur aggravant dans la dynamique des ruissellements. Elle tend à favoriser les écoulements en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Certaines cultures tels que le maïs et le tournesol, caractérisés par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles au phénomène et peuvent générer des débits conséquents, même au niveau de très petits bassins versants. Pour les autres types de plantations plus serrées (blé par exemple), le risque de ruissellement est plus important au moment de l'ensemencement, lorsque les plans n'ont pas encore germé, ou entre deux récoltes lorsque le terrain est scarifié ou labouré.

La mise à nu des terrains n'est pas l'unique responsable des phénomènes de ruissellements. Ce type de phénomène peut se manifester, quel que soit le type d'occupation des sols, dès que des conditions météorologiques exceptionnelles se mettent en place (intempéries prolongées, forte pluviométrie, etc.). Durant ces périodes particulières, tout terrain (y compris ceux végétalisés) peut être confronté au problème dès lors qu'il est détrempé et saturé, ou inversement trop imperméabilisé suite à une période de sécheresse, au point de ne plus pouvoir remplir de rôle de rétention d'eau. Dans ces cas extrêmes, les ruissellements peuvent être également à l'origine de glissements de terrain, lorsqu'en saturant ou en ravinant le sol, ils en affaiblissent ses caractéristiques mécaniques.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent d'importantes quantités d'eaux de ruissellement, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement l'intensité du phénomène, et au final font augmenter les débits des cours d'eau et des combes. Des phénomènes de ruissellement pluvial urbain peuvent ainsi s'ajouter aux écoulements naturels des terrains et ainsi conduire à des situations hydrauliques très inattendues.

Les ruissellements se concentrent souvent dans des combes ou sur des chemins où ils peuvent entraîner d'importants phénomènes de ravinement. À la différence du réseau hydrographique, ces axes d'écoulement concentrés sont souvent dépourvus d'exutoire, ce qui entraîne ensuite des divagations à l'aval, suivies d'engravements (dépôts d'éléments solides de type sables et graviers) lorsque la pente s'atténue, puis d'écoulements boueux. En pied de versant, de l'eau peut ainsi parfois divaguer sur des superficies importantes. Des cônes de déjection peuvent même se former dans certains cas extrêmes, lorsque l'érosion est très intense à l'amont.

Sur la commune, plusieurs routes et chemins peuvent drainer de tels écoulements en direction du village de Marcollin. Des débits centennaux ont été très sommairement évalués pour les axes hydrauliques identifiés. Les résultats sont présentés dans un tableau en annexe (Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale).

Dans le secteur des Collières, un ruisseau se forme par la concentration des eaux sur différents chemins communaux (chemin du Champ Robert, chemin des Mollies, chemin des Collières). Les ouvrages de franchissement à la jonction des trois chemins, permettant de rejoindre le lit du ruisseau, semblent adaptés pour les fossés des chemins du Champ Robert et des Mollies. Celui du chemin des Collières semble lui largement insuffisants (une seule buse de 500). De plus, sur ce secteur, les témoignages indiquent des débordements larges dans les champs (parcelle 43 et 44) à l'amont de la jonction. Une levée en terre de faible hauteur est présente à la limite de ces

champs, ce qui tend à renvoyer les écoulements en direction de la construction de la parcelle 190.

Ces écoulements, associés aux débordements du chemin des Collières vont alors s'étaler en rive gauche du ruisseau, un talweg très faiblement marquer concentrant les écoulements en direction de la salle des Fêtes et du ruisseau du Combeau (secteur de la Charrière). Le rapport Géoplus de 2005 rapporte qu'une maison non surélevée du lotissement est régulièrement touchée (parcelle 231). La RD 130 draine également des ruissellements sur voirie (pluvial urbain) qui inondent régulièrement une habitation. Dans le cas d'une crue exceptionnelle, ces écoulements viendront s'ajouter aux débordements cités précédemment.

Dans le secteur de Combe Noire, de la combe du cimetière, de la Combe de Fond Mourand, de la Combe à Grenier, des chemins communaux empruntent les fonds de combes et concentrent les écoulements. Le transport solide associé peut être important, les terrains étant facilement érodables (colluvions), comme le montre l'événement de 1988. La levée à la sortie de Combe Mourand avait alors était ruiné et la voirie entaillée par les écoulements chargés. Les dépôts (graviers, pierres) ont alors engravé la cour de la parcelle 141, et une partie des eaux ont traversé la parcelle 224. La construction de la parcelle 190 a, semble-t-il, était également impactée. La dispersion des écoulements peut concerner l'ensemble des parcelles à l'aval de la rue de la rue de Fonnat.

Dans le secteur des Prés du Bourg (Combe Noire), la dispersion des écoulements a été élargie par rapport à l'étude Géoplus de 2005, notamment en rive gauche, où la topographie est favorable aux écoulements. La route des Prés Durand peut-être, dans certaines conditions (embâcles, dépôts sur la chaussée), parcourue par les écoulements. Les terrains entre ce chemin et la route de Lentiol sont également soumis à de possibles divagations.

Au niveau du secteur de Pachon-Ouest, une combe de faible dimension ainsi qu'un fossé drainent les eaux du versant. Les éventuels débordements et dispersions des écoulements peuvent concerner les terrains à l'aval.



Figure III.8: Crue de la Combe de Fond Mourand en 1988. On notera l'incision de la route et le volume des éléments transportés.

Enfin dans le secteur du lotissement du Clos Fonnat, des phénomènes de ruissellement généralisé

(ne provenant pas d'un talweg particulier) sont susceptibles de concerner les constructions à proximité immédiates des zones agricoles.

III.2.4. Les glissements de terrain

Les terrains de la région sont d'une manière générale de nature argileuse (colluvions, lentilles argileuses, surface altérée du substratum). La présence d'argile en plus ou moins grande proportion est un élément défavorable compte tenu de ses mauvaises propriétés géomécaniques. En effet, ce matériau plastique présente un faible angle de frottement interne, ce qui limite la résistance du sol qui s'oppose à la gravité. Lorsque la pente du terrain dépasse la valeur de cet angle, les risques de déstabilisation s'aggravent rapidement.

Les glissements de terrain se produisent généralement à la suite d'épisodes pluvieux intenses ou à proximité de sources. L'eau joue ainsi un rôle moteur et déclencheur dans leur mécanisme. Elle intervient en saturant les terrains, en faisant varier les pressions interstitielles, en lubrifiant entre elles des couches de terrain de nature différente, en provoquant des débuts d'érosion, etc. La profondeur des glissements peut varier de quelques décimètres à quelques mètres ; elle est souvent liée à l'épaisseur de terrain meuble en surface ou à l'importance des lentilles argileuses renfermées par les formations tertiaires.

Sur la commune, ce type de phénomène est surtout potentiellement présent du fait de la topographie et de la géologie des terrains. On ne remarque pas d'instabilité active au niveau de Marcollin. Des glissements de terrain marqués (coulées) sont par contre visibles sur la commune voisine de Lentiol. Ils indiquent que les terrains de la région sont sujets au phénomène.

- Au niveau de la zone d'étude, seul le secteur de Font Mourand s'avère potentiellement exposé aux glissements de terrain. Les constructions de la parcelle 391 sont notamment bâties en aval d'un talus relativement raide et une source visible dans un champ voisin, atteste de circulations d'eau souterraines. Cette configuration peut fragiliser la tenue du terrain.



Figure III.9: Secteur de Font Mourand, on notera le talus raide à l'arrière de la construction.

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations… et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans, mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chutes de

blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages de protection.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène) ? Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible ; en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :
La carte des aléas est établie, sauf exception dûment justifiée, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	**Aléas**		
	Faible	**Moyen**	**Fort**
Crue rapide des rivières	C1	C2	C3
Inondation de pied de versant	I'1	I'2	I'3
Ravinement et ruissellement de versant	V1	V2	V3
Glissement de terrain	G1	G2	G3

Tableau *IV.1* : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

IV.3. Les aléas de la commune

Remarque :

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

IV.3.1. L'aléa crue rapide des rivières

Le Combeau et le ruisseau des Collières ont été traduits dans cette catégorie d'aléa. Ces cours d'eau disposent de l'étude hydraulique réalisée par Géoplus en 2005 s'intéressant au fonctionnement de leurs crues, et proposant un zonage de l'aléa. Ce zonage étant conforme à nos observations de terrains, il n'a pas été modifié.

Aléa	***Indice***	***Critères***
Fort	*C3*	*–Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges* *–Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)* *–Zone de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur* *–Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *bande de sécurité derrière les digues* ➢ *zone situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité **liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage**).*
Moyen	*C2*	*–Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zone située au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit), **mais fragiles du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.***

Faible	*C1*	*–Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être faibles* *–Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et* ***en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage.***

Les lits mineurs des cours d'eau et les berges sont systématiquement traduits en **aléa fort (C3)** de crue rapide. Cette représentation permet de souligner la forte activité hydraulique qui peut se manifester sur les berges, en mettant en avant le risque d'érosion.

Les débordements du ruisseau des Collières dans les rues adjacentes à son lit sont classés dans la même catégorie d'aléa (**C3**).

Une construction de la rue de Fromental pouvant être inondée par les débordements du ruisseau de Collières est classée en aléa faible (**C1**).

IV.3.2. L'aléa inondation en pied de versant

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	I'3	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : . du ruissellement sur versant . du débordement d'un ruisseau torrentiel • Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre
Moyen	I'2	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • . du ruissellement sur versant • . du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale
Faible	I'1	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • . du ruissellement sur versant • . du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale

Deux points bas inondables ont été identifiés sur la commune. Ils sont formés par des cuvettes naturelles ou des obstacles, tels que des remblais de route.Ils peuvent être alimentés par des axes de ruissellements.

De l'eau peut s'accumuler et stagner à leur niveau. Les hauteurs d'eau attendues sont relativement faibles, inférieures à 0,5 m. Ils ont alors été classés en **aléa faible (I'1)** d'inondation de pied de versant .

IV.3.3. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Plusieurs combes, chemins ou fossés susceptibles de concentrer des écoulements en période pluvieuse ont été identifiés sur la commune. Ces axes ont été traduits en **aléa fort (V3)** de ruissellement / ravinement selon des bandes correspondant au minimum à la largeur des chaussées dans le cas des voiries et à des bandes de 5 mètres de large par rapport aux axes d'écoulement pour les combes (10 mètres au total).

Dans le secteur de la Charrière les débordements du ruisseau des Collières sont majoritairement traduits en aléa faible (**V1**). Les secteurs présentant des points bas, où les hauteurs d'eau peuvent être supérieures à 0,5 m sont plutôt traduits en aléa moyen de ruissellement (**V2**). Cet affichage concerne une partie du bourg.

Les différentes combes du versant des Feytaux peuvent divaguer à l'approche du bourg, faute de lit suffisant. Leurs débordements sont traduits en aléa moyen (**V2**) et faible (**V1**) de ruissellement selon l'importance estimée des lames d'eau pouvant se former et de la possibilité d'engravement. De l'aléa moyen (**V2**) est notamment présent au niveau des quartiers des Prés du Bourg et de Font Mourand.

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des axes d'écoulements préférentiels, mais, qu'en situation pluviométrique exceptionnelle, des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans qu'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une microtopographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.4. L'aléa glissement de terrain

Aléa	*Indice*	*Critères*	***Exemples de formations géologiques sensibles***
Fort	G3	• Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) • Zone d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	•Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés •Moraines argileuses •Argiles glacio-lacustres •«Molasse» argileuse
Moyen	G2	• Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) • Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif • Glissement actif dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) sans indice important en surface	•Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Éboulis argileux anciens •Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	• Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	•Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Argiles litées

Au niveau des périmètres d'étude, l'aléa glissement de terrain est très localisé et uniquement présent sous une forme potentielle. Les versants de la commune sont en effet propices à ce type de phénomène, du fait de leur pente et de leur géologie.

Cette exposition potentielle des terrains est traduite en **aléas moyen (G2)** et **faible (G1)** de glissement de terrain. L'**aléa moyen (G2)** concerne les terrains à pentes fortes à moyennes, présentant des propriétés géomécaniques médiocres (colluvions) et où l'on peut rencontrer certains facteurs hydrologiques (source, etc) aggravants.

De l'**aléa faible (G1)** de glissement de terrain est présent en pied de versant, au niveau de secteur moins pentus.

IV.3.5. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

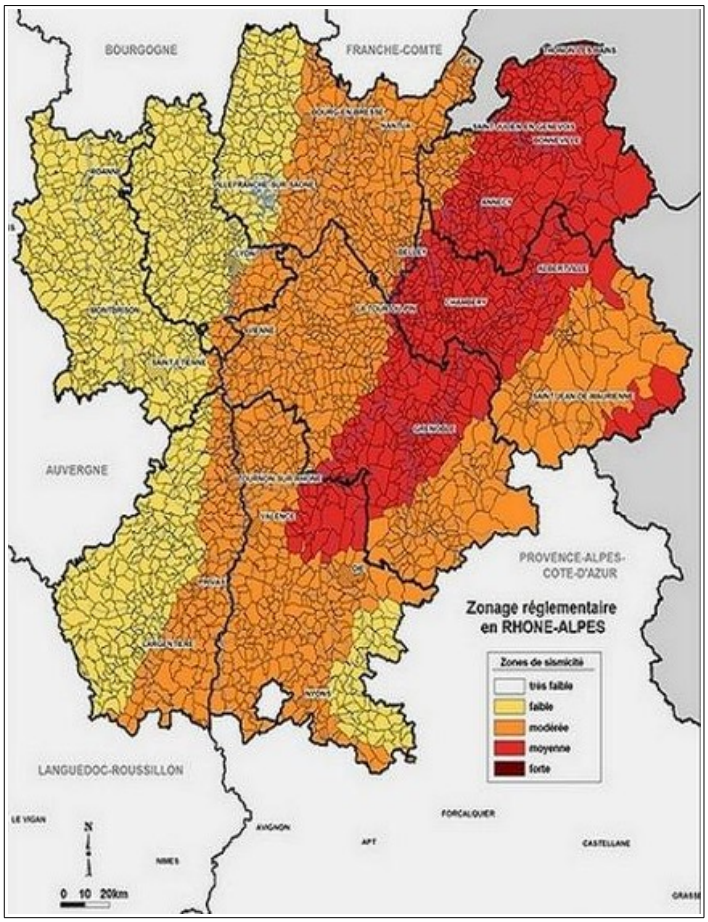


Figure IV.2: Sismicité en région Rhône-Alpes

D'après ce zonage, la commune de MARCOLLIN se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

V. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La zone d'étude de la carte des aléas est définie sur les secteurs urbanisables déterminés par le SCOT ou le document d'urbanisme actuel de la commune. Les aléas identifiés mettent en avant une certaine vulnérabilité des enjeux existants ou à venir au sein de ces secteurs urbanisables.

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
Grande Charrière	Ruissellement	Moyen, faible	Un léger thalweg traverse le hameau. Il peut provoquer l'inondation de plusieurs constructions.
	Crue rapide des rivières	Fort, faible	Le Combeau en crue est susceptible d'éroder ses berges. Une construction est menacée par les débordements du ruisseau des Collières.
Les Prés du Bourg	Ruissellement	Fort, moyen, faible	Les débordements de la Combe Noire peuvent impacter plusieurs propriétés installées sur le cône de déjection.
Fonnat	Glissement de terrain	Moyen, faible	Des constructions sont situées au pied d'un versant à pente moyenne à fortes et d'un talus raide pouvant former des coulées boueuses.
	Ruissellement	Fort, moyen, faible	Des écoulements chargés provenant de la Combe de Font Mourand et de la Combe à Grenier peuvent impacter plusieurs propriétés.
Pachon-Ouest	Ruissellement	Fort, faible	Les écoulements concernent des zones naturelles et la voirie.
	Inondation en pied de versant	Faible	La concentration d'écoulements en pied de versant, est susceptible de provoquer des inondations au niveau de plusieurs installées dans un point bas.

Tableau V.1: Vulnérabilité aux phénomènes naturels des zones urbanisables

V.2. Les ouvrages de protection

La commune ne dispose pas d'ouvrage de protection.

VI. Conclusion - gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Les périmètres étudiés sur la commune de Marcollin peuvent être impactés par divers types de phénomènes naturels. Les zones de versants sont d'une façon générale potentiellement exposées aux glissements de terrain et une activité hydraulique peut se développer sous différentes formes (débordements de ruisseau, phénomènes de ruissellement / ravinement et inondations de pied de versant) sur l'ensemble du territoire.

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- En cas de construction dans des secteurs concernés par un aléa faible de glissement de terrain, il est conseillé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d'adapter les projets au contexte géologique local (fondations, terrassements, drainage, gestion des eaux, etc.). Précisons qu'il est interdit de s'implanter dans les zones d'aléas fort ou moyen (tout nouveau projet interdit), la grille départementale de correspondance entre aléa et urbanisme de la DDT fixant cette règle. Une attention particulière doit être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsidérés pouvant être la cause de déstabilisations importantes des versants.

  De plus, dans les zones concernées par un aléa de glissement de terrain, il est nécessaire d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eaux (pluviales et usées), aussi bien au niveau de l'habitat existant qu'au niveau des projets d'urbanisation, afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d'érosion. Toute infiltration d'eau doit être proscrite en zone d'aléa de glissement de terrain. Les rejets de surface doivent être dirigés hors zone de risque.

- S'agissant des risques hydrauliques liés au réseau hydrographique (aléas de crue rapide), il convient d'assurer un entretien correct et régulier des cours d'eau (nettoyage des rives, curage des lits, etc.) et d'éviter tout stockage et dépôt sur les berges (tas de bois, branchages, décharge, etc.), afin de réduire les risques de colmatage et de formations d'embâcles. Rappelons que l'entretien des cours d'eau incombe légalement aux propriétaires riverains (article L215-14 du code de l'environnement). Un recul systématique des projets de constructions par rapport aux lits mineurs permettra de conserver une bande de sécurité vis-à-vis du plus fort de l'activité hydraulique, en particulier des risques d'érosion de berges. Cette bande de sécurité pourra également servir d'accès éventuel aux engins pour l'entretien des cours d'eau.

  Un aléa hydraulique fort, moyen ou faible qualifie les cours d'eau et leurs débordements. Les deux premiers niveaux d'aléa limitent fortement les projets autorisés. Seules des extensions limitées du bâti et de rares autres projets sont alors envisageables (voir par ailleurs la réglementation départementale fixée par la DDT de l'Isère).

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune, dont au niveau de zones habitées. Ils résultent du ruissellement sur les terres ou sont produits par l'urbanisation. Ils peuvent se développer de façon plus ou moins diffuse et concerner de vastes superficies de terrain en présence de topographie peu marquée. Lorsque le relief s'accidente ou s'encaisse, ils peuvent se concentrer dans des combes, sur des chemins ou dans le moindre point bas, et peuvent conduire à la formation de lames d'eau non négligeables accompagnées de phénomènes érosifs. Certains de ces axes hydrauliques sont dépourvus d'exutoire, ce qui peut générer des divagations d'eau boueuse, voire chargée en matériaux plus grossiers s'il y a érosion à l'amont.

Ces axes d'écoulement rencontrent parfois des obstacles naturels (cuvette) ou artificiels (chemin en remblai) au niveau desquels de l'eau peut stagner en plus ou moins grande importance (aléa inondation de pied de versant).

Face à ces phénomènes hydrauliques, toute implantation de bâti en zones d'aléas fort ou moyen fera l'objet de refus ou d'avis défavorables. En zone d'aléa faible, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés ainsi que les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

Face aux phénomènes de ruissellements, une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

Rappelons enfin que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi-totalité de la commune s'avère ainsi potentiellement exposée à l'évolution de ce phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité, seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

Bibliographie

1. **Carte topographique** « série bleue » au 1/25 000 (SCAN25)
2. **Cartes géologiques de la France** au 1/50 000 Feuille et notice N°771 (BEAUREPAIRE)
3. **Plan cadastral** au 1/5 000 de la commune de Marcollin
4. Orthophotoplans de la zone d'étude (2012/2015)
5. Photographies aériennes de la zone d'étude (IGN, remonterletemps.ign.fr) de 1948, 1993 et 1995.
6. prim.net
7. geoportail.fr
8. georisques.gouv.fr
9. rtm-onf.ifn.fr – Base de donnée des archives des services RTM
10. infoterrre.brgm.fr – visualiseur de données géoscientifiques du BRGM.
11. *Les noms de lieux en France – Glossaire de termes dialectaux*. André Prégorier. 3e édition, commission de toponymie 2006, IGN.

Études

12. *Commune de Marcollin – Quartiers La Grande Charrière – La Guillotière – Étude Hydraulique – Cartographie des aléas.* Mars 2005, Géoplus.
13. *Carte des aléas naturels – commune de Lentiol.* Alpes-Géo-Conseil, mai 2005.
14. *Carte des aléas de Beaufort.* Alp'Géorisques, juin 2005.

Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale

Les exutoires des bassins versants pour lesquels un débit centennal a été calculé sont localisés et numérotés sur la figure suivante :

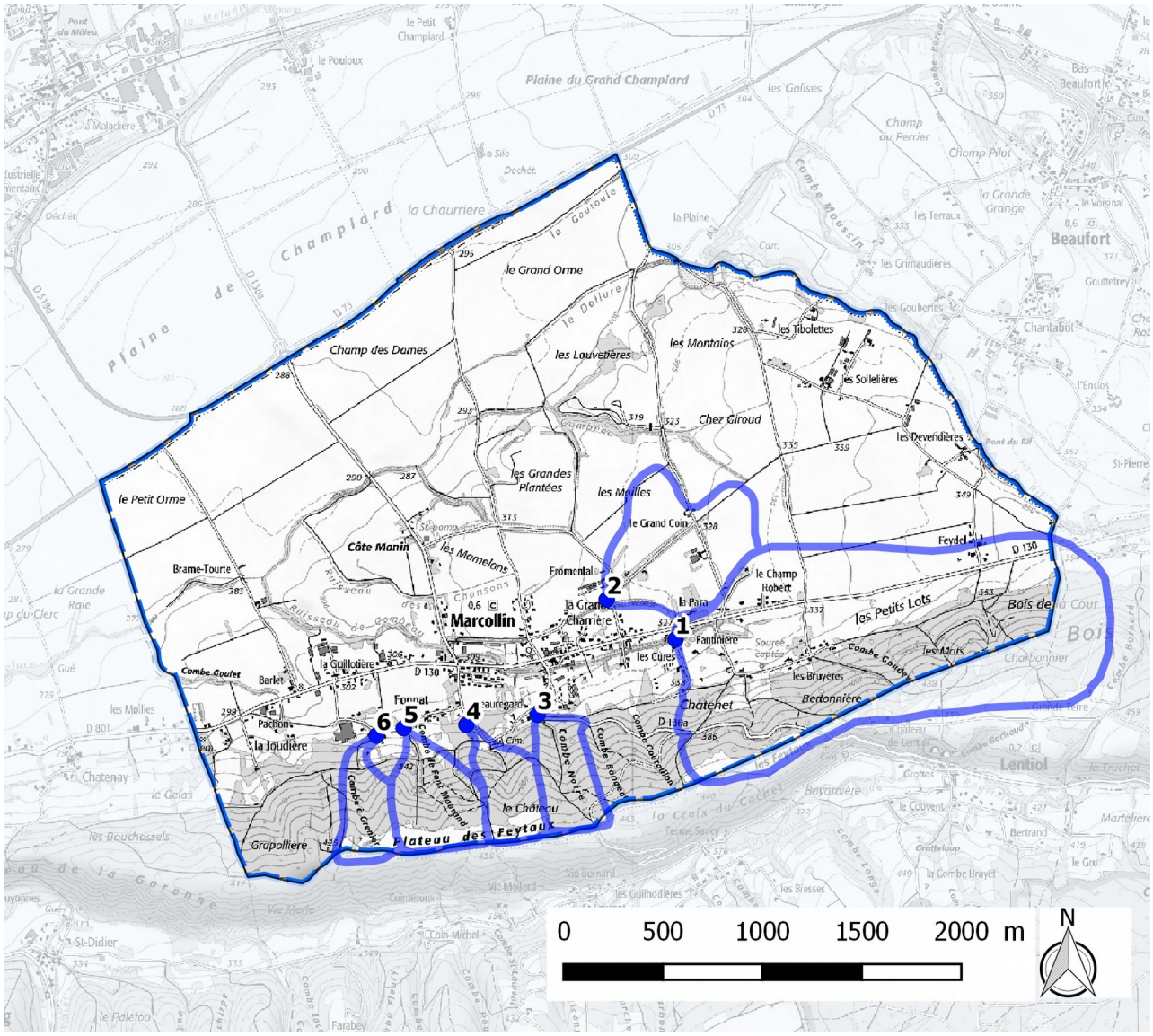


Illustration 1 : Localisation et numérotation des exutoires des bassins versants.

Les résultats intermédiaires de calculs et les débits centennaux estimés sont rassemblés dans le tableau suivant :

N° du bassin versant	Surface du bassin versant (ha)	Longueur du plus long thalweg (m)	Tc (min)	Curve Number	Durée de pluie retenue (h)	**Débit centennal (m^3/s)**
1	188,38	2028,71	30	78	1,0	**7,2**
2	39,25	781,17	12	85	1,0	**3,6**
3	15,45	506,74	5	71	1,0	**0,5**
4	14,35	505,59	5	75	1,0	**0,7**
5	20,91	519,38	5	75	1,0	**1,0**
6	13,08	534,61	5	75	1,0	**0,6**

Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques

Les plugins développés par Alp'Géorisques permettent de calculer les débits décennaux et centennaux pour tout exutoire identifié à partir d'un fichier SIG vectoriel de points.

1. Création automatique des bassins versants et des thalwegs

Dans un premier temps, les bassins versants et les plus longs thalwegs sont créés automatiquement à partir des données topographiques raster disponibles. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire renseigné par l'utilisateur :

- le bassin versant associé à l'exutoire (polygone)
- la superficie du bassin versant ;
- le plus long thalweg associé à l'exutoire (polyligne)
- la longueur du plus long thalweg ;
- le profil en long du plus long thalweg ;

Par défaut, les données topographiques utilisées sont issues d'un MNT au pas de 25m. Plus la résolution des données topographiques raster est fine et meilleurs sont les résultats.

2. Calcul des débits

Suite à la première étape de calcul automatique des bassins versants et des thalwegs, l'utilisateur est libre de modifier ou non les données créées automatiquement en fonction des observations de terrain (par exemple intégration d'une partie d'un bassin versant voisin par une voirie).
Les données d'occupation du sol et de précipitations centennales et décennales sont extraites pour chaque bassin versant par extrapolation des précipitations mesurées sur les postes pluviométriques voisins. A partir de ces données le volume ruisselé est estimé grâce à la méthode de production du SCS. Cette méthode repose sur un unique paramètre appelé Curve Number (CN) qui décrit le type de sol, le type d'occupation du sol et l'état de saturation du sol (par défaut le type de sol a été considéré comme peu perméable (classe C) et le sol à un niveau de saturation moyen).
Le calcul du débit à l'exutoire s'effectue grâce à la convolution de l'hydrogramme unitaire du SCS appliqué aux volumes ruisselants. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire :

- le profil en long du plus long thalweg ;
- la longueur du plus long thalweg ;
- l'occupation du sol dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies décennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies centennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les hyétogrammes de projet centennaux et décennaux ;
- les hydrogrammes décennaux et centennaux ;
- les débits de pointes décennaux et centennaux ;
- les débits spécifiques décennaux et centennaux ;

Données d'occupation du sol

L'occupation du sol est issue des données « Corine Land Cover » qui ont été simplifiées en créant 14 catégories auxquelles ont été associés des « Curve Number », paramètre utilisé dans la fonction de production du SCS pour calculer le volume ruisselant.

Occupation du sol	Curve Number
Cultures	85
Divers	80
Eaux	98

Forêts denses	70
Forêts peu denses	73
Glaciers	95
Plages, dunes et sable	79
Prairies et espaces verts	74
Roches	90
Végétation clairsemée	78
Vergers	80
Vignobles	85
Zones urbaines denses	90
Zone urbaines peu denses	80

Un Curve Number moyen (pondéré par la surface) est ainsi calculé.

Précipitations décennales et centennales

Les précipitations décennales et centennales utilisées sur le département de l'Isère sont issues de la thèse de A.Djerboua : « Cartographie des pluies extrêmes du département de l'Isère ».

La durée de précipitation retenue correspond au temps de concentration (Tc) du bassin versant sauf :

- si le temps de concentration est inférieur à une heure. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est d'une heure ;
- si le temps de concentration est supérieur à 24 heures. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est de 24 heures.

3. Calcul du débit

Le programme calcule un hydrogramme (enregistré dans un fichier texte) et le débit de pointe (inscrit dans la table attributaire) pour chaque débit de référence.

Calcul du volume ruisselant

Le volume ruisselant est calculé grâce à la fonction de production du SCS à partir du Curve Number moyen et des précipitations pour chaque pas de temps d'après les formules suivantes :

$$Pe = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + S}$$

$$Ia = 0{,}2\,S$$

$$S = \frac{25400 - 254\,CN}{CN}$$

où CN est le Curve Number.

Calcul du débit

Le calcul du débit à partir du volume ruisselant s'effectue grâce à la méthode de convolution de l'hydrogramme unitaire du S.C.S donné en Figure 1.

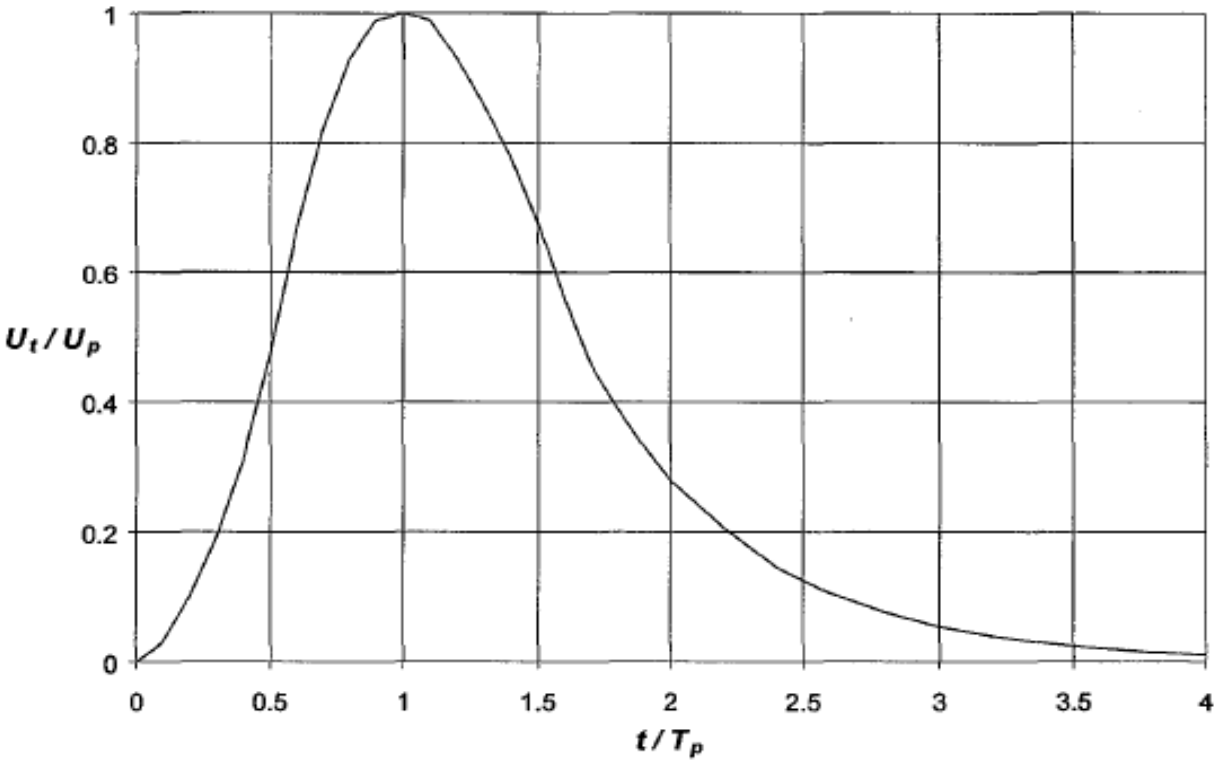


Figure 1: Hydrogramme unitaire du SCS



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

ANALYSE ENJEUX - RISQUES

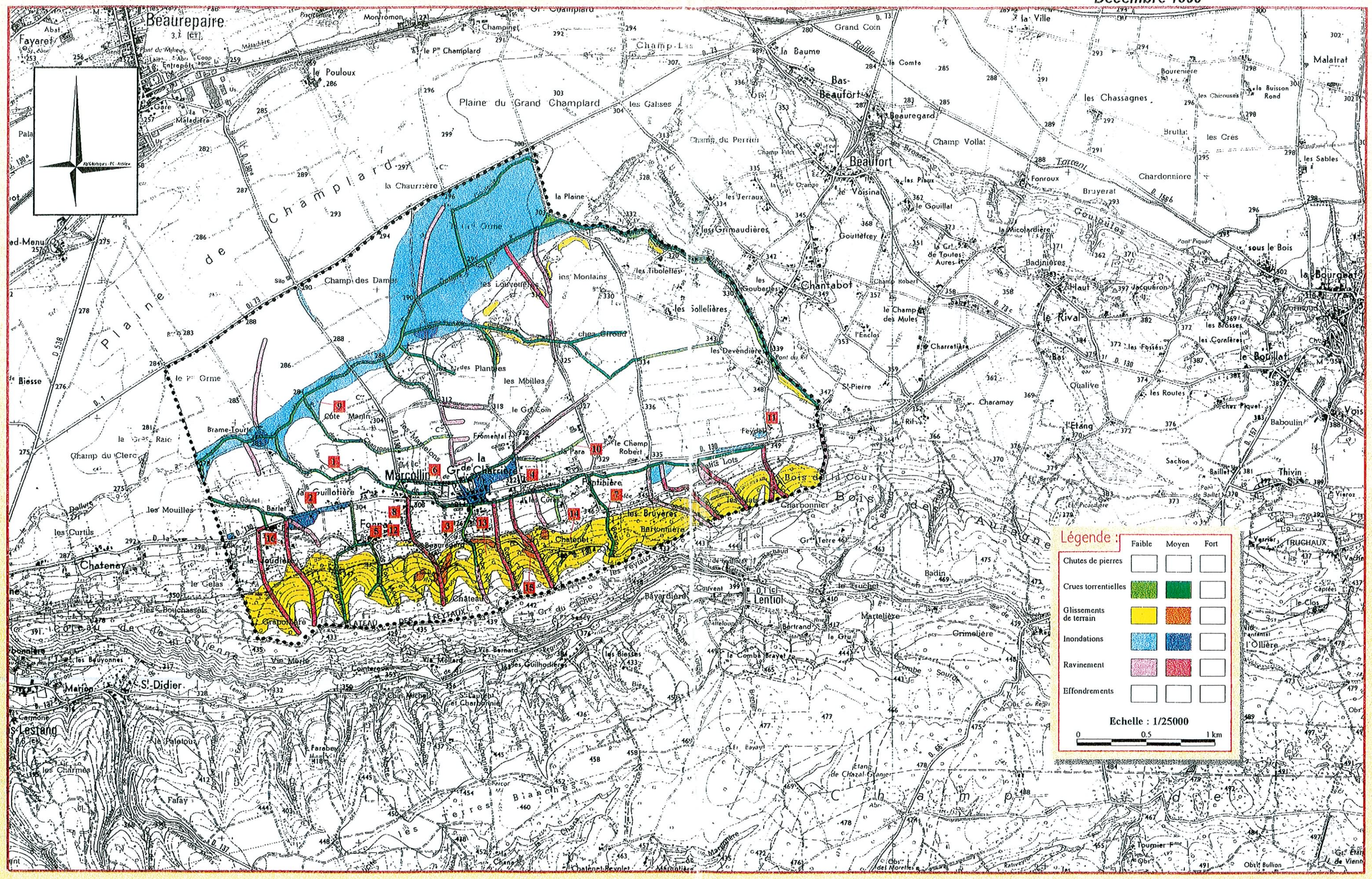
Canton de Roybon

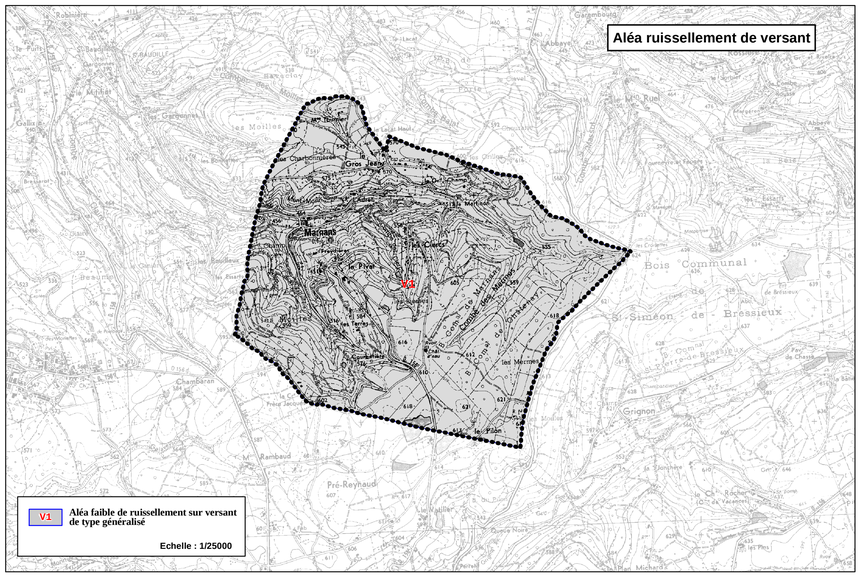
CARTE DES PHENOMENES NATURELS

COMMUNE DE MARCOLLIN

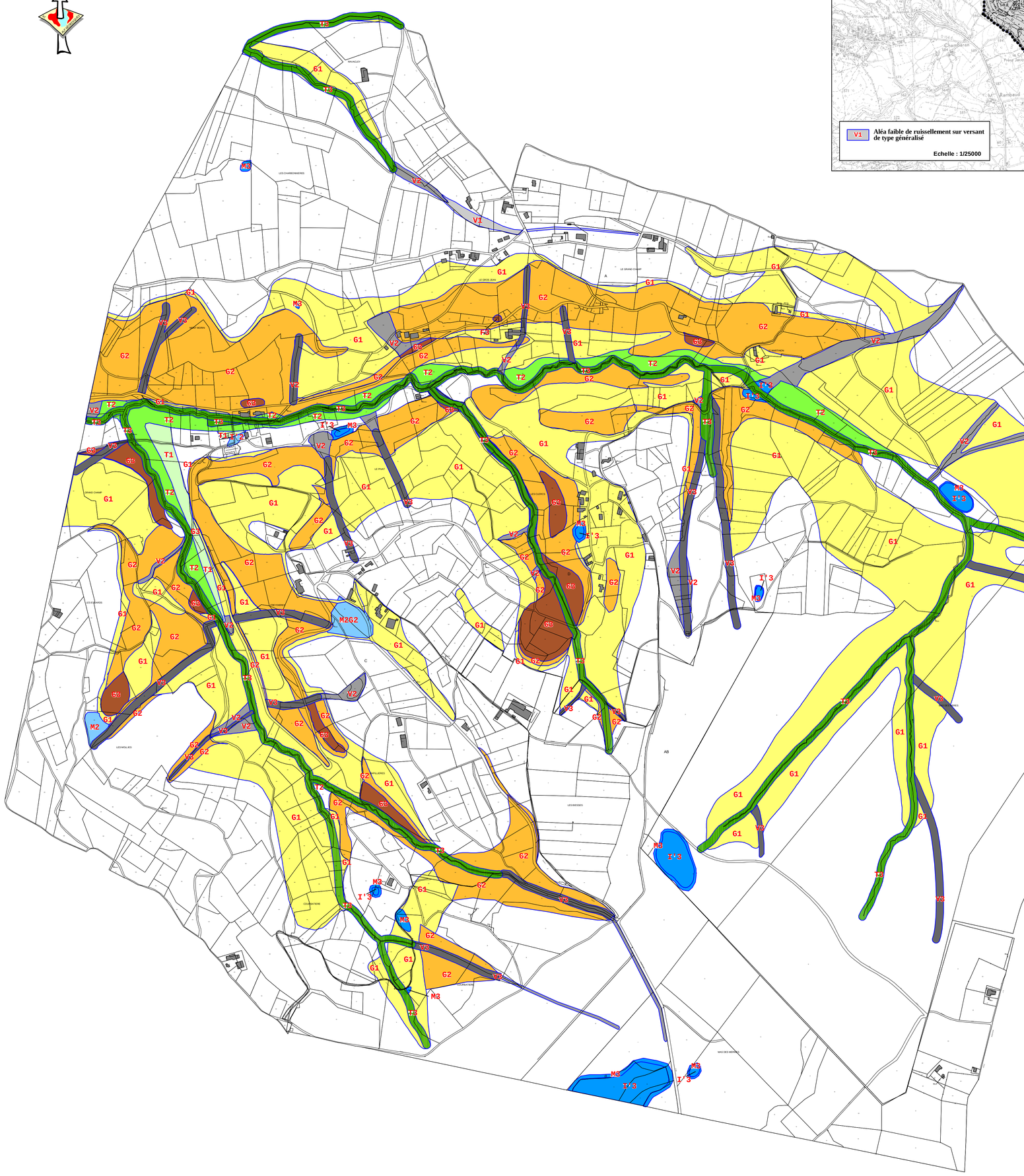
isère Conseil Général — xtm — Alp'Géorisques

Décembre 1999





N



rtm
restauration des terrains en montagne
service départemental de l'Isère

Commune de MARNANS

CARTE DES ALÉAS

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Inondations en pied de versant		I'2	I'3
Zones marécageuses		M2	M3
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Effondrements - Suffosion			F3

••••••••• Limite communale

Pour le ruissellement sur versant : voir encart au 1/25 000

encart : SCAN EDR © IGN 99

Réalisation : Alp'Géorisques	**Etabli le : Novembre 2004**	**Echelle : 1/5 000**
Edition : Alp'Géorisques	**Modifié le :**	

Commune de MONTFALCON

CARTE DES ALEAS

sur fond cadastral

Légende:

Inondations:

Crues rapides des rivières (Galaure et Galaveyson) — C1 C2 C3

Marécages — M1 M2 M3

Inondation en pied de versant — T1

Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels — T1 T2 T3

Ravinements et ruissellements sur versant — V1 V2 V3

Mouvements de terrain

Glissement de terrain — G1 G2 G3

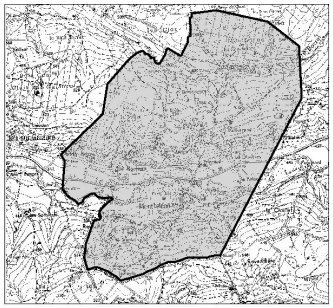
Aléa faible et généralisé de ruissellements sur versant:

voir encart à l'échelle 1/25 000

Limite communale:

Réalisation et édition: V.Defourneaux ALPES-GEO-CONSEIL Etablie le : 20 juillet 2005 Editée le : 14 octobre 2005	**DOCUMENTS DEFINITIFS**	**Echelle:1/5000**

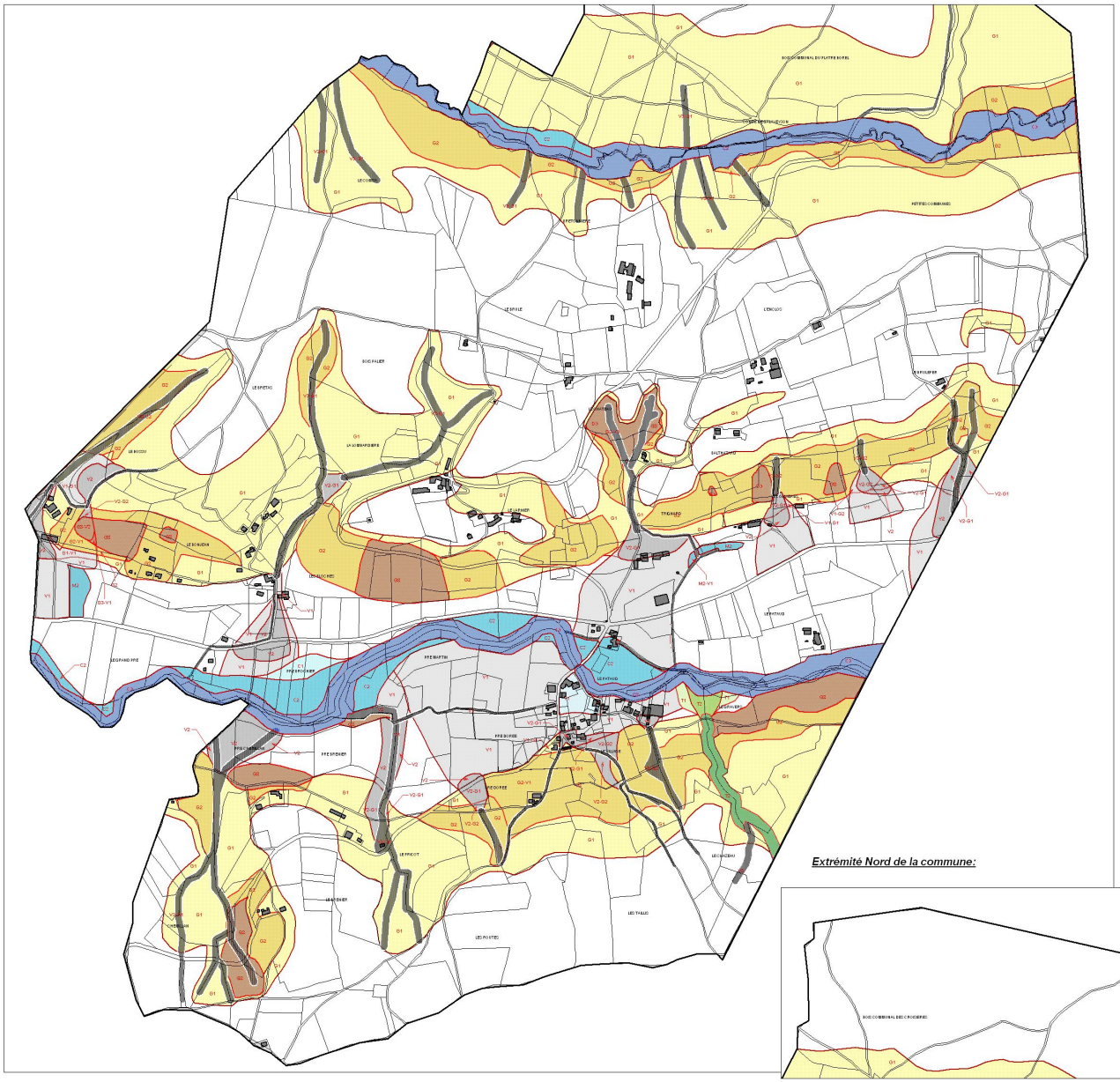
Encart sur l'aléa généralisé de ruissellement faible sur les versants



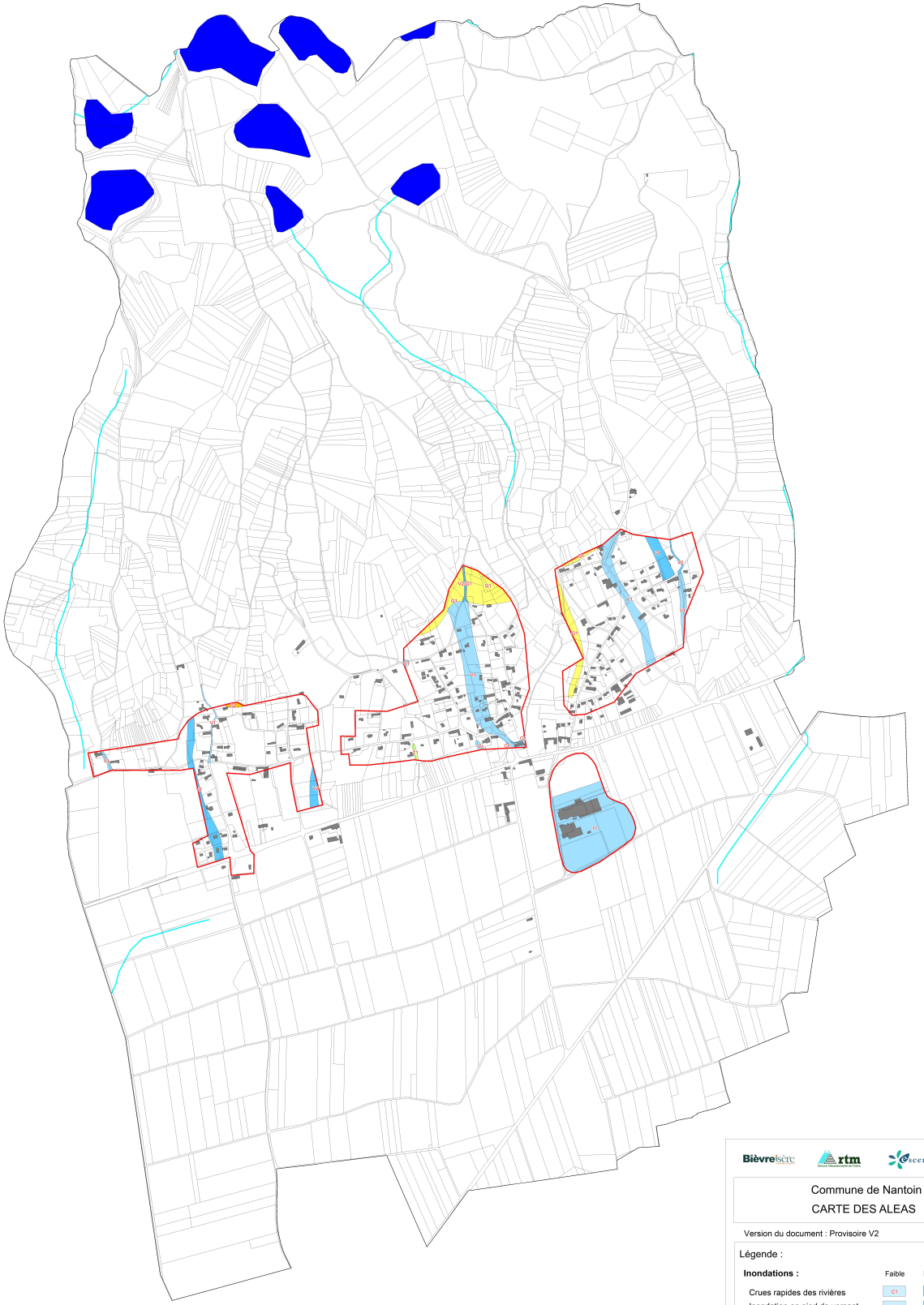
Scan EDR © IGN 1999

Toute zone est de manière générale concernée par un aléa faible de ruissellement (en gris)

0 0,25 0,5 0,75 1 km



Extrémité Nord de la commune:



Commune de Nantoin

CARTE DES ALEAS

Version du document : Provisoire V2

Légende :

Inondations :	Faible	Moyen	Fort
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Inondation en pied de versant	F1	F2	F3
Remontée de nappe	Fn		
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinement et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Chutes de pierres et de blocs	P1	P2	P3

Limite de zone EPD SCOTT

Fond cadastral au format EDIGEO

Réalisation : ANTEA	Etabli le : 13/10/2017	Echelle 1/5 000
Edition :	Modifié le :	

Commune de Nantoin (38)

Cartographie des aléas naturels prévisibles

Rapport de présentation

Août 2019
Rapport n° 91308/B

BIEVRE ISERE COMMUNAUTE
Grenoble Air Parc
1, avenue Roland Garros
38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS
Tél. : 04.76.93.51.46

Présenté par

Direction régionale Sud
Pôle Infrastructures
109 rue des Mercières
69140 RILLIEUX-LA-PAPE
Tél. : 04.37.85.19.60
Fax. : 04.37.85.19.61

ESCENDO Conseil
39, rue de Châteaudun
75009 PARIS
Tél. : 01.44.63.33.32

Sommaire

Pages

1. INTRODUCTION 3

2. DESCRIPTION DU TERRITOIRE CONCERNE 4

2.1. CADRE GEOGRAPHIQUE 4
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE 6
2.3. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE 7

3. PHENOMENES NATURELS ET ALEAS 8

3.1. PHENOMENES ETUDIES 8
3.2. DONNEES EXPLOITEES 10
3.2.1. Données d'archives 10
3.2.2. Rencontre avec la commune 11
3.3. RECONNAISSANCES DE TERRAIN 11
3.4. CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS 11

4. DEFINITION ET ZONAGE DE L'ALEA 15

4.1. INONDATION 15
4.1.1. Inondation de plaine (I) 15
4.1.2. Crues rapides des rivières (C) 15
4.1.3. Inondations en pied de versant (I') 17
4.1.4. Crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles (T) 18
4.1.5. Ruissellements sur versant et ravinement (V) 18
4.2. MOUVEMENTS DE TERRAIN 19
4.2.1. Glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses (G) 19
4.2.2. Chutes de pierres et de blocs (B) 20
4.2.3. Affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion (F). 20
4.3. AVALANCHES (A) 20

5. CONFRONTATION DES ALEAS EXISTANTS AVEC LES ZONES DU PLUI 21

6. JUSTIFICATION DES NIVEAUX D'ALEAS RETENUS PAR RAPPORT AUX ETUDES ANTERIEURES 23

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Situation de la commune de Nantoin 5
Figure 2. Carte géologique 6
Figure 3. Carte des phénomènes naturels 14

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Définition des phénomènes 10
Tableau 2. Données d'archives 11
Tableau 3. Description des phénomènes naturels recensés sur la commune 13
Tableau 4. Niveaux d'aléa crue rapide des rivières (C) 16
Tableau 5. Niveaux d'aléa inondation pied de versant (I') 17
Tableau 6. Niveaux d'aléa crue des ruisseaux torrentiels 18
Tableau 6. Niveaux d'aléa ruissellement sur versant et ravinement (V) 18
Tableau 7. Niveaux d'aléa Glissement de terrain (G) 20
Tableau 8. Recommandations au droit des principales zones constructibles du PLU soumises à aléa 22

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 – Carte des ouvrages hydrauliques
Carte hors texte n°1 : Carte des aléas naturels prévisibles sur fond cadastral – échelle 1/5 000ème
Carte hors texte n°2 : Carte des aléas naturels prévisibles sur fond IGN – échelle 1/10 000ème

1. Introduction

La Communauté de Communes de Bièvre Isère Communauté a confié à Anteagroup et à Escendo Conseil la cartographie des aléas naturels prévisibles (Carte des aléas) sur la commune de Nantoin destinée, entre autres, à être utilisée dans le futur PLUi.

La mission consiste :

⇒ À réaliser les recherches et études qualitatives nécessaires à l'élaboration de la carte des aléas ;

⇒ À élaborer les documents faisant partie du dossier de carte des aléas ;

⇒ À faire évoluer, si nécessaire, les cartographies à l'issue de l'Enquête administrative (PPA) et publique (EP).

Seuls les secteurs urbanisés ou urbanisables sont à couvrir en termes de cartographie. L'étude concerne donc uniquement les zones potentielles de développement du SCOT.

Le présent rapport rend compte des recherches, études, observations ayant conduit à la l'élaboration des cartographies d'aléa pour les phénomènes suivants :

- Inondations :
    - **I** : inondations par remontées de nappes ou inondation de plaine,
    - **C** : crues rapides des rivières,
    - **I'** : inondations en pied de versant ou par remontées de nappes sans interaction avec le réseau hydrographique,
    - **T** : crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles,
    - **V** : ruissellements sur versant et ravinement.
- Mouvements de terrain :
    - **G** : glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses,
    - **P :** chutes de pierres et de blocs,
    - **F** : affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion.
- A : Avalanches

2. Description du territoire concerné

2.1. Cadre géographique

La commune de Nantoin (9,5 km^2 - 455 habitants en 2014) est située à 60 km de Lyon et à 50 km de Grenoble non loin de l'axe routier principal qui reliait historiquement les deux villes (ancienne N85).

Nantoin se situe à cheval sur les coteaux de Bonnevaux (altitude maximale : 612 m NGF) et la plaine du Liers (altitude minimale : 433 m NGF). La forêt occupe 50 % de la superficie communale. Nantoin comprend 10 étangs (Petit Étang, Mucillor, Malymorte, Eau Noire, la Grande Chaume, Roux, Orgières, Charlin, Rif Blanc et Girard) tous situés dans la forêt de Bonnevaux.

« Nantoin » vient du mot « nant » qui signifie « ruisseau ». On peut ainsi noter la présence du ruisseau de la Vauchesse dont le cours qui se situe majoritairement sur la commune voisine de Champier, vient se perdre dans la plaine du Liers au niveau de Nantoin.

On peut également noter la présence d'un moulin à eau, du XIXe siècle, doté d'une roue à augets métalliques, de 10 mètres de diamètre sur 1 mètre de largeur ; il s'agit d'une des plus grandes roues conservées en France ce qui lui vaut d'avoir été pour partie classée et pour partie inscrite au titre des monuments historiques.

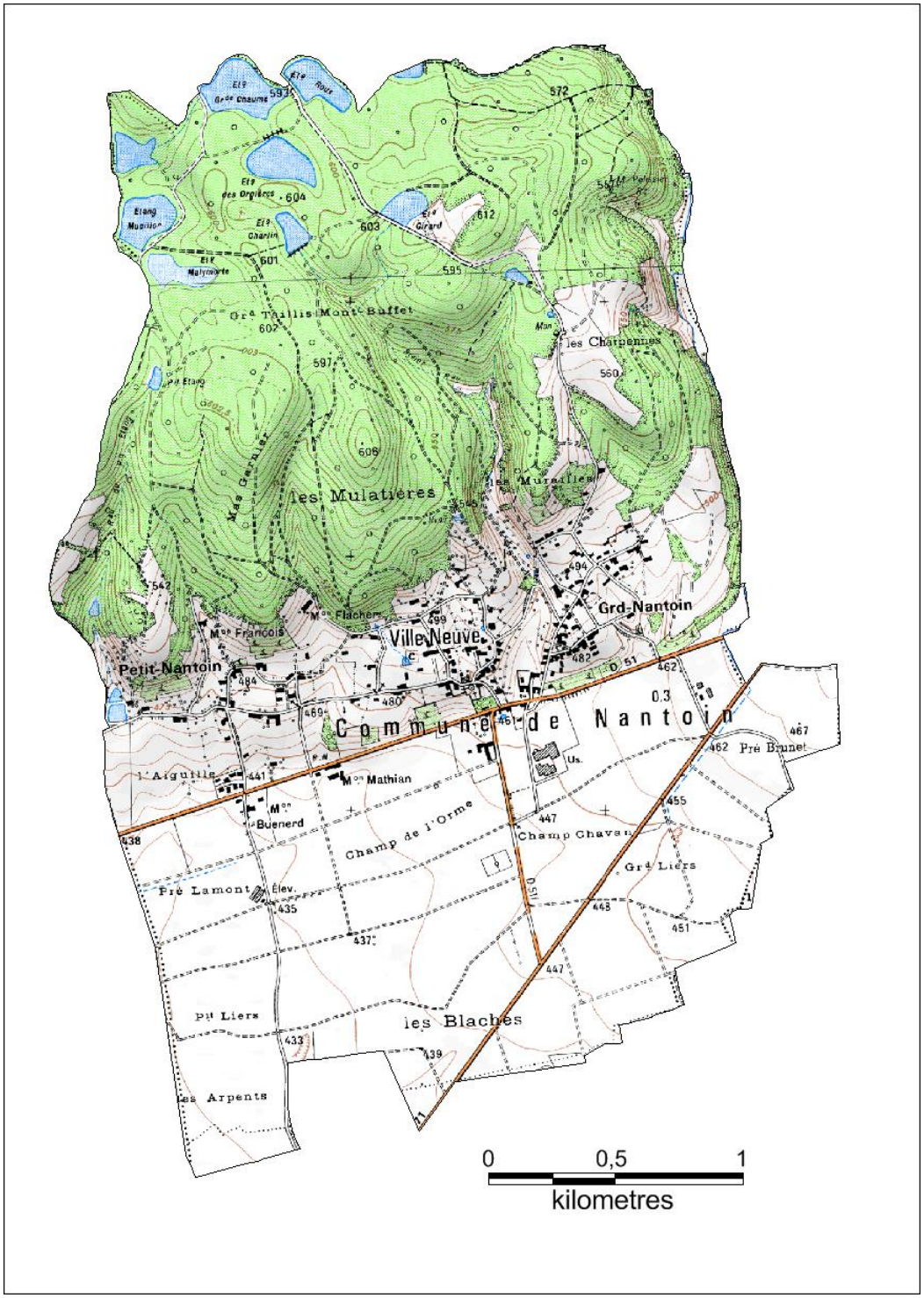


Figure 1. Situation de la commune de Nantoin

2.2. Contexte géologique et géomorphologique

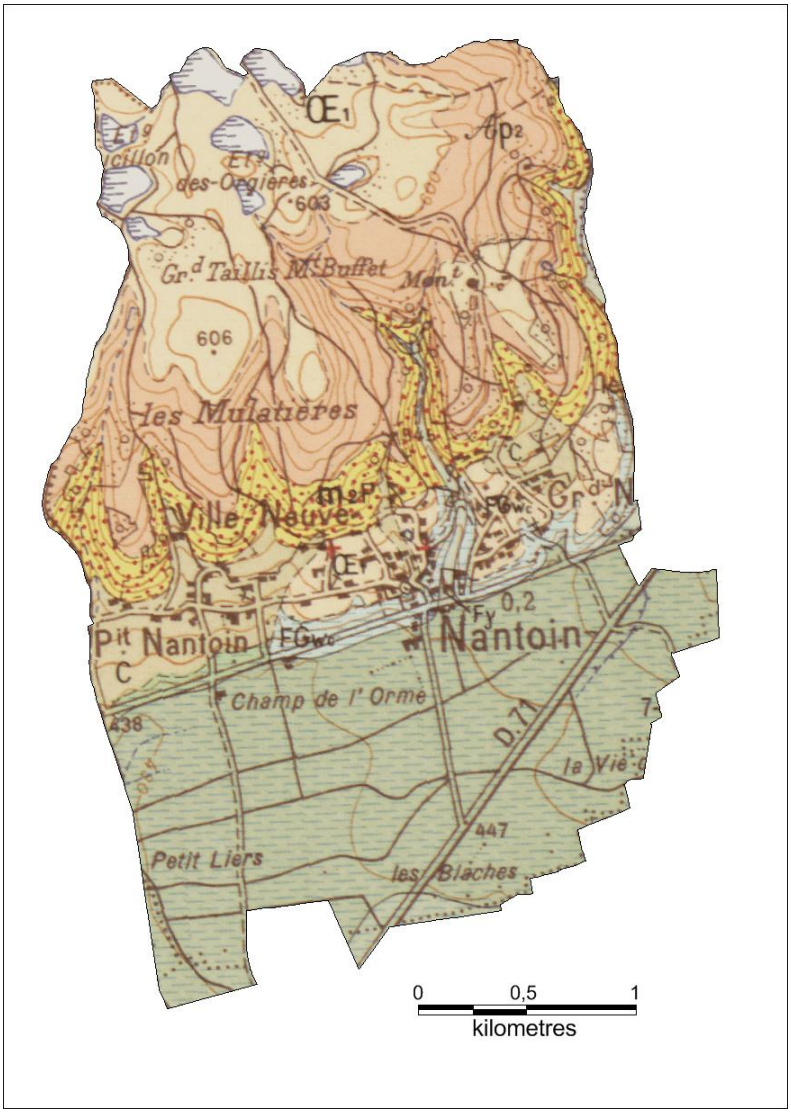


Figure 2. Carte géologique

m_2P : Molasse Caillouteuse du Miocène (Tortonien)

Ap_2 : Cailloutis siliceux et argiles du plateau de Bonnevaux

FGwc : Mindel - Terrasse de Nantoin

FG_{xa} : Riss - alluvions fluvio-glaciaires des basses terrasses

FG_{ya} : Würm - alluvions fluvio-glaciaires des basses terrasses

$Œ_1$: Limons des terrasses anté-Würmiennes et du Plateau de Bonnevaux

C : Colluvions

D'après la carte n°747 de la Côte Saint-André, les collines de la forêt de Bonnevaux sont formées d'une ossature en molasse caillouteuse du Miocène (formation m_2P). Cette formation est présente à l'affleurement au niveau des coteaux.

Des cailloutis siliceux et argiles du Pliocène recouvrent la molasse sur le plateau de Bonnevaux (Formation Ap2). Cette formation imperméable explique la présence des étangs.

Des limons d'origine éolienne anté-wurmiens ($Œ_1$) peu épais recouvrent au sommet des plateaux, les formations Pliocène.

La partie urbanisée de Nantoin (incluant le Grand Nantoin et le Petit Nantoin) a été édifiée sur des alluvions fluvio-glaciaires du Mindel (Terrasse de Nantoin FG_{wc}) et du Riss (FGx_a). Il s'agit de formations argilo-graveleuses.

Ces formations sont recouvertes par des limons ($Œ_1$) et des formations remaniées au cours du Quaternaire, des colluvions (C), constituées d'un mélange de gravier, d'argile et de sable.

La plaine du Liers est recouverte d'alluvions fluvio-glaciaires d'époque Würmienne (FG_{ya}).

2.3. Contexte hydrographique et hydrogéologique

Le cours d'eau principal est le ruisseau de la Vauchesse qui se situe sur la commune voisine de Champier et vient se perdre dans la plaine du Liers où il engendre des inondations.

Les collines de Bonnevaux sont entaillées par cinq combes d'orientation Nord-Sud. La principale est celle du ruisseau du Vivier dont le cours a été partiellement détourné vers la Ville Neuve afin d'alimenter le Moulin à eau.

D'un point de vue hydrogéologique, la nappe des alluvions fluvio-glaciaires est profonde. Le piézomètre du réseau ADES 07477X0048/F1 situé sur la commune voisine de Nantoin situe les variations interannuelles de la nappe entre 15 et 26 m de profondeur depuis 1991.

Des circulations ponctuelles en subsurface sont toutefois possibles dans les terrains fluvioglaciaires en relation avec le réseau d'écoulement de surface ou avec les variations de la lithologie.

3. Phénomènes naturels et aléas

3.1. Phénomènes étudiés

Les aléas cartographiés, conformément aux différents guides techniques PPRN et aux déclinaisons locales des directives nationales applicables pour le département de l'Isère, pour l'essentiel définies en MIRNaT (Mission Interministérielle sur les Risques Naturels et Technologiques), sont les suivants :

- Inondations :
    - **I** : inondations par remontées de nappes ayant une influence sur les crues du réseau hydrographique, rattachées de ce fait à l'aléa inondation de plaine,
    - **C** : crues rapides des rivières,
    - **I'** : inondations en pied de versant ou par remontées de nappes sans interaction avec le réseau hydrographique,
    - **T** : crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles,
    - **V** : ruissellements sur versant et ravinement.

- Mouvements de terrain :
    - **G** : glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses,
    - **P :** chutes de pierres et de blocs,
    - **F** : affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion.
- **A** : avalanches.

Ces différentes catégories d'aléas sont définies plus précisément dans le tableau ci-après.

Aléa	Symbole	Définition du phénomène
Inondation de plaine	I	Inondation à montée lente des eaux, permettant de prévoir et d'annoncer la submersion des terrains et donc de disposer de temps pour prendre des mesures efficaces de réduction des conséquences de l'inondation (ordre de grandeur de 12 h souhaitable). La vitesse du courant reste souvent faible, mais peut être localement élevée, voire très élevée. Les vallées de l'Isère et du Rhône relèvent de ce type. A ce phénomène, sont rattachées du fait de temps de réaction disponibles également importants : – les inondations par remontée de nappe de secteurs communiquant avec le réseau hydrographique et contribuant ainsi aux crues de ce dernier, – les inondations par refoulement de rivières à crue lente dans leurs affluents ou les réseaux.
Crue rapide des rivières	C	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Inondation en pied de versant	I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.
Crue des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles	T	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10 % du débit liquide), de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne (avec un minimum de 1%) lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents. Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).

Aléa	Symbole	Définition du phénomène
Glissement de terrain	**G**	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Chute de pierres et blocs	**P**	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est inférieur à une centaine de mètres cubes. Au-delà, on parle d'écroulements en masse, pris en compte seulement lorsqu'ils sont facilement prévisibles.
Affaissement, effondrement	**F**	Evolution de cavités souterraines d'origine naturelle (karst) et anthropique (carrière) avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement). Celles d'origine minière ne relèvent pas du code de l'Environnement (code Minier), mais peuvent y être signalées pour information.
Tassements lents et Suffosion	**F**	Entraînement, par des circulations d'eaux souterraines, de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et graviers, provoquant des tassements superficiels voire des effondrements. Tassements lents de sols compressibles (tourbe).
Avalanche	**A**	Déplacement gravitaire (sous l'effet de son propre poids), rapide, d'une masse de neige sur un sol en pente, provoqué par une rupture dans le manteau neigeux.

Tableau 1. Définition des phénomènes

NB : le risque d'inondation par rupture de digue n'est pas pris en compte dans la présente étude.

3.2. Données exploitées

3.2.1. Données d'archives

Une recherche de données d'archives sur internet et auprès des organismes susceptibles de fournir des données (RTM, DDT 38, BRGM, IRMA, Syndicat Bièvre Liers valloire, Bièvre Isère Communauté, …) a été réalisée. Le tableau ci-après synthétise les données collectées au cours de nos différentes recherches.

Organisme	Référence des données collectées	Commentaires
BRGM (http://www.infoterre.net)	Pas d'information	
Archives RTM Isère	Carte de localisation des phénomènes naturels + 3 fiches événements	
Archives IRMA (http://www.irma-grenoble.com/)	Pas de phénomène recensé	
Syndicat Bièvre Liers Valloire	Pas d'information	
Bièvre Isère Communauté	Données SIG : zonage PLU, zonage EPD SCOT, BD ORTHO, Données EDIGEO, bâti	
DDT de l'Isère	Pas de données	

Tableau 2. Données d'archives

3.2.2. Rencontre avec la commune

Afin de compléter le recensement des désordres et des événements de référence, une rencontre a été organisée avec Monsieur le Maire de Nantoin le 24 juillet 2017.

3.3. Reconnaissances de terrain

Les reconnaissances de terrain ont été principalement menées durant le mois de juillet 2017.

Ces reconnaissances ont permis de faire des observations naturalistes et/ou sur les aménagements existants (fossés, terrassements, retenues, garages enterrés, buses, etc.) susceptibles d'avoir une influence sur les phénomènes naturels. Une carte et une description de ces ouvrages sont donnés en annexe 1. Les reconnaissances de terrain ont été complétées par quelques témoignages de riverains qui ont permis de mieux appréhender la récurrence, l'extension et l'intensité de certains phénomènes.

3.4. Carte informative des phénomènes naturels

La carte informative des phénomènes naturels est une étape indispensable à la réalisation de la carte des aléas. Elle résulte d'un inventaire aussi complet que possible des événements historiques ayant marqué la mémoire du territoire communal de par leur intensité voire leur caractère catastrophique.

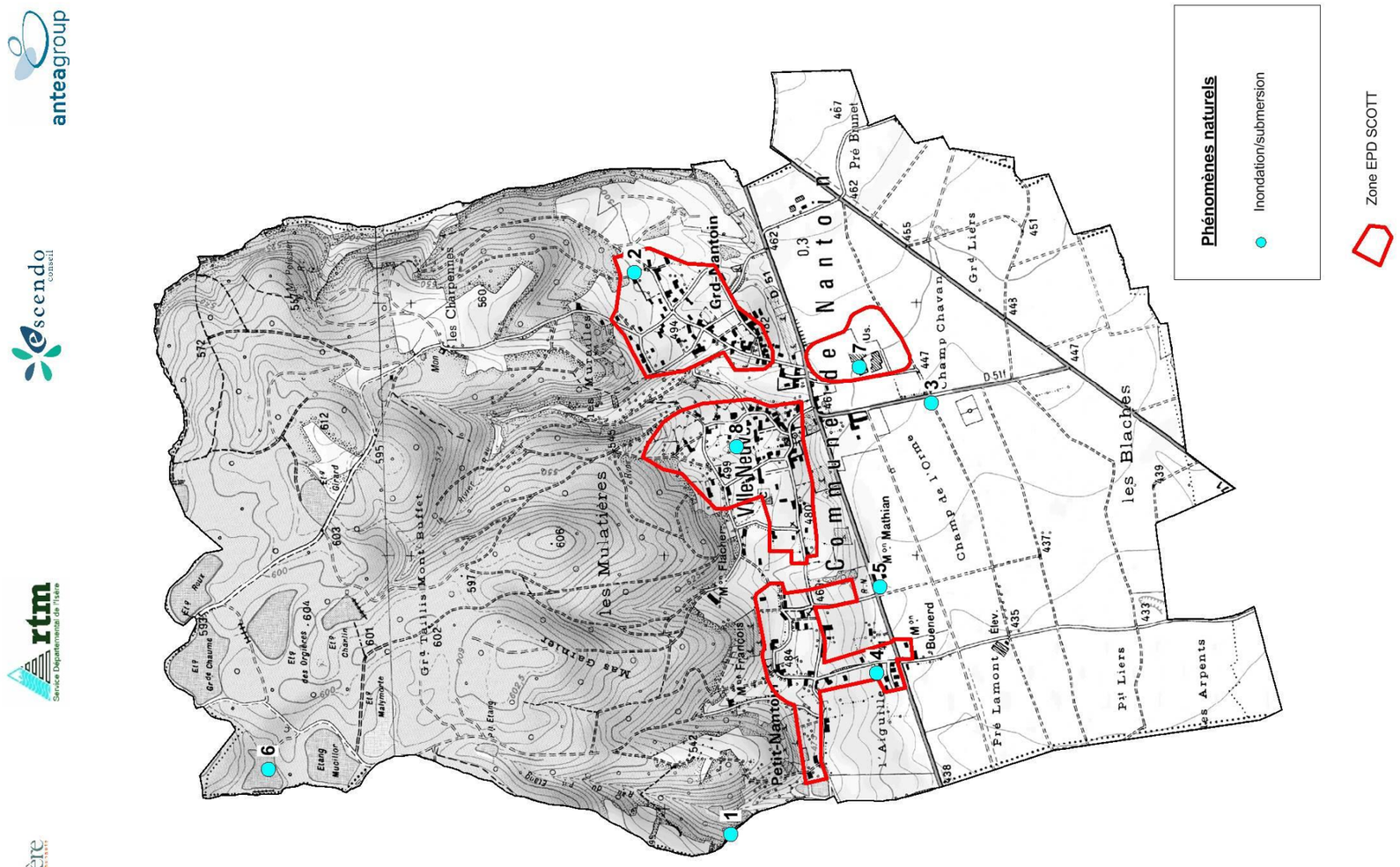
Ce recensement permet d'appréhender l'intensité et la période de retour des phénomènes ainsi que les facteurs déclenchants, les aménagements ou causes anthropiques ayant pu contribuer à leur apparition.

Le tableau 3 dresse la liste et donne une description de ces phénomènes.

On se reportera à la figure 4 pour visualiser leur localisation sur le fond IGN à 1/25 000.

ID	EVENEMENT	DATE	LIEU	TEMOIGNAGE
1	Ruissellement-ravinement	23/10/2013	Chemin Coteau Bally	Information issue des archives RTM. Chemin raviné sur 300m
2	Ruissellement-ravinement	23/10/2013	Chemin des Fosges	Information issue des archives RTM. Chemin raviné sur 90m
3	Ruissellement-ravinement	23/10/2013	Chemin des Grandes Terres	Information issue des archives RTM et de la mairie. Chemin raviné sur 300m. Lors des travaux de remembrement en 1968, ce chemin a été surélevé perturbant ainsi l'écoulement des eaux de pluie important à cet endroit là
4	Ruissellement-inondation de 20cm	1985-1986	Rue de l'Eguille	Information issue de la mairie. Ruissellement depuis la combe en amont, l'eau s'écoule jusqu'au lotissement rue de l'Eguille. Maison au 24 rue de l'Eguille inondée de 20cm
5	Inondation	1993 et 2015	L'intersection entre la route du Liers et le champ de l'Orme	Information issue de la mairie. L'eau ruisselle en amont à travers champ et déborde au niveau de la maison du premier adjoint, garage inondé en 93. Beaucoup d'eau en 2015
6	Inondation de grande ampleur	Autour de 1920-1930	A l'ouest de l'étang de la Grande Chaume	Information issue de la mairie. La digue d'un ancien étang (la Petite Chaume) situé à l'ouest de la Grande Chaume aurait cédé, inondation de grande ampleur sur la commune de Commelle
7	Inondation de 15-20cm	1988	Zone industrielle Jean-Pierre Génin	Témoignage de responsables de la société ALUTEC au 231 chemin du Tenement indiquant 2 inondations durant la même semaine. L'eau provenait du débordement du ruisseau de Champier à l'EST et s'écoulait à travers champs en EST-OUEST jusqu'à atteindre la zone
8	Ruissellement-ravinement	??	Ville Neuve	Témoignage Mairie : maison en construction inondée par ruissellement

Tableau 3. Description des phénomènes naturels recensés sur la commune


Phénomènes naturels
Inondation/submersion
Zone EPD SCOTT
Commune de Nantoin
Ville Neuve
Grd Nantoin
Petit Nantoin
Champ Chavan
Champ de l'Orme
les Blaches
les Arpents
les Charpennes
les Mulatières
Mas Garnier
Mas François
Pré Lamont
Pré Liers
Grd Liers
Pré Brunet
Champ Buffet
Champ Rouge
Champ Grand
Champ Mur
Champ Haut
Champ Chaumas
Champ Chanin
Champ Malmyote
Champ Orgières
Champ Muraille
Champ Etang
Champ Muillon
Champ Aiguille
Champ Buenerd
Champ Fléchers
Champ Mathian
Champ Grd Taillis
Champ Pré Etang
Champ Grd Chaumas
Champ Grd Orgières
Champ Grd Malmyote
Champ Petit Etang
Champ Petit Muillon
Champ Petit Taillis
Champ Petit Orgières
Champ Petit Malmyote
Champ Petit Chaumas
Champ Petit Chanin

4. DEFINITION ET ZONAGE DE L'ALEA

4.1. Inondation

4.1.1. Inondation de plaine (I)

Sans objet dans la zone d'étude.

4.1.2. Crues rapides des rivières (C)

Ce phénomène est peu représenté à Nantoin dans l'emprise de l'EPD SCOT. La seule zone concernée par un phénomène de crue est située dans le lit du canal de dérivation du ruisseau du Vivier qui alimente la serve du Moulin (classé en C2).

Aléa	Indice	Critères

Fort	**C3**	- Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges
		- Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)
		- Zones de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur
		- Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ
		- En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :
		  - Bande de sécurité derrière les digues
		  - Zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité **liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage)**

Moyen	**C2**	- Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles **du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien**
Faible	**C1**	- Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être très faibles - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et **en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage**

Tableau 4. Niveaux d'aléa crue rapide des rivières (C)

4.1.3. Inondations en pied de versant (I')

Ce phénomène est provoqué par l'épandage des eaux du ruisseau de la Vauchesse dans la plaine du Liers. L'eau traverse la RD 51 et a inondé deux fois l'entreprise ALUTEC en 1988 avec des niveaux de l'ordre de 15-20cm.

Depuis cet événement, des fossés et un bassin d'infiltration ont été aménagés. Derrière les usines, les fossés sont orientés N-S, puis au SUD de la zone industrielle, ils sont positionnés en E-W (long de la route) afin que les eaux contournent cette zone à enjeux. Le système est muni de trappes pour rediriger les eaux vers les champs. L'entretien des fossés est à la charge de la communauté de Bièvre Isère. Depuis l'aménagement de ces structures, aucune inondation n'est à signaler.

La société voisine ARANDIS nous a confirmé les informations obtenues auprès d'ALUTEC. En 1988, l'eau est venue D'ALUTEC et a inondé tous les caniveaux. Depuis la création des fossés, aucun incident recensé. Le petit fossé situé à l'ouest de la zone industrielle peut déborder mais l'entreprise n'est pas touchée du fait de l'inclinaison de la route. L'ensemble de la zone a été laissée en zone d'aléa inondation faible pour mémoire.

Aléa	Indice	Critères
Fort	**I'3**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • du ruissellement sur versant, • du débordement d'un ruisseau torrentiel. - Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre.
Moyen	**I'2**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, provenant notamment : • du ruissellement sur versant, • du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale.
Faible	**I'1**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • du ruissellement sur versant, • du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale.

Tableau 5. Niveaux d'aléa inondation pied de versant (I')

4.1.4. Crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles (T)

Cet aléa se limite à un petit ruisseau de régime torrentiel présent en contrebas de l'étang privé de Ville Neuve (classé en T1)

Aléa	Indice	Critères
Faible	**T1**	* Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers * En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure

Tableau 6. Niveaux d'aléa crue des ruisseaux torrentiels

4.1.5. Ruissellements sur versant et ravinement (V)

C'est une cause significative de désordres à Nantoin où ils intéressent presque toutes les combes ainsi que les chemins descendant du plateau de Bonnevaux. Ils peuvent la plupart du temps être maitrisés par la construction de fossés de drainage comme cela a été le cas pour une maison inondée par 20 cm d'eau rue de l'Eguille en 1985-1986 (événement n°4).

Aléa	Indice	Critères
Fort	**V3**	- Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). Exemples : • présence de ravines dans un versant déboisé • griffe d'érosion avec absence de végétation • effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible • affleurement sableux ou marneux formant des combes - Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	**V2**	- Zone d'érosion localisée. Exemples : • griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée, • écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire. - Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	**V1**	- Versant à formation potentielle de ravine, - Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Tableau 7. Niveaux d'aléa ruissellement sur versant et ravinement (V)

4.2. Mouvements de terrain

4.2.1. Glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses (G)

L'aléa glissement de terrain concerne toutes les pentes dominant le bourg constitué de molasse. Nous avons retenu un niveau d'aléa de type G1 étant donné que les indices désordres ne sont pas présents. Une seule zone mamelonnée a été classée en aléa moyen G2 dans le secteur du Petit Nantoin.

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	G3	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication - Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain, peu penté, au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Zone d'épandage des coulées boueuses (bande de terrain, peu penté, au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Glissements anciens ayant entraîné de très fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés - Moraines argileuses - Argiles glacio-lacustres - Molasse argileuse

Moyen	**G2**	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif - Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (< 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Eboulis argileux anciens - Argiles glacio-lacustres
Faible	**G1** **G1n**	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site **G1** : infiltration des EU et EP interdite **G1n** : infiltration des EU et EP possible sous réserve d'une étude de faisabilité et d'un système correctement dimensionné.	- Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Argiles lités

Tableau 8. Niveaux d'aléa Glissement de terrain (G)

4.2.2. Chutes de pierres et de blocs (B)

Sans objet

4.2.3. Affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion (F).

Sans objet

4.3. Avalanches (A)

Sans objet.

5. Confrontation des aléas existants avec les zones du PLUI

Zonage PLU/lieu-dit	Phénomènes avérés ou potentiels	Type d'aléa	Risque associé	Constat actuel	Recommandations
Entreprises ALU TEC et ARANDIS	Inondation de pied de versant	I'1	Inondation	Entreprises protégées par un large fossé périphérique	Entretien régulier des fossés par la Communauté de Commune Bièvre Isère
Rue de l'Eguille	Ruissellement	V2	Inondation, maisons, caves garages	Maisons protégées	Entretien régulier du fossé
Secteurs Petit Nantoin, Villeneuve, maison Mathian, Grand Nantoin	Ruissellement	V1/V2	Inondation maisons, caves garages	Phénomène localement reproductible	Eviter les nouvelles constructions dans les fonds de vallons/thalwegs, en particulier les sous-sols et les maisons non surélevées Construction de fossé périphériques, au droit des constructions existantes
Tous secteurs	Glissement de terrain	G1/G2	Instabilité des déblais/remblais	Pas d'événement vraiment significatif	Etude géotechnique de type G2 AVP selon la norme NFP 94 500

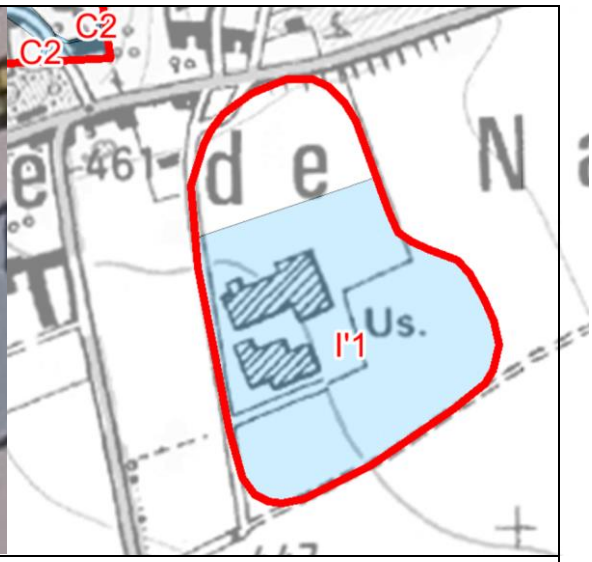
Tableau 9. Recommandations au droit des principales zones constructibles du PLU soumises à aléa

6. Justification des niveaux d'aléas retenus par rapport aux études antérieures

Secteur ALU TEC et ARANDIS



Carte des phénomènes naturels (1993)



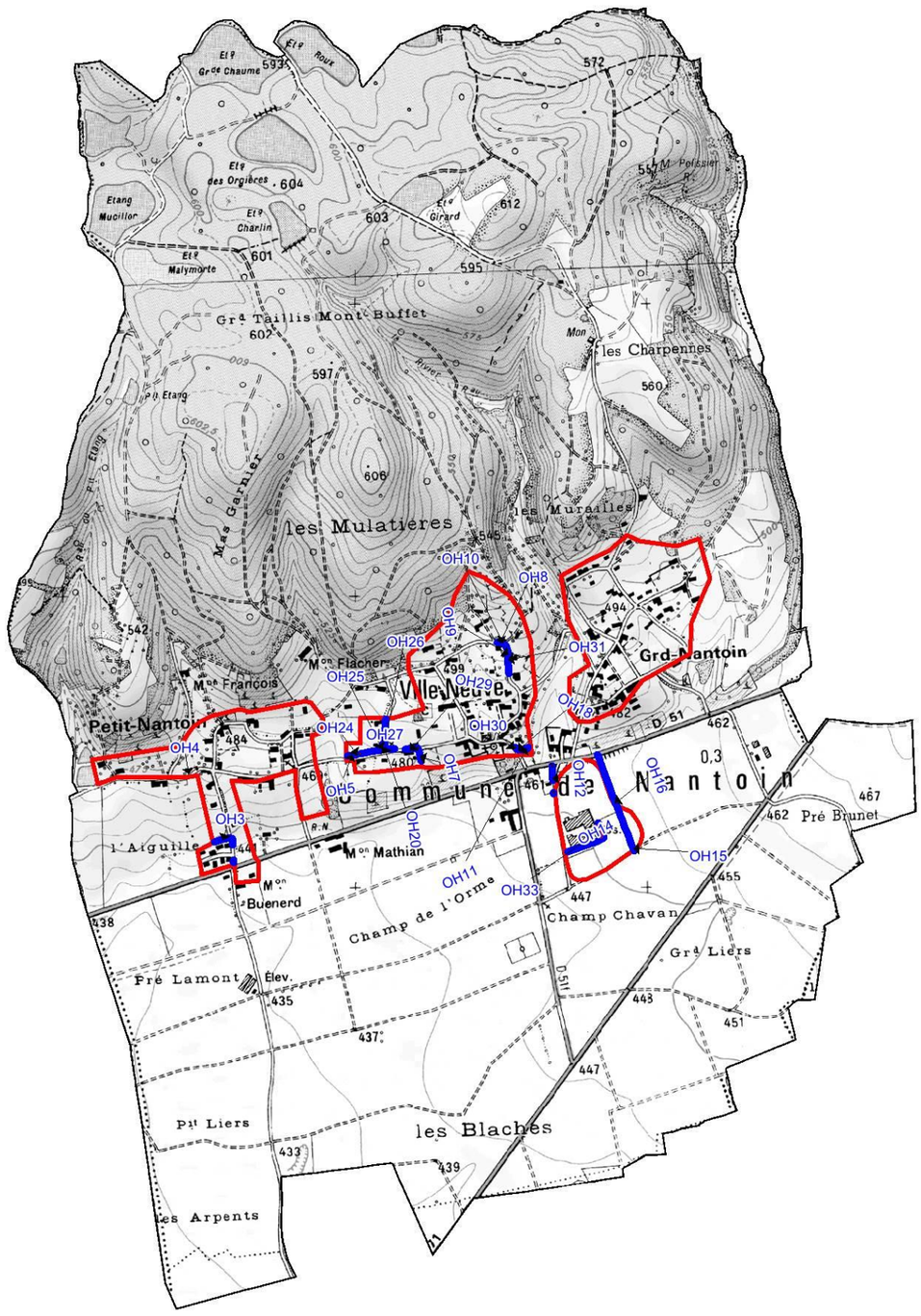
Nouvelle carte d'aléa

La carte des phénomènes naturels établie en 1993 faisait apparaître un aléa torrentiel au niveau du fossé de la route situé de l'autre côté de l'usine ALU TEC. Les témoignages recueillis sur place confirment qu'effectivement le fossé peut déborder mais l'eau se déverse côté Ouest car la route présente une inclinaison vers l'ouest. Compte tenu de l'emprise de l'EPD SCOT, il n'était pas possible de représenter cet aléa sur la nouvelle carte.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEA ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Annexe 1 - Carte des ouvrages hydrauliques



Zone EPD SCOTT

Nantoin - Carte des ouvrages hydrauliques

ID_OUVRAGE	NATURE_OUVRAGE	PROTECTION	LONGUEUR	LARGEUR	HAUTEUR	ENTRETIEN	COMMENTAIRES
OH1	Fossé de drainage canalisé	oui		400mm	400mm	bon	Partie du fossé canalisé de dimensions supposées égales à celles des buses, protection des bâtiments en contrebas, l'eau est redirigée vers la route et termine son écoulement à travers champs
OH2	Fossé de drainage ouvert	oui		1m	900mm	bon	Fossé ouvert dont le fond est moins large, il mène à la retenue devant la buse puis lorsque le niveau est suffisant, l'eau emprunte la buse et s'écoule dans la canalisation jusqu'à la route
OH3	Buse d'entrée circulaire	oui		400mm	400mm	bon	Buse équipée d'une retenue d'eau bétonnée, l'ensemble de l'ouvrage est surplombé de grilles de dimensions 500*1000mm
OH4	Buse de sortie circulaire	partielle ou insuffisante		200mm	200mm	mauvais	Buse encombrée par la végétation, n'est pas directement associée à un fossé, la buse donne dans un champ de l'autre côté de la route du petit Nantoin
OH5	Fossé de drainage ouvert	partielle		400-500mm	400mm	moyen	
OH6	Fossé de drainage ouvert	partielle		400-500mm	600mm	mauvais	Dans le fossé, traces de végétation couchée et d'un faible transport solide
OH7	Fossé de drainage ouvert	partielle		300-400mm	200mm	mauvais	Fossé situé en bordure d'un champ, sa continuité et la buse d'entrée au niveau de la route du Liers n'ont pas été observé
OH8	Fossé bétonné	oui		500mm	1000mm	moyen	Fossé bétonné accolé à une maison en bord de route du chemin des deux lavoirs, le fossé devient ensuite canalisé sur 2-3m
OH9	Fossé de drainage ouvert	partielle ou insuffisante		400-500mm	200-300mm	moyen	En sortie de buse, l'écoulement se poursuit dans ce fossé en bordure de la montée de Villeneuve
OH10	2 buses avec partie canalisée	partielle	2-3m	200-250mm	200-250mm	moyen	Ouvrage composé d'une partie canalisée et de 2 buses, le tout forme un coude et redirige l'eau vers le centre de la commune, en contrebas
OH11	Fossé ouvert à écoulement permanent	insuffisante		500mm	300<H<600mm	moyen	Dans le coude du ruisseau, en limite de zone urbaine, la hauteur du fossé devient très faible de l'ordre de 150-200mm pour une largeur d'une cinquantaine de centimètres, risque de débordement
OH12	Fossé de drainage canalisé	insuffisante		500-600mm	500-600mm	bon	Partie du fossé canalisé passant sous le parking de la salle des fêtes de dimensions supposées égales à celles des buses
OH13	Fossé de drainage ouvert	partielle ou insuffisante		800mm	700mm en moyenne	mauvais	Après la buse de sortie, fossé ouvert comportant des traces de végétation couchée ou emportée ainsi que des indices de transport solide et de vitesses importantes
OH14	Fossé de drainage ouvert	oui		1-2m	Au moins 1m	bon	Fossé de protection de la zone industrielle mis en place à la suite d'un événement d'inondation important ayant affecté toute la zone. Bassin de rétention aménagé en complément d'ouvrage devant la partie EST du fossé
OH15	Buse d'entrée rectangulaire	oui		1000mm	600mm	bon	Buse évacuant l'eau de l'autre côté de la route par une partie de fossé canalisée
OH16	Fossé de drainage ouvert	oui		1-2m	Au moins 1m	bon	Fossé de protection de la zone industrielle mis en place à la suite d'un événement d'inondation important ayant affecté toute la zone
OH17	Buses rectangulaires	oui		1,50m	800mm	mauvais	Sous le pont une buse de 750*1500mm est divisée en 2buses, le muret les séparant a une épaisseur de 200mm environ, ce muret est fracturé et décalé de sa position initiale. Il y a des traces de transport solide indiquant un régime torrentiel
OH18	Fossé de drainage ouvert	partielle		1000mm	1000mm	mauvais	Partie du fossé plus profonde et plus large où l'eau a tendance à s'infiltrer plutôt qu'à ruisseler. A cet endroit, le fossé semble remonter, empêchant ainsi l'écoulement de l'eau de l'autre côté de la route
OH19	Fossé de drainage ouvert	partielle		200-300mm	200mm	moyen	
OH20	Fossé de drainage ouvert	partielle		400-500mm	500-600mm	mauvais	Dans le fossé, traces de végétation couchée
OH21	Fossé de drainage ouvert	partielle		400-500mm	600mm	moyen	Le sens d'écoulement dans ce fossé associé à la pente est EST-OUEST
OH22	Fossé de drainage ouvert	partielle		400-500mm	200mm	mauvais	Au niveau de ce fossé, traces de végétation couchée et de faible transport solide

ID_OUVRAGE	NATURE_OUVRAGE	PROTECTION	LONGUEUR	LARGEUR	HAUTEUR	ENTRETIEN	COMMENTAIRES
OH23	Buses circulaires	insuffisante		200-300mm	200-300mm	mauvais	Buse d'entrée fracturée de 300mm de diamètre, la buse de sortie fait 200mm de diamètre. Entre les 2 buses, partie du fossé canalisé sous la route avec présence d'un trou situé juste devant la buse de sortie, trou créé par la pression du cours d'eau en charge
OH24	Buses circulaires	partielle		250-300mm	250-300mm	moyen	Partie du fossé canalisée entre les buses, accès à une propriété
OH25	Buses circulaires	partielle		250-300mm	250-300mm	mauvais	2 apports en eaux différents, traces d'un faible transport solide, buse localement encombrée de débris, jusqu'à 5-10cm, risque de débordement
OH26	Buses circulaires	partielle		250-300mm	250-300mm	mauvais	Traces d'un faible transport solide, buse localement encombrée de débris, jusqu'à 5-10cm
OH27	Buses circulaires	partielle		250-300mm	250-300mm	mauvais	Traces d'un faible transport solide, buse localement encombrée de débris, jusqu'à 5-10cm
OH28	Buses circulaires	partielle ou insuffisante		250-300mm	250-300mm	mauvais	Traces d'un faible transport solide, buse localement encombrée de débris, jusqu'à 5-10cm
OH29	Buses circulaires	partielle		250-300mm	250-300mm	mauvais	Partie canalisée entre 2 buses, accès à une propriété. 1 buse d'entrée et 2buses de sortie, l'une d'elle semble évacuer un écoulement provenant du bassin du propriétaire en face de la route, avec possibilité que l'origine soit l'étang en amont
OH30	Buses de dimensions indéterminées	oui		?	?	?	Partie canalisée du fossé correspondant à un petit pont, dimensions des buses non observées
OH31	Buses circulaires	partielle		200-300mm	200-300mm	moyen	Partie canalisée du fossé entre 2buses, accès à une propriété
OH32	Buses circulaires	insuffisante		500-600mm	500-600mm	mauvais	Buse d'entrée sous-dimensionnée (500mm) par rapport aux apports en eau maximums, buse équipée d'une retenue d'eau bétonnée d'environ 1000*1500mm dans laquelle on trouve des débris issus du transport solide. Buse de sortie (600mm) encombrée de débris
OH33	Bassin de rétention	oui	40m environ	10-15m	800-1000mm	moyen	Ouvrage complémentaire de protection des fossés au sein de la zone industrielle

Fiche signalétique

Rapport

Titre : ***Commune de Nantoin (38) – Cartographie des aléas naturels prévisibles***

Numéro et indice de version : 91308/B
Date d'envoi : 29 août 2019
Nombre de pages : 30
Diffusion (nombre et destinataires) :
1 ex. Client

Nombre d'annexes dans le texte : 1
Nombre d'annexes en volume séparé : 2

Client

Coordonnées complètes :

BIEVRE ISERE COMMUNAUTE
Grenoble Air Parc
1, avenue Roland Garros
38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS
Tél. : 04.76.93.51.46

Nom et fonction des interlocuteurs : Monsieur Guillaume VELLET, chargé de mission

Antea Group

Unité réalisatrice : SINF – Rillieux La Pape
Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :
Interlocuteur commercial : RENAULT O.
Responsable de projet : RENAULT O.
Rédacteur : RENAULT O.
Secrétariat : Cindy YAFFA

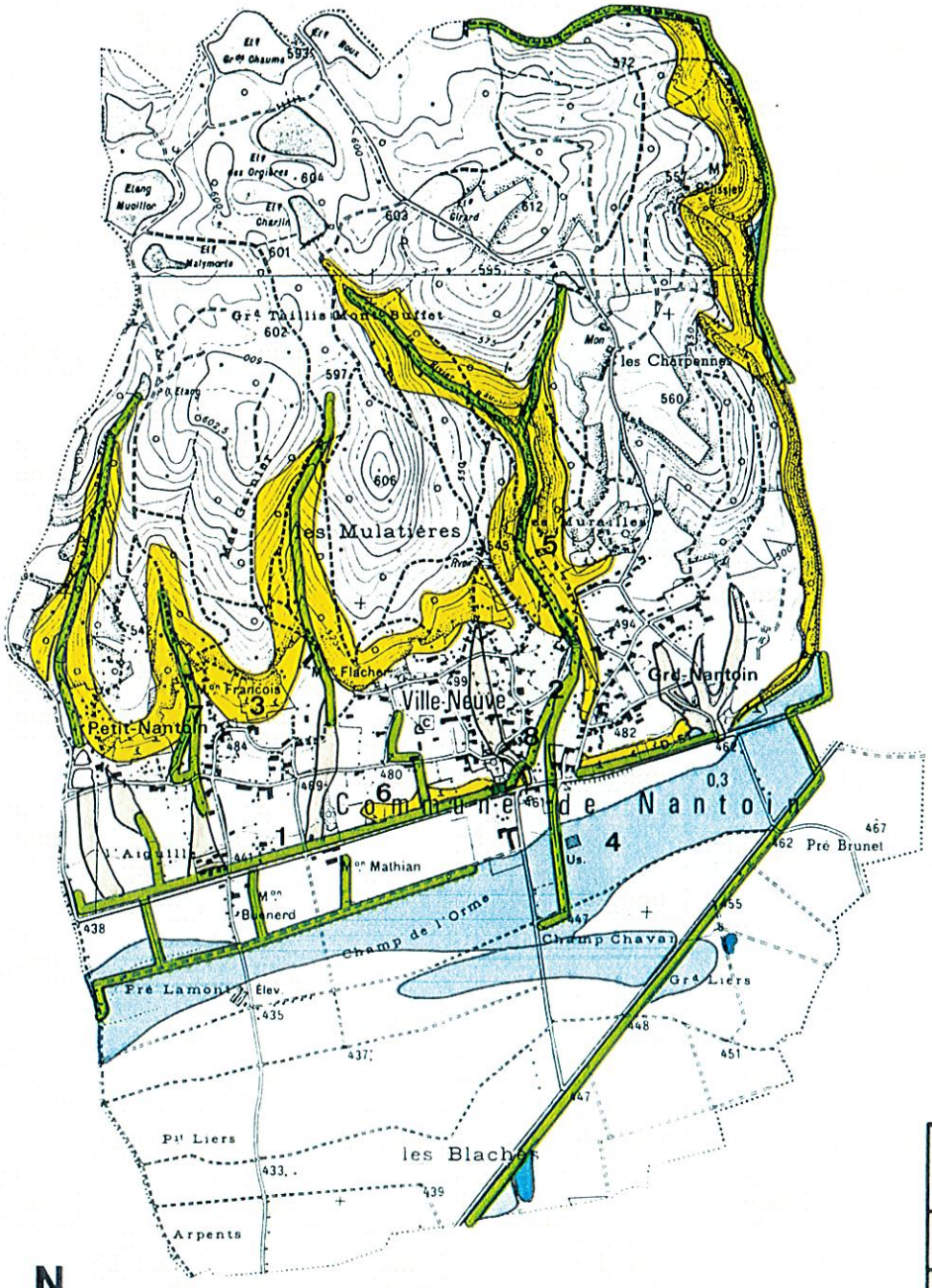
Qualité

Contrôlé par : MOIMEAUX Laurent
Date : 25/10/2017 - *Version A*
N° du projet : *RHAP170292*
Références et date de la commande : MARCHE DU 30/05/2017

Mots clés : Cartographie, aléa, inondation, mouvement de terrain, Isère.

CARTE DE LOCALISATION DES PHENOMENES NATURELS

Commune de NANTOIN



N

PHENOMENE \ IMPORTANCE	1	2	3
CHUTES DE PIERRES			
CRUES TORRENTIELLES			
GLISSEMENTS DE TERRAIN			
INONDATIONS			
RAVINEMENT			

ANALYSE ENJEUX-RISQUES
BONNEVAUX - 1994

Echelle : 1/25 000

ALP'GEORISQUES - MEYLAN (38)

Service Départemental R.T.M. ISERE - GRENOBLE (38)

Commune de ORNACIEUX

Bièvre isère communauté

CARTE DES ALEAS

Zonage des aléas validé par la commune

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Inondations de plaine	I1		
Inondations en pied de versant		I'2	
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	

Limite zone d'étude

Limite communale

© cadastre DGI

Alp'Géorisques

Version 3
Edition : Janvier 2018

Echelle : 1/5 000

Réalisation : Alp'Géorisques

Alp'Géorisques - 2019

Carte des aléas de la commune d'Ornacieux

Note de présentation



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond -
Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Maître d'ouvrage
Communauté de communes Bièvre Isère

Réalisation
Alp'Géorisques

Référence	*18021312*	*Version*	*1.0*
Date	*Novembre 2017*	*Édition*	*11/10/2019*

Identification du document

Projet	*Carte des aléas d'Ornacieux*		
Titre	*Carte des aléas de la commune d'Ornacieux*		
Fichier	*rapport_aleas_ornacieux_v3.0.odt*		
Référence	*18021312*	*Proposition n°*	*D1704036*
Chargé d'études	*Flavien RENEL*		
	Tél. 04 76 77 92 00	*flavien.renel@alpgeorisques.com*	
Maître d'ouvrage	*Communauté de communes Bièvre Isère*	Grenoble Air Parc 1 avenue Roland Garros 38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS	
	Référence commande :	*Marché 17sh11*	
Maître d'œuvre ou AMO	-		

Versions

Version rapport	***Date***	***Version carte***	***Auteur***	***Vérifié par***	***Modifications***
1.0	*10/02/18*	*3.0*	FR	DMB	
3.0	*11/10/19*	*5.0*	FR	DMB	

Diffusion

Diffusion	*Support*	*Pointage*	
CCBI	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique	✓	
DDT	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	18021312
Titre	Carte des aléas de la commune d'Ornacieux - Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Commune d'Ornacieux
Cours d'eau concerné(s)	
Région naturelle	Bas-Dauphiné
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas d'Ornacieux

SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE....5
II. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE....7
II.1. Localisation....7
II.2. Description du territoire....8
II.3. Le milieu naturel....8
II.4. Contexte géologique....9
II.4.1. Les formations tertiaires....9
II.4.2. Les formations quaternaires....9
II.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels....10
II.5. Le réseau hydrographique....10
III. PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS....11
III.1. Approche historique des phénomènes naturels....12
III.2. Observations de terrain....15
III.2.1. Les inondations de plaine....15
III.2.2. Les inondations en pied de versant....15
III.2.3. Le ruissellement de versant et le ravinement....16
III.2.4. Les glissements de terrain....19
IV. LES ALÉAS....21
IV.1. Méthodologie....21
IV.1.1. Définition....21
IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence....22
IV.1.3. Définition des degrés d'aléa....22
IV.2. Élaboration de la carte des aléas....23
IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »....23
IV.2.2. Le zonage de l'aléa....23
IV.3. Les aléas de la commune....24
IV.3.1. L'aléa inondation de plaine....24
IV.3.2. L'aléa inondation en pied de versant....24
IV.3.3. L'aléa ruissellement de versant et ravinement....25
IV.3.4. L'aléa glissement de terrain....27
IV.3.5. L'aléa sismique....28
V. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES....29
V.1. Enjeux et Vulnérabilité....29
V.2. Les ouvrages de protection....31
VI. CONCLUSION - GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS....32
Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale....35
Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques....36

I. Préambule

La communauté de communes de Bièvre-Isère a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration de cartes des aléas partielles sur certaines communes de son territoire. Les communes étudiées sont celles ne disposant d'aucune cartographie de risques naturels et celles dotées de documents anciens inappropriés dans le cadre de travaux d'urbanisme. Les périmètres d'étude communaux sont définis par le zonage du SCOT ou du PLU. Il s'agit des secteurs dits urbanisables des communes qui figureront sur le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI).

Ce document est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Il présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant les territoires communaux. La carte des aléas réalisée au 1/5000 peut être directement intégrée à la carte du PLUI sans ajustement de calage les deux documents étant réalisés sur le même fond de plan (documents compatibles). La carte des aléas reportée sur fond topographique IGN au 1/10 000 revêt une valeur uniquement informative en intégrant les courbes de niveau, ce qui permet de visualiser le relief du terrain. Elle n'est pas destinée à être intégrée au PLUI.

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5000, le zonage au 1/5000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Sur la commune d'Ornacieux, les phénomènes répertoriés au sein du périmètre d'étude restreint sont les suivants :

- Les inondations en pied de versant ;
- Les inondations de plaine par remontée de nappe ;
- Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- Les glissements de terrain.

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie de la commune d'Ornacieux a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en juin et juillet 2017 par Flavien RENEL et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'Etat. La validation de terrain a été effectuée par Eric Picot, ingénieur géologue senior.

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que

décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés, la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au 1/25 000. La carte IGN et le fond cadastral n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/5 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n'est édité qu'après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La Commune d'Ornacieux se localise au nord du département de l'Isère, dans la plaine de Bièvre. Elle s'établit sur le versant nord et sud de la colline de la Côte Saint-André. Cette colline, que l'on appelle Le Banchet, sépare la vallée du Liers au nord de la vallée de la Bièvre au sud. Le versant nord de la commune domine la plaine du ruisseau des Eydoches. La Commune d'Ornacieux est limitrophe avec les communes de Balbins, Penol, Bossieu, Arzay, Commelle et la Côte-Saint-André. La Commune d'Ornacieux appartient à l'arrondissement de Vienne et au canton de La Côte-Saint-André.



Figure II.1: Localisation de la commune d'Ornacieux.

II.2. Description du territoire

Le territoire de la commune d'Ornacieux s'étend sur une superficie de 489 hectares répartis sur la plaine des Eydoches et sur une partie du versant limitrophe avec la commune de Balbins au sud. La commune d'Ornacieux s'inscrit dans un cadre rural composé de zones agricoles en plaine et de zone forestière en coteau. Le village occupe le versant sud, avec une partie de la commune qui domine les quartiers de Balbins en contrebas. En seconde partie, les habitations se localisent en pied de versant dans les prémices de la plaine des Eydoches, regroupées en hameau. On y retrouve aussi de l'habitat disséminé dans cette vaste plaine alluviale, qui correspond à des exploitations agricoles.

La commune d'Ornacieux comptait 410 habitants au recensement de 2014. Les résultats des recensements antérieurs montrent qu'après une lente décroissance entamée au milieu du XIX siècle, sa courbe démographique progresse régulièrement depuis les années 1960, à un rythme soutenu de plusieurs pourcents par an. L'ensemble de la région, en général, connaît une croissance démographique similaire. Ce regain d'intérêt pour cette partie du département peut s'expliquer par son accessibilité, le cadre de vie offert aux habitants et la proximité de divers bassins économiques à moins d'une demi-heure de route (agglomération grenobloise, plaine de Bièvre, Voironnais, Roussillon, région Berjallienne). Il souligne le dynamisme économique du nord-Isère, notamment porté par les choix de développement de ce territoire.

Economiquement, la commune dépend plus directement du bassin économique de la Plaine de Bièvre. Elle tire sa richesse essentiellement de l'agriculture et de l'élevage fortement implantés dans la Plaine du Liers.

La commune est desservie par la RD73 parcourant la Plaine de Bièvre. Cette route communique avec plusieurs autres axes de circulation permettant de relier la Vallée du Rhône à l'ouest la Région Berjallienne au nord et le Voironnais à l'est. La commune est également accessible par l'Axe de Bièvre qui, pour le moment, se termine à l'ouest de Saint-Etienne de Saint-Geoirs. Cette voie express rejoint l'autoroute A48 (axe Grenoble – Lyon). Un maillage secondaire de voies départementales et communales complète le réseau routier en desservant efficacement le territoire communal.

II.3. Le milieu naturel

La commune d'Ornacieux présente deux secteurs morphologiquement distincts. La moitié nord s'étend sur la vaste Plaine du Liers où quelques très légers talwegs et ondulations sont localement visibles. La moitié sud de la commune s'appuie sur les collines du Banchet séparant la Plaine de Bièvre de celle du Liers. La topographie est alors vallonnée, voire très marquée, notamment au niveau des zones boisées.

Les altitudes de la commune sont relativement modestes. Elles s'étagent entre 372 mètres dans la Plaine du Liers (extrémité ouest de la commune) et 531 mètres au sommet du Mont Picier (limite communale avec La Côte-Saint-André et Balbins).

La Plaine du Liers est essentiellement agricole (production de céréales). Hormis quelques espaces cultivés, la zone de colline accueille plutôt des prairies et des boisements. La topographie souvent contraignante restreint les possibilités de culture.

II.4. Contexte géologique

La commune d'Ornacieux se situe dans un vaste bassin sédimentaire (bassin du Bas-Dauphiné). C'est une région de plateaux, de collines, et de plaines de faible altitude. Le secteur des larges plaines fluvio-glaciaires du Liers et de la Bièvre-Valloire sont séparées par l'étroite colline allongée est-ouest du Banchet. Les collines de la région sont en grande partie constituées de terrains d'origine tertiaire (dépôts molassiques) qui se sont formés à la suite d'une importante transgression marine (dépôts marins et péri-continentaux). Ces molasses peuvent être caillouteuses ou sableuses.

Au cours de l'ère Quaternaire, cette partie du Bas-Dauphiné a été parcourue par plusieurs langues glaciaires (glacier du Rhône) qui ont contribué au modelage des reliefs et au creusement des vallées actuelles. Cette époque a ainsi connu des périodes d'érosion très intense (action érosive de la glace), favorisée par les nombreux écoulements qui parcourraient la région lors des phases de fusion et de retrait glaciaire. De nombreux dépôts argileux et sablo-graveleux, plus ou moins récents, de type morainiques et fluvio-glaciaires lui sont associés.

II.4.1. Les formations tertiaires

Elles constituent le substratum local et sont représentées par des dépôts d'âge miocène (seconde moitié du Tertiaire). Deux formations principales caractérisent l'ère tertiaire dans le Bas-Dauphiné : la molasse sableuse et la molasse caillouteuse. Seule la seconde s'observe sur la zone d'étude. Communément appelée poudingue, elle affleure localement sur les collines et dans les combes. Elle se compose de galets impressionnés centimétriques, cimentés par un sable molassique. Elle renferme parfois des lentilles argileuses d'extensions limitées et présente à son sommet des passées sableuses relativement fréquentes.

II.4.2. Les formations quaternaires

Plusieurs types de formations quaternaires se rencontrent sur la commune :

- Des **placages morainiques** tapissent certains versants des collines et parfois leurs sommets. Il s'agit de matériaux gravelo-argileux charriés puis abandonnés par les glaciers à leur fonte.
- Des **alluvions fluvio-glaciaires** de l'époque würmienne occupent une plus large partie de la Plaine du Liers. Il s'agit de matériaux graveleux d'origine glaciaire remaniés puis déposés par des écoulements d'eau de fonte glaciaire, lors du retrait des glaciers.
- Des colluvions reposent en pied de versant nord et sud. Il s'agit de matériaux meubles post-glaciaires issus du lessivage des versants par des ruissellements, ou d'anciennes coulées boueuses. Ces colluvions sont d'extension plus importantes au débouché des combes présentent sur le territoire.
- Deux cônes de déjection sont présents sur la commune. Ils correspondent à l'accumulation des matériaux charriés puis déposés par les divagations successives des écoulements depuis la formation de ces combes.

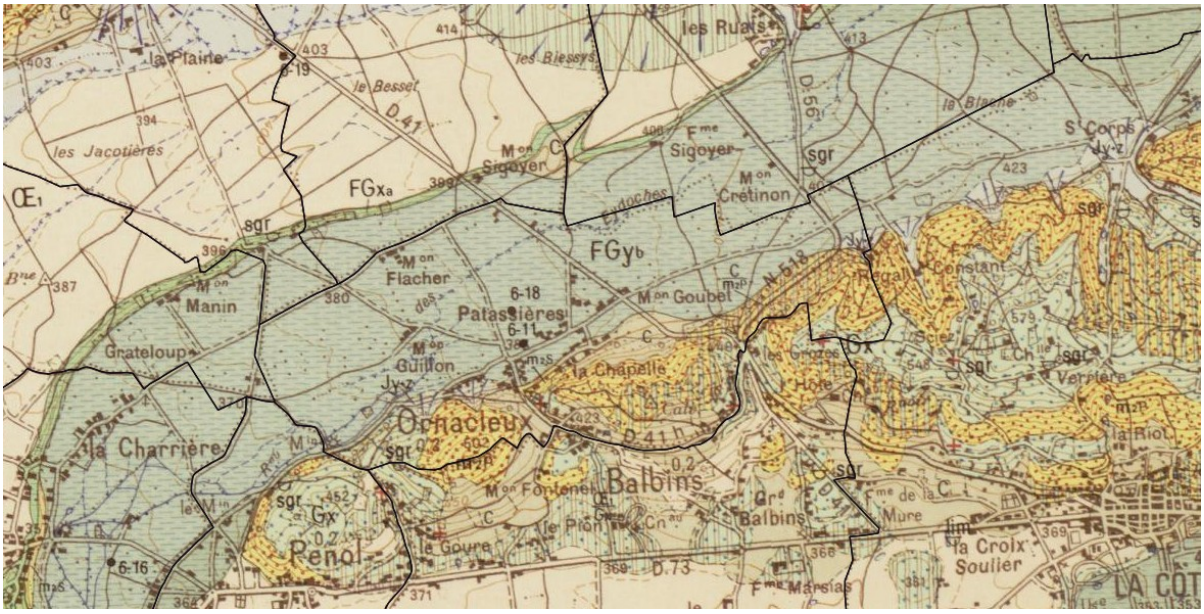


Figure II.2: extrait de la carte géologique au 1/50 000 de La Côte-Saint-André.

II.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Les formations géologiques de la commune sont, par nature, sensibles aux glissements de terrain du fait de leur teneur en argile. Cette dernière peut être présente en grande quantité au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés à des phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont dénudés. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

II.5. Le réseau hydrographique

Sur la commune d'Ornacieux, le réseau hydrographique est très peu marqué. On relève uniquement la présence d'un petit ruisseau, le ruisseau des Eydoches qui traverse le territoire communal au nord. Ce dernier s'écoule dans la plaine du Liers. Il prend sa source sur les communes de Flachères et Saint-Didier de Bizonnes. Les eaux se concentrent à Eydoches avant de se perdre et resurgir à plusieurs reprises. Du nord-est en plaine vers le sud-ouest en se rapprochant du pied de versant de la colline du Banchet, le ruisseau traverse la commune d'Ornacieux. Le ruisseau des Eydoches possède une dynamique saisonnale remarquable. C'est-à-dire que sa réponse en terme de débit est directement liée aux sollicitations pluviométriques. L'été, son niveau est proche de celui de l'étiage, voire parfois à sec localement, tandis qu'en saison

pluvieuse (Automne et Printemps), des crues exceptionnelles peuvent être générées par ce dernier. Il est peut-être temporairement alimenté par des eaux de ruissellement du plateau de Bonneveaux.

On notera aussi majoritairement sur le versant nord de la colline du Banchet, de multiple micro-appareils faisant office de collecteur d'eau de ruissellement de versant, pouvant aussi alimenter de façon temporaire le cours d'eau des Eydoches.

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les inondations de plaine, les inondations de pied de versant, les ruissellements de versant, les ravinements et les glissements de terrain ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° III.1 : définition des phénomènes naturels étudiés.

Phénomènes	Symboles	Définitions
Inondation de plaine	I	Inondation à montée lente des eaux, permettant de prévoir et d'annoncer la submersion des terrains et donc de disposer de temps pour prendre des mesures efficaces de réduction des conséquences de l'inondation (ordre de grandeur de 12 h souhaitable). La vitesse du courant reste souvent faible, mais peut être localement élevée, voire très élevée. Les vallées de l'Isère et du Rhône relèvent de ce type. A ce phénomène, sont rattachées du fait de temps de réaction disponibles également importants : - les inondations par remontée de nappe de secteurs communiquant avec le réseau hydrographique et contribuant ainsi aux crues de ce dernier, - les inondations par refoulement de rivières à crue lente dans leurs affluents ou les réseaux.
Inondation en pied de versant	I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Séisme	-	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

Tableau n° III.2 : approche historique des phénomènes naturels

Date	*Phénomène*	*Numéro de localisation*	*Observations (sources d'information)*
1988, 1993	Crue du ruisseau des Eydoches	1, 2	Formation d'embâcle au niveau du franchissement de la chaussée au lieu-dit maison Goubet **(1)**. Des traverses de chemin de fer ont été emportées à l'amont qui servaient de franchissement du cours d'eau . Le même phénomène d'embâcle s'est produit au niveau du franchissement de la chaussée au lieu-dit maison Guillon **(2)**. **Source : bibliographie, archives, mairie**
Mai 93	Remontée de nappe	3	Secteur soumis à des remontées de nappe, 30 centimètres d'eau, présence de terrain plus graveleux. La nappe est haute est peu affleurer dans certains secteurs de la plaine. **Source : Témoignage (riverain et adjoint au maire)**
Octobre 1993	Glissement de terrain	4	Glissement de terrain sur le talus gauche (sens descendant), au droit du chemin du pavé. Présence de source sur le terrain. **Source : Mairie**

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

- Inondations et coulées de boue entre le 26 novembre 1982 et le 27 novembre 1982 (arrêté du 24 décembre 1982) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 15 mars 1983 et le 25 mars 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 24 avril 1983 et 31 mai 1983 (arrêté du 20 juillet 1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 30 avril 1983 et le 1 mai 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Glissement de terrain entre le 30 avril 1983 et le 1 mai 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Inondations, coulées de boue et glissement de terrain entre le 4 octobre 1984 et le 5 octobre 1984 (arrêté du 11 janvier 1985)
- Inondations et coulées de boue le 9 octobre 1988 et le 12 octobre 1988 (arrêté du 8 décembre 1988) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 5 octobre 1993 et le 10 octobre 1993 (arrêté du 19 octobre 1993) ;

Remarque : on note que pour certaines dates aucun phénomène historique n'a été signalé sur la commune. Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris sur l'ensemble d'un territoire, sans que toutes les communes de ce territoire ne soient réellement touchées

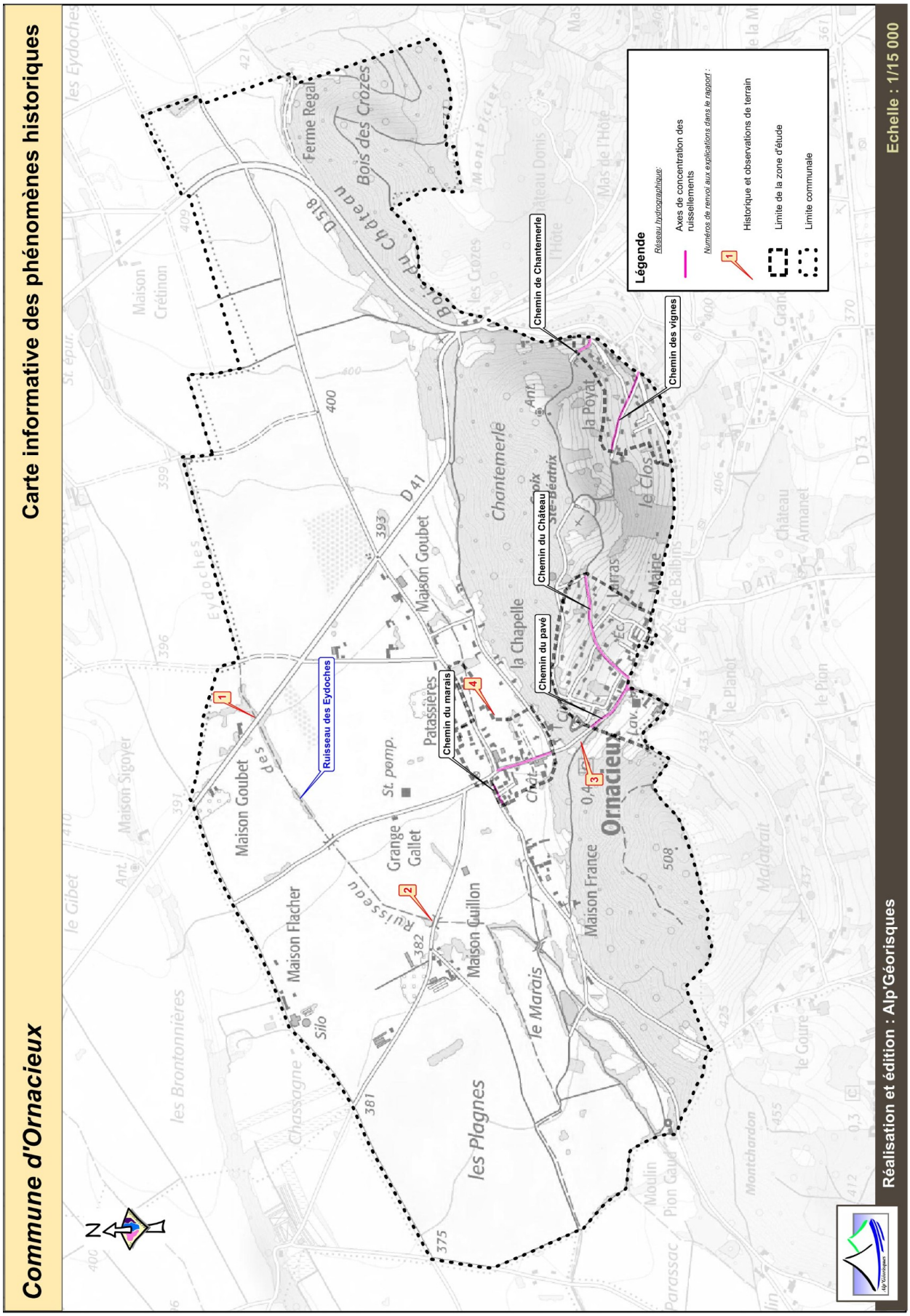


Figure III.3: Carte informative des phénomènes historiques.

III.2. Observations de terrain

Les observations de terrains ont été réalisées principalement dans les secteurs à enjeux de la commune. Le secteur du village/Larras, le secteur de la Poyat et le secteur du Château/Patassières, qui sont les principaux secteurs urbanisés de la commune.

III.2.1. Les inondations de plaine

Dans ce cas de figure, le terme inondation de plaine engloble le phénomène de remontée de nappe. On parlera plutôt de ce phénomène que d'inondation de plaine. Dans le secteur de Patassières, ainsi que dans la plaine du ruisseau des Eydoches (territoire communal), le niveau piézométrique est relativement haut selon les saisons. Il est possible que la nappe puisse affleurer localement en saison humide. Ces remontées de nappe localisées peuvent générer des eaux stagnantes durant des durées plus ou moins longues.

Une partie de ces zones se superposent au zone de divagation des eaux de ruissellements de la combe du secteur du village. Les terrains sont donc à la fois inondables par le phénomène de remontée de nappe et par les eaux de ruissellements provenant de la combe drainant les eaux de la partie haute du village. (Cf. §III.2.3)



Figure III.4: La plaine des Eydoches et le secteur de Patassières visible en pied de versant inondable par remontée de nappe.

III.2.2. Les inondations en pied de versant

Un point bas formé par une cuvette naturelle ou par l'aménagement de la voirie est observable sur la zone d'étude. Il se situe dans le secteur du village, au niveau du Chemin Croix-de-Pitié, plus précisément à l'angle droit que fait la voirie. Il s'agit d'un secteur où l'eau peut s'accumuler et stagner plus ou moins longtemps, le temps de son évacuation.

Ce point bas est situé en pied de versant, il fait office de collecteur d'eau. Il est alimenté par des

eaux de ruissellements en provenance des parcelles voisines au départ du Chemin du Gaillot. Par ailleurs, ce point bas peut être aussi alimenté par un ruissellement généralisé sur le versant et concentré par la chaussée dans le sens de la pente.

L'exutoire de cette dépression topographique est le réseau pluvial urbain. Une grille permet le passage de l'eau vers ce réseau. L'obstruction de cette grille par divers éléments, engendre une inondation de la voirie. D'autre part, la surface du sol étant imperméabilisée par l'enrobé de la chaussée, il y a donc pas d'infiltration de ces eaux pluviales à cet endroit. Ces deux paramètres ainsi que la pluviométrie pris en compte accentuent l'intensité du phénomène qui se traduit par des hauteurs d'eau qui peuvent être localement importantes.

III.2.3. Le ruissellement de versant et le ravinement

La commune est exposée au ruissellement. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains sont favorables à la formation de ruissellements d'intensité variable. Ces derniers prennent souvent naissance sur des terrains cultivés qui sont dévégétalisés une grande partie de l'année.

L'absence de végétation tend à favoriser les ruissellements en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Ainsi certaines cultures tels que le maïs et le tournesol caractérisés par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles à ce phénomène et peuvent générer des débits importants, même au niveau de très petits bassins versants.

On précisera toutefois, qu'en cas de phénomène exceptionnel, les écoulements peuvent être très importants quel que soit le type d'occupation du sol. En effet, même des terrains végétalisés ne peuvent plus remplir leur rôle de protection et de rétention d'eau dès lors qu'ils sont détrempés et saturés. Dans ces cas extrêmes, les ruissellements peuvent être également à l'origine de glissements de terrain, lorsqu'en saturant ou en ravinant le sol, ils en affaiblissent ses caractéristiques mécaniques.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent d'importantes quantités d'eaux de ruissellement, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement l'intensité du phénomène naturel, et au final font augmenter les débits des cours d'eau.

Les ruissellements se concentrent fréquemment dans les combes ou sur les chemins en entraînant parfois des désordres, voire d'importants phénomènes de ravinement. Le phénomène peut alors évoluer vers une activité torrentielle intense. Sur la commune, les combes sont souvent dépourvues d'exutoire, ce qui entraîne également des divagations à l'aval suivi d'engravements (dépôts d'éléments solides de type sables et graviers) lorsque la pente s'atténue puis d'écoulements boueux. L'eau peut ainsi s'étaler et s'écouler sur des superficies importantes. Des cônes de déjections peuvent même se former dans certains cas extrêmes, lorsque l'érosion est très intense à l'amont.

Plusieurs axes d'écoulements de ce type sont à signaler sur la commune, dont certains qui se sont déjà manifestés. Plusieurs concernent des enjeux bâtis de la commune :

- Une combe est présente dans le secteur du village. Elle est marquée dans sa partie centrale, puis plus discrète dans sa partie amont et aval. Elle collecte essentiellement les eaux de ruissellement de voirie et des terrains avoisinants. Les eaux de voiries proviennent majoritairement du Chemin du Château et du Chemin du Lavoir. Elles débouchent dans le quartier en contrebas du village, dans lequel elles peuvent se propager et rester concentrer sur

la voirie. Compte-tenu de la configuration des lieux, ces écoulements devraient être peu importants (Il est à noter que le réseau pluvial urbain est sous-dimensionné pour un événement centennal, des cas de mise en charge au niveau de plaque d'égouts des eaux pluviales ont été signalés sur le Chemin du Pavé). Des débordements peuvent être occasionnés, le long du Chemin du Pavé au niveau de la parcelle 355 (coté gauche sens descendant), et du côté droite (sens descendant) au niveau de la parcelle 151. Cette divagation serait à l'origine d'événements exceptionnels et pourraient attendre plusieurs propriétés. Ces eaux de ruissellements sont par la suite collectées au niveau du Chemin de la Plaine, du Chemin de la Savoz et du Chemin du Marais. Par un réseau de buses et de fossés de par et d'autre du Chemin du Marais, ces eaux de ruissellement sont dirigées vers le ruisseau des Eydoches.



Figure III.5: Système de drainage collectant au niveau du Chemin du Marais, les eaux de la combe en provenance de la droite, vers le ruisseau des Eydoches.

- Sur le versant, au niveau du secteur village et Larras, deux zones de ruissellements sont observables. Le ruissellement sur le Chemin du Château est à l'origine d'un ruissellement sur terrain végétalisé, utilisé comme pâture. La configuration du terrain permet la convergence des eaux de ruissellements vers le chemin menant à la chaussée. Par la suite ces eaux rejoignent la chaussée en tête de combe au niveau du village. Au début du Chemin du Château, des débordements sont possibles en contrebas de la chaussée puisque celle-ci est en dévers vers les habitations situées sur le côté gauche (sens descendant).



Figure III.6: Au lieu-dit Larras, ce chemin collecte les eaux du pâturage sur la droite. Ces dernières sont ensuite acheminées vers le Chemin du Château.

- Plus globalement, c'est l'ensemble du lotissement qui semble être exposé aux ruissellements. Sa voirie en pente et son importante superficie imperméabilisée sont propices à la manifestation de tels écoulements. La totalité de l'eau produite rejoindra le Chemin du Château puis du Marais où un réseau de canalisations et de fossés est prévu pour l'évacuer en direction du ruisseau des Eydoches. Un débordement de ce dispositif entraînera des divagations sur la chaussée.

- Le secteur de la Poyat présente une configuration similaire au lotissement du lieu-dit Larras. Le Chemin des Vignes collecte les eaux de ruissellement de versant avec un apport en bout de chaussée par un chemin. Ce chemin situé en pied d'un petit talweg récolte les eaux de ruissellements de versant. Celles-ci sont acheminées sur la chaussée en direction du Chemin de la Poyat et ensuite du Chemin de La Planta. Un bassin de rétention des eaux pluviales a été construit dans l'optique d'écreter le débit lié aux ruissellements de ce secteur vers l'aval. Dans le cas d'une saturation du réseau pluvial urbain engendré par ce ruissellement, des débordements sont à prévoir sur la commune voisine de Balbins en contrebas du Chemin de La Planta. Sur le Chemin de Chantemerle, un axe de ruissellement notable est observé sur la chaussée. Une divagation est à prévoir coté gauche (sens descendant), au niveau de la parcelle 1315 en direction des autres parcelles situées en contrebas. La configuration de versant de ce secteur engendre inévitablement des problèmes de ruissellements des eaux de pluie, ainsi que des divagations qui leurs sont associées.

Quelques zones de ruissellement préférentiel se remarquent sur le terrain, mais ne concentrent pas la totalité des écoulements. On est donc plutôt face à un secteur exposé à des ruissellements généralisés sans réelle concentration des débits. Ces secteurs ne sont pas affichés sur la carte des aléas (topographie trop faiblement marquée).

Des enjeux sont parfois inclus au sein des zones définies potentiellement exposées au ruissellement. C'est notamment le cas au niveau du village, du lotissement de Larras et de la Poyat, ainsi qu'au débouché de la combe. Certaines constructions sont surélevées ou protégées par des murs et ne semblent pas menacées par le phénomène affiché. Elles se situent toutefois au sein de zones propices au développement d'écoulements et les aménagements les protégeant peuvent détourner l'eau sur des terrains voisins. De plus des changements peuvent être apportés

à l'environnement du terrain (disparition d'un mur par exemple). Cela explique leur intégration au zonage établi.

On ajoutera que les axes hydrauliques liés aux phénomènes de ruissellements se manifestent généralement temporairement en période humide, mais pas forcément systématiquement à chaque pluie. Certains peuvent même se former qu'en situation exceptionnelle, voire ne jamais avoir été observés. La topographie montre cependant que leur réveil est possible, ce qui impose d'y apporter la plus grande importance, car tous peuvent occasionner des dégâts.

III.2.4. Les glissements de terrain

Un glissement de terrain résulte de la rupture d'un équilibre mécanique, généralement dans la masse du matériau ou entre une couche dure et une couche meuble. Les volumes en jeu peuvent varier de quelques mètres cubes à quelques millions de mètres cubes. L'épaisseur de matériaux mobilisés est ainsi comprise entre quelques décimètres et quelques dizaines de mètres.

La sensibilité des versants aux glissements de terrain est conditionnée par la pente et la teneur en argile du sol. Ce matériau plastique (déformable), qui présente un angle de frottement interne faible, est présent en proportion variable dans les terrains meubles de la région. En fonction de la teneur en argile et en matériaux frottants (sables, gravier, pierres) du sol, la pente limite d'équilibre est plus ou moins forte.

L'eau est souvent le facteur déclenchant de l'instabilité, que son origine soit naturelle (pluie, fonte des neiges, eaux souterraines, etc.) ou anthropique (infiltration des eaux usées et pluviales, fuites de réseaux, etc.). Elle intervient en saturant les sols, en agissant sur les pressions interstitielles, en créant des sous-pressions, en lubrifiant entre elles des couches de terrain de nature différente, etc. Lorsque la teneur en eau du sol est importante, le phénomène peut évoluer en coulée boueuse.

Sur les périmètres étudiés de la commune d'Ornacieux, ce type de phénomène est surtout potentiellement présent du fait de la topographie et de la géologie des terrains. On ne note pas de glissement de terrain actif au sein de ces périmètres, mais on en connaît en dehors, dans des contextes géologiques et topographiques identiques.

Un seul glissement de terrain a été relevé sur l'ensemble de la commune. Celui-ci est daté d'Octobre 1993, l'information a été communiquée par la mairie. Il se situe au droit du Chemin du Pavé au niveau du talus gauche (sens descendant). Les voies de circulation sont plutôt enclin à ce phénomène, par rapport à leur position en déblai ou en remblai à flanc de coteau. Les talus bordant les chaussées sont très raids, donc potentiellement instables. Dans la zone d'étude, ces talus de chaussée constituent les seuls secteurs exposés de façon direct. Les secteurs bâtis, dans le périmètre d'étude se situent à l'écart des zones actives de mouvements de terrain.



Figure III.7: talus gauche (sens descendant) au droit du Chemin du Pavé, bordant la zone sinistré par un mouvement de terrain en Octobre 1993.

Des glissements de terrain plus marqués sont également visibles sur des communes voisines (continuité du versant d'Ornacieux) avec présence d'arrachements et de fortes déformations de la surface du sol. De tels phénomènes se sont notamment déjà produits sur la commune de Balbins en 1970 et 1985 au lieu-dit Malatrait, où une habitation a été fortement endommagée et le chemin Saint-Jacques en partie détruit (chemin reconstruit depuis).



Figure III.8: exemple de glissement de terrain sur la commune de Balbin en 1985 (lieu-dit Malatrait) sur un type de terrain similaire à ceux d'Ornacieux).

Ces glissements de terrain plus ou moins actifs observés en dehors des périmètres étudiés permettent de disposer de phénomènes de référence transposables aux secteurs étudiés, dès lors

que des conditions géomorphologiques et géologiques proches ou similaires sont rencontrées. C'est ainsi que certaines zones pentues situées dans les lotissements Larras et la Poyat sont considérées potentiellement exposées aux glissements de terrain. D'autant plus lors de terrassement important, qui peuvent affecter la stabilité des terrains environnants.



Figure III.9: Dans le secteur de la Poyat, un mur de soutènement de talus qui ceinture la partie amont de la maison .

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe.

Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations… et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages protection.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène). Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible : en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :
La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte

d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	**Aléas**		
	Faible	**Moyen**	**Fort**
Inondation de plaine	I1	I2	I3
Inondation de pied de versant	I'1	I'2	I'3
Ravinement et ruissellement de versant	V1	V2	V3
Glissement de terrain	G1	G2	G3

Tableau *IV.1* : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas.

IV.3. Les aléas de la commune

Remarque :

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

IV.3.1. L'aléa inondation de plaine

L'aléa inondation de plaine concerne les remontées de nappe (ou les zones affectées par de grosses sources), en relation avec le réseau hydrographique et qui peuvent toucher des secteurs humides de la commune.

La plaine des Eydoches qui s'étend sur une partie de la commune d'Ornacieux est largement concernée par ces phénomènes d'inondation. Ce secteur peut être saturé ce qui peut favoriser la formation d'une lame d'eau à sa surface (nappe affleurante).

Trois classes d'inondation peuvent être retenues en fonction des hauteurs d'eau et de l'humidité plus ou moins forte du terrain.

Hauteur d'eau	***Niveau d'aléa***
H < 0,5 mètre	*Faible **ou** moyen si le terrain présente une forte nature humide*
H<0,5 mètre < 1 mètre	*Moyen*
H > 1 mètre	*Fort*

L'**aléa faible (I1)** est majoritairement représenté. Il définit tout le secteur de Patassières et sa périphérie immédiate. Ce secteur est en communication directe avec le réseau hydrogéographique.

IV.3.2. L'aléa inondation en pied de versant

Aléa	***Indice***	***Critères***
Fort	I'3	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : . du ruissellement sur versant . du débordement d'un ruisseau torrentiel • Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre

Moyen	I'2	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • . du ruissellement sur versant • . du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale
Faible	I'1	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • . du ruissellement sur versant • . du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale

Un point bas inondable a été identifié sur la commune. Il est formé par une cuvette naturelle ou par l'aménagement de la voirie et se situe en zone d'arrivée d'axes de ruissellements, (partie sud du village).

L'eau peut s'accumuler et stagner à ce niveau. Selon l'importance et les quantités d'eau susceptibles d'atteindre cette dépression topographique, cette dernière a été classée en **aléa moyen (I'2)** d'inondation de pied de versant.

IV.3.3. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Une combe et plusieurs chemins susceptibles de concentrer des écoulements en période pluvieuse ont été identifiés sur la commune. Ces axes ont été traduits en **aléa fort (V3)** de

ruissellement / ravinement selon des bandes de 5 mètres de large de part et d'autre de leur axe hydraulique, soit 10 mètres au total. Cet aléa fort est ramené à la largeur des chaussées lorsqu'il concerne des routes.

Des débordements peuvent survenir le long de ces axes hydrauliques. Ces derniers ne suivent pas toujours les lignes de plus grande pente et certains sont dépourvus d'exutoire. Les bassins versants étant de faible superficie, les zones de divagations sont généralement traduites en **aléa faible (V1)** de ruissellement. Il s'agit des débordements en provenance du Chemin du Pavé, du Chemin du Château, du Chemin des Vignes et du Chemin de Chantemerle. Au niveau de la partie basse de la commune, l'aléa de ruissellement / ravinement se superpose à l'aléa inondation de plaine par remontée de nappe. Il est envisageable que ces deux phénomènes distincts puissent se produire en même temps.

Dans la partie nord de la commune, la combe a été classée en aléa ruissellement / ravinement. Des écoulements peuvent l'emprunter en s'écoulant sur des largeurs variables en fonction de l'intensité du phénomène. Ces derniers sont majoritairement contenus sur la chaussée (**aléa fort V3**). Au niveau du carrefour entre le Chemin du Marais et le Chemin de la Plaine, **l'aléa moyen V2** est représenté sur la chaussée puisque la faible pente n'engendre pas de vitesse d'écoulement très élevée. Au niveau de ce même carrefour des fossés de part et d'autres du Chemin du Marais sont matérialisés en **aléa fort V3** puisqu'ils captent les eaux en bout de course sorties de la combe. Entre les deux fossés, **l'aléa moyen V2** sur l'emprise de la chaussée marque la possibilité de débordement des eaux acheminées par les fossés.

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des axes d'écoulements préférentiels mais, qu'en situation pluviométrique exceptionnelle, des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans qu'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une micro-topographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.4. L'aléa glissement de terrain

Aléa	*Indice*	*Critères*	***Exemples de formations géologiques sensibles***
Fort	G3	• Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) • Zone d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	•Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés •Moraines argileuses •Argiles glacio-lacustres •«Molasse» argileuse
Moyen	G2	• Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) • Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif • Glissement actif dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) sans indice important en surface	•Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Éboulis argileux anciens •Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	• Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	•Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Argiles litées

Les instabilités signalées dans le talus gauche du Chemin du Pavé (sens descendant) survenues lors de l'événement d'Octobre 1993, nous permettent d'englober dans une enveloppe d'**aléa moyen (G2)** de glissement de terrain les talus voisins, du fait de leurs caractéristiques similaires. Il s'agit de phénomènes localisés au talus de part et d'autre de la chaussée.

Ce type de phénomène est surtout présent de manière potentielle sur les versants. Ainsi, de nombreux secteurs qui ne sont pas directement concernés par des phénomènes actifs ont été classés en **aléa moyen (G2)** ou **faible (G1)** de glissement de terrain. Il s'agit de secteurs par nature sensibles aux glissements de terrain, du fait de leurs caractéristiques (humidité des terrains,

nature argileuse du sol, pente plus ou moins prononcée, etc.), où la réalisation d'aménagements pourrait rompre l'équilibre des terrains. L'interaction entre ces différents facteurs détermine généralement les degrés d'aléa.

D'une manière générale, l'**aléa moyen (G2)** enveloppe les phénomènes actifs et caractérise des secteurs géomorphologiquement similaires mais non affectés. Pour établir cette similitude, il est également tenu compte des connaissances acquises sur des communes voisines, qui nous permettent de détenir des informations sur le comportement géotechnique des terrains de la région et de disposer d'indices de classement (aléa de référence). l'**aléa moyen (G2)** s'affiche souvent sur les pentes les plus fortes des versants où toutes les conditions semblent réunies pour que des instabilités apparaissent. Il est ainsi présent sur le versant au nord de la commune au niveau du Chemin des Contrebandiers situé en haut du versant. On le trouve aussi sur le versant orienté est sur des terrains relativement raids qui bordent le Chemin de Chantemerle sur le côté gauche (sens descendant).

L'**aléa moyen (G2)** déborde de plusieurs mètres, à quelques dizaines de mètres selon les cas de figure, de l'emprise réelle des terrains impliquant son affichage. Cette représentation, adoptée au pied et au sommet des coteaux concernés par ce même type d'aléa, souligne alors respectivement les risques de recouvrement ou de régression, en cas de mouvement de terrain dans le versant.

L'aléa faible (G1) concerne généralement des pentes plus faibles, mais mécaniquement sensibles, notamment en cas de travaux qui pourraient influer sur l'équilibre des terrains. Il enveloppe l'aléa moyen par l'amont pour signifier un risque de régression des têtes de versant. Dans ce cas de figure, son affichage insiste également sur la nécessité de respecter une distance de sécurité et un certain nombre de précautions, notamment vis-à-vis des rejets d'eaux, pour préserver la stabilité des versants situés à l'aval. On retrouve notamment ce contexte dans le secteur de Larras et de la Poyat qui sont situés dans le versant. Dans le pré qui domine la combe en rive gauche, l'**aléa faible (G1)** de glissement de terrain est représenté, ainsi que sur le talus aval en pied de versant au droit du Chemin de la Chapelle.

IV.3.5. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

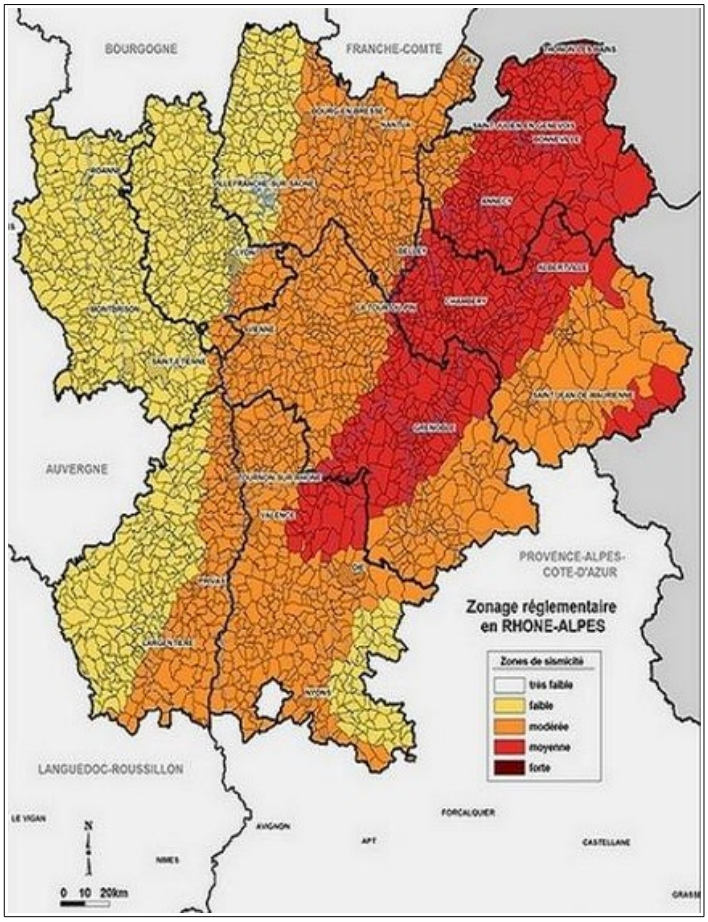


Figure IV.2: Sismicité en région Rhône-Alpes.

D'après ce zonage, la commune d'Ornacieux se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

V. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La zone d'étude de la carte des aléas est définie sur les secteurs urbanisables déterminés par le SCOT ou le document d'urbanisme actuel de la commune. Les aléas identifiés mettent en avant une certaine vulnérabilité des enjeux existants ou à venir au sein de ces secteurs urbanisables.

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
Le Village	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Un chemin d'exploitation peut drainer des écoulements en direction du Chemin du Château. L'eau peut ensuite divaguer sur cette route et en direction de propriétés situées à l'aval. Les eaux sont ensuite dirigées vers le bas de la combe par le Chemin du*

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
			Pavé. Des ruissellements, au départ du Chemin du Gaillot, peuvent se former dans la partie centrale du village.
	Glissement de terrain	*Moyen,faible*	*La pente du talus bordant le Chemin du Pavé est très raide. Les habitations dominant la partie centrale du village sont établies dans le versant et en pied. Le pré sur le versant face aux habitations présente une pente moyenne.*
	Inondation de pied de versant	*Moyen*	*Au niveau de l'angle droit que forme le Chemin Croix-de-Pitié, un point bas est observé. Celui-ci peut concentrer des quantités d'eau importante.*
Les Patassières	*Ruissellement*	*Fort, moyen, faible*	*Des ruissellements produits par le versant sont acheminés par le Chemin du Pavé et ensuite collectés par des fossés. Des débordements de ces derniers sont possibles. En sortie de combe, l'eau peut divaguer en direction des propriétés de part et d'autre de la chaussée jusqu'au point bas.*
	Inondation de plaine par remontée de nappe	*Faible*	*Dans ce secteur une remontée de nappe est possible en période humide.*
	Glissement de terrain	*Faible*	*Le long du Chemin de la Chapelle, le talus aval de la chaussée est en pied de versant.*
La Poyat	*Glissement de terrain*	*Moyen, faible*	*Au droit du Chemin de Chantemerle, le terrain situé en aval présente une pente relativement raid. Le lotissement est établi dans le versant et en pied de celui-ci.*
	Ruissellement	*Fort, faible*	*Des ruissellements produits par le versant sont acheminés par le Chemin de Chantemerle et le Chemin des Vignes. Des ruissellements peuvent se former dans la partie nord-est du lotissement.*

Tableau V.1: Vulnérabilité aux phénomènes naturels des zones urbanisables.

V.2. Les ouvrages de protection

La commune a réalisé un aménagement face à la problématique de gestion des eaux pluviales en provenance du secteur de La Poyat. Ces eaux de ruissellement ont en partie une origine naturelle pouvant générer des ruissellements sur la commune voisine (Balbins). Afin de limiter ces désordres, un bassin écréteur, dit le bassin de La Planta, a été créé au droit du Chemin de La Planta. Celui-ci a été dimensionné pour une pluie décennale dans le but de tamponner le débit de 400 l/s à 50 l/s. Le bassin versant contrôlé par cet ouvrage est de 8 hectares. Ce bassin, d'une capacité de stockage de 300 m³, et est équipé d'un déversoir en direction du Chemin de Saint-Jacques (GR65), situé sur la commune de Balbins.

VI. Conclusion - gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Les périmètres étudiés sur la commune d'Ornacieux peuvent être impactés par divers types de phénomènes naturels. Les zones de versants sont d'une façon générale potentiellement exposées aux glissements de terrain et une activité hydraulique peut se développer sous différentes formes (phénomènes de ruissellement / ravinement et inondations de pied de versant). On a pu relevé le phénomène d'inondation de plaine par remontée de nappe sur un secteur d'étude.

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- En cas de construction dans des secteurs concernés par un aléa faible de glissement de terrain, il est conseillé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d'adapter les projets au contexte géologique local (fondations, terrassements, drainage, gestion des eaux, etc.). Précisons qu'il est interdit de s'implanter dans les zones d'aléas fort ou moyen (tout nouveau projet interdit), la grille départementale de correspondance entre aléa et urbanisme de la DDT fixant cette règle. Une attention particulière doit être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsidérés pouvant être la cause de déstabilisations importantes des versants.

  De plus, dans les zones concernées par un aléa de glissement de terrain, il est nécessaire d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eaux (pluviales et usées), aussi bien au niveau de l'habitat existant qu'au niveau des projets d'urbanisation, afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d'érosion. Toute infiltration d'eau doit être proscrite en zone d'aléa de glissement de terrain. Les rejets de surface doivent être dirigés hors zone de risque.

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune, dont au niveau de zones habitées. Ils résultent du ruissellement sur les terres ou sont produits par l'urbanisation. Ils peuvent se développer de façon plus ou moins diffuses et concerner de vastes superficies de terrain en présence de topographie peu marquée. Lorsque le relief s'accidente ou s'encaisse, ils peuvent se concentrer dans des combes, sur des chemins ou dans le moindre point bas, et peuvent conduire à la formation de lames d'eau non négligeables accompagnées de phénomènes érosifs. Certains de ces axes hydrauliques sont dépourvus d'exutoire, ce qui peut générer des divagations d'eau boueuse, voire chargée en matériaux plus grossiers s'il y a érosion à l'amont.

  Ces axes d'écoulement rencontrent parfois des obstacles naturels (cuvette) ou artificiels (chemin en remblai) au niveau desquels de l'eau peut stagner en plus ou moins grande importance.

  Face à ces phénomènes hydrauliques, toute implantation de bâti en zones d'aléas fort ou moyen fera l'objet de refus ou d'avis défavorables. En zone d'aléa faible, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés ainsi que les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

  Face aux phénomènes de ruissellements, une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

Rappelons enfin que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi-totalité de la commune s'avère ainsi potentiellement exposée à l'évolution de ce phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

- La zone de plaine réceptionne une partie de la production hydraulique des versants et produit ses propres écoulements. L'aléa se traduit alors sous la forme d'inondations, la pente du terrain très faible et la présence de points bas limitant l'évacuation de l'eau, voire favorisant sa stagnation. Dans ces secteurs, il convient de s'écarter des zones d'aléa fort qui sont inconstructibles. Les zones d'aléas faible ou moyen sont généralement ouvertes à la construction, sous condition de surélévation pour porter les planchers habitables à un niveau hors d'eau et en respectant un rapport d'emprise au sol par rapport à la surface inondable.
- La zone de plaine est sujette aussi à un autre aléa hydraulique différent des aléas liés aux débordement et ruissellement. Il s'agit du phénomène d'inondation de plaine par remontée de nappe. Dans ce cas de figure, la nappe est susceptible d'affleurer dans certains secteurs. Celle-ci peut générer des lames d'eau plus ou moins importantes. Ces lames d'eau peuvent stagner dans les points bas. Dans les secteurs concernés par le phénomène par remontée de nappe, il convient de s'écarter des zones d'aléa fort qui sont inconstructibles. Les zones d'aléas faible ou moyen sont généralement ouvertes à la construction, sous condition de surélévation pour porter les planchers habitables à un niveau hors d'eau et en respectant un rapport d'emprise au sol par rapport à la surface inondable.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Carte topographique IGN** « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3133 E – La Côte-Saint-André.
2. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 Feuille XXXI-33 – La cote-Saint-André - 747 BRGM.
3. **Plan cadastral** au 1/5000 de la commune.
4. **Etude hydraulique sur les communes de Ornacieux et Balbins** – Cabinet Merlin Ingénieurs Conseils – février 2004.
5. Base de données des risques naturels du RTM.
6. Orthophotoplans de la zone d'étude
7. www.insee.fr
8. www.météofrance.fr
9. www.prim.net
10. www.geoportail.fr
11. www.infoterre.brgm.fr
12. Google Earth

Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale

Les exutoires des bassins versants (plus de 5 hectares) pour lesquels un débit centennal a été calculé sont localisés et numérotés sur la figure suivante :

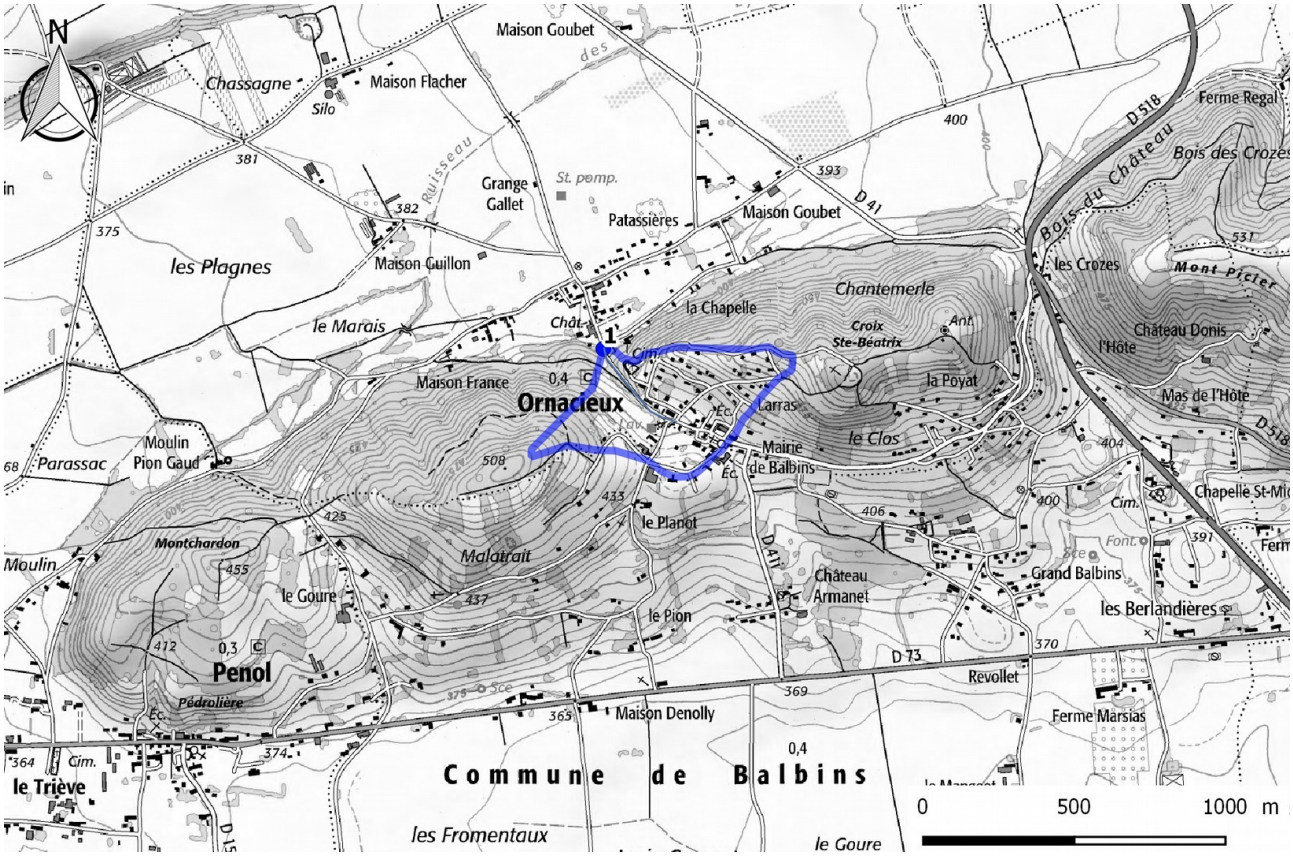


Illustration 1 : Localisation et numérotation des exutoires des bassins versants.

Les résultats intermédiaires de calculs et les débits centennaux estimés sont rassemblés dans le tableau suivant :

N° du bassin versant	Surface du bassin versant (ha)	Longueur du plus long thalweg (m)	Tc (min)	Curve Number	Durée de pluie retenue (h)	**Débit centennal (m^3/s)**
1	22,69	353,73	4	83	1,0	**1,9**

Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques

Les plugins développés par Alp'Géorisques permettent de calculer les débits décennaux et centennaux pour tout exutoire identifié à partir d'un fichier SIG vectoriel de points.

1. Création automatique des bassins versants et des thalwegs

Dans un premier temps, les bassins versants et les plus longs thalwegs sont créés automatiquement à partir des données topographiques raster disponibles. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire renseigné par l'utilisateur :

- le bassin versant associé à l'exutoire (polygone)
- la superficie du bassin versant ;
- le plus long thalweg associé à l'exutoire (polyligne)
- la longueur du plus long thalweg ;
- le profil en long du plus long thalweg ;

Par défaut, les données topographiques utilisées sont issues d'un MNT au pas de 25m. Plus la résolution des données topographiques raster est fine et meilleurs sont les résultats.

2. Calcul des débits

Suite à la première étape de calcul automatique des bassins versants et des thalwegs, l'utilisateur est libre de modifier ou non les données créées automatiquement en fonction des observations de terrain (par exemple intégration d'une partie d'un bassin versant voisin par une voirie).
Les données d'occupation du sol et de précipitations centennales et décennales sont extraites pour chaque bassin versant par extrapolation des précipitations mesurées sur les postes pluviométriques voisins. À partir de ces données le volume ruisselé est estimé grâce à la méthode de production du SCS. Cette méthode repose sur un unique paramètre appelé Curve Number (CN) qui décrit le type de sol, le type d'occupation du sol et l'état de saturation du sol (par défaut le type de sol a été considéré comme peu perméable (classe C) et le sol à un niveau de saturation moyen).
Le calcul du débit à l'exutoire s'effectue grâce à la convolution de l'hydrogramme unitaire du SCS appliqué aux volumes ruisselants. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire :

- le profil en long du plus long thalweg ;
- la longueur du plus long thalweg ;
- l'occupation du sol dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies décennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies centennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les hyétogrammes de projet centennaux et décennaux ;
- les hydrogrammes décennaux et centennaux ;
- les débits de pointes décennaux et centennaux ;
- les débits spécifiques décennaux et centennaux ;

Données d'occupation du sol

L'occupation du sol est issue des données « Corine Land Cover » qui ont été simplifiées en créant 14 catégories auxquelles ont été associés des « Curve Number », paramètre utilisé dans la fonction de production du SCS pour calculer le volume ruisselant.

Occupation du sol	Curve Number
Cultures	85
Divers	80

Eaux	98
Forêts denses	70
Forêts peu denses	73
Glaciers	95
Plages, dunes et sable	79
Prairies et espaces verts	74
Roches	90
Végétation clairsemée	78
Vergers	80
Vignobles	85
Zones urbaines denses	90
Zone urbaines peu denses	80

Un Curve Number moyen (pondéré par la surface) est ainsi calculé.

Précipitations décennales et centennales

Les précipitations décennales et centennales utilisées sur le département de l'Isère sont issues de la thèse de A.Djerboua : « Cartographie des pluies extrêmes du département de l'Isère ».

La durée de précipitation retenue correspond au temps de concentration du bassin versant sauf :

- si le temps de concentration est inférieur à une heure. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est d'une heure ;
- si le temps de concentration est supérieur à 24 heures. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est de 24 heures.

3. Calcul du débit

Le programme calcule un hydrogramme (enregistré dans un fichier texte) et le débit de pointe (inscrit dans la table attributaire) pour chaque débit de référence.

Calcul du volume ruisselant

Le volume ruisselant est calculé grâce à la fonction de production du SCS à partir du Curve Number moyen et des précipitations pour chaque pas de temps d'après les formules suivantes :

$$Pe = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + S}$$

$$Ia = 0{,}2\,S$$

$$S = \frac{25400 - 254\,CN}{CN}$$

où CN est le Curve Number.

Calcul du débit

Le calcul du débit à partir du volume ruisselant s'effectue grâce à la méthode de convolution de l'hydrogramme unitaire du S.C.S donné en Figure VI.1.

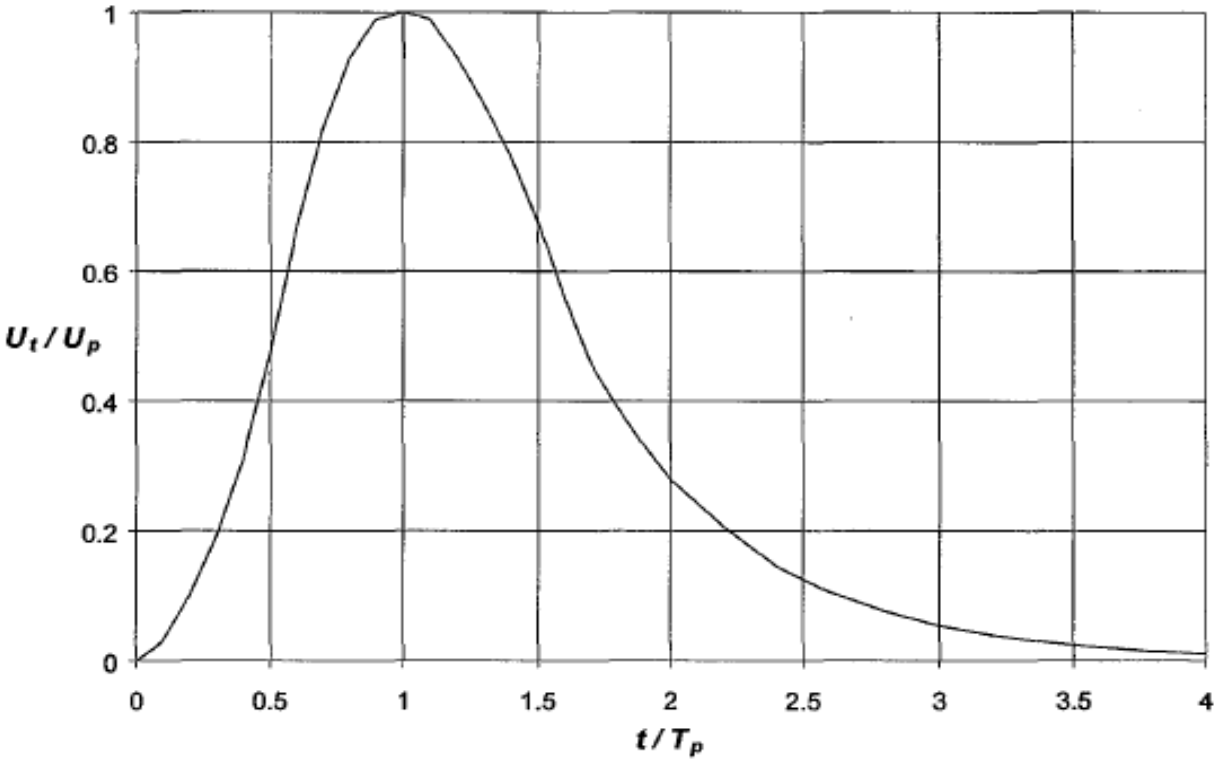


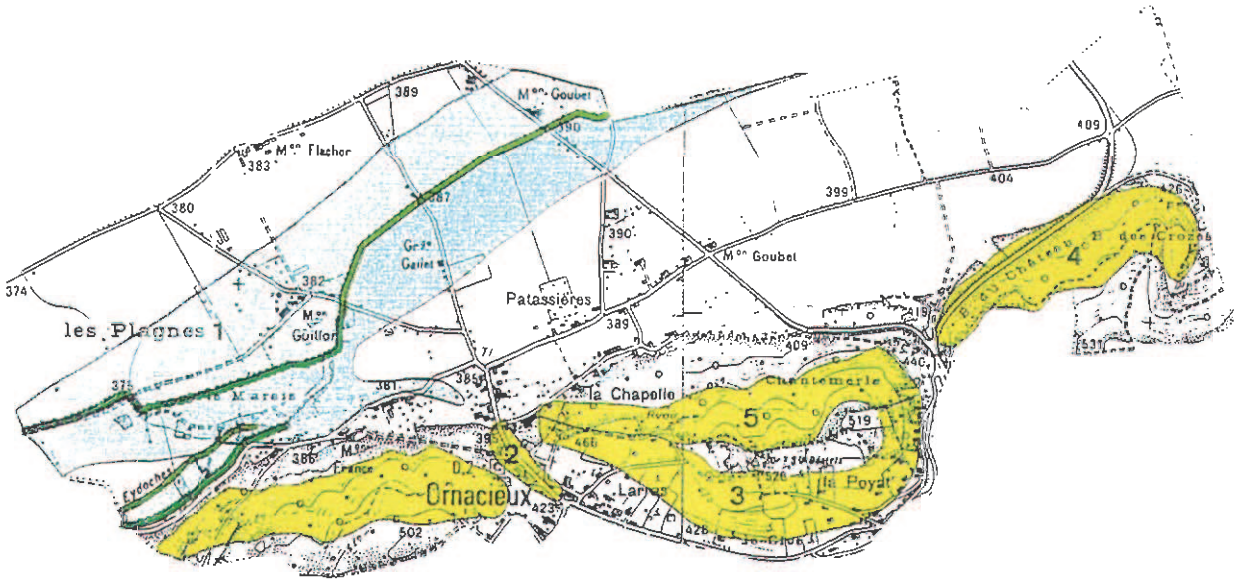
Figure VI.1: Hydrogramme unitaire du SCS



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

CARTE DE LOCALISATION DES PHENOMENES NATURELS

Commune d'ORNACIEUX



IMPORTANCE / PHENOMENE	1	2	3
CHUTES DE PIERRES			
CRUES TORRENTIELLES			
GLISSEMENTS DE TERRAIN			
INONDATIONS			
RAVINEMENT			

ANALYSE ENJEUX-RISQUES
BONNEVAUX - 1994

N

Echelle : 1/25 000

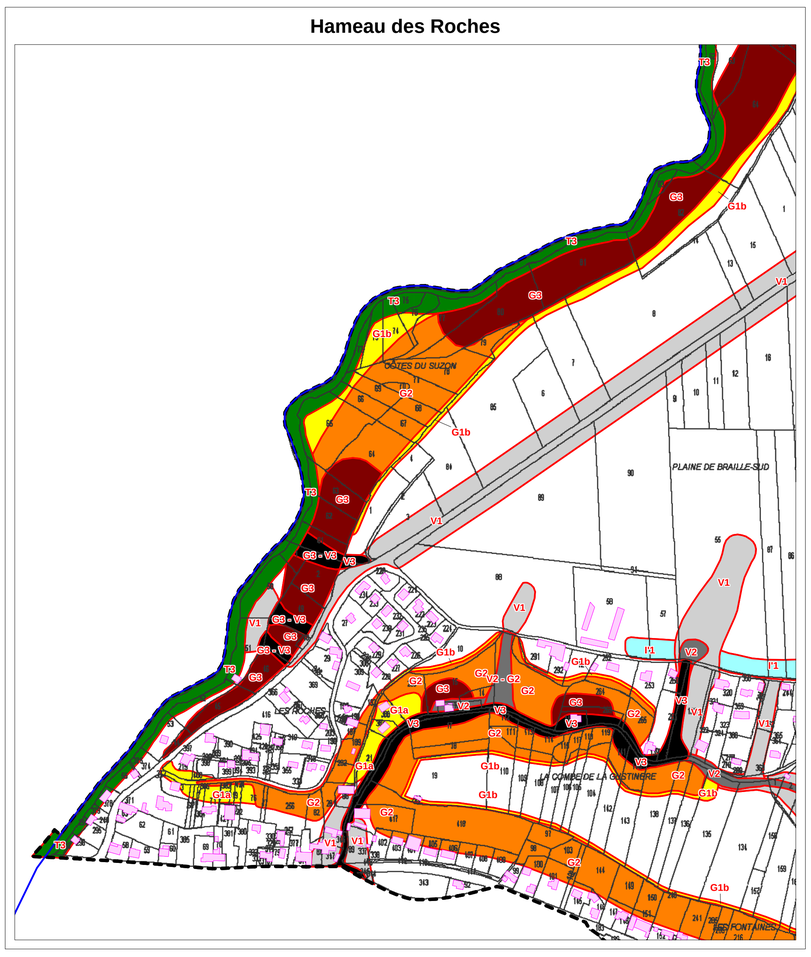
N

W E

S

Echelle 1 : 5 000

Hameau des Roches



ALPES-GEO-CONSEIL
Bureau d'études
Risques naturels - Géotechnique
St-Philibert
73610 St-Pierre-d'Entremont
Tel : 04.79.88.64.25
Fax : 04.79.88.64.12
postmaster@alpesgeoconseil.com

rtm
restauration des terrains en montagne

COMMUNE DE PAJAY

CARTE DES ALEAS SUR FOND CADASTRAL

LÉGENDE

Inondations	Niveau des Aléas FORT	MOYEN	FAIBLE
Inondation de pied de versant	I'3	I'2	I'1
Inondation de plaine	I3	I2	I1
Ruissellement de versant	V3	V2	V1
Crue des ruisseaux à caractère torrentiel	T3	T2	T1
Mouvements de terrains			
Glissements de terrains	G3	G2	G1a / G1b
Bâti			
Limite communale	----------		

Edition :
Octobre 2012
v.2 - Document définitif

Réalisation : Alpes-Geo-Conseil

Dossier n° 2322.12

Echelle
1 / 5 000

rtm
restauration des terrains en montagne

Service départemental de l'Isère

ALPES – GEO – CONSEIL
S.A.R.L.
Saint Philibert
73670 SAINT PIERRE D'ENTREMONT
Tel : 04 76 88 64 25
Fax : 04 76 88 66 12
postmaster@alpesgeoconseil.com

Carte des aléas naturels

Commune de PAJAY

Rapport de présentation

Document définitif

Date	Avancement	Destinataires
20/09/2012	Rapport minute RTM - V1	RTM
26/09/2012	Rapport provisoire - V2	Commune, RTM, urbaniste
23/10/2012	**Rapport définitif - V3**	Commune, RTM, urbaniste, DDT

SOMMAIRE

1. PREAMBULE 5

1.1. Limites géographiques de l'étude 5

1.2. Limites techniques de l'étude 5

2. PRESENTATION DE LA COMMUNE 7

2.1. Le cadre géographique 7

2.1.1. Situation, territoire 7

2.1.2. Le contexte économique et humain 7

2.2. Le réseau hydrographique 8

2.3. Conditions climatiques 11

2.3.1. Régime des précipitations 11

2.3.2. Pluviométries exceptionnelles 11

2.4. Le cadre géologique 12

2.4.1. Formation générale des reliefs 12

2.4.2. Stabilité globale des différentes formations géologiques 14

3. PRESENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE - EVOLUTION METHODOLOGIQUE DU DIAGNOSTIC 15

3.1. Les documents d'affichage des risques précédents 15

3.2. La présente carte des aléas [Alpes-Géo-Conseil 2012] 15

3.2.1. Principe de la carte des aléas 15

3.2.2. Notion d'intensité et de fréquence 15

3.2.3. Contenu 16

3.2.4. Procédure générale d'élaboration 17

3.3. La carte informative des phénomènes naturels 17

3.3.1. Généralités 17

3.3.2. Définition des phénomènes 18

3.3.3. Les arrêtés de catastrophe naturelle 19

4. LE DOSSIER DE LA CARTE DES ALEAS : CARACTERISATION, HISTORIQUE ET LOCALISATION 19

4.1. L'aléa inondation de plaine [I] 19

4.1.1. Critères de classification 19

4.1.2. Description et historique des évènements marquants 20

4.1.3. Localisation 20

4.2. L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels [T] 20

4.2.1. Critères de classification 20
4.2.2. Description et historique des évènements marquants 22
4.2.3. Localisation 24
4.3. L'aléa ruissellement de versant et ravinement [V] 25
4.3.1. Critères de classification 25
4.3.2. Description et historique des évènements marquants 27
4.3.3. Localisation 29
4.4. L'aléa inondation en pied de versant [I'] 31
4.4.1. Critères de classification 31
4.4.2. Description et historique des évènements marquants 32
4.4.3. Localisation 32
4.5. L'aléa glissement de terrain [G] 33
4.5.1. Critères de classification 33
4.5.2. Description et historique des évènements marquants 35
4.5.3. Localisation 36
4.6. L'aléa séisme (non représenté sur les cartes) 37

5. VULNERABILITE ET PROTECTIONS REALISEES 38

5.1. Les espaces non directement exposés aux risques 38
5.2. Ouvrages et mesures de protection 39
5.3. Carte de localisation des ouvrages de protection 41

6. EN RESUME 42

7. BIBLIOGRAPHIE 43

8. ANNEXES 43

CARTE DES ALEAS NATURELS

COMMUNE DE PAJAY

RAPPORT DE PRESENTATION

1. PREAMBULE

La commune de PAJAY a confié au bureau d'étude Alpes-Géo-Conseil la réalisation de sa carte des aléas sous le pilotage du service RTM de l'Isère.

1.1. LIMITES GEOGRAPHIQUES DE L'ETUDE

Cette étude concerne l'intégralité du territoire communal de PAJAY.

1.2. LIMITES TECHNIQUES DE L'ETUDE

La carte des aléas ne prend en compte que les risques naturels prévisibles tels que définis au paragraphe 3.1.1 et connus à la date d'établissement du document. Il est fait par ailleurs application du " **principe de précaution** " (défini à l'article L110-1 du Code de l'Environnement) en ce qui concerne un certain nombre de délimitations, notamment lorsque seuls des moyens d'investigations lourds auraient pu apporter des compléments pour lever certaines incertitudes apparues lors de l'expertise de terrain.

L'attention est attirée en outre sur le fait que :

- Les risques pris en compte ne le sont que jusqu'à un certain niveau de référence spécifique, souvent fonction :

- soit de l'analyse de phénomènes historiques répertoriés et pouvant de nouveau survenir (c'est souvent le cas pour les avalanches ou les débordements torrentiels avec forts transports solides)

- soit de l'étude d'événements-types ou de scénarios susceptibles de se produire dans un intervalle de temps déterminé et donc avec une probabilité d'occurrence donnée (par exemple, crues avec un temps de retour au moins centennal pour les inondations)

- soit de l'évolution prévisible d'un phénomène irréversible (c'est souvent le cas pour les mouvements de terrain) ;

- Au-delà et/ou en complément, des moyens spécifiques doivent être prévus notamment pour assurer la sécurité des personnes (plans communaux de prévention et de secours ; plans départementaux spécialisés ; etc…).

- En cas de modifications, dégradations ou disparitions d'éléments protecteurs (notamment en cas de disparition de la forêt là où elle joue un rôle de protection) ou de défaut de maintenance d'ouvrages de protection, les risques pourraient être aggravés et justifier des précautions supplémentaires ou une révision du zonage des aléas.

- Enfin, ne sont pas pris en compte les risques liés à des activités humaines mal maîtrisées, réalisées sans respect des règles de l'art (par exemple, un glissement de terrain dû à des terrassements sur fortes pentes).

La cartographie a été élaborée par Bastien Michel, d'après des reconnaissances de terrain et une enquête effectuées en août et septembre 2012.

2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

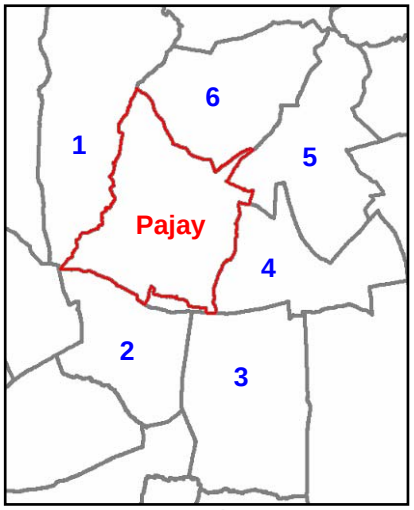
2.1. LE CADRE GEOGRAPHIQUE

2.1.1. Situation, territoire

Pajay est une commune française, située dans le département de l'Isère et la région Rhône-Alpes. Ses habitants se nomment les Pajaytois / Pajaytoises.

Localisée dans la partie occidentale de la plaine de Bièvre-Valloire, à proximité de la vallée du Rhône, la commune de Pajay est un petit village de l'Isère dont le territoire se situe entre la Côte-Saint-André et Beaurepaire, à environ 30 km au Sud-Est de Vienne la plus grande ville aux alentours.

Son territoire, point bas du canton de la Côte-Saint-André, s'étend sur environ 14 km² (1432 ha exactement) : environ 900 ha sur les plaines cultivées (Pommier, Braille, …), le reste sur les coteaux dont environs 180 ha sont boisés. L'altitude varie entre 270 et 410 mètres.



1. Pommier-de-Beaurepaire
2. Beaufort
3. Thodure
4. Marcilloles
5. Penol
6. Faramans

L'habitat est réparti en plusieurs petits hameaux d'occupation historique très ancienne (Pajay ; Les Roches, Les Bruyères, Les Terres, Les Granges, …) auxquels s'ajoute un certain nombre de fermes et d'exploitations agricoles dispersées dans les versants et la plaine.

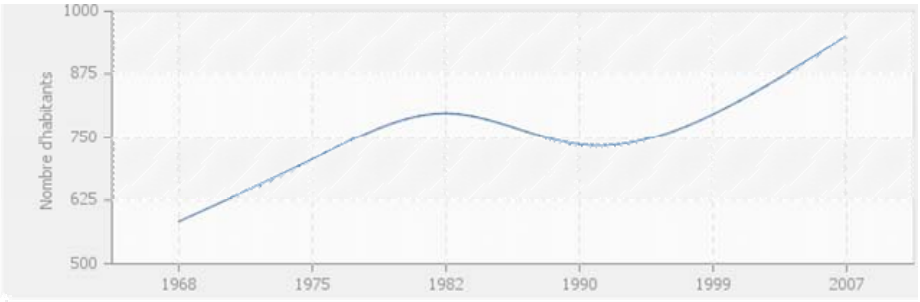
La commune est traversée du Nord-Est au Sud-Ouest par la D 73 et sa limite Sud est parcourue par la D 519.



Carte de situation de la commune de Pajay

2.1.2. Le contexte économique et humain

D'après les dernières données, la population Pajaytoise comptait 1055 habitants, soit environ 75 ha par km², ce qui signifie qu'elle a quasiment doublée en moins de 50 ans (+33% depuis 1999 ; cf. graphique ci-après).



- 2009 : 1055 habitants

- 2007 : 949 habitants
- 1999 : 796 habitants
- 1990 : 736 habitants
- 1982 : 798 habitants
- 1975 : 706 habitants
- 1968 : 583 habitants

Evolution de la population depuis 1968 – Source : « Cartes France ; INSEE »

Cette croissance s'est amorcée dès les années 1970, à l'instar des communes environnantes, grâce à la proximité de petits bourgs de pays tels que Beaurepaire, et surtout de la vallée du Rhône fortement industrialisée (Vienne et Roussillon à 30km). On assiste à un exode des grandes villes voisines vers les plus petits villages tel que Pajay.

En 2009, 77% des habitants de la commune étaient des actifs.

Le parc immobilier, comme la démographie, a connu un essor assez vif dans les années 1970 et 1980 ; puis il s'est tassé dans les années 1990, et reprend de la vigueur récemment.

Les demandes de permis de construire sur cette commune varient, avec un peu plus de 10 constructions par an en moyenne (individuelle et collectif confondus). Plus de 90% des logements de la commune (345 sur 379) sont des résidences principales.

Les habitations anciennes (constructions en pisé ou en grès locaux), outre quelques fermes isolées, constituent essentiellement le cœur des hameaux. Leur implantation correspond à des sites relativement protégés des aléas.

Les cultures maraîchères se réservant les terres de la plaine, l'urbanisation s'étend sur les coteaux et en pourtour des quartiers traditionnels, en les agglomérant. Certaines pentes fortes se bâtissent encore de nos jours, ainsi que les anciens thalwegs. Les risques naturels sont donc en accroissement (croisement aléas/enjeux).

2.2. LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Plus d'une vingtaine de combes, ravins et thalwegs drainent le ruissellement sur le territoire de Pajay. En période sèche, leur écoulement se tarit totalement, même celui du torrent du Suzon au niveau de la limite Ouest et boisée de la commune.

Dans un souci de compréhension, le tableau suivant recense les variations des noms qui apparaissent sur les deux fonds de la carte des aléas (cadastre et topographie), ainsi que les confluences des ruisseaux.

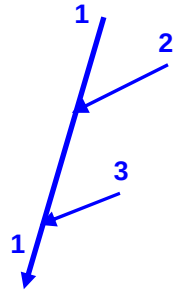
CONFLUENCE	APPELATION ALPES-GEO-CONSEIL	APPELATION IGN	APPELATION CADASTRALE	LOCALISATION DE L'APPELATION
	1. Le Suzon	Le Suzon	Le Suzon	Limite Ouest de la commune
	2. Ru. de la Combe Chapuis	Combe Chapuis	-	Affluent rive gauche du Suzon au nord de la commune, lieu-dit « Sur les Combes » ; prolongement de la Combe Chapuis
	3. Ru. Du Diaret	-	-	Affluent rive gauche du Suzon, au sud du lieu-dit « Le Diaret »
-	Ruisseau de la Combe Martin	Combe Martin	Combe Martin	Affluent rive droite de La Raille, limite Est de la commune

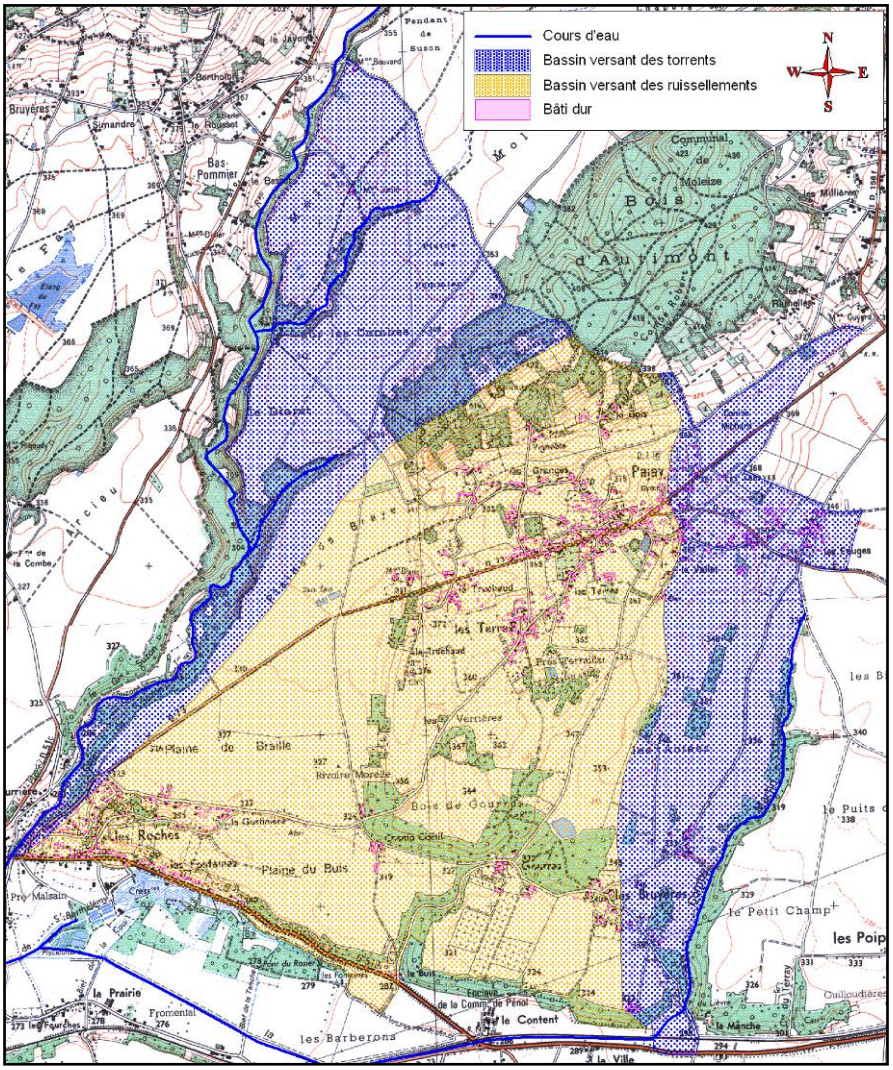
Tableau de la toponymie des cours d'eau

➢ **Hydrologie :**

D'une manière générale, seuls ces deux cours d'eau temporaires composent le réseau hydrographie de la commune de Pajay. Leurs bassins versants couvrent environ le tiers de la surface totale de la commune. Les écoulements dispersés sont ainsi collectés par le Suzon à l'Ouest et la Combe Martin à l'Est, tout deux affluents rive droite de la rivière de La Raille (Sud), qui collecte elle-même l'intégralité des ruissellements de la commune (cf. « Carte du réseau hydrographique » ci-après). Ces deux affluents de la Raille, prenant leur source sur des communes voisines, constituent la seule activité torrentielle présente sur la commune. Ces derniers apparaissent « éloignées » des principales zones à enjeux, excepté pour l'extrémité Sud-Ouest du Suzon s'écoulant non loin d'habitations.

Les 2 autres tiers de la surface du territoire seront le lieu de ruissellements et d'inondations généralisées de plaine lors de très gros évènement, du fait de l'absence d'une évacuation pérenne des eaux pluviales (cf. carte ci-dessous).

Cette hiérarchisation du réseau hydrographique assure une assez forte capacité de rétention au bassin versant de la Raille sur le périmètre communal en période sèche, ce qui réduit les pics de crue au niveau des zones d'enjeux sur les communes en aval. Cette rétention est encore amplifiée par les quelques bassins tampons de la commune, notamment « l'étang sec » en amont du hameau des Gourras. Par contre, elle se traduit par un grand nombre de zones de ruissellements et de points de débordements au niveau de Pajay, et un risque important d'inondation en plaine.



Découpage des bassins versants

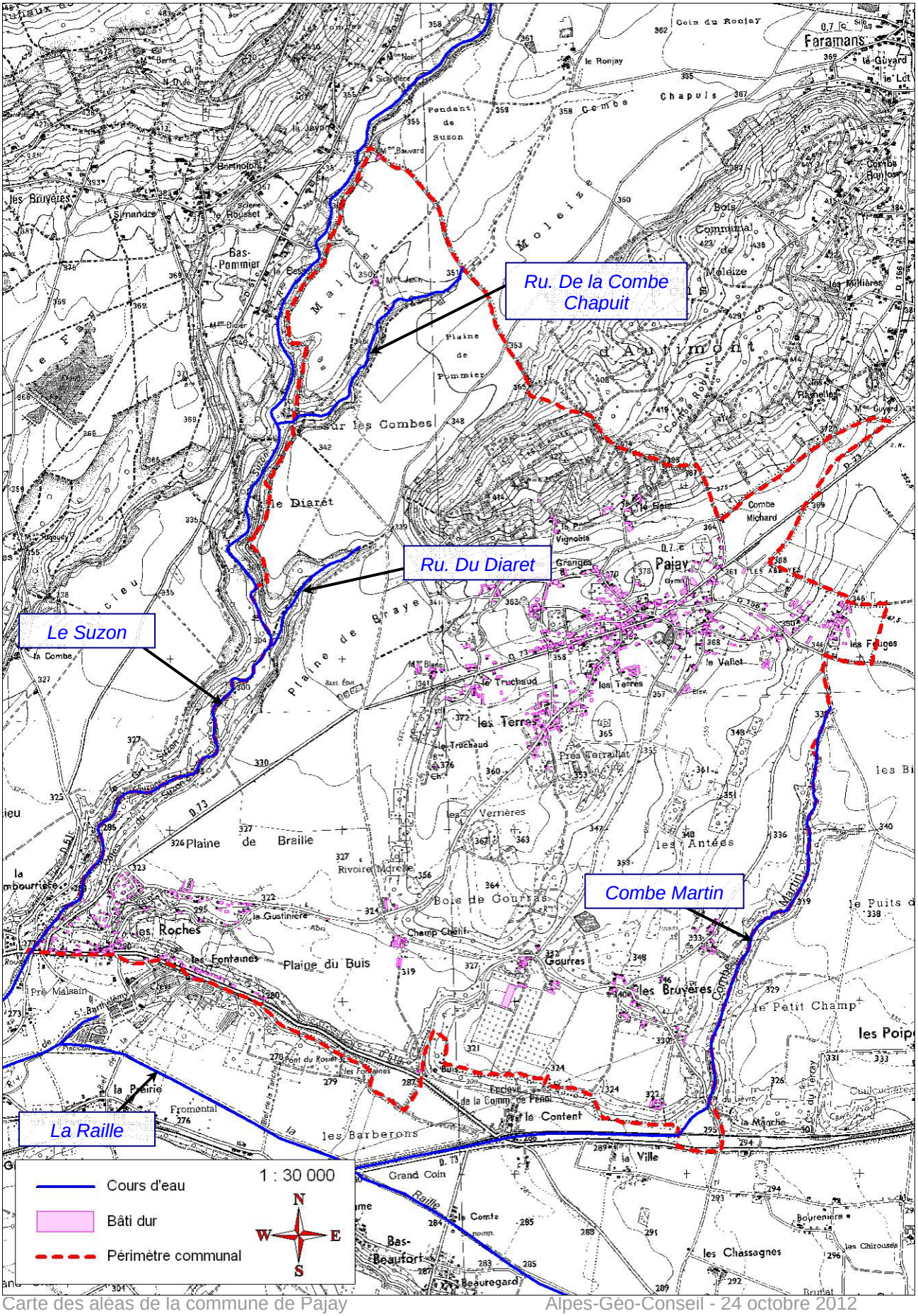
Au niveau du vieux village de Pajay et de ses alentours (Les Terres, Les Granges, etc…), l'anthropisation a complètement remodelé la topographie des anciens cours d'eau (talwegs), par le biais de terrassements et d'implantations d'habitations et d'infrastructures. De plus, on observe une implantation historique de routes et chemins communaux au niveau d'anciens axes de ruissellements (talwegs parfois profonds), notamment au sud de la commune aux Gourras et au lieu-dit « Les Roches ». Ce remodelage du versant induit un réseau hydrographique très complexe etpeu propice aux écoulements, qui s'apparente plus par endroit au schéma directeur d'évacuation des eaux pluviales (ruissellements et EP confondus).

Remarques :

a. Les dénominations utilisées pour les torrents sont celles de la carte IGN au 1/25000, ou à défaut, celles du cadastre. Ces dénominations peuvent différer des dénominations usuelles. Pour les principaux torrents, elles sont reportées sur la carte du réseau hydrographique ci-après.

b. Les appellations « ruisseau de X » ou « torrent de X » sont utilisées indifféremment.

➢ **Carte du réseau hydrographique :**



2.3. CONDITIONS CLIMATIQUES

2.3.1. Régime des précipitations

Les faibles reliefs de la région ne sont pas particulièrement propices à bloquer les masses nuageuses et apporter des précipitations abondantes régulièrement, d'où des valeurs moyennes annuelles qui restent dans la normale. Elles se situent entre 789.9 mm (Sablons[1]), 862 mm (Beaurepaire) et 1029.2 mm (Pommier de Beaurepaire).

Cependant, la situation géographique et la configuration des reliefs encadrant les plaines de Bièvre-Liers-Valloire, les exposent aux dépressions océaniques et surtout aux cellules orageuses qui remontent la vallée du Rhône, donnant leur pleine mesure en automne et au printemps :

- Les orages de type classique, estivaux, dont l'impact se limite généralement à du ruissellement de versant et à l'inondation modérée de bâtiments particulièrement vulnérables;

- Les orages qui, d'avril à juin puis de septembre à novembre, remontent l'axe rhodanien et viennent frapper les premières collines du Bas-Dauphiné. Ce sont les phénomènes à l'origine de la plupart des crues qui affectent la commune, d'un ruissellement généralisé sur le versant et dans la plaine, avec pour conséquence les dommages sur les voiries qui ont motivé les 8 arrêtés de classement en catastrophes naturelles recensés en page 19.

2.3.2. Pluviométries exceptionnelles

D'après des relevés effectués par des agriculteurs de la commune de Faramans, il serait tombé **180mm** en 6 heures dans la nuit du **6 au 7 octobre 1993**, ce qui surpasserait largement la pluie centennale calculée statistiquement pour la région (110 à 140mm pour 24h, SOGREAH 2000 ; 134 mm / 24h, Silène 1997). Dans le même ordre de grandeur, **150 mm** de précipitations[2] seraient tombés dans cette région du **22 au 25 octobre 1999**.

Cependant, ces épisodes ne sont pas les plus violents qu'ait connu le XXème siècle : Le **6 septembre 1946**, **280mm** d'eau se sont abattus sur la station météorologique de Beaurepaire entre 17h00 et 20h00 (ERGH 1993). D'après les témoignages recueillis sur la commune, ce « déluge » a déclenché un ravinement spectaculaire sur les coteaux, une érosion quasi-torrentielle dans les combes (Combe des Roches, Les Gourras, …), des dépôts considérables de matériaux aux débouchés de celles-ci, des ruptures de digues et des inondations encore jamais ré-égalées dans les plaines.

Sans atteindre de tels records journaliers, des précipitations relativement modestes ont provoqué de sérieuses inondations lorsque les sols étaient déjà saturés en eau par des pluies successives, et se sont traduits par le classement de la commune en arrêté de Catastrophe naturelle (CatNat). En **mai 2012**, un « sac d'eau » représentant environ 60 mm s'est abattue sur la commune en une heure environ. D'importants dégâts et inondations ont été constatés sur une majeur partie de la commune : Chemin des Blaches, Chemin du Loup, Chemin Neuf, Etang Sec, Les Foix, Les Bruyères, Les Jasmins, Les Roches, Le Truchaud, les champs cultivés et l'ensemble des débouchés de combes.

Selon les sites et les données dont nous disposons, les phénomènes de référence retenus seront donc du type des évènements de 1946 et 1993 (peu d'informations sur 1988 et 1999).

Données météorologiques :

Précipitations Journalières (PJ) - rapport Sogreah, 1993 et 2000 :

- PJ décennales : 84 mm

- PJ centennales : entre 110 et 140 mm

Evènements remarquables (précipitations décennales ou plus) :

1923 : 24 mai – 85 mm

1924 : 22 septembre au 4 octobre – 260 mm

[1] Données météorologiques citées dans l'Etude hydraulique du Lambroz, SILENE 1997.

[2] Archives municipales de Sonnay, dossier de demande de classement en CATNAT.

1935 : 1er octobre au 14 décembre – 730 mm – Un mort noyé à Bougé-Chambalud

1936 : lame d'eau inconnue – possible confusion entre 1935 et 1936

1937 : 16 septembre – 130 mm

1946 : 6 septembre – 280 mm

1950 : 11 novembre – 125 mm

1958 : 30 septembre – 110 mm

1965 : septembre – 335 mm

1983 : lame d'eau inconnue

1987 : 5 octobre – 142 mm

1993 : 6 octobre – 180 mm

1999 : 22-25 octobre – 150 mm

2000 : 10 juin – 88 mm + grêle

2002 : novembre – 305 mm

On remarque que la pluie journalière de 110 mm est dépassée un grand nombre de fois durant le siècle, ce qui pourrait nous informer sur une éventuelle sous-estimation de la valeur de précipitation centennale calculée statistiquement pour la région (110 à 140mm pour 24h, SOGREAH 2000).

2.4. LE CADRE GEOLOGIQUE

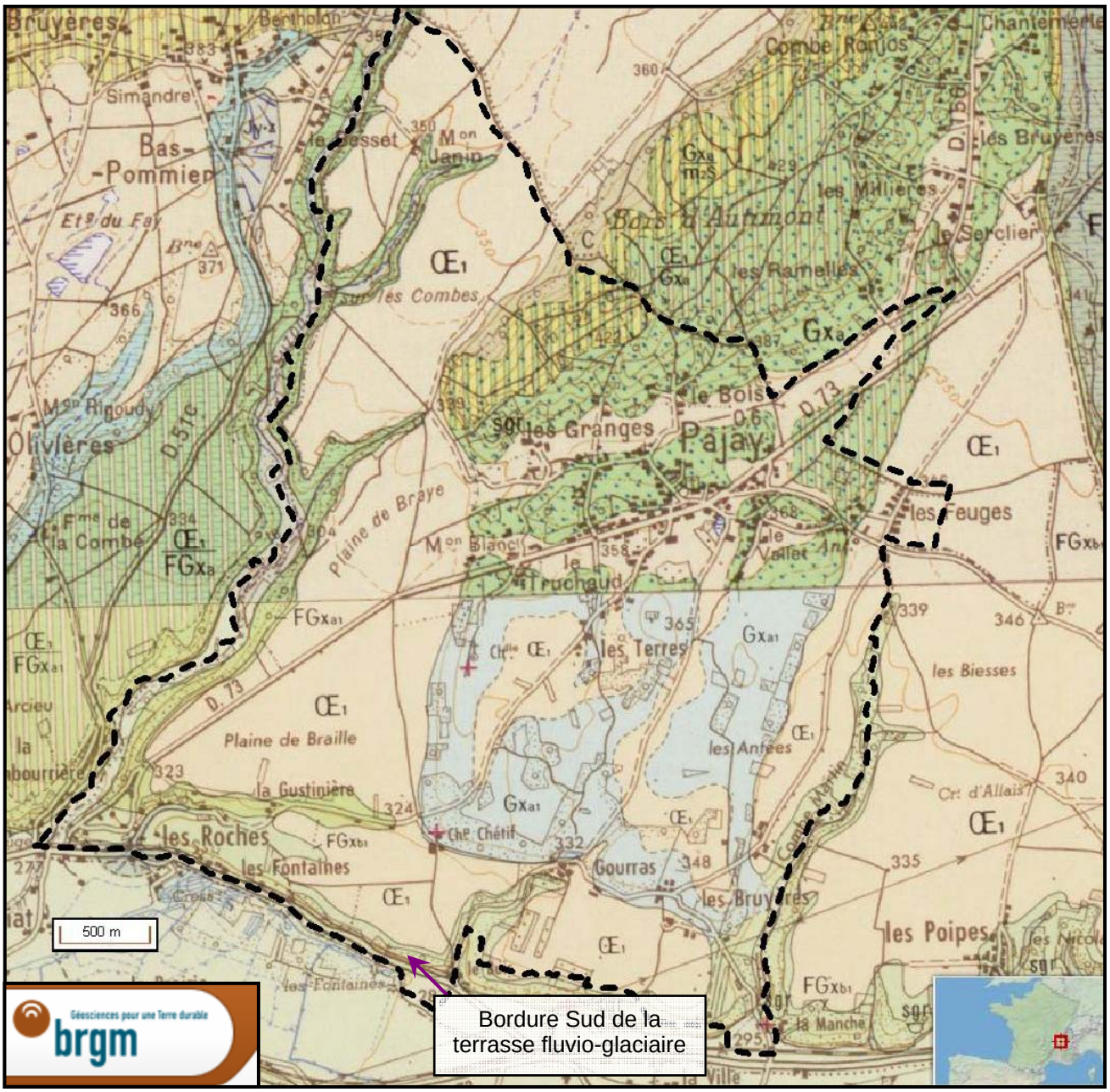
2.4.1. Formation générale des reliefs

Les dépôts miocènes, appelés communément **« molasse »**, forment l'ossature des collines du Bas-Dauphiné (substratum). Ils se sont formés alors qu'une mer, il y a 25 millions d'années, recouvrait la région. A la fin de cette ère, un réseau hydrographique vigoureux se creusa, comportant un collecteur méridien qui coïncidait avec le tracé actuel du Rhône, et un affluent principal alpin situé sur l'emplacement de Bièvre-Valloire.

A un épisode glaciaire très ancien, il est probable qu'un lobe conjoint des appareils du Rhône et de l'Isère ait pu atteindre le Rhône. Leur confluence se situait vraisemblablement à l'Est de Beaurepaire. Les plaines de Bièvre et de Liers ont probablement été mises en place par les digitations, puis façonnées par les eaux de fonte, en particulier lors des phases de recul des glaciers. Plus tard, au Riss, les langues de l'Isère dauphinoise et de l'Isère savoyarde (diffluence Chambérienne) se sont à nouveau engagées dans ces couloirs, entrant en contact au niveau de Faramans. La colline du Bois d'Autimont (secteur Nord de la commune) est au moins en partie constituée de ces dépôts parmi lesquels s'observent quelques blocs erratiques. Au cours des retraits successifs, des volumes considérables d'alluvions ont été abandonnés dans la plaine par les émissaires qui divaguaient et tressaient des réseaux de chenaux. Accompagnant le retrait d'une diffluence, ou l'encaissement progressif de la rivière disparue de la plaine de Bièvre, le creusement de la goutière des Eydoches a constitué en rive droite une **terrasse fluvio-glaciaire** d'une trentaine de mètres de hauteur, isolant définitivement le bassin versant du Suzon. Au dernier épisode wurmien, l'auge du Liers semble avoir été complètement isolée de l'ultime franchissement du seuil de Rives par le glacier isérois, qui s'est étendu jusqu'à Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs. Les morphologies précédentes ont donc été remarquablement conservées, malgré les apports des petits torrents provenant des plateaux (**colluvions**).

Les argiles qui couvrent les plaines au niveau de Pajay, appelées **« loess »**, se seraient accumulées sous l'effet des vents dans un milieu post ou péri-glaciaire. Plus tard, l'érosion a entraîné les éléments sur le bas des versants où se sont accumulées des **colluvions**, aujourd'hui très présentes et sans cesse retravaillées dans les champs cultivés (pentes faibles).

Extrait carte géologique du BRGM © 1/50 000 "COTE-ST-ANDRE" :



Légendes

Carte géologique imprimée 1/50 000 (BRGM)

Feuille de LA COTE-ST-ANDRE (Notice)

C	Formations de versant : colluvions
M2S	Molasse sablo-gréseuse (Miocène)
OE1	Formations loessiques (Würm)
FGxa	Dépôts fluvio-glaciaires (Quaternaire)
Gxa	Dépôts glaciaires (Quaternaire)
+	Blocs ératiques de la moraine

2.4.2. Stabilité globale des différentes formations géologiques

- **La molasse**

Sur cette commune, elle se caractérise par une composition sableuse particulièrement tendre (pentes très faibles), incluant des niveaux plus indurés, « **grésifiés** », qui constituent parfois des bancs suffisamment continus et imperméables pour former un plancher le long duquel se concentrent les eaux stockées dans les couches supérieures. La compacité de cette formation lui assure une relative stabilité. Cependant, la couche altérée, riche en sables peu cohésifs, peut facilement se mettre en mouvement si elle se trouve saturée en eau ou si la pente est raide.

La possibilité de **strates argileuses** insérées dans ces molasses est envisageable sur le territoire de Pajay. Ces couches argileuses beaucoup moins perméables seront susceptibles de générer quelques résurgences (sources) au niveau de leur toit. Le contact de la couche altérée de marnes peut également favoriser l'apparition de surfaces de glissement.

La continuité homogène des talus de molasse n'est pas toujours évidente. Il semble en effet que la formation fluvio-glaciaire du quaternaire ait enfouie des thalwegs qui avaient été creusés au sein de la molasse à la fin du Miocène.

- **Les dépôts glaciaires (moraines) et fluvio-glaciaire**

Ils présentent des caractéristiques très variables : éléments caillouteux grossiers ou fins, emballés dans une matrice plus ou moins sableuse ou argileuse. Cette formation appelle donc une certaine prudence en cas de terrassements sur les coteaux moyennement pentus qui s'étendent sur le secteur sud du Bois d'Autimont. Par ailleurs, elle n'offre qu'une très faible capacité d'infiltration aux sols, ce qui la rend souvent inapte à l'assainissement autonome. Les affleurements de matériaux fluvio-glaciaire apparaissent pour la plupart relativement indurés (falaises, …).

- **Les loess des plateaux**

Formation de particules minérales fines amassées par le vent dans un contexte plutôt périglaciaire, ils constituent une épaisse couche de limons et d'argiles sensés être imperméable qui couvre l'intégralité de la Plaine de la Braille/Braye et les terres cultivées peu pentues. Cette formation devrait donc favoriser les phénomènes de ruissellement, même sur de très faibles pentes et avec des surfaces de bassins versants réduites.

Riche en argiles, ces loess sont sensibles au fluage lent en tête de vallons dès que la pente s'accentue.

- **Les colluvions anciennes et récentes sur les versants**

Les propriétés géomécaniques des colluvions issues du ruissellement et des glissements, qui empâtent le pied des versants, s'avèrent souvent assez médiocres en raison de leur forte proportion en sables et limons (en provenance respectivement des molasses et des loess). Selon la pente et la présence d'eau, ceci peut se traduire par de légers tassements, des fluages très lents, ou des glissements plus actifs. C'est le cas du pied de versant Nord du Bois d'Autimont par exemple.

Il semblerait qu'une certaine partie des plaines cultivées au nord en soit également recouverte d'une épaisseur plus ou moins importante.

Remarque : Les produits d'altération des matériaux rocheux

Toutes les roches, qui affleurent à la surface, s'altèrent. Elles perdent généralement leurs caractéristiques minéralogiques et mécaniques initiales.

Les plissements, la fissuration, la décompression, la fragmentation, la dissolution se conjuguent pour faciliter le jeu de l'érosion et conduire progressivement au démantèlement des reliefs. Cela conduit généralement à la formation, au détriment des reliefs, de sols à forte teneur en sable ou argile.

L'altération forme une couverture plus ou moins épaisse (quelques dizaines de mètres à plusieurs décimètres) riche en argile et en débris de roche. En présence de circulations d'eau au toit de la couche la moins perméable, cette couverture peut glisser sur le rocher sain (ex : vallon des Roches, malgré une formation fluvio-glaciaires dont le squelette caillouteux assure une bonne stabilité en profondeur).

3. PRESENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE - EVOLUTION METHODOLOGIQUE DU DIAGNOSTIC

3.1. LES DOCUMENTS D'AFFICHAGE DES RISQUES PRECEDENTS

D'après notre connaissance et celle des élus, la commune de Pajay ne disposait jusqu'à cette présente étude d'aucun document d'affichage des risques naturels.

3.2. LA PRESENTE CARTE DES ALEAS [ALPES-GEO-CONSEIL 2012]

3.2.1. Principe de la carte des aléas

C'est la représentation graphique de l'étude prospective et interprétative des différents phénomènes naturels possibles.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'aléa ne peut que faire l'objet d'une estimation, complexe et en partie subjective. Elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, à la présence d'eau dans les sols, à la pente, et à l'appréciation de l'expert chargé de l'étude.

Pour limiter l'aspect subjectif, des **grilles de caractérisation des différents aléas** ont été **définies** par le service RTM et par les services déconcentrés de l'Etat en Isère **avec une hiérarchisation** en niveau ou degré. Elles sont présentées, aléa par aléa, en début de chaque paragraphe le traitant.

Le niveau d'aléa, en un site donné, résulte d'une combinaison du facteur **occurrence** et du facteur **intensité**. On distinguera, outre les zones d'aléa négligeable, **3 degrés** soit :

- les zones d'aléa faible (mais non négligeable), notées 1,
- les zones d'aléa moyen, notées 2
- les zones d'aléa fort, notées 3.

Ces **grilles,** avec leurs divers degrés, sont globalement **établies en privilégiant l'intensité**.

Remarques :

- Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.
- Lorsque plusieurs types de phénomènes se superposent sur une zone, seul celui de l'aléa le plus fort est représenté en couleur sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

3.2.2. Notion d'intensité et de fréquence

Définition de l'aléa (selon le guide général PPR) :

Phénomène naturel défini par une occurrence et une intensité données

L'élaboration de la carte des aléas imposerait donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'**intensité** et la **probabilité d'apparition** des divers phénomènes naturels.

- **L'intensité** d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de sa nature même, de ses conséquences ou des parades à mettre en œuvre pour s'en préserver. Il n'existe pas de valeur universelle sauf l'intensité MSK pour les séismes.

Des **paramètres simples** et à valeur générale comme la hauteur d'eau et la vitesse du courant peuvent être déterminés plus ou moins facilement pour certains phénomènes (**inondations** de plaine notamment).

Pour la plupart des **autres phénomènes**, les paramètres variés ne peuvent souvent être appréciés que **qualitativement**, au moins à ce niveau d'expertise : volume et distance d'arrêt pour les chutes de pierres et de blocs, épaisseur et cinétique du mouvement pour les glissements de terrain, hauteur des débordements pour les crues torrentielles, …

Aussi s'efforce-t-on, pour caractériser l'**intensité** d'un aléa d'**apprécier** les diverses composantes de son **impact** :

- **conséquences sur les constructions** ou " agressivité " qualifiée de faible si le gros œuvre est très peu touché, moyenne s'il est atteint mais que les réparations restent possibles, élevée s'il est fortement touché rendant la construction inutilisable ;
- **conséquences sur les personnes** ou " gravité " qualifiée de très faible (pas d'accident ou accident très peu probable), moyenne (accident isolé), forte (quelques victimes) et majeure (quelques dizaines de victimes ou plus) ;
- **mesures de prévention nécessaires** qualifiées de faible (moins de 10 % de la valeur vénale d'une maison individuelle moyenne), moyenne (parade supportable par un groupe restreint de propriétaires), forte (parade débordant largement le cadre parcellaire, d'un coût très important) et majeure (pas de mesures envisageables).

➢ **L'estimation de l'occurrence** d'un phénomène de nature et d'intensité données passe par l'analyse statistique de longues séries de mesures. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène.

Si certaines grandeurs sont relativement faciles à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature (les débits solides par exemple), soit du fait de leur caractère instantané (chute de blocs).

Pour les **inondations** et les **crues**, la probabilité d'**occurrence** des phénomènes sera donc généralement **appréciée** à partir d'informations historiques et éventuellement pluviométriques. En effet, il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels - tels que crues torrentielles, inondations, avalanches - et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques peut ainsi aider à l'analyse prévisionnelle de ces phénomènes.

Pour les **mouvements de terrain**, si les épisodes météorologiques particuliers peuvent aussi être à l'origine du déclenchement de tels phénomènes, la probabilité d'occurrence repose plus sur la notion de **prédisposition du site** à produire un événement donné dans un délai retenu. Une telle prédisposition peut être estimée à partir d'une démarche d'expert prenant en compte la géologie, la topographie et un ensemble d'autres observations.

3.2.3. Contenu

- une **carte informative des phénomènes naturels au 1/12 000**, représentant les phénomènes historiques ou observés;

- une **carte des aléas au 1/5 000 sur fond topographique** définissant l'intensité et le cas échéant la probabilité d'occurrence des phénomènes naturels ;

- une **carte des aléas au 1/5 000 sur fond cadastral** pour une meilleure lisibilité et pour une meilleure transcription dans les documents d'urbanisme ;

- un ensemble de **fiches** justifiant le zonage des aléas ;

- un **zonage** associant des **prescriptions spéciales d'urbanisme** et de construction, à l'échelle 1/5000 ;

- un ensemble de **fiches de prescriptions spéciales**.

La précision du zonage ne saurait excéder celle du fond utilisé.

3.2.4. Procédure générale d'élaboration

Elle suit quatre phases essentielles :

- une phase de recueil d'informations auprès des services déconcentrés de l'Etat (DDT), de l'ONF/RTM, des bureaux d'études spécialisés, des mairies et des habitants ; par recherche des archives directement accessibles et des études spécifiques existantes ;

- une phase d'étude des documents existants (cartes topographiques, géologiques, photos aériennes, rapports d'étude ou d'expertise, etc.) ;

- une phase de terrain ;

- une phase de synthèse et représentation.

3.3. LA CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS

3.3.1. Généralités

Il s'agit d'une représentation graphique et simplifiée, à l'échelle 1/12000, des **évènements historiques** rapportés par des témoins ou signalés dans les archives (du RTM et de la mairie), et des **manifestations certaines des phénomènes naturels**, qui ont été observées par l'expert sur le terrain, qu'ils soient actifs ou anciens.

Les phénomènes pris en compte sur la commune sont :

- Les inondations de pied de versant,
- Les inondations de plaine,
- le ruissellement,
- les crues torrentielles,
- les glissements de terrain,
- les séismes (il est seulement rappelé le zonage sismique de la France).

La consultation des Services de l'État, de diverses archives, l'enquête menée auprès de la municipalité et des habitants, ainsi que les missions de terrain, ont permis de recenser un certain nombre d'événements remarquables, qui sont présentés pour chaque phénomène identifié, ainsi que sur la carte des phénomènes naturels.

N'a pas été traité, bien que présent sur la commune, le ruissellement pluvial urbain. La maîtrise des eaux pluviales, souvent rendue délicate du fait de la densification de l'habitat (modifications des circulations naturelles, augmentation des coefficients de ruissellement, etc.) relève plutôt d'un programme d'assainissement pluvial dont l'élaboration et la mise en œuvre sont du ressort des collectivités locales et/ou des aménageurs.

Remarques :

Un certain nombre de règles ont été observées lors de l'établissement de cette carte. Elles fixent la nature et le degré de précision des informations présentées et donc le domaine d'utilisation de ce document. Rappelons que la carte informative se veut avant tout un état des connaissances - ou de l'ignorance - concernant les phénomènes naturels.

L'échelle retenue pour l'élaboration de la carte de localisation des phénomènes (1/15 000 soit 1 cm pour 150 m) impose un certain nombre de simplifications. Il est en effet impossible de représenter certains éléments à l'échelle (petites zones humides, niches d'arrachement...). Les divers symboles et figures utilisés ne traduisent donc pas strictement la réalité mais la schématisent. Ce principe est d'ailleurs utilisé pour la réalisation du fond topographique : les routes, bâtiments, etc... sont symbolisés et l'échelle n'est pas respectée.

3.3.2. Définition des phénomènes

Phénomènes	Symboles	Définitions
Inondation de plaine	**I**	Inondation à montée lente des eaux, permettant de prévoir et d'annoncer la submersion des terrains et donc de disposer de temps pour prendre des mesures efficaces de réduction des conséquences de l'inondation (ordre de grandeur de 12 h souhaitable). La vitesse du courant reste souvent faible, mais peut être localement élevée, voire très élevée. Les vallées de l'Isère et du Rhône relèvent de ce type. A ce phénomène, sont rattachées les inondations par remontée de nappe ou par refoulement de rivières à crue lente dans leurs affluents ou les réseaux (temps de réaction disponible également important).
Crue rapide des rivières	**C**	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Inondation en pied de versant	**I'**	Submersion par accumulation et stagnation d'eau claire dans une zone plane, éventuellement à l'amont d'un obstacle. L'eau provient, soit d'un ruissellement lors d'une grosse pluie, soit de la fonte des neiges, soit du débordement de ruisseaux torrentiels.
Crue des torrents et ruisseaux torrentiels	**T**	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10 % du débit liquide), de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne dans la continuité des tronçons à forte pente lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents. Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.
Ruissellement sur versant **Ravinement**	**V**	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique, généralement suite à des précipitations exceptionnelles. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosion localisée provoquée par ces écoulements superficiels, nommée ravinement.
Glissement de terrain	**G**	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Chute de pierres et blocs	**P**	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est limité à quelques centaines de mètres cubes. Au-delà, on parle d'éboulement en masse (ou en très grande masse, au-delà de 1 million de m3).
Affaissement, effondrement	**F**	Evolution de cavités souterraines avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement) ; celles issues de l'activité minière (P.P.R. minier) ne relèvent pas des risques naturels et sont seulement signalées.

3.3.3. Les arrêtés de catastrophe naturelle

La commune a fait l'objet de **7 arrêtés** de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, si on exclut celui se rapportant à la tempête de 1982 qui ne figure pas parmi les aléas étudiés dans le cadre de cette étude :

Arrêtés de catastrophes naturelles	Date de l'évènement	Date d'approbation de l'arrêté
Inondations et coulées de boue	26 et 27 novembre 1982	18/11/1982
Inondations et coulées de boue	Du 24 avril au 31 mai 1983	20/07/1983
Glissement de terrain	Du 30 avril au 1er mai 1983	21/06/1983
Inondations et coulées de boue	Du 30 avril au 1er mai 1983	21/06/1983
Inondations et coulées de boue	Du 9 au 12 octobre 1988	08/12/1988
Inondations et coulées de boue	Du 5 au 10 octobre 1993	19/10/1993
Inondations et coulées de boue	Du 25 au 26 mai 2012	27/07/2012

Source : Prim.net

4. LE DOSSIER DE LA CARTE DES ALEAS : CARACTERISATION, HISTORIQUE ET LOCALISATION

4.1. L'ALEA INONDATION DE PLAINE [I]

4.1.1. Critères de classification

Les critères de classification sont les suivants, sachant que l'aléa de référence est la plus forte crue connue, à savoir celles de 1946 et celles de 1993 (sachant que la seconde fut inférieure à la première) :

		Vitesse en m/s		
		Faible 0 à 0,2	Moyenne 0,2 à 0,5	Forte 0,5 à 1
Hauteur en mètre	0 à 0,5	Faible I1	Moyen I2	Fort I3
	0,5 à 1	Moyen I2	Moyen I2	Fort I3
	> à 1	Fort I3	Fort I3	Fort I3

cf. guide méthodologique P.P.R., risques inondation du MATE.

Remarque :

La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées (digues, bassins ou casiers de rétention, largement dimensionnés…), en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection (digues en cavalier). Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, et sous réserve de la définition de modalités claires et fiables pour leur entretien, il pourra être proposé, dans le rapport de présentation, un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, voire rupture des ouvrages).

4.1.2. Description et historique des évènements marquants

Inondation de plaine **I**	Inondation à montée lente des eaux, permettant de prévoir et d'annoncer la submersion des terrains et donc de disposer de temps pour prendre des mesures efficaces de réduction des conséquences de l'inondation (ordre de grandeur de 12 h souhaitable). La vitesse du courant reste souvent faible, mais peut être localement élevée, voire très élevée. Les vallées de l'Isère et du Rhône relèvent de ce type. A ce phénomène, sont rattachées les inondations par remontée de nappe ou par refoulement de rivières à crue lente dans leurs affluents ou les réseaux (temps de réaction disponible également important).

PHENOMENES	SITE	DATE	OBSERVATIONS	SOURCES
Inondation généralisée de plaine par saturation des sols en eau et remontée de nappe, débordements des fossés d'évacuation	Les Barberons, Les Fontaines, Pont du Rosier (limite sud de la commune)	1946, 1956, Octobre 1993 + tous les 4/5 ans environ	Accumulation d'une lame d'eau décimétrique à pluridécimétrique plus au sud, dépourvue de vitesse, tous les 4 ou 5 ans environ, le fossé peinant à évacuer les grandes quantités d'eau. La fréquence d'occurrence du phénomène semble avoir diminuée depuis le début des années 1990	Riverains
6 septembre 1946 : violentes précipitations dans le secteur de Beaurepaire (280mm relevé à la station météo de Beaurepaire) entre 17H et 20H. Précipitations, inondations et crues plus importantes qu'en 1993 d'après les témoignages.				

4.1.3. Localisation

Les zones touchées par **l'aléa d'inondation de plaine** sont restreintes à la limite sud de la commune, au niveau des marais inconstants appelés **« Barberons »**. Dans ce secteur on observe lors de très grosses précipitations une saturation des sols en eaux et un phénomène de remontée de nappe. Le fossé situé sur la limite sud de la commune peine à évacuer les eaux stagnantes.

Ce secteur a déjà été touché par des lames d'eau de plusieurs dizaines de centimètres avec des très faibles vitesses, lors des évènements de 1936, 1946, 1956 ou encore 1993.

- **Aléa moyen d'inondation de plaine (I2)** sur une bande comprise entre 10 et 80 mètres de large entre le fossé délimitant le sud de la commune et la RD 519 (accumulations d'eaux stagnantes pouvant dépasser les 0.5 m) ;

- **Aléa faible d'inondation de plaine (I1)** localisé sur une bande de terrains en amont (au nord) de la zone d'aléa moyen (lame d'eau de quelques décimètres maximum) ;

4.2. L'ALEA CRUE DES TORRENTS ET DES RUISSEAUX TORRENTIELS [T]

4.2.1. Critères de classification

L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels prend en compte, à la fois le risque de débordement proprement dit du torrent, accompagné souvent d'affouillement (bâtiments, ouvrages), de charriage ou de lave torrentielle (écoulement de masses boueuses, plus ou moins chargées en blocs de toutes tailles, comportant au moins autant de matériaux solides que d'eau et pouvant atteindre des volumes considérables) et le risque de déstabilisation des berges et versants suivant le tronçon.

Le plus souvent, dans la partie inférieure du cours, le transport se limite à du charriage de matériaux qui peut être très important.

Les critères de classification sont les suivants sachant que **l'aléa de référence** est la **plus forte crue connue (1946) ou**, si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence **centennale**, cette dernière :

Aléa	Indice	Critères
Fort	**T3**	- Lit mineur du torrent ou du ruisseau torrentiel avec bande de sécurité de largeur variable selon la morphologie du site, l'importance du bassin versant ou/et la nature du torrent ou du ruisseau torrentiel - Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) - Zones de divagation fréquente des torrents dans le " lit majeur " et sur le cône de déjection - Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ - Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : . bande de sécurité derrière les digues, . zones situées au-delà pour les digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal).
Moyen	**T2**	- Zones atteintes par des crues passées avec une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risques de rupture) du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.
Faible	**T1**	- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure

Remarque :

La carte des aléas est établie :

- en prenant en compte la protection active (forêt, ouvrages de génie civil), en explicitant son rôle et la nécessité de son entretien dans le rapport ;
- sauf exceptions dûment justifiées (chenalisation, plages de dépôt largement dimensionnées), en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection passive. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, et sous réserve de la définition de modalités claires et fiables pour leur entretien, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, voire rupture des ouvrages).

Le zonage de l'aléa torrentiel est particulièrement délicat dans la mesure où, lors des crues exceptionnelles, un torrent non corrigé peut balayer pratiquement n'importe quelle partie de son cône de déjection, en y déposant une épaisse couche de matériaux. Au fil du temps, l'ensemble du cône se trouvera concerné, ce qui revient à classer, compte tenu de la violence du phénomène, l'ensemble de ce dernier en aléa fort T3.

Le classement proposé dans cette carte des aléas tient compte, outre l'historique, de l'état actuel tant du torrent que de son bassin versant et en particulier :

- de la propension de ce dernier à fournir des matériaux transportables par apports exogènes (dégradation naturelle des roches ; phénomènes brusques de moyenne ou grande ampleur, tels que éboulements, glissements de terrain…) ;
- du degré de correction active dans le haut-bassin versant, tant au niveau du couvert végétal (génie biologique) qu'au niveau des ouvrages de stabilisation du profil en long tels que seuils, barrages, etc... (Génie civil) ;
- du degré de correction passive à l'aval, notamment sur le cône de déjection, que ce soit par la création d'un lit artificiel, souvent chenalisé et endigué (le fond de celui-ci surplombant ou non les terrains avoisinants) ou par la réalisation de plages de dépôts, ouvrages à flottants, etc… destinés à recueillir les matériaux divers en provenance de l'amont avant qu'ils ne puissent provoquer des dégâts (notamment par destruction de ponts, passages busés…) ;
- de l'état d'entretien général des ouvrages, lié généralement à la présence d'une structure responsable identifiée et pérenne (par exemple : Etat dans les forêts domaniales R.T.M. ; collectivité ou association syndicale en substitution des propriétaires riverains).

4.2.2. Description et historique des évènements marquants

Crue des torrents et ruisseaux torrentiels **T**	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10 % du débit liquide), de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne dans la continuité des tronçons à forte pente lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents. Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.

PHENOMENES	SITE	DATE	OBSERVATIONS	SOURCES
Crue torrentielle et débordements	Pont du Lièvre (débouché de la Combe Martin au sud de la commune)	Octobre 1993	Pont complètement arraché par le passage de la crue et terrains incisés sur plus de 4 mètres de profondeur. Dépôts de matériaux dans les prés plus au sud	Riverains
Crue torrentielle remarquable	Suzon	Octobre 1993	Nette tendance à l'incision du lit du torrent, érosions de berges importantes (falaises d'érosion), inondation du village de St-Barthélemy, …	SOGREAH, 1996 riverains
Crue torrentielle remarquable	Suzon	10 octobre 1988	Très grosse crue du Suzon légèrement inférieure à celle de 1993 d'après les études et les témoignages	SOGREAH, 1996
6 septembre 1946 : violentes précipitations dans le secteur de Beaurepaire (280mm relevé à la station météo de Beaurepaire) entre 17H et 20H. Précipitations et crues plus importantes qu'en 1993 d'après les témoignages.				

Le caractère « torrentiel » ou « ruisselant » de ces crues a été distingué selon des critères en interrelation :acec la capacité de charriage de matériaux ou de gros flottants, l'activité érosive dans le lit, la stabilité des berges et le potentiel d'embâcles.

On ne distingue pas de torrent marqué sur la partie urbanisé de la commune (chef-lieu de Pajay). Cependant, les limites est et ouest du périmètre communal sont constituées par deux cours d'eau aux signes d'activité torrentielle importants (Cf. « Carte de localisation du réseau hydrographique » et « délimitation des bassins versants » P 9 et 10) : **la Combe Martin** à l'Est ; **le Suzon** à l'Ouest ainsi que ses 2 affluents rive gauche également de régime torrentiel (Combe Chapuit et Ru. Du Diaret).

- **Le Suzon et ses affluents :**

Ce cours d'eau, prenant sa source sur Commelle, constitue la majeure partie de la limite Ouest de la commune de Pajay. Le bassin versant du Suzon possède une superficie de 49 km² environ au niveau du Pont Rouge (limite Sud-Ouest de la commune). Durant toute la traversée, il présente un lit relativement régulier d'un minimum d'environ 2.6 m de haut par 8 à 9 m de large, induisant une section d'écoulement d'au moins 23 m². Au niveau des zones à enjeu au sud de la commune (Les Roches), le lit présente une section minimum d'écoulement d'environ 40 m². A l'extrême Sud de la commune sud, le Pont Rouge possède une section de 10m de large par 4m de haut, lui conférant la capacité de laisser transiter un débit d'environ 80 m^3/s même avec des vitesses d'écoulement relativement peu conséquentes (2 m/s). Le pont est protégé contre les affouillements depuis l'amont par 2 ailes bétonnées de 2m de haut, mais sa protection aval apparaît quant à elle insuffisante à la vue de l'érosion régressive qui opère en contrebas de l'ouvrage (cf. photo ci-dessous).



Pont Rouge vu de l'aval et érosion régressive

Le Suzon est caractérisé par le fait qu'il est à sec pratiquement toute l'année. Ses crues sont pointues, courtes et très intenses. Sa forte capacité de charriage est également un élément particulier du Suzon : son lit est encombré de galets de taille décimétriques à pluridécimétriques, et son pouvoir érosif est visible aux nombreuses et larges traces laissées sur les berges lors des dernières crues (recul ponctuel des berges sur plusieurs dizaines de mètres, falaises abruptes d'érosion, laisses de crue, …). Les berges du torrent apparaissent donc particulièrement érodables et on peut y noter également la présence d'arbres très instables dont le système racinaire apparaît « suspendu » (cf. photo ci-dessous). Cette configuration indique un non entretien du torrent, ajoute un degré supplémentaire dans la déstabilisation des berges et constitue un apport potentiel important en flottants (arbres) susceptibles de générer des embâcles plus en aval.



Berges instables aux Roches et matériaux mobilisables

En un siècle, ce torrent a subi de nombreuses crues aussi soudaines que violentes : 1936, 1946, 1970, 1976, 1988, 1993, … La crue ayant marqué le plus les esprits restant celle d'**octobre 1993** où le sommet des berges a été presque atteint localement, sans provoquer de débordements. Lors de cette dernière, le débit de pointe total (liquide + charriage) a été estimé entre 60 à 70 m^3/s. Les berges situées à l'extérieur des méandres ont systématiquement reculés de plusieurs mètres du fait d'une érosion très intense, venant même jusqu'à menacer plusieurs habitations implantées à seulement quelques mètres du torrent. Ces secteurs furent l'objet de stabilisation de berges à la suite de l'évènement. Différentes études ont conduit à estimer cette crue d'octobre 1993 comme une crue vraisemblablement centennale.

Cependant, celle de **1946** serait, d'après de nombreux témoignages, en tout point supérieure à la crue de 1993 (fréquence ?). Les flots auraient emporté le pont se situant à l'emplacement de l'actuel Pont Rouge. Les sapements et glissements de berges furent plus que conséquents mais il n'a jamais été évoqué de débordements sur les habitations (bâti de l'époque).

Les **deux affluents du Suzon** possèdent également des faciès torrentiels, avec des lits localement très incisés, des zones de dépôts de matériaux conséquents et des secteurs de divagation avec présence de champs d'inondation.

- **La Combe Martin :**

A l'instar du Suzon, le cours d'eau de la Combe Martin est à sec la majeure partie de l'année, ce qui laisse toute liberté à la végétation pour venir envahir son lit. Il prend sa source sur la commune de Faramans et récolte les eaux pluviales des coteaux et des champs sur près de 2 km avant de pénétrer sur le territoire de Pajay. Son bassin versant ne totalise pas moins de 11 km² au niveau du Pont du Lièvre, exutoire de la Combe Martin sur le périmètre communal.

Du fait de l'absence total d'enjeu dans les secteurs impactés par une activité torrentielle, nous ne disposons que de très peu d'informations quant aux valeurs caractéristiques et à la dynamique de ce torrent. Cependant, les quelques crues de référence (1946, 1993) et l'analyse terrain nous apportent quelques éléments :

- Transport solide relativement peu conséquent à en juger par le pouvoir incisif du cours d'eau au niveau du Pont du Lièvre (débouché de la Combe Martin) avec une tendance à l'érosion plutôt qu'au dépôt (incision sur près de 5 mètres de profondeur en 1993). Relativement peu de marques d'affouillements également sur l'ensemble du linéaire du cours d'eau ;
- Présence de zones de divagation marquées par l'absence total de lit, qui constitues des secteurs de dépôt éventuels de matériaux (si affouillement à l'amont) ;
- Débit de pointe très important, avec comme ordre de grandeur la dizaine de m^3/s (estimation). En effet, la quasi-totalité de son bassin versant est constitué de loess (argiles éoliennes) peu perméables, ce qui aura tendance à diminuer le temps de réponse d'une crue, notamment s'il y a eu saturation préalable des sols en eaux ;
- Capacité du lit en aval du Pont du Lièvre complètement dépassée dès la crue cinquantennale ;

Rappel : D'après le Plan d'Occupation des Sols (POS), la commune se doit d'entretenir le lit de ses cours d'eau. **L'entretien des rivières** est une gestion équilibrée de la végétation des berges. Cela consiste à l'abattage sélectif des arbres, arbustes et autres végétaux susceptibles de gêner l'écoulement des eaux dans le respect des équilibres écologiques du cours d'eau (zones d'ombres et de lumière, stabilité des berges, abris pour la faune, diversité végétale...). Il est important de maintenir une zone de végétation de part et d'autre du cours d'eau pour pérenniser la stabilité des berges. En effet, une coupe à blanc des alentours pourrait avoir pour conséquence la destruction du système racinaire plus que nécessaire, ce qui, à terme, fragiliserait les berges et favoriserait le sapement de ces dernières.

4.2.3. Localisation

- **L'aléa fort de crue torrentielle (T3)** sur Pajay concerne le lit du **Suzon, de ses affluents** et du **ruisseau de la Combe Martin** sur les sections déstabilisées. Cette bande d'aléa fort s'étend sur environ 20 mètres de part et d'autre du lit des torrents, adapté plus localement en tenant compte par endroit des bouleversements dans la topographie (méandres, falaises d'érosion, …) et du caractère urbanisé ou non des secteurs traversés.

Phénomènes de références :

- **Suzon :** crue centennale à fort charriage en amont de la plage de dépôt torrentielle, d'un débit théorique comprit entre 60 et 80 m^3/s (phase liquide et solide confondues), à priori non débordante. Incision du lit importante et nombreux sapements de berges (recul de berge de plusieurs mètres envisageable), surtout sur un linéaire d'environ 800 mètres à l'aval de la plage de dépôt, car le torrent en crue y est déchargé d'une partie de son transport solide, augmentant ainsi son pouvoir érosif. Le pont Rouge ne devait plus être menacé, surtout depuis l'implantation de cette plage de dépôt, ayant tendance à réduire le débit de pointe de la crue.
- **Combe Martin :** crue centennale caractérisée par un débit liquide de l'ordre de la dizaine de m^3/s et un transport solide nettement moins conséquent que sur le torrent du Suzon, qui aura pour conséquence de fournir au torrent un pouvoir érosif très important lorsque ce dernier se retrouve canalisé, comme on a pu le constater lors de la crue d'octobre 1993 (pont arraché et 4-5 mètres d'incision) ;

➢ **L'aléa moyen (T2)** concerne les zones de **débordements** en rive gauche du cours d'eau de la Combe Martin à l'aval immédiat du Pont du Lièvre. Le transport solide est encore conséquent, constitué de galets et de flottants arrachés au lit et aux berges du torrent. Le pouvoir incisif des eaux est également conséquent car les flux sont concentrés au niveau de ce débouché de combe. Les dépôts et l'incision des terrains vont ensuite diminuer lors de l'étalement des débordements (élargissement de la surface d'écoulement).

Egalement concerné par cet **aléa moyen de crue torrentielle** les zones de divagation et de débordements du ruisseau de la Combe Chapuit, affluent rive gauche du Suzon.

➢ **L'aléa faible (T1)** est limité à la **continuité des débordements torrentiels** de la Combe Martin à l'aval du Pont du Lièvre. Les vitesses peuvent encore rester relativement importantes mais les débordements auront perdu leur pouvoir destructeur du fait d'un dépôt des matériaux par étalement des écoulements. Quelques transports de flottants, boues et pierrailles envisageables, avec une propagation maximale jusqu'à l'ancienne voie ferrée au sud.

4.3. L'ALEA RUISSELLEMENT DE VERSANT ET RAVINEMENT [V]

4.3.1. Critères de classification

Des pluies abondantes et soudaines apportées par un orage localisé (type "sac d'eau") ou des pluies durables ou encore un redoux brutal type foehn provoquant la fonte rapide du manteau neigeux peuvent générer l'écoulement d'une lame d'eau boueuse mais peu chargée en matériaux grossiers le long des versants.

Le ravinement résulte de l'ablation de particules de sol par l'eau de ruissellement ; ce dernier phénomène se rencontre plutôt sur des versants peu végétalisés et dans les combes.

Le tableau ci-après présente les critères de caractérisation de l'aléa ravinement et ruissellement sur versant.

Aléa de référence : plus fort phénomène connu, ou si celui-ci est plus faible que le phénomène correspondant à la pluie journalière de fréquence " centennale " (134 mm), ce dernier.

L'aléa de référence retenu est semblable à l'évènement de **1946 ou 1993** tel qu'il nous a été décrit dans les témoignages oraux : un ruissellement intense sur les coteaux avec la possibilité de formation de coulées boueuses, une expansion généralisée des écoulements dans la plaine affectant de très larges secteurs, puis convergeant au niveau des entrées de combes (Vallon des Roches et Gourras).

L'aléa de référence retenu est supérieur à ce qui s'est produit en 1956, 1982, 1983, 1988, 1999, 2000, 2002, 2010 ou encore 2012.

On rappellera que sur près des 2/3 de la superficie de la commune de Pajay, le ruissellement est particulier car les terrains sont démunis de cours d'eau susceptible de canaliser les écoulements sur les secteurs urbanisés et au niveau de la majeure partie des champs cultivés. De plus, les argiles éoliennes des loess recouvrant la quasi-totalité de la plaine cultivée diminuent fortement la perméabilité des sols et augmentent ainsi les ruissellements. On observe donc une concentration importante des flux sur les axes routiers et les dépressions de la commune, amplifiée par un apport supplémentaire des surfaces imperméables (toitures, parking, etc…).

Aléa	Indice	Critères
Fort	**V3**	· Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). Exemples : - présence de ravines dans un versant déboisé - griffe d'érosion avec absence de végétation - effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - affleurement sableux ou marneux formant des combes · Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	**V2**	· Zone d'érosion localisée. Exemples : - griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire · Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	**V1**	· Versant à formation potentielle de ravine · Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Ravinement très intense dans un petit vallon annexe à la Combe des Roches, octobre 1993





Dépôts au débouché de cette même combe, mai 2012

4.3.2. Description et historique des évènements marquants

Ruissellement de versant Ravinement **V**	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique, généralement suite à des précipitations exceptionnelles. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisée provoquée par ces écoulements superficiels, nommé ravinement.

PHENOMENES	SITE	DATE	OBSERVATIONS	SOURCES
Ruissellements généralisés sur la commune et inondations	Chemin des Blaches, Chemin du Loup, Chemin Neuf, Etang Sec, Foix, Les Bruyères, Les Jasmins, Les Roches, Le Truchaud, champs cultivés et l'ensemble des débouchés de combes.	2012	Chemins, routes et voies privées ravinés ; inondation de lotissements, champs et autres infrastructures ; dégâts sur les cultures ; nombreux fossés comblés par les transports de matériaux ; … Perturbation de la circulation, routes coupées, habitations isolées, …	Riverains, commune
Ruissellements généralisés sur la commune et inondations	Idem + étang sec Gourras	Octobre 1993	Idem 2012 + débordement du bassin tampon en amont du hameau des Gourras (étang sec), fossés de 3-4 mètres creusés aux Granges et en aval de la Route des Bruyères, dépôts de matériaux très conséquents au débouché de la combe du Gourrat (Barberons)	Riverains, commune
Ruissellements généralisés sur la commune et inondations	Idem + Gourras	1956	Idem 2012 + formation d'une véritable retenue d'eau aux Gourras, juste en amont de la route des Bruyères, qui a manqué d'atteindre le Chemin du loup. Une digue avait été érigée pour constituer une réserve à truites, la buse d'évacuation de cette dernière se serait bouchée et aurait provoqué la formation de ce « lac » (digue ouverte depuis)	Riverains
Ruissellements généralisés sur la commune et inondations	Idem + Gourras	1946	Idem 2012 + une digue aurait rompu en amont du hameau des Gourras, provoquant un petit phénomène de débâcle (vague) qui se serait propagée jusqu'aux Barberons	Riverains

Le ruissellement pluvial urbain, souvent rendu délicat du fait de la densification de l'habitat (modifications des circulations naturelles, augmentation des coefficients de ruissellement, etc…) relève plutôt d'un schéma d'évacuation des eaux pluviales dont l'élaboration et la mise en œuvre sont du ressort des collectivités locales et/ou des aménageurs ; cependant, le contexte d'implantation de la commune sur des pentes (quelques ruelles réalisées dans le sens de la pente, …) implique des écoulements urbains s'apparentant à des ruissellements de versant, qui peuvent atteindre de fortes intensités. Une partie de l'effet de ce ruissellement urbain sera donc pris en compte dans la cartographie des aléas, notamment lorsqu'il induit un risque supplémentaire en aval (débouché d'une route pentue par exemple).

En 1946, 1956, 1993 et 2012, les phénomènes étaient généralisés à toute la commune. Les dépressions et les thalwegs ont évidemment été particulièrement touchés, surtout en pied de versant (Les Roches, Les Bruyères, Les Granges, Gourras, etc...).

Le reste du versant n'a pas été épargné non plus. En effet, les voies communales et les chemins ruraux, dont la plupart sont tracés directement dans l'axe de la pente (Bois d'Autimont), tendent à concentrer les écoulements et accroître leur vitesse. Ces derniers ont alors atteint des bâtiments d'habitation, sans toutefois occasionner de gros dommages car il n' y avait pas d'ouvertures exposées.

Au final, la plupart des désordres majeurs observés lors des évènements de d'octobre 1993 et mai 2012 se situe au niveau de toutes ces zones urbaines exposées de part leur situation géographique dans ou à proximité des très nombreux talwegs qui drainent la commune et toutes les plaines cultivées.

On peut noter une certaine « connaissance » du risque de ruissellement sur la commune, notamment pour les habitants de longue date. En effet, la mémoire quant aux zones où il ne serait pas prudent de construire semble s'être transmise de génération en génération et des dispositifs de protection ont été implantés par les riverains au niveau de zones à enjeu ou d'endroits stratégiques (digues pour réorienter les écoulements, fossés, …).

De manière générale, les dysfonctionnements observés lors de ces crues ont toujours au minimum une des origines suivantes :

- Absence de réseau hydrographique pérenne sur les 2/3 du territoire communal ;
- Sous dimensionnement du réseau d'eaux pluviales urbain et/ou routier ;
- Dépassement rapide de la capacité de stockage des ouvrages hydrauliques urbains (bassins tampons, puits d'infiltration, …) du fait d'apports massifs en eaux de ruissellement depuis l'amont ;
- Insuffisance de la section d'un talweg et/ou urbanisation dans ce dernier ;
- Absence d'entretien des fossés ;
- Méconnaissance du risque entraînant une implantation des habitations dans des zones exposées sans prescription particulière pour les constructions ;



Ecoulements très intenses dans la Combe des Roches et dépôts de matériaux au débouché de cette dernière

En aval, les ruissellement viennent à s'étaler dans la plaine de la Raille (Barberons, Content, Pré Malsain, …) en déposant les éventuels matériaux ravinés plus en amont et transportés par le débit conséquent des écoulements une fois réunis.

4.3.3. Localisation

➢ Les zones d'**aléa fort de ruissellement (V3)** correspondent aux axes de concentration des écoulements. A la vue de l'urbanisation actuelle et de l'implantation des routes (habitations sur le tracé d'anciens écoulements, routes dans l'axe de la pente, …), les ruissellements vont se rapprocher d'un schéma d'évacuation des eaux pluvial, en empruntant assez régulièrement la voirie. Certains écoulements vont converger, induisant une augmentation de l'intensité, et d'autres vont diverger (débouchés des combes), conduisant au phénomène inverse.

L'aléa fort de ruissellement de versant est limité aux secteurs suivants :

- **Hameau des Feuges :** fossé d'évacuation des eaux pluviales en provenance de la commune de Faramans, par l'intermédiaire de ruissellements dans les champs. Ce dernier atteignant rapidement sa capacité maximale d'écoulement dès les précipitations décennales, les alentours immédiats du fossé seront également concernés par l'aléa fort. Cet aléa couvrira donc les terrains les plus impactés par les écoulements en excès, sur une largeur totale comprise entre 10 et 20 mètres ;

- **Hameau des Gourras :** le débit de fuite puis rapidement le trop plein de l'étang sec apporteraient en cas de gros orage un débit important juste en aval. Les pentes non négligeables en amont du hameau couplées à ces apports massif en eaux de ruissellement induiraient quelques ravinements et incisions de terrains jusqu'à la Route des Bruyères. L'ouvrage hydraulique de franchissement de la chaussée serait insuffisant et se comblerait rapidement, induisant des débordements (V3 puis V2), uniquement en rive gauche.

  Les écoulements viendraient à s'étaler lors d'absence de fossés pérennes, puis redeviendraient intense sur le Chemin du Gourrat (fossé + route), avant d'emprunter un large et profond fossé débouchant sur la Route de Grenoble, au niveau de laquelle les écoulements vont venir à s'étaler (V2 puis V1) et les matériaux à se déposer. D'après le témoignage d'un riverain quant à la section d'écoulement, le débit de pointe peut être estimé de l'ordre de plusieurs m^3/s ;



Erosion de berge susceptible de menacer le Chemin du Gourrat à plus ou moins long terme

L'hypothèse de la formation d'une vague destructrice (débâcle) suite à une rupture de digue de l'Etang sec n'a pas été prise en compte dans ce zonage ;

- **Hameau des Roches / La Gustinière :** la Route de la Gustinière correspond à l'exutoire d'un très large bassin versant (> 4 km²) constitué essentiellement de champs cultivés dépourvus de cours d'eau et de fossé d'évacuation pérenne des eaux de ruissellement. Des écoulements pourront y avoir lieu dès lors de la survenance d'un orage décennal (type mai 2012). Les ruissellements conséquents arriveront depuis le Nord et l'Est du hameau, puis convergeront pour former les écoulements de fortes intensités présents dans le vallon des Roches (V3). Un talweg Nord-Sud peu marqué pourra également être le lieu d'importants ravinements comme lors de évènements de 1946, 1993 ou encore 2012 (cf. photo). Les ruissellements intenses concerneront une bande de terrain de part et d'autre de la route de la Gustinière sur une largeur comprise entre 10 et 25 mètres, jusqu'au débouché de la combe au niveau de la Route de Grenoble. A l'instar des écoulements en aval du hameau des Gourras, le débit est susceptible d'atteindre plusieurs m^3/s ;

- **Les Barberons :** fossé peinant à évacuer les eaux pluviales et celles des marais inconstants des Barberons, au sud de la commune. Marge de recul englobant les zones de débordements où les lames d'eau conservent des vitesses d'écoulements non négligeables, lorsque la capacité maximale d'évacuation du fossé est atteinte ;

- **Hameau des Granges :** fossé d'évacuation des eaux de pluie au niveau des champs dans la dépression Est-Ouest du hameau. Une bande de terrain d'environ 10-12 mètres de large pourrait être le lieu de forts ruissellements et d'incisions de terrains très importantes, comme lors des évènements de 1946 et de 1993 (4 mètres de profondeur). Les écoulements viendraient ensuite à s'étaler légèrement (V2) lors de la disparition du lit au niveau du passage du Chemin des Blaches ;
- **Fossés d'écoulements temporaires** récoltants les eaux de pluie d'un large secteur cultivé en amont : fossé affluent rive droite du cours d'eau de la Combe Chapuit à l'Est d'une grande propriété ; fossé à l'Est du centre village de Pajay, rejoignant la Route des Marcilloles et apparaissant limité pour pouvoir évacuer l'intégralité du débit induit par le bassin versant (débordements au niveau des entrées des canalisations).

➢ Les zones d'**aléa moyen de ruissellement (V2)** correspondent à des dépressions sans axe de concentration marqué ou avec moins de vitesse et de hauteur d'eau, ainsi qu'à des débouchés de combes de V3 où les écoulements peuvent être encore rapides, charrier quelques matériaux, et engraver les terrains :

- **Bois d'Autimont (Chemin des Blaches, Chemin des Bois, …) :** la présence de routes et de pistes dans le sens de la pente au niveau du tracé d'ancien talwegs induit une convergence et une accélération des flux liquides lors des gros orages (à partir d'une fréquence décennale). Les ruissellements viendraient ainsi à acquérir une intensité que l'on pourra qualifier de moyenne (V2), entraînant quelques incisions de terrain, jusqu'à ce la pente diminue et que les flux divergent ;
- **Hameau des Bruyères :** une piste dans la partie nord du hameau sert d'exutoire à quelques ruissellements en provenance des champs et de la route. Cette convergence des flux liquide couplée avec le caractère particulièrement affouillable des terrains (fluvio-glaciaire) induit la survenance d'une forte incision (2 mètres ponctuellement) comme lors de l'épisode de mai 2012 et probablement de1993 ;
- **Hameau des Gourras :** débordements rive gauche du cours d'eau en provenance de l'étang sec au niveau de la traversée de la Route des Bruyères et continuité du fossé d'écoulement lorsque ce dernier vient à disparaître (traversée d'une piste). Continuité des écoulements au débouché de la combe du Gourrat. Quelques dépôts de matériaux (pierrailles, flottants et boues) sont envisageables ;
- **Zones de convergences des ruissellements** peu intenses en provenance des champs cultivés, provoquant une incision régressive des terrains au niveau notamment du rebord des terrasses fluvio-glaciaires induites pas le torrent du Suzon et la rivière de la Raille : rebords de terrasse, concentration des flux au niveau du lotissement des Jasmins et en aval, … ;
- **Zones de divergences des écoulements** de fortes intensités au niveau d'une diminution de pente, d'un débordement ou encore de la disparition d'un fossé ;

➢ Les zones d'**aléa faible de ruissellement (V1)** prolongent les zones d'aléa moyen ou fort, étendant certains cônes de déjection jusqu'à rejoindre la zone d'aléa faible d'inondation de plaine. Ceci étant dû à l'absence totale de cours d'eau sur cette partie urbanisée de Pajay (uniquement évacuation des eaux de pluies par canalisations et fossés), Au débouché des ruissellements de moyenne intensité ces derniers vont diverger en perdant rapidement de leur énergie, sur ces zones très peu pentues sans talweg marqué.

Sont concernés :

- **Les talwegs très peu marqués** en aval de zones inondables (secteur de l'étang du Loup, etc…), susceptible de concentrer les ruissellements des terrains environnants et de constituer une évacuation pour le trop plein des eaux stagnantes : alentours du Chemin du Loup, le Truchaud lotissement des Jasmins, Les Terres, rive droite de la Combe Martin ;



Petit cavalier de terre à rôle de protection contre les ruissellements - Les Feuges

- **Les larges zones d'écoulements préférentiels** des flux liquide dans les champs cultivés de la commune qui représente au total une surface considérable et qui peuvent fournir des débits de plusieurs m^3/s une fois les écoulements rassemblés. Dans ces larges zones très peu pentues il apparaît par moment délicat de distinguer écoulement et inondation, les accumulations potentielles d'eau ont donc été inclut à l'aléa de ruissellement de versant ;

Plus en aval, les zones d'aléa faible auront systématiquement tendance à converger et donc à induire une augmentation du niveau d'aléa, en direction d'une part des 2 torrents de la commune, et d'autre part des 2 talwegs bien marqués au sud et empruntés par des routes (vallon des Roches et Chemin du Gourrat) ;

Ajoutons que ces zones d'aléas fort (V3), moyen (V2) et faible (V1) de ruissellement et de ravinement matérialisent des zones d'écoulement préférentiels et traduisent strictement un état actuel, mais que des phénomènes de ruissellement généralisé, de faible ampleur, peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupations des sols (pratiques culturales, terrassements légers…). **La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de "bon sens" au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès.**

4.4. L'ALEA INONDATION EN PIED DE VERSANT [I']

4.4.1. Critères de classification

L'aléa de référence est l'événement qui s'est produit en 1946 et en 1993, d'après les témoignages.

Les critères de classification sont les suivants *:*

Aléa	Indice	Critères
Fort	**I'3**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : · du ruissellement sur versant, · du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel. - Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre
Moyen	**I'2**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, provenant notamment: · du ruissellement sur versant · du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel
Faible	**I'1**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : · du ruissellement sur versant · du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel

4.4.2. Description et historique des évènements marquants

Inondations de pied de versant l'	Accumulation et stagnation d'eau claire en pied de versant par saturation progressive des sols dans une zone plane, éventuellement à l'amont d'un obstacle. L'eau provient, soit d'un ruissellement lors d'une grosse pluie, soit de la fonte des neiges, soit du débordement de ruisseaux torrentiels.

PHENOMENES	SITE	DATE	OBSERVATIONS	SOURCES
Inondation de pied de versant	Pajay	2010, 2012	Accumulation d'une petite lame d'eau (de l'ordre de la dizaine de cm) dépourvue de vitesse à l'aval de la salle des fêtes, entre la Route de Beaurepaire et celle des Marcilloles. Accumulations d'eau dans les champs et quelques terrains d'habitation au niveau de zones quasi horizontales	Riverains, commune
Inondation de pied de versant	Pajay, Etang du Loup	1993	- Accumulations et stagnations d'eau sur une grande partie des champs cultivés - Débordements de l'étang du Loup par insuffisance des débits de fuite, provoquant une inondation de l'ensemble des terrains environnants, venant à menacer de pénétrer dans une habitation (heureusement rehaussée lors de la construction)	Riverains, commune
Inondation de pied de versant	Les Gourras	1956	Formation d'un véritable lac en amont de la Route des Bruyère, suite au colmatage de la buse d'évacuation de la digue frontale érigée dans un but de création d'une réserve à truites	Riverains
Inondation de pied de versant	Pajay, Les Feuges	1946	- Accumulations conséquentes d'eaux stagnantes (> 50 cm) à l'aval de la salle des fêtes, entre la Route de Beaurepaire et celle des Marcilloles. Une rangée de haie colmatée par les flottants et la boue en serait la cause - Accumulations d'eaux stagnantes aux Feuges sur près d'un mètre de hauteur, bloquées par les ruissellements très intenses dans le vallon	Riverains

4.4.3. Localisation

➢ **L'aléa fort d'inondation en pied de versant (I'3)** concerne toutes les zones d'accumulation permanente d'eaux stagnantes (marais, zones humides, étang du loup, …), ou temporaire d'une lame d'eau supérieure au mètre (étang sec, bassins tampons, …) ;



Etang « perché » au niveau du point haut au nord immédiat du cimetière

➢ **L'aléa moyen d'inondation en pied de versant (I'2)** englobe :

- les dépressions (cuvette dans les champs au Sud des Terres),
- les fossés dépourvus d'exutoire pérenne (secteur boisé à l'Ouest immédiat de l'étang du Loup),

- et les zones où les ruissellements de versant et les débordements de cours d'eau sont susceptibles d'être bloqués par des écoulements peinant à être évacués (Combe Martin, affluents rive gauche du Suzon et les Feuges) ;

➢ **L'aléa faible d'inondation en pied de versant (I'1)** concerne des secteurs plus étendus marqués par des accumulations d'une lame d'eau comprise entre 0 et 50 cm d'épaisseur, dans des zones relativement planes. Ces vastes étendues correspondent aux zones de récupérations des eaux de ruissellements. En effet, la commune étant dépourvue de réseau hydrographique sur les 2/3 de sa superficie, les eaux de ruissellement divergent lorsque les pentes s'amoindrissent, pour aboutir par de l'aléa faible (V1) dans les plaines au niveau des champs et au niveau de dépressions très peu marquées. C'est cet apport massif d'eaux de ruissellements sans axe de concentration privilégié qui, couplé à un début de saturation préalable des sols, confère à ces secteurs une certaine inondabilité :

- Zones quasiment dépourvues de pente et/ou d'exutoire efficace à l'amont d'un obstacle (route, digue, écoulement conséquent, …) : hameau des Feuges ; Nord du hameau des Roches ; champs à l'Ouest de la Route des Bruyères ; etc… ;
- Pourtours des cuvettes, étangs et autres bassins d'accumulations permanentes ou temporaires des eaux, marqués par une submersion progressive des terrains et des accumulations inférieures à 0.5 mètre, notamment impactés lors des évènements de 1946 et 1993 : alentours de l'étang du Loup ; pourtours de l'étang du Pré Terraillat et de la cuvette dans les champs au Sud des Terres ; etc…



Champs inondés, mai 2012

4.5. L'ALEA GLISSEMENT DE TERRAIN [G]

4.5.1. Critères de classification

L'aléa glissement de terrain a été hiérarchisé par différents critères :

- nature géologique,
- pente plus ou moins forte du terrain,
- présence plus ou moins importante d'indices de mouvements (niches d'arrachement, bourrelets, ondulations),
- présence d'eau.

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme étant exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Le zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une **modification des conditions actuelles** peut se traduire par l'**apparition** de nombreux **phénomènes** (rebords des terrasses fluvio-glaciaires, vallon des Roches, etc…). Ce type de terrain est qualifié de sensible ou prédisposé.

Le facteur déclenchant peut être :

– d'origine **naturelle** comme de fortes pluies jusqu'au phénomène centennal qui entraînent une augmentation des pressions interstitielles insupportables pour le terrain, un séisme ou l'affouillement de berges par un ruisseau.

– d'origine **anthropique** suite à des travaux, par exemple surcharge en tête d'un talus ou d'un versant déjà instable, décharge en pied supprimant une butée stabilisatrice (déblais inconsidérés), mauvaise gestion des eaux.

La classification est la suivante :

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	**G3**	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication - Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu pentée au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Zone d'épandage des coulées boueuses (bande de terrain peu pentée au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues	Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés Moraines argileuses - Argiles glacio-lacustres - Molasse argileuse
Moyen	**G2**	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif - Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (< 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Eboulis argileux anciens - Argiles glacio-lacustres
Faible	**G1a et G1b**	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	- Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Argiles lités

Remarque :

La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers et sous réserve de la définition de modalités claires et fiables pour leur entretien, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance des ouvrages).

4.5.2. Description et historique des évènements marquants

Glissement de terrain **G**	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.

PHENOMENES	SITE	DATE	OBSERVATIONS	SOURCES
Glissement de terrain	Talus de la plaine du Buis, lieu-dit « Les Fontaines »	Août 1992	Glissements de terrains dans des petites combes, ayant conduit à une obstruction de la chaussée avec interruption de la circulation	Service RTM
Glissement de terrain par sapements	Fossé du Chemin du Gourrat (aval des Gourras)	Chaque crue au minimum décennale	Glissements régressifs par sapements dus aux forts ruissellements dans le fossé de la combe du Gourrat	Riverain

Sur la commune de Pajay, les glissements de terrains sont assez peu fréquents et se localisent essentiellement dans les ravins : Combe Martin, Suzon et ses affluents, rebords de terrasses fluvio-glaciaires, talwegs profonds (vallon des Roches), ….

Au niveau de ces secteurs, on distingue donc toute une bande de terrain où la pente est importante, marquée par la présence de quelques signes de glissements plus ou moins actifs :

- Effondrements d'affleurements rocheux (falaises d'érosion, …)
- Arbres déracinés et/ou racines apparentes
- Bourrelets de déformation
- Niches d'arrachements
- Glissements régressifs avec différentiel de dureté des matériaux

Les glissements avérés sur fortes pentes seront classés en glissement de **forte intensité (G3)**, les zones raides sujettes aux glissements mais avec pas ou peu de signes révélateurs seront considérés comme de **l'aléa moyen (G2)** ; enfin les zones moins pentues mais possédant des possibilités de glissements à long terme et/ou avec une attention particulière à porter sur les futures constructions (infiltration ou non des eaux) seront de **l'aléa faible (G1)**.

Sur les crêtes au nord de la commune, la formation de molasse sablo-gréseuse et les dépôts glaciaires seront à considérer avec prudence du fait de leurs pentes restant modérées mais non négligeables, pouvant atteindre des valeurs de l'ordre de 25-30° ponctuellement.

Les précipitations du mois d'octobre 1993 ont été particulièrement favorables à ces désordres, mais dans certaines combes les orages annuels suffisent à les réactiver. Ils sont alors liés d'une part au ravinement des sols, d'autre part à la forte concentration en sables et en limons des terrains sur des pentes relativement fortes (25 à 35°).

La présence de petites discontinuités géologiques (couche plus imperméable, …) est susceptible de générer des résurgences dans des zones plus ou moins pentues. Ces sources pourront provoquer des légers fluages dans la couche altérée, une fois cette dernière saturée en eau. Ces mouvements lents se traduisent par une tendance au basculement des arbres, à des ondulations, et à des arrachements dès que la pente s'accentue. La chute des arbres joue souvent un rôle moteur dans la déstabilisation de la couche superficielle du terrain lorsque celui-ci se trouve saturé en eau.

Enfin, d'après un certain nombre d'étude géotechnique (fondations, assainissement, etc…), l'essentiel des zones urbanisées de la commune serait situé sur des terrains possédants de bonnes propriétés géomécaniques, constitués notamment de limons compacts bariolés à faible profondeur.

4.5.3. Localisation

➢ **L'aléa fort de glissement de terrain (G3)** correspond à tous les désordres repérés et signalés dans la carte des phénomènes historiques, ainsi qu'aux zones à fortes pentes aux caractéristiques similaires :

- Il s'agit essentiellement des pentes fortes au niveau du pourtour des torrents, avec des glissements actifs ou anciens mais susceptibles de se reproduire : la Combe Martin ainsi que le Suzon et ses deux affluents. Une bande de retrait d'une largeur variable (jusqu'à environ 60 mètres) vis à vis du bord des ravins, classée en aléa fort, intègre le risque d'apparition brutale de niches d'arrachement par érosion des terrains et glissement régressif jusqu'en sommet de pente ;
- Une bande de terrain d'environ 300 mètres de large sur le rebord de la terrasse fluvio-glaciaire au sud de la commune, lieu-dit « les Fontaines », présente également des signes de glissements actifs (niches d'arrachement, affleurements verticaux, …) comme peut en témoigner le glissement d'août 1992 ayant affecté deux petits talwegs et bouché la route ;
- Terrains présentant des pentes très fortes à sub-verticales (affleurements de formation fluvio-glaciaire ou glaciaire indurée) dans des larges talwegs de la commune et sur le Bois d'Autimont : vallon des Roches et Chemin des Gourrat, ancienne carrière au Sud-Ouest du Bois d'Autimont, … ;

➢ **L'aléa moyen (G2)** concerne :

- le pourtour boisé de zones d'aléa fort, en bordure de ravin, sur des pentes plus modérées mais avec présence d'une couche superficielle altérée plus ou moins épaisse sujette aux glissements : Ravin du Suzon et ses affluents ;
- Les pentes moyennes à fortes souvent boisées, parfois partiellement en prairies, sans signes de glissements actifs observés hormis parfois des indices de solifluxion superficielle ; mais constituées de colluvions issues de la couverture morainique, dont les propriétés géomécaniques peuvent s'avérer très médiocres : bas des pentes nord-ouest du Bois d'Autimont ;
- Les pentes fortes sur la molasse, car la couche superficielle altérée, très sablonneuse, peut s'avérer particulièrement vulnérable aux arrachements en cas de saturation en eau ; le risque étant particulièrement fort lorsque des troncs peuvent venir percuter des structures (effet bélier) : versant Nord du Bois d'Autimont ;
- Les pentes moyennes à fortes en bordure de la terrasse fluvio-glaciaire qui constitue une grande partie de la commune (cf. carte géologique P. 13), sans ou avec peu de signes précurseurs de glissement, mais où une intervention humaine (surpoids, décompression des terrains par déblais inconsidérés, …) serait susceptible de provoquer de gros désordres : rebord de la terrasse fluvio-glaciaire au sud de la commune, ravin du Suzon, Vallon des Roches et du Gourrat ;
- Certaines zones en aval de glissements forts ou moyens pouvant servir de zones de transit ou d'arrêts d'éventuelles coulées boueuses faisant suite à un mouvement de terrain ;

➢ **L'aléa faible (G1)** correspond à un aléa potentiel de fluxion lente des terrains occasionnant des contraintes sur les structures, ainsi que les terrains peu pentus sujets à une saturation en eau, ou à un soutirage par le biais d'écoulements souterrains dans des éventuels talwegs fossiles. Il intègre alors :

- Les pentes douces mais dont la couche superficielle altérée peut laisser craindre des fluages, en pourtour des zones de fort et moyen glissements liés à l'activité torrentielle : le Suzon et ses affluents, la Combe Martin, tronçon du vallon du Gourrat ; ces zones devront nécessiter une bonne gestion des eaux (EP / EU / drainage), interdisant toute infiltration, qui pourrait saturer les sols et accroître les risques de glissement en aval. Le but étant d'éviter tout risque d'aggravation et de régression des glissements (bordures planes des pentes fortes du Bois d'Autimont, têtes de combe) ;
- Les pentes faibles à moyennes constituées de moraine, ne présentant pas de signes de glissements avérés, mais dans lesquelles des terrassements inconsidérés peuvent générer des problèmes d'ordre géotechnique (décrochement de talus, désordres provoqués par les contraintes de sol sur le mur amont, tassement du remblai, etc.) ;

- Les pentes faibles où se sont accumulées des colluvions : bas des pentes nord-ouest du Bois d'Autimont ;
- Certains terrains à priori stables (secteur urbanisé, talus peu raides, ..) mais où il est préférable de soigner l'insertion des aménagements dans la pente et leur adaptation aux contraintes du sol, ainsi que toute modification qui modifierait l'intégrité de l'ensemble (déstabilisation de fondations, etc…) ;
- Les petits remblais où il sera nécessaire de déterminer les conditions d'insertion d'un bâtiment (profondeur des fondations, etc…) pour assurer la pérennité de l'ouvrage ;

Le classement en aléa **faible** s'applique aussi sur les pourtours des zones d'aléa fort et moyen, même si ces terrains semblent stables, afin d'y interdire l'infiltration des eaux usées et des eaux pluviales qui aggraveraient le risque en aval.

4.6. L'ALEA SEISME (NON REPRESENTE SUR LES CARTES)

La France dispose depuis le 24 octobre 2010 d'une nouvelle réglementation parasismique, entérinée par la parution au Journal Officiel de deux décrets sur le nouveau zonage sismique national et d'un arrêté fixant les règles de construction parasismique à utiliser pour les bâtiments de la classe dite « à risque normal » sur le territoire national. Ces textes permettent l'application de nouvelles règles de construction parasismique telles que les règles Eurocode 8 depuis le 1er mai 2011.

En effet, l'ancien zonage, en vigueur depuis 1991, reposait sur des études datant de 1986. L'évolution des connaissances scientifiques a engendré une réévaluation de l'aléa sismique et une redéfinition du zonage en se fondant principalement sur une approche de type probabiliste (prise en compte des périodes de retour).

Ce nouveau zonage facilite également l'application des nouvelles normes de construction parasismique Eurocode 8 fondées sur une approche de ce type, et permet une harmonisation des normes françaises avec celles des autres pays européens.

Contrairement au précédent zonage qui était fondé sur des limites cantonales, ces limites sont désormais communales. Le territoire national est ainsi divisé en 5 zones de sismicité, allant de 1 (zone d'aléa très faible) à 5 (zone d'aléa fort). Le 5ème niveau n'est attribué qu'à des communes des DOM-TOM.

La réglementation s'applique aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières, dans les zones de sismicité 2, 3, 4 et 5.

La commune de Pajay est classée en aléa MODERE (niveau 3).

Pour plus de détails sur cette nouvelle réglementation parasismique, nous vous invitons à consulter les textes :

- Décret no 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique,

- Décret no 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français,

- et Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

5. VULNERABILITE ET PROTECTIONS REALISEES

Les **enjeux** regroupent les **personnes, biens, activités**, moyens, patrimoine, susceptibles d'être **affectés par un phénomène** naturel.

La **vulnérabilité** exprime le niveau de **conséquences prévisibles** d'un phénomène naturel sur ces enjeux, des dommages matériels aux préjudices humains.

Leur identification, leur qualification sont une étape indispensable de la démarche qui permet d'assurer la cohérence entre les objectifs de la prévention des risques et les dispositions qui seront retenues. Ces objectifs consistent à :

- prévenir et limiter le risque humain, en n'accroissant pas la population dans les zones soumises à un risque grave et en y améliorant la sécurité,

- favoriser les conditions de développement local en limitant les dégâts aux biens et en n'accroissant pas les aléas à l'aval.

Certains espaces ou certaines occupations du sol peuvent influer nettement sur les aléas, par rapport à des enjeux situés à leur aval (casiers de rétention, forêt de protection...). Ils ne sont donc pas directement exposés au risque (risque : croisement enjeu et aléa) mais deviennent importants à repérer et à gérer.

Les sites faisant l'objet de mesures de protection ou de stabilisation active ou passive nécessitent une attention particulière. En règle générale, l'efficacité des **ouvrages**, même les mieux conçus et réalisés ne peut être garantie à long terme, notamment :

- si leur maintenance et leur gestion ne sont pas assurées par un maître d'ouvrage clairement désigné,
- ou en cas de survenance d'un événement rare (c'est-à-dire plus important que l'aléa, généralement de référence, qui a servi de base au dimensionnement).

La présence d'ouvrages ne doit donc pas conduire a priori à augmenter la vulnérabilité mais permettre plutôt de réduire l'exposition des enjeux existants. La constructibilité à l'aval ne pourra être envisagée que dans des cas limités, et seulement si la **maintenance** des ouvrages de protection est garantie par une solution technique fiable et des ressources financières déterminées sous la responsabilité d'un **maître d'ouvrage pérenne**.

5.1. LES ESPACES NON DIRECTEMENT EXPOSES AUX RISQUES

Certains espaces naturels, agricoles et forestiers, concourent à la protection des zones exposées en évitant le déclenchement de phénomènes (forêt en zone potentielle de départ d'avalanches par exemple…), en limitant leur extension et/ou leur intensité.

Sont **à préserver et à gérer** :

- les champs d'expansion (de débordements) et de divagation des crues du Suzon et de ses affluents, ainsi que du cours d'eau de la Combe Martin ;

- la largeur naturelle des fonds de combes en pied de versant, bien que peu nombreuses et déjà très (trop) largement urbanisées (vallon des Roches) ;

- les prairies, les haies, les bois sur le versant de Pajay qui facilitent l'infiltration des eaux dans le sol et réduisent le ruissellement ;

- Les murets et infrastructures que l'on a jugé pérennes lors de l'élaboration de la présente carte (stipulé dans la description de l'aléa) ; toute modification de ces derniers engendrerait une nécessité de révision de la cartographie pour le secteur concerné ;

5.2. OUVRAGES ET MESURES DE PROTECTION

Sur la commune de Pajay, seuls sont entrepris des travaux d'entretien de buses et dalots pour limiter les risques de débordements sur la chaussée. A la vue des évènements passés (1993, 2010, 2012, …), les avaloirs, bouches d'égouts, buses et cunettes sont largement sous dimensionnés pour l'aléa de référence pris en compte dans la présente carte. Ceci étant dû une fois de plus à la concentration assez fréquente des eaux pluviales urbaines (routes, toitures, etc…) et eaux de ruissellements d'origines naturelles, sur les voies communales situées dans des talwegs bien marqués dans la topographie (les Roches, Chemin du Gourrat) ou dans des larges vallons urbanisés (lotissement des Jasmins).

Quelques ouvrages ont été implantés sur le périmètre communal (localisation sur la carte ci-après, non exhaustive) :

- **Plage de dépôt torrentielle et ouvrages de stabilisation des berges - 2000 :**

Cette plage de dépôt de 2000 m² de surface a été conçut pour le stockage d'environ 5000 m^3 de matériaux en cas de grosse crue à charriage conséquent. Elle a été élaborée par le biais du syndicat hydraulique de Bièvre-Liers-Valloire, basé à Beaurepaire (début des années 2000). L'ouvrage est constitué de 2 ailes bétonnées ancrées aux berges du torrent et d'une grille frontale avec traverses métalliques horizontales (cf. photo ci-dessous) susceptible de laisser transiter les crues annuelles (si toutefois cette dernière est bien entretenue).

Le surcreusement à l'aval de l'ouvrage induit par la décharge en matériaux de la crue a été traité longitudinalement (800 mètres entre la PDD et le Pont Rouge) par une série de 5 seuils bétonnés avec enrochements maçonnés (cf. photo ci-contre), ayant pour but un ancrage des berges, une fixation du niveau du lit et une diminution de la pente pour limiter l'incision. Un ouvrage stabilisateur bétonné a également été installé à l'aval immédiat de la grille frontale pour lutter contre l'effet de chute d'eau ayant tendance à surcreuser les terrains concernés, et des perrés d'enrochements maçonnés ont été érigés plus ponctuellement dans un but de protection locale des berges contre l'affouillement.



Seuils en enrochements maçonnés à l'aval de la plage de dépôt

L'efficacité de la plage de dépôt est directement liée à son état d'entretien, qui apparaissait insuffisant lors de l'enquête terrain (cf. photo ci-dessous). Si la grille est obstruée par des flottants par exemple, elle se comblera rapidement dès la crue décennale et provoquera des dépôts non souhaités. De plus, en cas de la survenue d'une crue majeure (type centennal), c'est l'efficacité de l'ouvrage tout entier qui serait compromise, par le biais d'une diminution de l'écrêtement du pic de crue.



Ouvrage aval encombré de la plage de dépôt torrentielle

❖ **Bassin tampon en amont du hameau des Gourras (Etang sec) :**

Cet imposant bassin tampon, plus communément nommé étang sec par les riverains, a été conçu aux alentours des années 1990 (< octobre 1993) dans un but d'écrêtement des débits de pointes transités lors des crues majeures. Le but étant de retarder et de limiter au maximum le pic de crue à l'aval. Cet ouvrage couvre une surface de près de 1.5 hectares, qui lui confèrent la capacité de stocker quelques 30 000 à 40 000 m^3 d'eau environ (estimation).

Il possède une canalisation de fuite de Ø300 mm et un dispositif de surverse (trop plein) de Ø1000 mm en cas de remplissage intégral du bassin, comme lors de l'évènement d'octobre 1993.

L'entretien du bassin (fauche, suivit visuel des digues, …) et des canalisations de sortie apparaît à nouveau plus que nécessaire pour assurer la pleine efficacité de l'ouvrage.



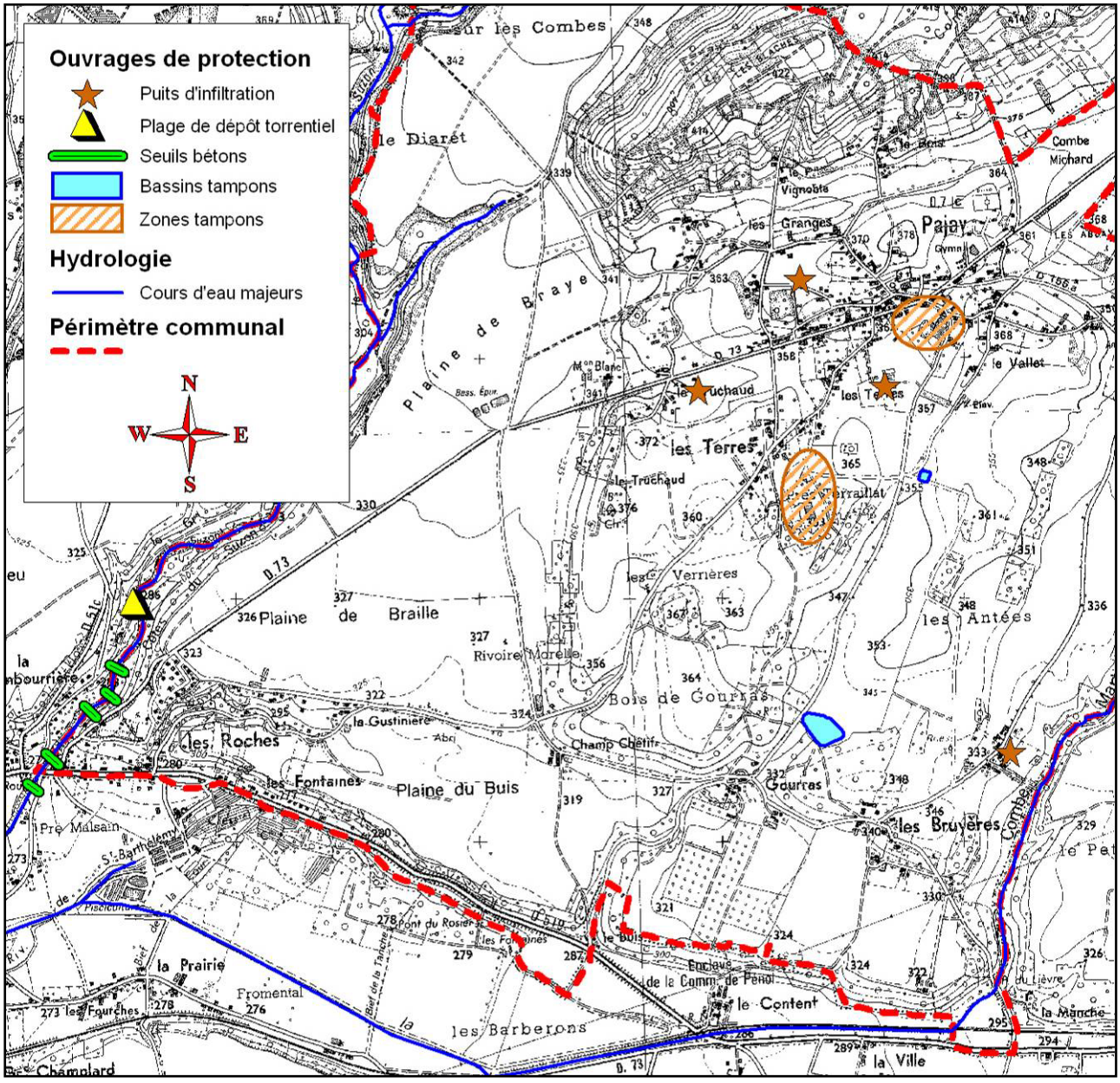
Panorama de « l'étang sec » à 180° depuis la digue Sud-Ouest

❖ **Puits d'infiltration :**

Un certain nombre de puits d'infiltration ont été implantés lors de la création d'habitats collectifs (lotissement des Jasmins) ou pour lutter contre la saturation fréquente en eau des champs cultivés.

❖ **Zones tampons :** les secteurs de Pré Terraillat et de l'étang du Loup jouent également un rôle dans l'écrêtement des débits liquides en aval, du fait de l'aspect inondable des terrains et donc de la capacité de rétention (tamponnement) induite. Il apparaît important de conserver autant que possible ces zones tampons naturelles.

5.3. CARTE DE LOCALISATION DES OUVRAGES DE PROTECTION



Remarque :

Selon la situation initiale des terrains (niveau d'aléa) et le type de protection réalisable (en particulier en fonction de sa durabilité), les potentialités de constructions ultérieures seront différentes.

En principe **on ne protège pas** des zones naturelles exposées à un **aléa fort ou moyen pour les ouvrir à l'urbanisation** sauf absence de solutions alternatives à un niveau au moins intercommunal. Pour des zones déjà partiellement bâties, des compléments de constructions seront envisageables si l'aléa de départ reste modéré (généralement moyen) et si les ouvrages de protection, qui tous nécessitent un entretien, sont suffisamment fiables dans le temps.

Aménagements aggravant le risque :

- Tout aménagement qui vise à imperméabiliser le sol peut aggraver le risque en aval, en concentrant les eaux pluviales ou tout du moins en augmentant leur quantité sur les parcelles voisines.

- Toute construction dans le lit d'un cours d'eau, ou, pour le cas présent dans un ancien tracé d'écoulement (marqué dans la topographie), sera susceptible d'augmenter le risque sur les parcelles voisines car l'infrastructure va avoir tendance à renvoyer les ruissellements.

6. EN RESUME

La commune de Pajay ne disposait jusque-là d'aucun document spécifique à la prise en compte des risques naturels dans la délivrance des Certificats d'Urbanisme et des Permis de Construire.

La présente carte des aléas, réalisée sur fond cadastral à l'échelle 1 : 5 000, permet de préciser les risques encourus sur ce territoire, en différenciant les aléas en 3 niveaux selon leur intensité et leur fréquence.

Elle met en évidence les menaces qui pèsent sur des secteurs jusqu'à présent ouverts à l'urbanisation :

- Les combes et débouchés de combes (Roches, Gourras, Truchaud,…), qui peuvent être inondés par des crues cinquantennales voir même décennales (mai 2012) ;

- Les nombreux talus instables sur le rebord des terrasses fluvio-glaciaire et dans les talwegs profondément incisés, qui ont été anciennement l'objet de nombreux arrachements, glissements et coulées lors de gros épisodes pluvieux et qui présentent également de nombreuses traces d'activités ;

- La présence des forts ruissellements sur une partie non négligeable du secteur urbanisé et urbanisable assez peu pentu de la commune ; lors de chaque gros orage décennal, les ruelles, voies communales, puis de très vastes zones plus en aval (écoulements généralisés) sont proies aux ruissellements d'intensité plus ou moins intense ;

- La proximité immédiate de quelques habitations au Sud-Ouest de la commune vis-à-vis du torrent du Suzon, qui semble susceptible, en un épisode centennal, de provoquer des arrachements de berges de l'ordre de la dizaine de mètre ;

Concernant le second point, il apparaît nécessaire de s'assurer de la conformité du talutage de toute installation future (infrastructures …), en respectant les indications de pente suivant la nature du terrain. Un non respect de ces règles simples peut conduire à des glissements fréquents.

S'agissant du troisième cas, le contexte d'implantation de la commune, sans aucun axe majeur d'évacuation des cours d'eau, rend difficile une amélioration les transits, sauf peut-être en procédant à une étude hydraulique sur les débits induits par ces ruissellements dans le cadre du schéma communal d'évacuation des eaux pluvial ;

7. BIBLIOGRAPHIE

- **Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et Ministère de l'Équipement du Transport et du Logement – Plan de prévention des risques naturels prévisibles :**

  Guide général – la Documentation Française- 1997 ;

  Guide méthodologique : risques d'inondation (1999), ruissellement périurbain (note complémentaire de 2003), risques de mouvements de terrain (1999), risques sismiques (2002) et guide de la concertation (2003) – la Documentation Française ;

- **Comité Français de Géologie de l'Ingénieur et de l'Environnement (C.F.G.I.)** – Caractérisation et cartographie de l'aléa dû aux mouvements de terrain – 2000 ;

Dossiers Communaux Synthétiques et cartes des aléas consultés :

- **ALPES GEO CONSEIL 2002.** *DCS de la commune d'Anjou ;* Mirnat 38 ; Préfecture de l'Isère ;
- **ALPES GEO CONSEIL 2002.** *DCS de la commune de Sonnay ;* Mirnat 38 ; Préfecture de l'Isère ;
- **ALPES GEO CONSEIL 2005** *Carte des aléas de la commune de Sonnay* ; Commune de Sonnay ;
- **ALPES GEO CONSEIL 2010** *Carte des aléas de la commune de Faramans* ; Commune de Faramans ;
- **ALPES GEO CONSEIL 2012** *Carte des aléas de la commune d'Anjou* ; Commune d'Anjou ;

Etudes hydrauliques et géotechniques consultées :

- **ALPES GEO CONSEIL - 1992 et 1996.** *Etudes géotechnique pour la construction d'infrastructures ;* OPAC ;
- **ALPES GEO RISQUES - 1996.** *Programme de prévention contre les inondations liées au ruissellement pluvial urbain et aux crues torrentielles ;*
- **SOGREAH - 1994.** *Etude hydraulique de L'Oron suite à la crue du 6/10/1993 ;* Commune de Beaurepaire ;
- **SOGREAH - 1993.** *Etude hydraulique du bassin de Bièvre-Liers-Valloire ;* Syndicat Intercommunal du bassin hydraulique de Bièvre-Liers-Valloire ;
- **CABINET MERLIN - 1993.** Etude/diagnostic des bassins affluents des vallées de la Bièvre et du Liers ;
- **SOGREAH - 1993.** Etude hydraulique du Suzon ; Syndicat intercommunal du bassin hydraulique B.L.V. ;
- **SOGREAH - 2000.** *Etude hydraulique du bassin de Bièvre-Liers-Valloire ;* Syndicat Intercommunal du bassin hydraulique de Bièvre-Liers-Valloire. Décembre 2000 ;
- **CABINET JAMIER-VIAL 6 2004.** *Etude géotechnique de faisabilité, extension du groupe scolaire* ; commune de Pajay ;

Documents consultés en mairie de Pajay :

- Diverses photos des évènements de 1993 et 2012 (ruissellements, inondations, …) ;

Sites Internet consultés :

- ✓ http://www.annuaire-mairie.fr/mairie-Pajay.html
- ✓ http://cartorisque.prim.net/dpt/38/38_ip.html
- ✓ http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do
- ✓ http://www.conseil-general.com/mairie/mairie-pajay-38260.htm
- ✓ http://www.irma-grenoble.com
- ✓ http://www.cartesfrance.fr

8. ANNEXES

- Carte des phénomènes à l'échelle 1/12 000 sur fond topographique.
- Carte des aléas à l'échelle 1/5 000 sur fond topographique et cadastral.
- Carte des aléas à l'échelle 1/5 000 sur fond cadastral.

Commune de PENOL

Bièvreisère communauté

CARTE DES ALEAS

Zonage des aléas validé par la commune

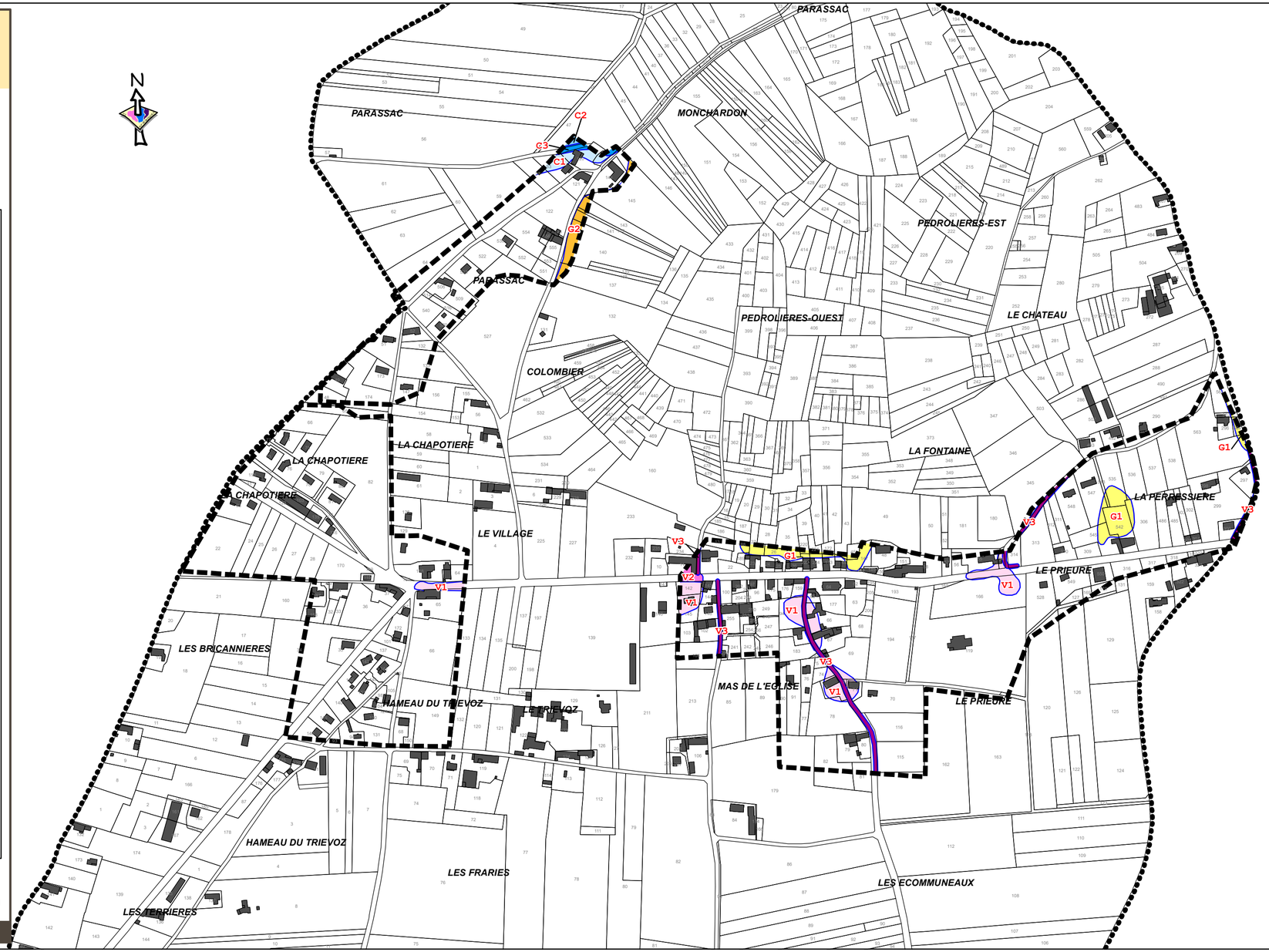
Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	

Limite zone d'étude

Limite communale

© cadastre DGI



Alp'Géorisques

Version 3
Edition : Janvier 2018

Echelle : 1/5 000

Réalisation : Alp'Géorisques

Alp'Géorisques - 2018

Carte des aléas de la commune de Penol

Note de présentation



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond -
Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Maître d'ouvrage
Communauté de communes Bièvre Isère

Réalisation
Alp'Géorisques

Référence	*18021312*	*Version*	*3.0*
Date	*octobre 2019*	*Édition*	*11/10/2019*

Identification du document

Projet	*Carte des aléas de Penol*		
Titre	*Carte des aléas de la commune de Penol*		
Fichier	*rapport_aleas_penol_v3.0.odt*		
Référence	*18021312*	*Proposition n°*	*D1704036*
Chargé d'études	*Flavien RENEL*		
	Tél. 04 76 77 92 00	*flavien.renel@alpgeorisques.com*	
Maître d'ouvrage	*Communauté de communes Bièvre Isère*	Grenoble Air Parc 1 avenue Roland Garros 38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS	
	Référence commande :	*Marché 17sh11*	
Maître d'œuvre ou AMO	-		

Versions

Version rapport	***Date***	***Version carte***	***Auteur***	***Vérifié par***	***Modifications***
1.0	*10/02/18*	*3.0*	FR	DMB	
3.0	*11/10/19*	*5.0*	FR	DMB	

Diffusion

Diffusion	*Support*	*Pointage*	
CCBI	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique	✓	
DDT	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	18021312
Titre	Carte des aléas de la commune de Penol - Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Commune de Penol
Cours d'eau concerné(s)	
Région naturelle	Bas-Dauphiné
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas de Penol

SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE....5
II. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE....7
II.1. Localisation....7
II.2. Description du territoire....8
II.3. Le milieu naturel....8
II.4. Contexte géologique....9
II.4.1. Les formations tertiaires....9
II.4.2. Les formations quaternaires....9
II.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels....10
II.5. Le réseau hydrographique....11
III. PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS....11
III.1. Approche historique des phénomènes naturels....12
III.2. Observations de terrain....15
III.2.1. Les crues rapides des rivières....15
III.2.2. Le ruissellement de versant et le ravinement....15
III.2.3. Les glissements de terrain....17
IV. LES ALÉAS....19
IV.1. Méthodologie....19
IV.1.1. Définition....19
IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence....20
IV.1.3. Définition des degrés d'aléa....20
IV.2. Élaboration de la carte des aléas....21
IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »....21
IV.2.2. Le zonage de l'aléa....21
IV.3. Les aléas de la commune....21
IV.3.1. L'aléa crue rapides des rivières....22
IV.3.2. L'aléa ruissellement de versant et ravinement....23
IV.3.3. L'aléa glissement de terrain....25
IV.3.4. L'aléa sismique....26
V. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES....27
V.1. Enjeux et Vulnérabilité....27
V.2. Les ouvrages de protection....28
VI. CONCLUSION - GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS....29
Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale....33
Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques....34

I. Préambule

La communauté de communes de Bièvre-Isère a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - 54 rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration de cartes des aléas partielles sur certaines communes de son territoire. Les communes étudiées sont celles ne disposant d'aucune cartographie de risques naturels et celles dotées de documents anciens inappropriés dans le cadre de travaux d'urbanisme. Les périmètres d'étude communaux sont définis par le zonage du SCOT ou du PLU. Il s'agit des secteurs dits urbanisables des communes qui figureront sur le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI).

Ce document est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Il présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant les territoires communaux. La carte des aléas réalisée au 1/5000 peut être directement intégrée à la carte du PLUI sans ajustement de calage les deux documents étant réalisés sur le même fond de plan (documents compatibles). La carte des aléas reportée sur fond topographique IGN au 1/10 000 revêt une valeur uniquement informative en intégrant les courbes de niveau, ce qui permet de visualiser le relief du terrain. Elle n'est pas destinée à être intégrée au PLUI.

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Sur la commune de Penol, les phénomènes répertoriés au sein du périmètre d'étude restreint sont les suivants :

- Les crues rapides des rivières ;
- Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- Les glissements de terrain.

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie de la commune de Penol a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en juillet 2017 par Flavien RENEL et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'Etat. La validation de terrain a été effectuée par Eric Picot, ingénieur géologue senior.

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les

reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés, la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au 1/25 000. La carte IGN et le fond cadastral n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/5 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n’est édité qu’après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La Commune de Penol se localise au nord du département de l'Isère, dans la plaine de Bièvre. Elle s'établit sur la terminaison ouest de la colline de la Côte Saint-André. Cette colline, que l'on appelle Le Banchet, sépare la vallée du Liers au nord de la vallée de la Bièvre au sud. La commune de Penol se trouve à la jonction de ces deux vallées et s'étale sur la plaine de Bièvre. La commune de Penol est limitrophe avec les communes d'Ornacieux, Balbins, Sardieu, Marcilloles, Pajay, Faramans et Bossieu. La Commune de Penol appartient à l'arrondissement de Vienne et au canton de La Côte-Saint-André. La particularité de cette commune, c'est qu'elle possède une petite enclave, que l'on appelle Le Contant, au sud-ouest en limite communale avec Thodure, Beaufort et Pajay.



Figure II.1: Localisation de la commune de Penol.

II.2. Description du territoire

Le territoire de la commune de Penol s'étend sur une superficie de 1216 hectares, répartis majoritairement sur la plaine de Bièvre et sur la terminaison ouest de la colline du Banchet. La commune de Penol s'inscrit dans un cadre rural composé de zones agricoles et forestières en plaine et de zone forestière et de pâtures en coteau. Le cœur du village occupe le pied de versant sud de la colline. Des habitations se localisent à l'est et à l'ouest du vallon de l'extrémité du Banchet. A la jonction de la vallée du Liers au nord et la vallée de la Bièvre au sud, on retrouve l'essentiel des habitations qui se regroupent en hameau. L'enclave de Penol, Le Contant, est situé à l'est de la commune de Marcilloles et est occupé par une pépinière ainsi que par quelques habitations.

La commune de Penol comptait 336 habitants au recensement de 2014. Les résultats des recensements antérieurs montrent qu'après une lente décroissance entamée au milieu du XIX siècle, sa courbe démographique progresse régulièrement depuis les années 1960, à un rythme soutenu de plusieurs pourcents par an. L'ensemble de la région, en général, connaît une croissance démographique similaire. Ce regain d'intérêt pour cette partie du département peut s'expliquer par son accessibilité, le cadre de vie offert aux habitants et la proximité de divers bassins économiques à moins d'une demi-heure de route (agglomération grenobloise, plaine de Bièvre, Voironnais, Roussillon, région Berjallienne). Il souligne le dynamisme économique du nord-Isère, notamment porté par les choix de développement de ce territoire.

Économiquement, la commune dépend plus directement du bassin économique de la Plaine de Bièvre. Elle tire sa richesse essentiellement de l'agriculture et de l'élevage fortement implantés dans le secteur.

La commune est desservie par la RD73 parcourant la Plaine de Bièvre. Cette route communique avec plusieurs autres axes de circulation permettant de relier la Vallée du Rhône à l'ouest la Région Berjallienne au nord et le Voironnais à l'est. La commune est également accessible par l'Axe de Bièvre qui, pour le moment, se termine à l'ouest de Saint-Etienne de Saint-Geoirs. Cette voie express rejoint l'autoroute A48 (axe Grenoble – Lyon). Un maillage secondaire de voies départementales et communales complète le réseau routier en desservant efficacement le territoire communal.

II.3. Le milieu naturel

La commune de Penol présente trois secteurs morphologiquement distincts. Le premier quart au nord de la commune s'appuie sur la terminaison ouest de la colline du Banchet séparant la Plaine de Bièvre de celle du Liers. La topographie est alors vallonnée, voire très marquée, notamment au niveau des zones boisées. Les trois quarts au sud s'étendent sur la vaste Plaine de Bièvre où quelques très légers talwegs et ondulations sont localement visibles. Ensuite, l'enclave de la commune de Penol, s'établit en bordure et au pied des terrasses du plateau de la plaine de Bièvre. On y distingue un talus boisé relativement raid dans certains secteurs et une plaine en pied de versant.

Les altitudes de la commune sont relativement modestes. Elles s'étagent entre 281 mètres au niveau de l'enclave du Contant (extrémité ouest) et 455 mètres au sommet du Montchardon (extrémité de la colline du Banchet).

La Plaine de Bièvre est essentiellement agricole (production de céréales). Hormis quelques espaces cultivés, la zone de colline accueille plutôt des prairies et des boisements. La topographie

souvent contraignante y restreint les possibilités de culture.

II.4. Contexte géologique

La commune de Penol se situe dans un vaste bassin sédimentaire (bassin du Bas-Dauphiné). C'est une région de plateaux, de collines, et de plaines de faible altitude. Le secteur des larges plaines fluvio-glaciaires du Liers et de la Bièvre-Valloire sont séparées par l'étroite colline allongée est-ouest du Banchet. Les collines de la région sont en grande partie constituées de terrains d'origine tertiaire (dépôts molassiques) qui se sont formés à la suite d'une importante transgression marine (dépôts marins et péri-continentaux). Ces molasses peuvent être caillouteuses ou sableuses.

Au cours de l'ère quaternaire, cette partie du Bas-Dauphiné a été parcourue par plusieurs langues glaciaires (glacier du Rhône) qui ont contribué au modelage des reliefs et au creusement des vallées actuelles. Cette époque a ainsi connu des périodes d'érosion très intense (action érosive de la glace), favorisée par les nombreux écoulements qui parcourraient la région lors des phases de fusion et de retrait glaciaire. De nombreux dépôts argileux et sablo-graveleux, plus ou moins récents, de type morainiques et fluvio-glaciaires lui sont associés.

II.4.1. Les formations tertiaires

Elles constituent le substratum local et sont représentées par des dépôts d'âge miocène (seconde moitié du Tertiaire). Deux formations principales caractérisent l'ère tertiaire dans le Bas-Dauphiné : la molasse sableuse et la molasse caillouteuse. Seule la seconde s'observe sur la zone d'étude. Communément appelée poudingue, elle affleure localement sur les collines et dans les combes. Elle se compose de galets impressionnés centimétriques, cimentés par un sable molassique. Elle renferme parfois des lentilles argileuses d'extensions limitées et présente à son sommet des passées sableuses relativement fréquentes.

II.4.2. Les formations quaternaires

Plusieurs types de formations quaternaires se rencontrent sur la commune :

- Des **placages morainiques** de l'époque rissienne tapissent certains versants des collines et parfois leurs sommets. Il s'agit de matériaux gravelo-argileux charriés puis abandonnés par les glaciers à leur fonte.
- Des **alluvions fluvio-glaciaires** de l'époque würmienne occupent une plus large partie de la Plaine du Liers et de Bièvre. Il s'agit de matériaux graveleux d'origine glaciaire remaniés puis déposés par des écoulements d'eau de fonte glaciaire, lors du retrait des glaciers. Au sein de l'enclave du Contant on retrouve aussi des alluvions fluvio-glaciaires datés du Würm et du Riss.
- Des **lœss** recouvrent une partie du versant sud-est de la colline du Banchet. Il s'agit de dépôts limoneux d'origine éolienne caractéristique des périodes froides interglaciaires. Leur épaisseur peut atteindre quelques mètres. On retrouve aussi ces limons dans la plaine de Bièvre.

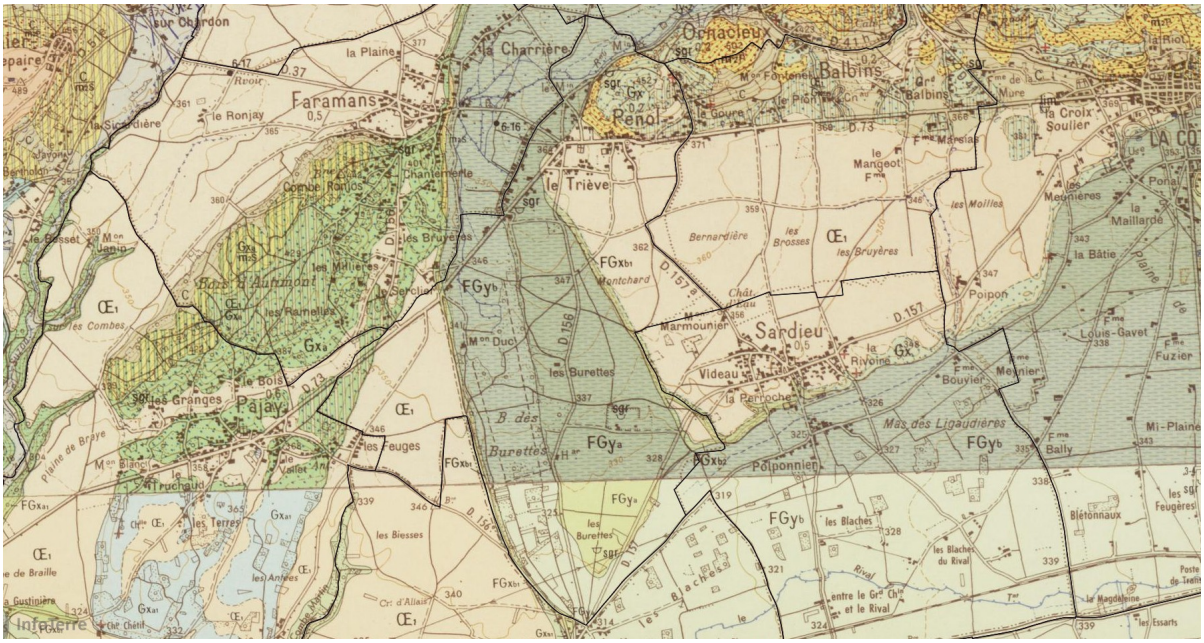


Figure II.2: extrait de la carte géologique au 1/50 000 de La Côte-Saint-André.



Figure II.3: extrait de la carte géologique au 1/50 000 de La Côte-Saint-André. (l'enclave Le Contant).

II.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Les formations géologiques de la commune sont, par nature, sensibles aux glissements de terrain du fait de leur teneur en argile. Cette dernière peut être présente en grande quantité au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés à des phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont

dénudés. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

II.5. Le réseau hydrographique

Sur la commune de Penol, le réseau hydrographique se compose de deux ruisseaux. On relève la présence d'un petit ruisseau, le ruisseau des Eydoches qui traverse le territoire communal au nord et que l'on retrouve un peu plus au sud. Ce dernier s'écoule dans la plaine du Liers. Il prend sa source sur les communes de Flachères et Saint-Didier de Bizonnes. Les eaux se concentrent à Eydoches avant de se perdre et resurgir à plusieurs reprises. Du Nord-Est en plaine vers le Sud-Ouest, le ruisseau traverse la commune de Penol en s'éloignant du pied de versant de la colline du Banchet. Il passe sur la commune voisine de Faramans, puis il revient sur le territoire communal où il termine sa course en amont du bois de Burettes en s'infiltrant. Le ruisseau des Eydoches possède une dynamique saisonnale remarquable. C'est-à-dire que sa réponse en termes de débit est directement liée aux sollicitations pluviométriques. L'été, son niveau est proche de celui de l'étiage, voire parfois à sec localement, tandis qu'en saison pluvieuse (Automne et Printemps), des crues exceptionnelles peuvent être générées par ce dernier. Il est peut-être temporairement alimenté par des eaux de ruissellement du plateau de Bonneveaux et une partie des terrasses de Faramans.

Au sud de la commune de Penol, au lieu-dit Champ-Bernard, le ruisseau du Poipon termine sa course en s'infiltrant au niveau d'un bassin d'inflitration. Il draine une partie de la plaine de Bièvre en prenant sa source sur le territoire communal de Balbins. Il s'écoule ensuite sur la commune de La Côte-Saint-André où il récupère les eaux de ruissellements de coteau, en direction de la commune de Sardieu, pour ensuite s'infiltrer sur la commune de Penol. Ce ruisseau, comme celui des Eydoches possède les mêmes caractéristiques hydrauliques notamment en termes de dynamisme saisonnal.

On notera aussi à l'extrémité de la colline du Banchet, quelques micro-appareils faisant office de collecteur d'eau de ruissellement de versant.

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les inondations de plaine, les inondations de pied de versant, les ruissellements de versant, les ravinements et les glissements de terrain ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° III.1 : définition des phénomènes naturels étudiés

Phénomènes	Symboles	Définitions
Crue rapide des rivières	C	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.

Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Séisme	-	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

Tableau n° III.2 : approche historique des phénomènes naturels.

Date	***Phénomène***	***Numéro de localisation***	***Observations (sources d'information)***
1988, 1993	Crue du ruisseau des Eydoches	1, 2	Débordement au lieu-dit le Moulin. 10 à 20 cm d'eau relevé au lieu-dit Pré-Bouvier. Débordement des bassins d'infiltration en 1993. 20 cm d'eau signalé dans le bois de Burettes. **Source : bibliographie**
Mai 1992 Octobre 1993	Crue du ruisseau du Poipon	3	Débordement du Poipon et ruissellement au lieu-dit Champ Bernard. **Source : Témoignage (riverain et adjoint au maire)**
Octobre 1993	Ruissellement, Ravinement	4	Signalement de ravinement au droit de la RD73, en limite communal avec Balbins au lieu-dit Le Goure. **Source : Bibliographie**
23 Octobre 2013	Ruissellement, Ravinement	5	Ruissellements généralisés liés aux débordements de la Combe-Martin. Pluviométrie intense environ 110 mm en 24h. Le Contant – Ruissellement sur les voiries et dans les cultures. Pépinières Vivier, deux parcelles cultivées inondées et recouvertes de limons. **Source : RTM, Mairie, l'exploitant.**

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs

arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

- Inondations et coulées de boue entre le 26 novembre 1982 et le 27 novembre 1982 (arrêté du 24 décembre 1982) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 15 mars 1983 et le 25 mars 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 24 avril 1983 et 31 mai 1983 (arrêté du 20 juillet 1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 30 avril 1983 et le 1 mai 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Glissement de terrain entre le 30 avril 1983 et le 1 mai 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 5 octobre 1993 et le 10 octobre 1993 (arrêté du 19 octobre 1993)
- Inondations et coulées de boue le 23 octobre 2013 et le 23 octobre 2013 (arrêté du 31 janvier 2014) ;

Remarque : on note que pour certaines dates aucun phénomène historique n'a été signalé sur la commune. Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris sur l'ensemble d'un territoire, sans que toutes les communes de ce territoire ne soient toutes réellement touchées.

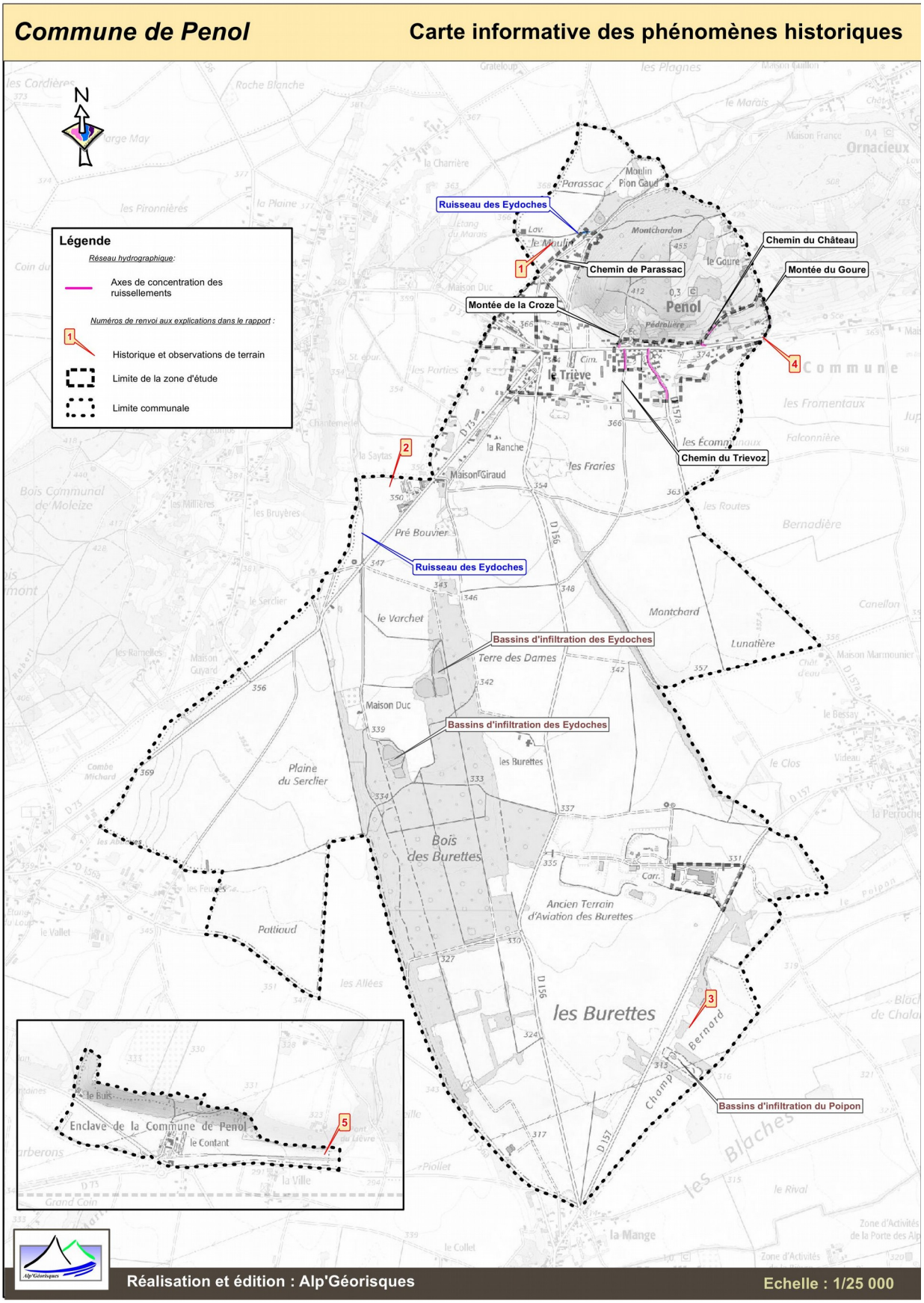


Figure III.3: Carte informative des phénomènes historiques.

III.2. Observations de terrain

Les observations de terrains ont été réalisées principalement dans les secteurs à enjeux de la commune. Le secteur Le Moulin/Parssac, le secteur de la Chapotière et le hameau du Trievoz. Le secteur du village se divise en deux sous-secteurs du Mas-de-l'Eglise et du secteur Le Prieuré/ La Perressière.Il s'agit des principaux secteurs urbanisés de la commune.

III.2.1. Les crues rapides des rivières

Ce phénomène touche uniquement la plaine, où les cours d'eau débordent souvent. Si certaines inondations sont dues à l'incapacité des lits à contenir les débits de crue, c'est aussi souvent la formation d'embâcles au niveau des ponts qui provoque les débordements. Ce phénomène d'embâcle s'est déjà produit lors de l'inondation de 1993 (traverses de chemin de fer en travers au niveau de deux franchissements routiers). La plaine est régulièrement touchée par les débordements du cours d'eau des Eydoches. L'année 1988 et 1993 sont les dates des crues les plus marquantes. Ce phénomène est donc bien connu depuis longtemps. Les terres agricoles sont les premières touchées et recouvertes sur des surfaces importantes. La probabilité d'atteinte des habitations, dans certains cas, est non nulle.

Sur la commune de Penol, un seul secteur est concerné par le phénomène de crue rapide des rivières. Il s'agit du lieu-dit Le Moulin qui se situe à proximité du ruisseau des Eydoches. Ce secteur se trouve en bordure du lit mineur du cours donc en partie dans le champ d'inondation de ce dernier. Le ruisseau des Eydoches passe par un ancien moulin au droit du quel il peut déborder et engendrer des divagations mineures en rive gauche sur la parcelle 120 et 53. Ces éventuels débordements resteraient concentrés en partie basse des parcelles étant donné la configuration des terrains. Le champ d'inondation est bien plus large et facilement accessible par les eaux en rive droite du cours d'eau.

III.2.2. Le ruissellement de versant et le ravinement

La commune est exposée au ruissellement. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains sont favorables à la formation de ruissellements d'intensité variable. Ces derniers prennent souvent naissance sur des terrains cultivés qui sont dévégétalisés une grande partie de l'année.

L'absence de végétation tend à favoriser les ruissellements en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Ainsi certaines cultures tels que le maïs et le tournesol caractérisés par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles à ce phénomène et peuvent générer des débits importants, même au niveau de très petits bassins versants.

On précisera toutefois, qu'en cas de phénomène exceptionnel, les écoulements peuvent être très importants quel que soit le type d'occupation du sol. En effet, même des terrains végétalisés ne peuvent plus remplir leur rôle de protection et de rétention d'eau dès lors qu'ils sont détrempés et saturés. Dans ces cas extrêmes, les ruissellements peuvent être également à l'origine de glissements de terrain, lorsqu'en saturant ou en ravinant le sol, ils en affaiblissent ses caractéristiques mécaniques.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent d'importantes quantités d'eau de ruissellement, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement

l'intensité du phénomène naturel, et au final font augmenter les débits des cours d'eau.

Les ruissellements se concentrent fréquemment dans les combes ou sur les chemins en entraînant parfois des désordres, voire d'importants phénomènes de ravinement. Le phénomène peut alors évoluer vers une activité torrentielle intense. Sur la commune, les combes sont souvent dépourvues d'exutoire, ce qui entraîne également des divagations à l'aval suivi d'engravements (dépôts d'éléments solides de type sables et graviers) lorsque la pente s'atténue, puis d'écoulements boueux. L'eau peut ainsi s'étaler et s'écouler sur des superficies importantes. Des cônes de déjections peuvent même se former dans certains cas extrêmes, lorsque l'érosion est très intense à l'amont.

Plusieurs axes d'écoulements de ce type sont à signaler sur la commune, dont certains qui se sont déjà manifestés. Plusieurs concernent des enjeux bâtis de la commune :

- Une petite combe est présente en amont du village. Elle est marquée dans sa partie centrale, puis plus discrète dans sa partie amont et aval. La Montée de La Croze, située en fond de combe, collecte essentiellement les eaux de ruissellement de voirie et des terrains avoisinants. Il est à noter que le réseau pluvial urbain en rive gauche de la chaussée a été récemment aménagé en béton, témoignant de la capacité érosive du ruissellement de ce secteur. Les eaux de ruissellement débouchent en contrebas dans le village, dans lequel elles peuvent se propager sur la voirie et sur les parcelles environnantes. Des débordements peuvent être occasionnés, essentiellement en rive droite de la chaussée au niveau de la parcelle 11 située en contrebas. Etant donnée la configuration des lieux, ce secteur serait une zone préférentielle de divagation des eaux à l'exutoire de la combe. Les quantités d'eau pourraient être significative en cas de débordement étant donné la superficie du bassin versant associé. Par la suite les eaux empruntent la RD 73 en direction de l'Ouest. Une partie des écoulements serait susceptible, selon la vitesse, de franchir la RD 73 en direction des parcelles situées en face de la Montée de La Croze. Des débordements de faible ampleur sont possibles sur les parcelles 142 et 145. Ensuite, Les eaux rejoignent à nouveau la RD73.



Figure III.4: Cunette en béton dans la Montée de La Croze acheminant les eaux de ruissellement de la combe.

- On retrouve les eaux en provenance de la Montée de La Croze sur la RD 73, au niveau du secteur du Hameau du Trievoz. A la croisée entre la RD73, la RD37 et la RD156, le ruissellement s'atténue au fur et à mesure que le terrain s'applani. Ainsi le réseau pluvial urbain prend en charge ces eaux résiduelles.

- Dans le secteur du Mas-de-l'Eglise, le Chemin du Trievoz et la RD157a concentrent les écoulements puisqu'elles sont dans le sens de plus grande pente, en direction de la plaine. Aucune divagation n'est à signaler le long du Chemin du Trievoz. Au niveau de la RD157a, plusieurs zones de divagations possibles des eaux de ruissellement ont été observées. En rive droite, au niveau du parking sur la parcelle 94 et un peu plus loin au niveau de la parcelle 74 et de la parcelle 73 qui comporte une propriété. En rive gauche, les parcelles 65, 66 et 67 sont concernées par des divagations des eaux de ruissellement. Toujours en rive gauche les parcelles 69 et 71 seraient impactées par des éventuelles divagations. Les ouvertures disposées à l'amont sont majoritairement responsables de la rentrée des eaux sur les parcelles précédemment citées. Néanmoins, les quantités d'eaux de ruissellements, associées à ces débordements, devraient être faibles.

- Au lieu-dit Le Prieuré, le Chemin du Château récupère les eaux de ruissellements du coteau et d'une combe située dans les pâtures à l'amont. La voirie concentre les écoulements en direction de la RD73. Des débordements sont envisageables au niveau de la parcelle 54. Selon la vitesse des écoulements, il est tout à fait possible que les eaux traversent la RD 73 en direction du champ de la parcelle 166. Ils pourraient aussi s'étaler sur la chaussée en direction de l'Ouest. Par ailleurs, une bonne partie des écoulements, en provenance du Chemin du Château, seront repris par une buse, située au droit de la RD 73, en direction de l'Est.

- Dans le secteur de La Perressière, la Montée-du-Goure en limite communale avec Balbins concentre les écoulements. La chaussée se situe en fond de combe et par conséquent, elle collecte les eaux de ruissellement du versant. Aucune divagation possible a été relevée sur la commune de Penol.

Quelques zones de ruissellement préférentiel se remarquent sur le terrain, mais ne concentrent pas la totalité des écoulements. On est donc plutôt face à un secteur exposé à des ruissellements diffus sans réelle concentration des débits. Ces secteurs ne sont pas affichés sur la carte des aléas (topographie trop faiblement marquée).

Des enjeux sont parfois inclus au sein des zones potentiellement exposées au ruissellement. C'est notamment le cas au niveau du village à l'exutoire de la combe et du secteur du Mas-de-l'Eglise. Certaines constructions sont surélevées ou protégées par des murs et ne semblent pas menacées par le phénomène affiché. Elles se situent toutefois au sein de zones propices au développement d'écoulements et les aménagements les protégeant peuvent détourner l'eau sur des terrains voisins. De plus des changements peuvent être apportés à l'environnement du terrain (disparition d'un mur par exemple). Cela explique leur intégration au zonage établi.

On ajoutera que les axes hydrauliques liés aux phénomènes de ruissellements se manifestent généralement temporairement en période humide, mais pas forcément systématiquement à chaque pluie. Certains peuvent même se former qu'en situation exceptionnelle, voire ne jamais avoir été observés. La topographie montre cependant que leur réveil est possible, ce qui impose d'y apporter la plus grande importance, car tous peuvent occasionner des dégâts.

III.2.3. Les glissements de terrain

Un glissement de terrain résulte de la rupture d'un équilibre mécanique, généralement dans la masse du matériau ou entre une couche dure et une couche meuble. Les volumes en jeu peuvent varier de quelques mètres cubes à quelques millions de mètres cubes. L'épaisseur de matériaux mobilisés est ainsi comprise entre quelques décimètres et quelques dizaines de mètres.

La sensibilité des versants aux glissements de terrain est conditionnée par la pente et la teneur en

argile du sol. Ce matériau plastique (déformable), qui présente un angle de frottement interne faible, est présent en proportion variable dans les terrains meubles de la région. En fonction de la teneur en argile et en matériaux frottants (sables, gravier, pierres) du sol, la pente limite d'équilibre est plus ou moins forte.

L'eau est souvent le facteur déclenchant de l'instabilité, que son origine soit naturelle (pluie, fonte des neiges, eaux souterraines, etc.) ou anthropique (infiltration des eaux usées et pluviales, fuites de réseaux, etc.). Elle intervient en saturant les sols, en agissant sur les pressions interstitielles, en créant des sous-pressions, en lubrifiant entre elles des couches de terrain de nature différente, etc. Lorsque la teneur en eau du sol est importante, le phénomène peut évoluer en coulée boueuse.

Aucun glissement de terrain actif ou ancien n'a été relevé sur l'ensemble de la commune de Penol. Cependant, les voies de circulation sont exposées à ce phénomène, lorsqu'elles sont aménagées en déblai-remblai à flanc de coteau. Les talus bordant les chaussées sont très raids, donc potentiellement instables. Les secteurs bâtis, dans le périmètre d'étude se situent à l'écart des zones actives de mouvements de terrain.

Des glissements de terrain plus marqués sont visibles sur la commune voisine de Balbins, avec présence d'arrachements et de fortes déformations de la surface du sol. De tels phénomènes se sont notamment déjà produits sur la commune de Balbins en 1970 et 1985 au lieu-dit Malatrait, où une habitation a été fortement endommagée et le chemin Saint-Jacques en partie détruit (chemin reconstruit depuis).



Figure III.5: exemple de glissement de terrain sur la commune de Balbin en 1985 (lieu-dit Malatrait) sur un type de terrain similaire à ceux de Penol.

Ces glissements de terrain plus ou moins actifs observés en dehors des périmètres étudiés permettent de disposer de phénomènes de référence transposables aux secteurs étudiés, dès lors que des conditions géomorphologiques et géologiques proches ou similaires sont rencontrées. C'est ainsi que certaines zones pentues situées dans le secteur Le Moulin/Parassac, le secteur du village et le secteur La Perressière sont potentiellement exposés aux glissements de terrain. En particulier, des terrassements importants peuvent affecter la stabilité des terrains environnants.



Figure III.6: Vue partielle du versant sud du Montchardon avec des pentes relativement raides.

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations… et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages de protection.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène). Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible : en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :
La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	**Aléas**		
	Faible	**Moyen**	**Fort**
Crue rapide des rivières	C1	C2	C3
Ravinement et ruissellement de versant	V1	V2	V3
Glissement de terrain	G1	G2	G3

Tableau *IV.1* : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas.

IV.3. Les aléas de la commune

Remarque :

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

IV.3.1. L'aléa crue rapides des rivières

Le ruisseau des Eydoches a été traduit dans cette catégorie d'aléa. Ce cours d'eau dispose de deux études hydraulique s'intéressant au fonctionnement des crues de 1988 et 1993 : « étude hydraulique du bassin versant de Bièvre - Liers – Valloire: volet hydrologique » - SOGREAH – Rapport – décembre 2000 [4] et « étude hydraulique du bassin versant de Bièvre - Liers – Valloire: Etat des lieux – Diagnostic et orientations d'aménagement » - SOGREAH – Rapport – décembre 2000 [5]. Ces études ne définissent pas avec exactitude le champ d'inondation du ruisseau des Eydoches puisqu'il s'agit d'une étude globale et non focalisé sur Penol. Par ailleurs, le champ d'inondation été identifié et interpréter sur la base des observations de terrain effectuées dans le cadre de la présente carte des aléas.

A défaut d'information disponible sur les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement du ruisseau des Eydoches en crue sur la commune de Penol, la qualification du champ d'inondation du cours d'eau s'est appuyée sur la grille suivante.

Aléa	***Indice***	***Critères***
Fort	*C3*	*–Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges* *–Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)* *–Zone de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur* *–Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *bande de sécurité derrière les digues* ➢ *zone situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité **liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage**).*
Moyen	*C2*	*–Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zone située au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) **mais fragiles du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.***

Faible	*C1*	*–Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être faibles* *–Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et* ***en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage.***

Le lit mineur du ruisseau des Eydoches est systématiquement traduit en **aléa fort (C3)** de crue rapide selon des bandes de 10 mètres de large de part et d'autre de l'axe d'écoulement, soit 20 mètres au total. Cette représentation permet de souligner la forte activité hydraulique qui peut se manifester sur les berges, en mettant en avant le risque d'érosion. Elle permet également de maintenir des bandes de libre accès le long du cours d'eau qui serviront, entre autres, aux interventions éventuelles d'entretiens hydrauliques.

Les débordements des Eydoches sont classés en **aléa moyen (C2)** et **faible (C1)** de crue rapide selon la configuration du champ d'inondation. L'**aléa moyen (C2)** caractérise les zones de débordement et de divagation préférentielles. Il apparaît généralement au niveau de la zone entre les deux bras que forme le ruisseau en amont et au niveau du secteur d'étude du Moulin, où le cours d'eau devient important et dispose d'un débit conséquent. Il est ainsi affiché en bordure du lit mineur et dans des points bas pouvant favoriser une propagation des débordements.

L'**aléa faible (C1)** de crue rapide traduit plus globalement les débordements en limite de rupture de pente franche où la lame d'eau est peu importante et présente un débit faible à modéré. Il enveloppe également l'aléa fort présent dans le lit mineur en déterminant l'emprise totale du champ d'inondation de la rivière.

IV.3.2. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)

Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Une combe et plusieurs chemins susceptibles de concentrer des écoulements en période pluvieuse ont été identifiés sur la commune. Ces axes ont été traduits en **aléa fort (V3)** de ruissellement / ravinement selon des bandes de 5 mètres de large de part et d'autre de leur axe hydraulique, soit 10 mètres au total. Cet aléa fort est ramené à la largeur des chaussées lorsqu'il concerne des routes.

Des débordements peuvent survenir le long de ces axes hydrauliques. Ces derniers ne suivent pas toujours les lignes de plus grande pente et certains sont dépourvus d'exutoire. Les bassins versants étant de faible superficie, les zones de divagations sont généralement traduites en **aléa faible (V1)** de ruissellement. Il s'agit des débordements en provenance de la Montée de La Croze, de la RD73, de la RD157a et du Chemin du Château

Dans la partie nord de la commune, la combe a été classée en aléa ruissellement / ravinement. Des écoulements peuvent l'emprunter en s'écoulant sur des largeurs variables en fonction de l'intensité du phénomène. Ces derniers sont majoritairement contenus sur la chaussée (**aléa fort V3**). Au niveau de l'exutoire de la combe dans le village, en rive droite et sur la RD73, **l'aléa moyen V2** est représenté pour matérialiser une concentration préférentielle des débordements avant que les eaux de ruissellement ne puissent s'étaler sur une plus grande largeur.

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des axes d'écoulements préférentiels mais, qu'en situation pluviométrique exceptionnelle, des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulement, sans que l'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une micro-topographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.3. L'aléa glissement de terrain

Aléa	*Indice*	*Critères*	***Exemples de formations géologiques sensibles***
Fort	G3	• Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) • Zone d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	•Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés •Moraines argileuses •Argiles glacio-lacustres •«Molasse» argileuse
Moyen	G2	• Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) • Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif • Glissement actif dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) sans indice important en surface	•Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Éboulis argileux anciens •Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	• Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	•Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Argiles litées

Les glissements de terrain sont surtout présents de manière potentielle sur les versants. Ainsi, de nombreux secteurs qui ne sont pas directement concernés par des phénomènes actifs ont été classés en **aléa moyen (G2)** ou **faible (G1)** de glissement de terrain. Il s'agit de secteurs par nature sensibles aux glissements de terrain, du fait de leurs caractéristiques (humidité des terrains, nature argileuse du sol, pente plus ou moins prononcée, etc.), où la réalisation d'aménagements pourrait rompre l'équilibre des terrains. L'interaction entre ces différents facteurs détermine généralement les degrés d'aléa.

D'une manière générale, l'**aléa moyen (G2)** enveloppe les phénomènes actifs et caractérise des

secteurs géomorphologiquement similaires mais non affectés. Pour établir cette similitude, il est également tenu compte des connaissances acquises sur des communes voisines, qui nous permettent de détenir des informations sur le comportement géotechnique des terrains de la région et de disposer d'indices de classement (aléa de référence). L'**aléa moyen (G2)** s'affiche souvent sur les pentes les plus fortes des versants où toutes les conditions semblent réunies pour que des instabilités apparaissent. Il est ainsi présent sur le versant nord-ouest du Montchardon au droit du Chemin du Moulin, et à l'arrière de la propriété située sur la parcelle 144 qui est encastrée dans le pied de versant.

L'**aléa moyen (G2)** déborde de plusieurs mètres, à quelques dizaines de mètres selon les cas de figure, de l'emprise réelle des terrains impliquant son affichage. Cette représentation, adoptée au pied et au sommet des coteaux concernés par ce même type d'aléa, souligne alors respectivement les risques de recouvrement ou de régression, en cas de mouvement de terrain dans le versant.

L'aléa faible (G1) concerne généralement des pentes plus faibles, mais mécaniquement sensibles, notamment en cas de travaux qui pourraient influer sur l'équilibre des terrains. Il enveloppe l'aléa moyen par l'amont pour signifier un risque de régression des têtes de versant. Dans ce cas, son affichage insiste également sur la nécessité de respecter une distance de sécurité et un certain nombre de précautions, notamment vis-à-vis des rejets d'eaux, pour préserver la stabilité des versants situés à l'aval. On retrouve notamment ce contexte dans le secteur du village en pied de versant. Dans le secteur de La Perressière, l'**aléa faible (G1)** de glissement de terrain est identifié, ainsi que sur le talus au droit de la Montée du Goure, en rive droite coté Penol.

IV.3.4. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

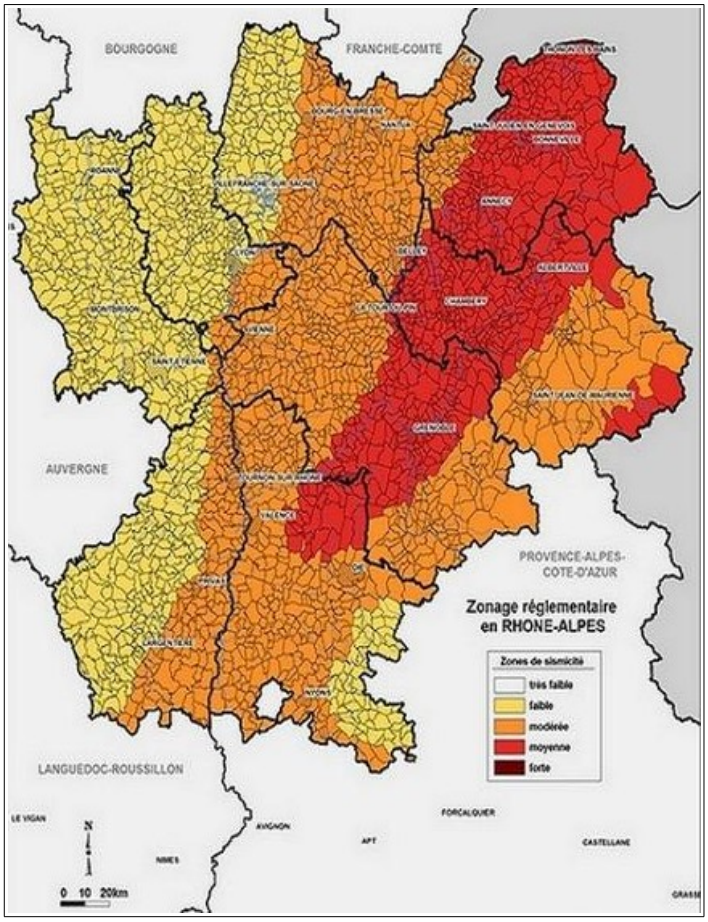


Figure IV.2: Sismicité en région Rhône-Alpes.

D'après ce zonage, la commune de Penol se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

V. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La zone d'étude de la carte des aléas est définie sur les secteurs urbanisables déterminés par le SCOT ou le document d'urbanisme actuel de la commune. Les aléas identifiés mettent en avant une certaine vulnérabilité des enjeux existants ou à venir au sein de ces secteurs urbanisables.

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
Le Village	*Ruissellement*	*Fort, moyen, faible*	*Les ruissellements produits par le versant sont collectés par la Montée-de-la-Croze qui est en fond de combe. L'eau peut ensuite divaguer au niveau de l'exutoire de la combe en rive droite et sur la RD73. Des débordements résiduels sont possibles sur les*

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
			parcelles situées face à la Montée-de-La-Croze.
	Glissement de terrain	*Faible*	*Les habitations de la partie centrale du village, sont établies en pied de versant le long de la RD73.*
Mas-de-l'église	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Des ruissellements se forment sur le Chemin du Trievoz et sur la RD157A. Des débordements sont possibles de part et d'autre de la RD157A.*
La Perressière	*Glissement de terrain*	*Faible*	*Au droit de la Montée du Goure, le talus en rive droite est assez raide. Au niveau de l'extrémité du champ et de la friche située en parcelle 542, la pente du terrain s'accentue. Le pied de versant a été terrassé.*
	Ruissellement	*Fort*	*Des ruissellements produits par le versant sont acheminés par la Montée-du-Goure, située en fond de combe, en direction de la plaine.*
Le Prieuré	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Le Chemin du Château reçoit les eaux de ruissellement de versant. Des débordements en rive droite sont possibles en pied de versant. Sur la RD73 et dans les champs face au Chemin du Château, la lame d'eau peut s'étaler.*
Le Hameau du Trievoz	*Ruissellement*	*Faible*	*Les eaux en provenance de la Montée de la Croze empruntent la RD73 jusqu'au carrefour des RD156, RD37 et RD73.*
Le Moulin	*Crue rapide des rivières*	*Fort, moyen, faible*	*Le ruisseau des Eydoches peut déborder de part et d'autres de ces berges, notamment entre les deux branches du ruisseau.*
	Glissement de terrain	*Moyen*	*La pente du versant nord-ouest du Montchardon est assez raide.*

Tableau V.1: Vulnérabilité aux phénomènes naturels des zones urbanisables.

V.2. Les ouvrages de protection

La commune de Penol ne dispose pas d'ouvrage de protection sur les secteurs d'étude. Il existe des ouvrages de protection sur le territoire communal de Penol dont l'utilité ne concerne pas les zones d'études. Ces ouvrages sont des bassins d'infiltration situés dans le bois de Burettes pour le ruisseau des Eydoches et au Champ Bernard pour le Poipon. Dépourvues d'exutoires, les eaux de ces deux cours d'eau sont ici infiltrées dans l'optique de tamponner les débordements vers l'aval, notamment en direction de la commune de Marcilloles.

VI. Conclusion - gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Les périmètres étudiés sur la commune de Penol peuvent être impactés par divers types de phénomènes naturels. Les zones de versants sont d'une façon générale potentiellement exposées aux glissements de terrain et une activité hydraulique peut se développer sous différentes formes (phénomènes de ruissellement / ravinement). On a pu relever le phénomène de crue rapide des rivières sur un secteur d'étude.

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- En cas de construction dans des secteurs concernés par un aléa faible de glissement de terrain, il est conseillé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d'adapter les projets au contexte géologique local (fondations, terrassements, drainage, gestion des eaux, etc.). Précisons qu'il est interdit de s'implanter dans les zones d'aléas fort ou moyen (tout nouveau projet interdit), la grille départementale de correspondance entre aléa et urbanisme de la DDT fixant cette règle. Une attention particulière doit être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsidérés pouvant être la cause de déstabilisations importantes des versants.

  De plus, dans les zones concernées par un aléa de glissement de terrain, il est nécessaire d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eaux (pluviales et usées), aussi bien au niveau de l'habitat existant qu'au niveau des projets d'urbanisation, afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d'érosion. Toute infiltration d'eau doit être proscrite en zone d'aléa de glissement de terrain. Les rejets de surface doivent être dirigés hors zone de risque.

- S'agissant des risques hydrauliques liés au réseau hydrographique (aléa crue rapide), il convient d'assurer un entretien correct et régulier des cours d'eau (nettoyage des rives, curage des lits, etc.) et d'éviter tout stockage et dépôt sur les berges (tas de bois, branchages, décharge, etc.), afin de réduire les risques de colmatage et de formation d'embâcles. Rappelons que l'entretien des cours d'eau incombe légalement aux propriétaires riverains (article L215-14 du code de l'environnement). Un recul systématique des projets de constructions par rapport aux lits mineurs permettra de conserver une bande de sécurité vis-à-vis du plus fort de l'activité hydraulique, en particulier des risques d'érosion de berges. Cette bande de sécurité pourra également servir d'accès éventuel aux engins pour l'entretien des cours d'eau.

  Un aléa hydraulique fort, moyen ou faible qualifie les cours d'eau et leurs débordements. Les deux premiers niveaux d'aléa limitent fortement les projets autorisés. Seules des extensions limitées du bâti et de rares autres projets sont alors envisageables (voir par ailleurs la réglementation départementale fixée par la DDT de l'Isère). Il en est de même pour l'aléa faible crue rapide en zone non bâtie où on tend à privilégier la préservation des champs d'expansion des crues permettant le stockage des eaux de débordement, ce qui se traduit par des règles d'inconstructibilité.

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune, dont au niveau de zones habitées. Ils résultent du ruissellement sur les terres ou sont produits par l'urbanisation. Ils peuvent se développer de façon plus ou moins diffuses et concerner de vastes superficies de terrain en présence de topographie peu marquée. Lorsque le relief s'accidente ou s'encaisse, ils peuvent se concentrer dans des combes, sur des chemins ou dans le moindre point bas, et peuvent conduire à la formation de lames d'eau non négligeables

accompagnées de phénomènes érosifs. Certains de ces axes hydrauliques sont dépourvus d'exutoire, ce qui peut générer des divagations d'eau boueuse, voire chargée en matériaux plus grossiers s'il y a érosion à l'amont.

Ces axes d'écoulement rencontrent parfois des obstacles naturels (cuvette) ou artificiels (chemin en remblai) au niveau desquels de l'eau peut stagner en plus ou moins grande importance.

Face à ces phénomènes hydrauliques, toute implantation de bâti en zones d'aléas fort ou moyen fera l'objet de refus ou d'avis défavorables. En zone d'aléa faible, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés ainsi que les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

Face aux phénomènes de ruissellements, une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

Rappelons enfin que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi-totalité de la commune s'avère ainsi potentiellement exposée à l'évolution de ce phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

BIBLIOGRAPHIE

1. **Carte topographique IGN** « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3133 E – La Côte-Saint-André.
2. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 Feuille XXXI-33 – La cote-Saint-André - 747 BRGM.
3. **Plan cadastral** au 1/5000 de la commune.
4. **Etude hydraulique du bassin de Bièvre – Liers – Valloire – volet hydrologique** – SOGREAH – Décembre 2000.
5. **Etude hydraulique du bassin de Bièvre – Liers – Valloire – Etat des lieux – diagnostic et orientations d'aménagement** – SOGREAH – Décembre 2000.
6. **Analyse « Enjeux-risques » du plateau de Bonnevaux en vue de la programmation des actions RTM** – Alp'géorisques – avril 1994.
7. Base de données des risques naturels du RTM.
8. Orthophotoplans de la zone d'étude
9. www.insee.fr
10. www.météofrance.fr
11. www.prim.net
12. www.geoportail.fr
13. www.infoterre.brgm.fr
14. Google Earth

Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale

Les exutoires des bassins versants (plus de 5 hectares) pour lesquels un débit centennal a été calculé sont localisés et numérotés sur la figure suivante :

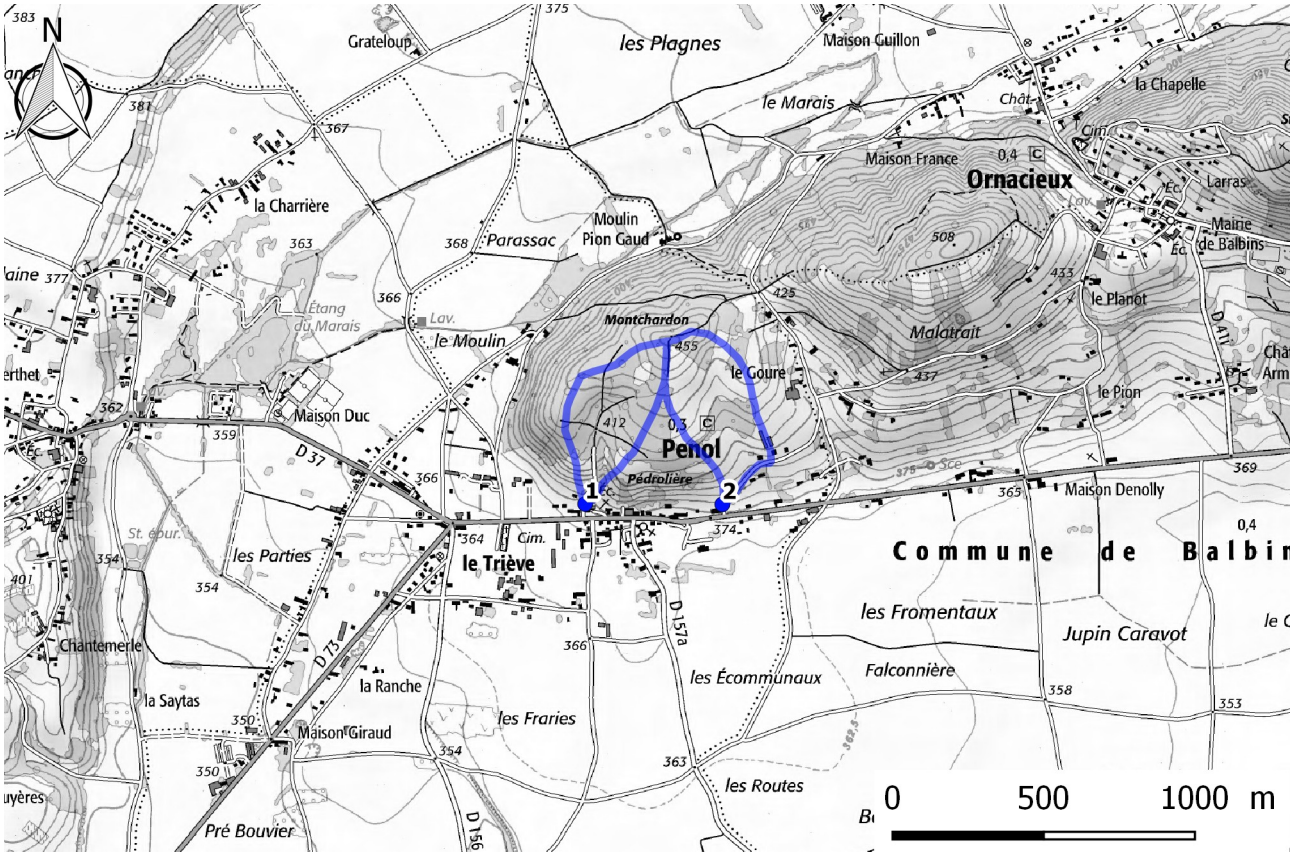


Illustration 1 : Localisation et numérotation des exutoires des bassins versants.

Les résultats intermédiaires de calculs et les débits centennaux estimés sont rassemblés dans le tableau suivant :

N° du bassin versant	Surface du bassin versant (ha)	Longueur du plus long thalweg (m)	Tc (min)	Curve Number	Durée de pluie retenue (h)	**Débit centennal (m^3/s)**
1	8,99	367,36	3	74	1,0	**0,4**
2	11,44	448,12	4	82	1,0	**0,9**

Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques

Les plugins développés par Alp'Géorisques permettent de calculer les débits décennaux et centennaux pour tout exutoire identifié à partir d'un fichier SIG vectoriel de points.

1. Création automatique des bassins versants et des thalwegs

Dans un premier temps, les bassins versants et les plus longs thalwegs sont créés automatiquement à partir des données topographiques raster disponibles. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire renseigné par l'utilisateur :

- le bassin versant associé à l'exutoire (polygone)
- la superficie du bassin versant ;
- le plus long thalweg associé à l'exutoire (polyligne)
- la longueur du plus long thalweg ;
- le profil en long du plus long thalweg ;

Par défaut, les données topographiques utilisées sont issues d'un MNT au pas de 25m. Plus la résolution des données topographiques raster est fine et meilleurs sont les résultats.

2. Calcul des débits

Suite à la première étape de calcul automatique des bassins versants et des thalwegs, l'utilisateur est libre de modifier ou non les données créées automatiquement en fonction des observations de terrain (par exemple intégration d'une partie d'un bassin versant voisin par une voirie).
Les données d'occupation du sol et de précipitations centennales et décennales sont extraites pour chaque bassin versant par extrapolation des précipitations mesurées sur les postes pluviométriques voisins. À partir de ces données le volume ruisselé est estimé grâce à la méthode de production du SCS. Cette méthode repose sur un unique paramètre appelé Curve Number (CN) qui décrit le type de sol, le type d'occupation du sol et l'état de saturation du sol (par défaut le type de sol a été considéré comme peu perméable (classe C) et le sol à un niveau de saturation moyen).
Le calcul du débit à l'exutoire s'effectue grâce à la convolution de l'hydrogramme unitaire du SCS appliqué aux volumes ruisselants. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire :

- le profil en long du plus long thalweg ;
- la longueur du plus long thalweg ;
- l'occupation du sol dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies décennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies centennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les hyétogrammes de projet centennaux et décennaux ;
- les hydrogrammes décennaux et centennaux ;
- les débits de pointes décennaux et centennaux ;
- les débits spécifiques décennaux et centennaux ;

Données d'occupation du sol

L'occupation du sol est issue des données « Corine Land Cover » qui ont été simplifiées en créant 14 catégories auxquelles ont été associés des « Curve Number », paramètre utilisé dans la fonction de production du SCS pour calculer le volume ruisselant.

Occupation du sol	Curve Number
Cultures	85
Divers	80
Eaux	98

Forêts denses	70
Forêts peu denses	73
Glaciers	95
Plages, dunes et sable	79
Prairies et espaces verts	74
Roches	90
Végétation clairsemée	78
Vergers	80
Vignobles	85
Zones urbaines denses	90
Zone urbaines peu denses	80

Un Curve Number moyen (pondéré par la surface) est ainsi calculé.

Précipitations décennales et centennales

Les précipitations décennales et centennales utilisées sur le département de l'Isère sont issues de la thèse de A.Djerboua : « Cartographie des pluies extrêmes du département de l'Isère ».

La durée de précipitation retenue correspond au temps de concentration du bassin versant sauf :

- si le temps de concentration est inférieur à une heure. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est d'une heure ;
- si le temps de concentration est supérieur à 24 heures. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est de 24 heures.

3. Calcul du débit

Le programme calcule un hydrogramme (enregistré dans un fichier texte) et le débit de pointe (inscrit dans la table attributaire) pour chaque débit de référence.

Calcul du volume ruisselant

Le volume ruisselant est calculé grâce à la fonction de production du SCS à partir du Curve Number moyen et des précipitations pour chaque pas de temps d'après les formules suivantes :

$$Pe = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + S}$$

$$Ia = 0{,}2\,S$$

$$S = \frac{25400 - 254\,CN}{CN}$$

où CN est le Curve Number.

Calcul du débit

Le calcul du débit à partir du volume ruisselant s'effectue grâce à la méthode de convolution de l'hydrogramme unitaire du S.C.S donné en Figure VI.1.

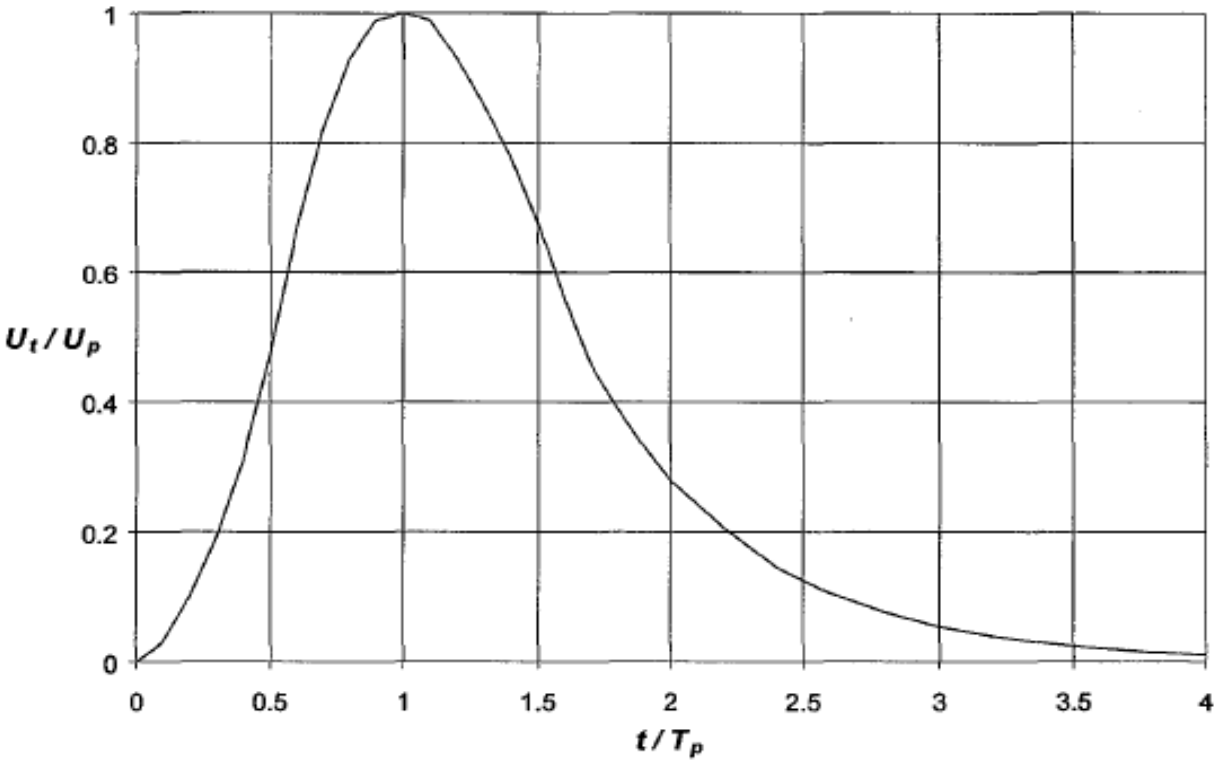


Figure VI.1: Hydrogramme unitaire du SCS



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

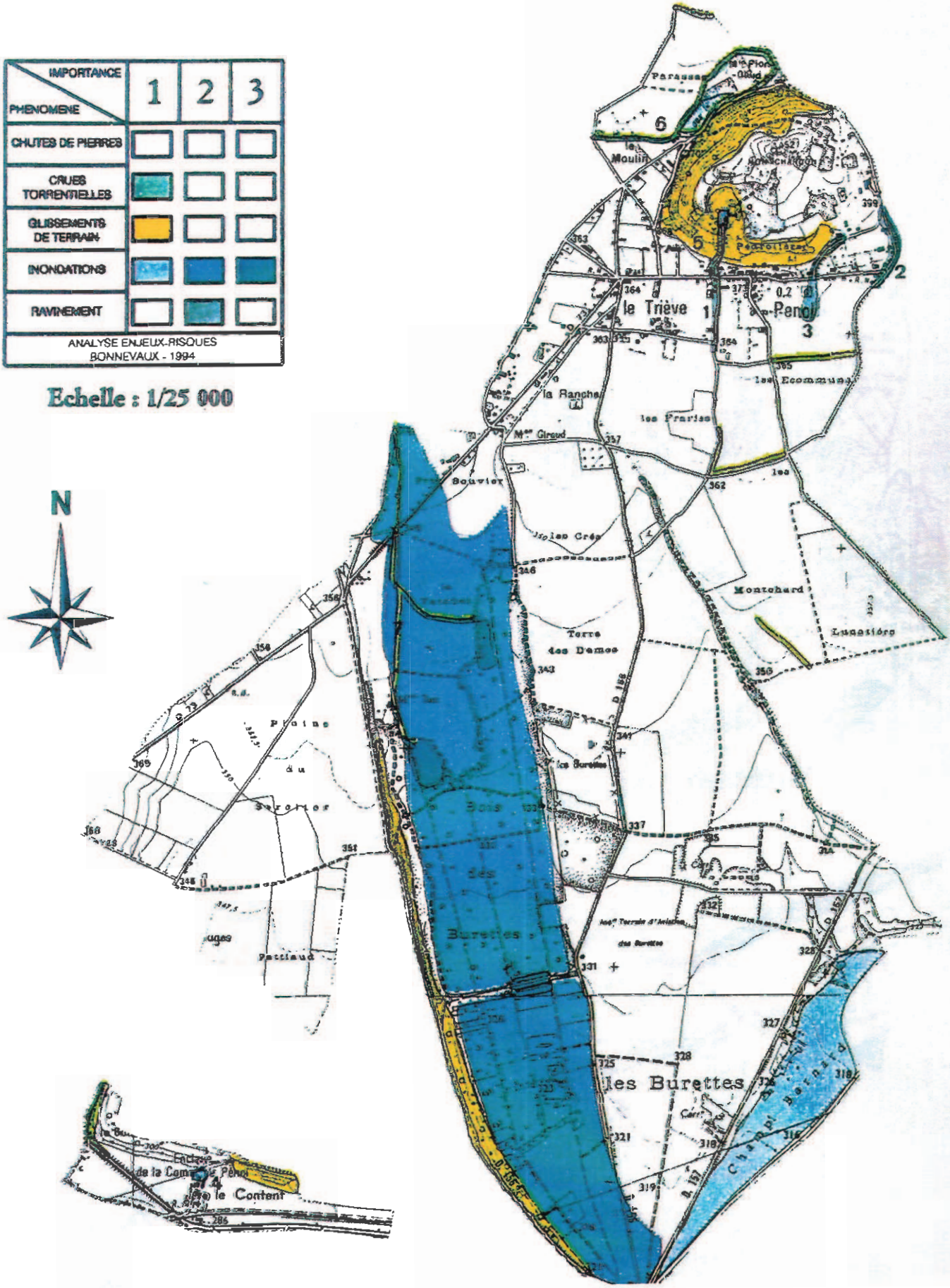
CARTE DE LOCALISATION DES PHENOMENES NATURELS

Commune de PENOL

PHENOMENE \ IMPORTANCE	1	2	3
CHUTES DE PIERRES			
CRUES TORRENTIELLES			
GLISSEMENTS DE TERRAIN			
INONDATIONS			
RAVINEMENT			

ANALYSE ENJEUX-RISQUES
BONNEVAUX - 1994

Echelle : 1/25 000



ALPES - GEO - CONSEIL
Saint Philibert
73670 ST. PIERRE D ENTREMONT
Tel : 04 79 65 64 25
Fax : 04 76 38 66 12
postmaster@alpesgeoconseil.com

rtm
restauration des terrains en montagne

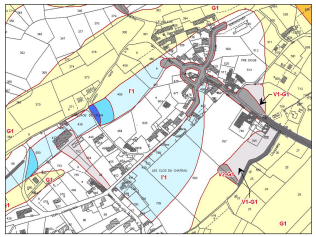
Réalisation : Alpes Géo Conseil

Pilotage : Service RTM de l'Isère

Maître d'ouvrage :

Commune de PLAN (Isère)

Carte des Aléas Naturels sur fond cadastral



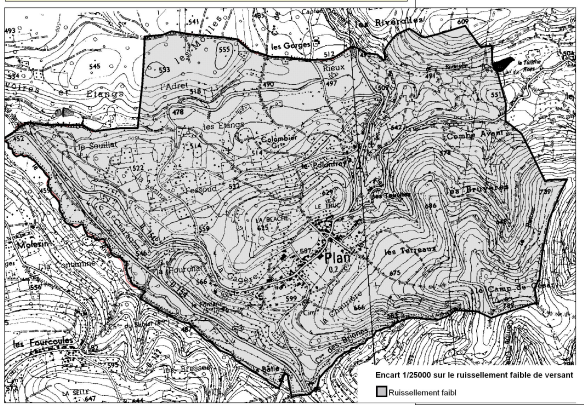
DOCUMENT DEFINITIF
Version 3.0 (Octobre 2004)

Carte éditée le
vendredi 19 novembre 2004

Dossier N° 1576.03

Légende

	Faible	Moyen	Fort
Inondations en pied de versant	F1	F2	F3
Zones humides ou marécageu	M1	M2	M3
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur	V1	V2	V3
Glissement de terrain	G1	G2	G3
Effondrements		F2	
Limite communale			

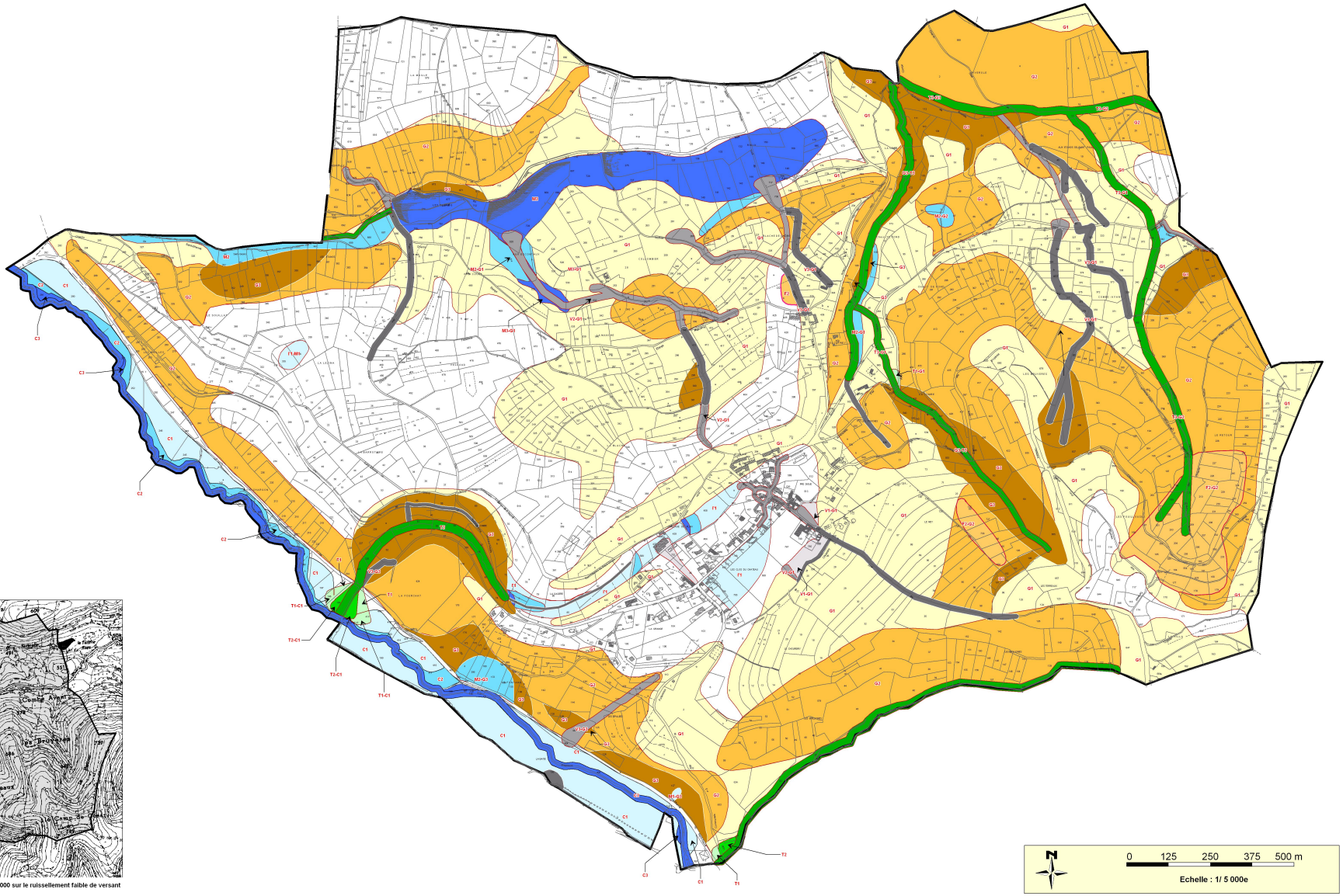


Encart 1/25000 sur le ruissellement faible de versant

Ruissellement faibl

Carte réalisée en février 2004

Réalisation et édition: V.Defourneaux / ALPESGEOCONSEI



0 125 250 375 500 m

Echelle : 1/ 5 000e

rtm
Association des Risques et Territoires

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Commune de ROYBON

CARTE DES ALÉAS
(sur fond cadastral)

Légende : **Feuille NORD**

Inondations :	Faible	Moyen	Fort
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Inondations en pied de versant	I 1	I 2	I 3
Zones marécageuses	M1	M2	M3
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Chutes de pierres et de blocs			P3

Pour le ruissellement sur versant de type phénomène généralisé : voir encart au 1/25 000 (feuille Sud)

Limite de la zone d'étude

Réalisation : Alp'Géorisques	**Etabli le : Octobre 2004**	**Echelle : 1/5 000**
Edition : Alp'Géorisques	**Modifié le :**	

N

ZONE CLOSE

GALAVEYSON - NORD
GALAVEYSON - SUD
LES AGROTS - NORD
LES AGROTS - OUEST
LES AGROTS - EST
LES LOVES - OUEST
LES LOVES - EST
LES LOVES - SUD
LES ENVERS - NORD
LES ENVERS - SUD
LES ENVERS - EST
BOURNAISSIERES - OUEST
BOURNAISSIERES - EST
BOURNAISSIERES - SUD
LE CHAILLET - EST
LE MALATRAS
LE MOLARD - SUD
LE MOLARD - NORD
LE PEYSSY
LA PERRACHE - OUEST
LA PERRACHE - EST
LA PERRACHE - SUD
LE BATTER - SUD
LE BATTER - NORD
LE MOLIERE
LE PLAN DU LOUP
LES BAYTIERES
LE PLAN
LE PILON
LE GERBERT
LE PLAN MICHARD
LA DUPRE
LES BUISSIERES
LA JOACHERE
LA BATIE
PLAN MICHARD
COMBE DES BUCHASSES
VERS L'OURSIERE
VERS L'OURSIERE - BAS
LE CHEMIN NEUF
LA BLANATE
LA BLANATE - EST
LA BLANATE - OUEST
LE CHEMIN NEUF - EST
LE CHEMIN NEUF - OUEST
LE CHEMIN NEUF - SUD
LE CHEMIN NEUF - NORD
LA BLANATE - SUD
LA BLANATE - NORD
LES BAYTIERES - EST
LES BAYTIERES - OUEST
LES BAYTIERES - SUD
LES BAYTIERES - NORD
LE PLAN MICHARD - EST
LE PLAN MICHARD - OUEST
LE PLAN MICHARD - SUD
LE PLAN MICHARD - NORD
LE GERBERT - EST
LE GERBERT - OUEST
LE GERBERT - SUD
LE GERBERT - NORD
LE PILON - EST
LE PILON - OUEST
LE PILON - SUD
LE PILON - NORD
LA JOACHERE - EST
LA JOACHERE - OUEST
LA JOACHERE - SUD
LA JOACHERE - NORD
LA BATIE - EST
LA BATIE - OUEST
LA BATIE - SUD
LA BATIE - NORD
LA DUPRE - EST
LA DUPRE - OUEST
LA DUPRE - SUD
LA DUPRE - NORD
LES BUISSIERES - EST
LES BUISSIERES - OUEST
LES BUISSIERES - SUD
LES BUISSIERES - NORD
LE CHEMIN NEUF - EST
LE CHEMIN NEUF - OUEST
LE CHEMIN NEUF - SUD
LE CHEMIN NEUF - NORD
LA BLANATE - EST
LA BLANATE - OUEST

Office National des Forêts

Monsieur le Maire
38 Rue de la Mairie

38940 ROYBON

ONF
Rhône-Alpes

rtm
restauration des terrains en montagne

Grenoble, le 18 avril 2011

Service départemental
de l'Isère
Hôtel des Administrations
9, quai Créqui
38026 Grenoble cedex
Tél : 04 76 23 41 61
Fax : 04 76 22 31 50
Mél : rtm.grenoble@onf.fr

Affaire suivie par : Robert MARIE Vu
☎ ligne directe : 04 76 23 41 78

N/Ref : RM/NG/N° 256
Objet : Affaire M. Bernard Germain -

Monsieur le Maire,

Suite à une reconnaissance de terrain effectuée le 13 avril dernier, il apparaît que les travaux réalisés par Monsieur Bernard Germain sur le ruisseau carté en V_2 G_2 sur la carte des aléas de 2004, permettent de réduire la zone V_2 située à l'aval, comme indiqué sur le plan ci-joint.

Je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint 3 exemplaires de la carte des aléas, dont 1 exemplaire est à conserver par la commune et 2 exemplaires sont à envoyer par vos soins à la Direction Départementale des Territoires de l'Isère (SPR, Pôle aménagement Sud-Est, Pôle action territoriale de Saint Marcellin).

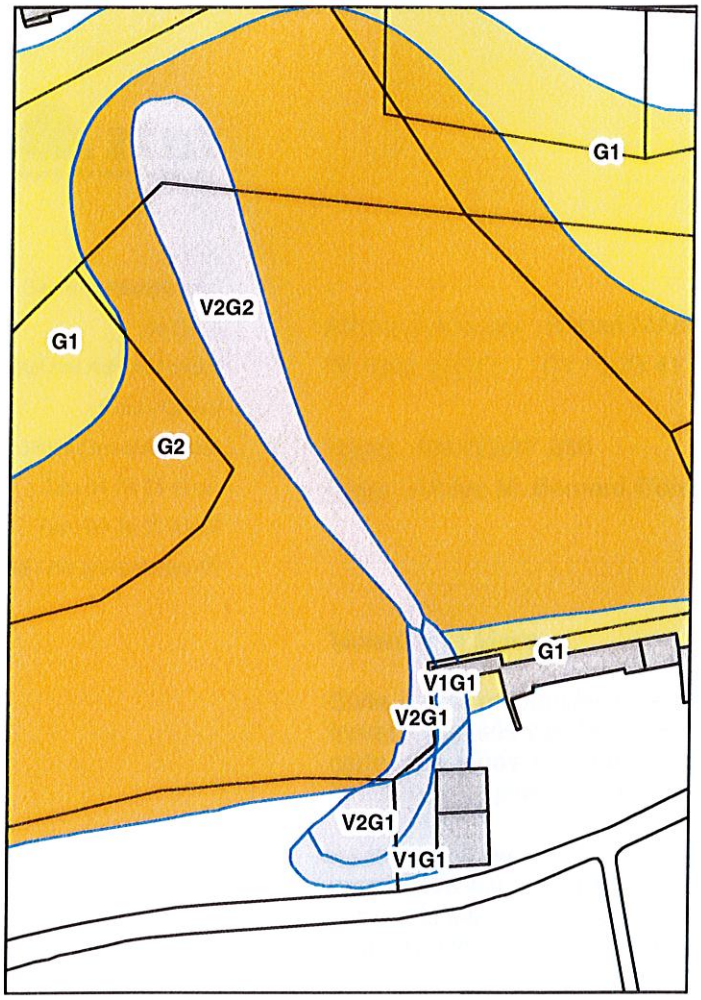
Je vous d'agréer, Monsieur le Maire, l'expression de mes salutations les meilleures.

Le Chef du Service Départemental
RTM Isère,

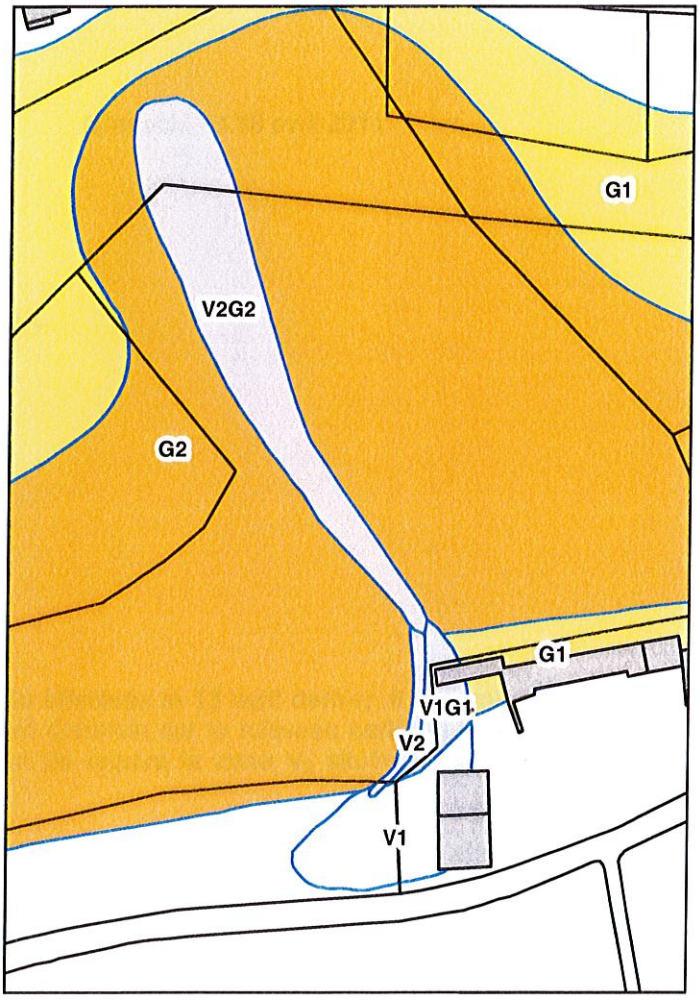
Bruno LAÏLY

P.J. : 1 carte en 3 ex.

Commune de Roybon
Modification de la carte des aléas



Carte des aléas - 2004



Modification de la carte des aléas - 2011

rtm
Service Départemental de l'Isère

14 avril 2011

1:2 500

Office National des Forêts

Monsieur le Maire
38, Rue de la Mairie
38940 ROYBON

ONF
Rhône-Alpes

rtm
restauration des terrains en montagne

Grenoble, le 12 janvier 2012

Service départemental
de l'Isère
Hôtel des Administrations
9, quai Créqui
38026 Grenoble cedex
Tél : 04 76 23 41 61
Fax : 04 76 22 31 50
Mél : rtm.grenoble@onf.fr

Affaire suivie par : Robert MARIE
☎ ligne directe : 04 76 23 41 78

V/ref. : Votre courrier du 19 octobre 2011 -
N/Ref : RM/NG/N° 4
Objet : Modification ponctuelle de la carte des aléas

Monsieur le Maire,

Suite à une visite sur le site, nous vous proposons une modification de la carte des aléas sur le secteur figuré sur l'extrait de carte ci-joint.

Cette modification est justifiée par la démolition complète de bâtiments qui pouvaient piéger des eaux à leur amont.

Il vous appartient d'envoyer 2 exemplaires de cette carte à la Direction Départementale des Territoires de l'Isère (1 ex. SPR – 1 ex. Pôle Aménagement).

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Maire, l'expression de mes salutations les meilleures.

Le Chef du Service Départemental
RTM Isère,

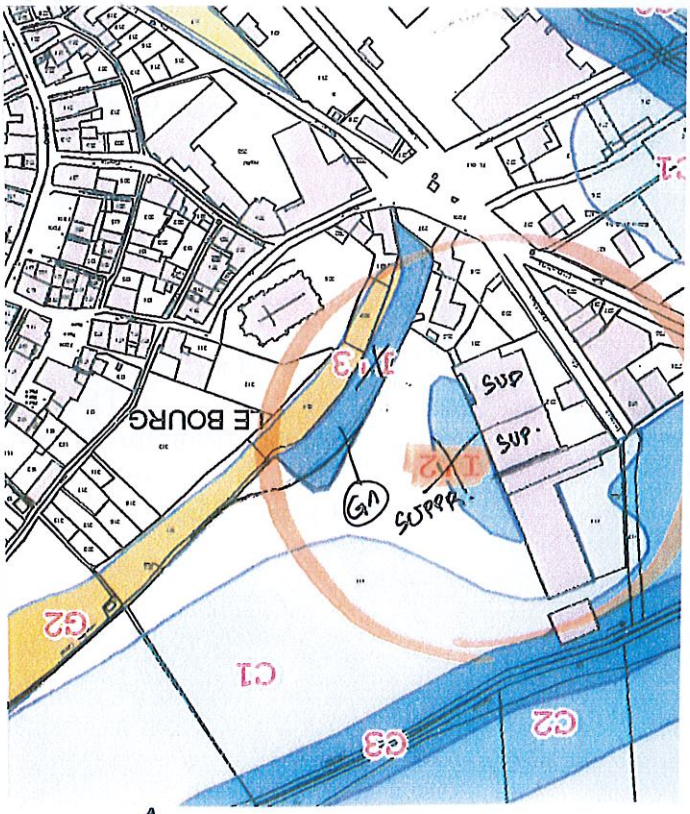
Bruno LAILY

P.J. : 4 exemplaires de la modification

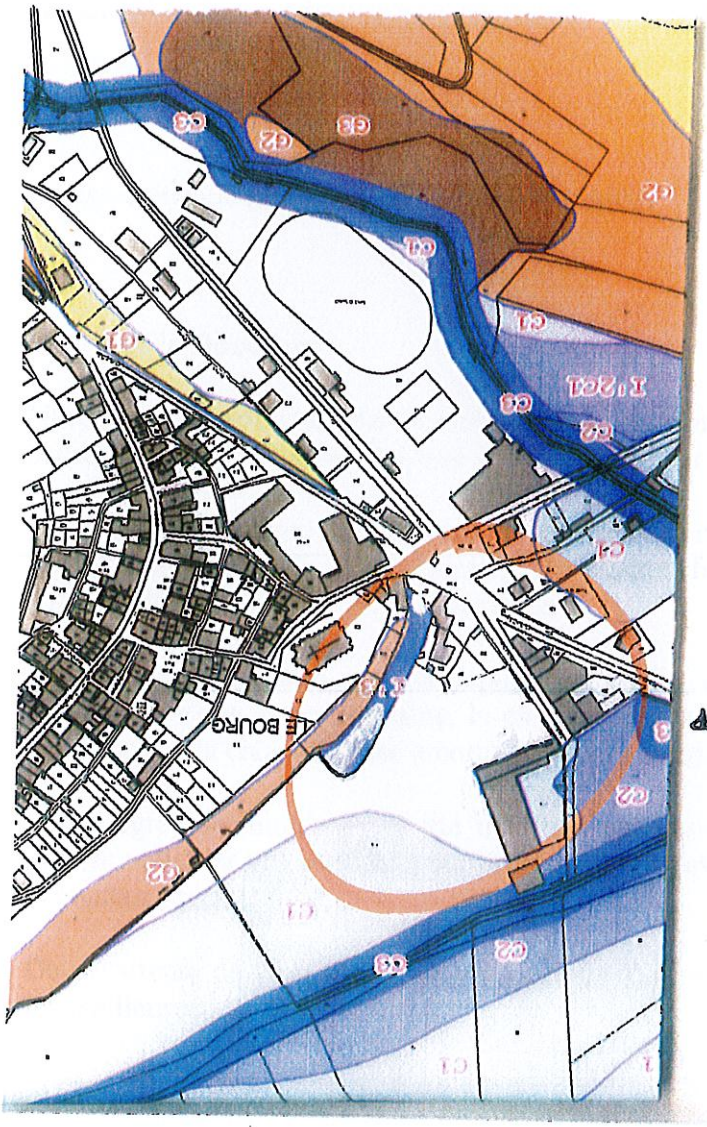
Commune de ROYBON.

Modification de la carte des aléas.

Décembre 2011



Carte des aléas actuelle



← modification décembre 2011.

Suppression de bâtiments et donc de la zone I'2

Service Départemental RTM de l'Isère	

Commune de ROYBON

Modification de la carte des aléas pour prendre en compte les aménagements réalisés sur l'exploitation GERMAIN

Date : 26 novembre 2015	Version de document : **1**

Liste de diffusion :	**Auteur**
RTM : archivage RN – chrono –secteur E. **Mairie :** Damien MOUNIER (Services Techniques). **DDT :** Service Sécurité et Risques. **Autre :** Exploitation GERMAIN.	**Olivier NEWINGER**
	Validation
	Yannick ROBERT

Contexte

Dans le cadre du développement de ses activités d'élevage, l'exploitation GERMAIN souhaite agrandir ses bâtiments. Des aménagements hydrauliques ont été réalisés, afin de protéger les bâtiments et les équipements, la carte des aléas de la commune de ROYBON est modifiée pour prendre en compte ces aménagements.

Aléas hydrauliques

Les écoulements proviennent des prairies surplombant l'exploitation, et très certainement aussi d'écoulements collectés et concentrés par la route située à l'amont. La surface du bassin versant est néanmoins limitée, totalisant, aves les possibles apports routiers, quelques dizaines d'hectares au maximum.

Les apports, même en cas d'événement hydrologique majeur, restent donc très limités.

Des aménagements de gestion des eaux pluviales ont été réalisés, au pied de la pente :

- Enrochement de l'ensemble du linéaire du fossé depuis le haut de la prairie, ce dernier présentant des signes d'érosion ;
- Création d'une banquette et aménagement d'un fossé au droit des bâtiments, permettant la dérivation des écoulements en crue ;
- Aménagements des pistes pour l'accès aux différentes parties de la prairie en les faisant converger vers le fossé.
- De plus, il est à noter que les bâtiments existants, ainsi que les bâtiments projetés sont en remblais par rapport au terrain naturel. Dans ces condition le risque d'inondation est nul à partir du moment où les éventuels écoulements ont contournés les bâtiments.

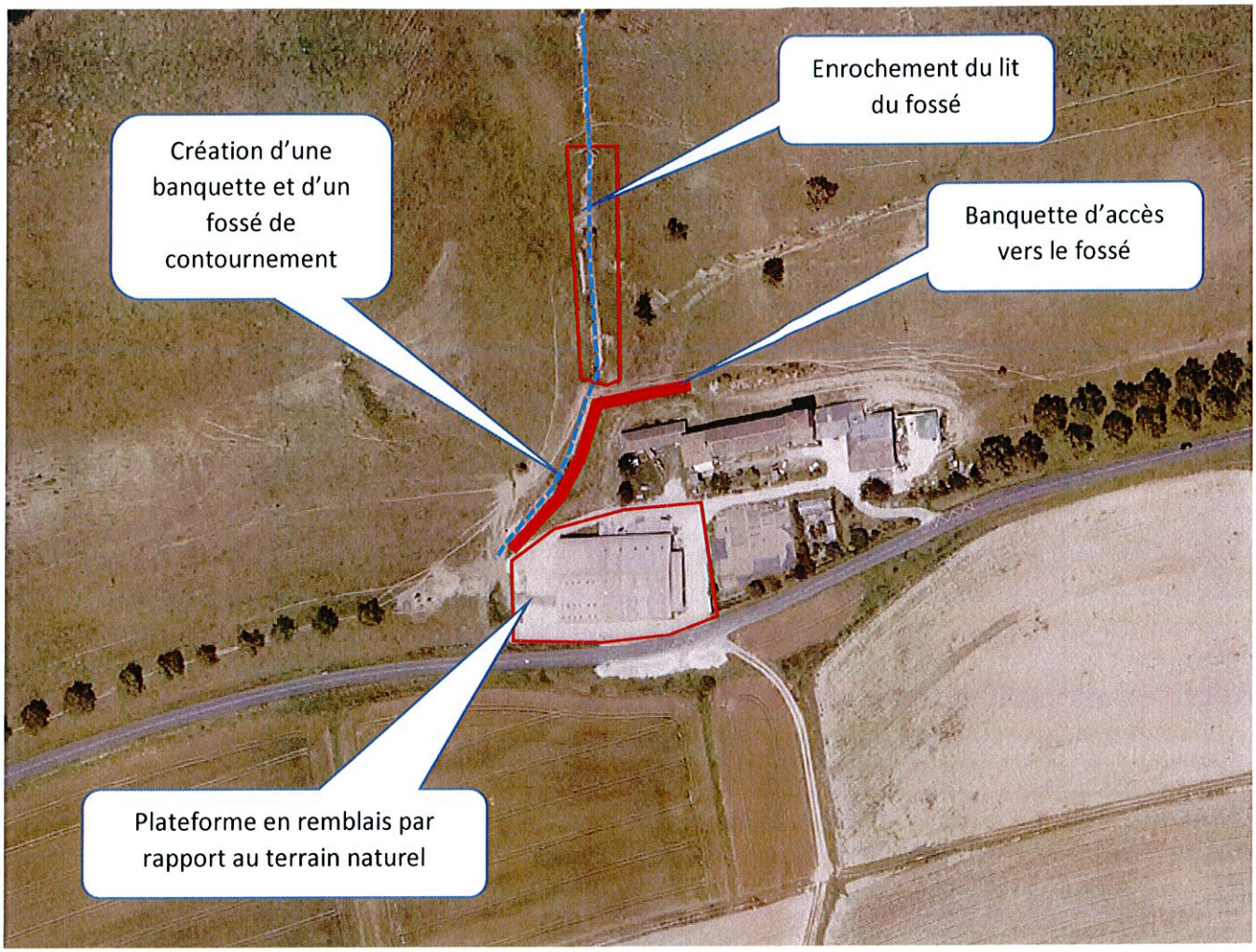


FIGURE 1: LOCALISATION DES AMENAGEMENTS REALISES

Ces aménagements permettent de guider la majorité des écoulements en contournant les bâtiments. L'ensemble du linéaire du fossé a été classé en aléa fort de ravinement V3. Un aléa résiduel a néanmoins été conservé, et étendu pour correspondre au lit actuel du cours d'eau, pour prendre en compte un éventuel débordement du fossé (apports de matériaux suite à un glissement par exemple). Cet aléa résiduel est classé en aléa faible de ruissellement V1 comme précédemment.

Aléas géologiques et géotechniques

Les zones en pente surplombant l'exploitation ont été classées en zone d'aléa moyen de glissement de terrain (G2). Ces glissements, généralement superficiels affectent essentiellement les colluvions. La limité de la zone G2 a été calée sur la limite du pied de pente, en intégrant une marge correspondant à la zone d'arrêt probable des matériaux. Les aménagements hydrauliques réalisés, à savoir la création d'un fossé empierré et d'un léger merlon permettent d'assurer l'arrêt d'éventuels matériaux glissés. La limite de la zone G2 correspond donc au tracé du fossé/merlon.

Modification du zonage des aléas

Au regard des éléments précédents, la carte des aléas a été modifiée comme suit :

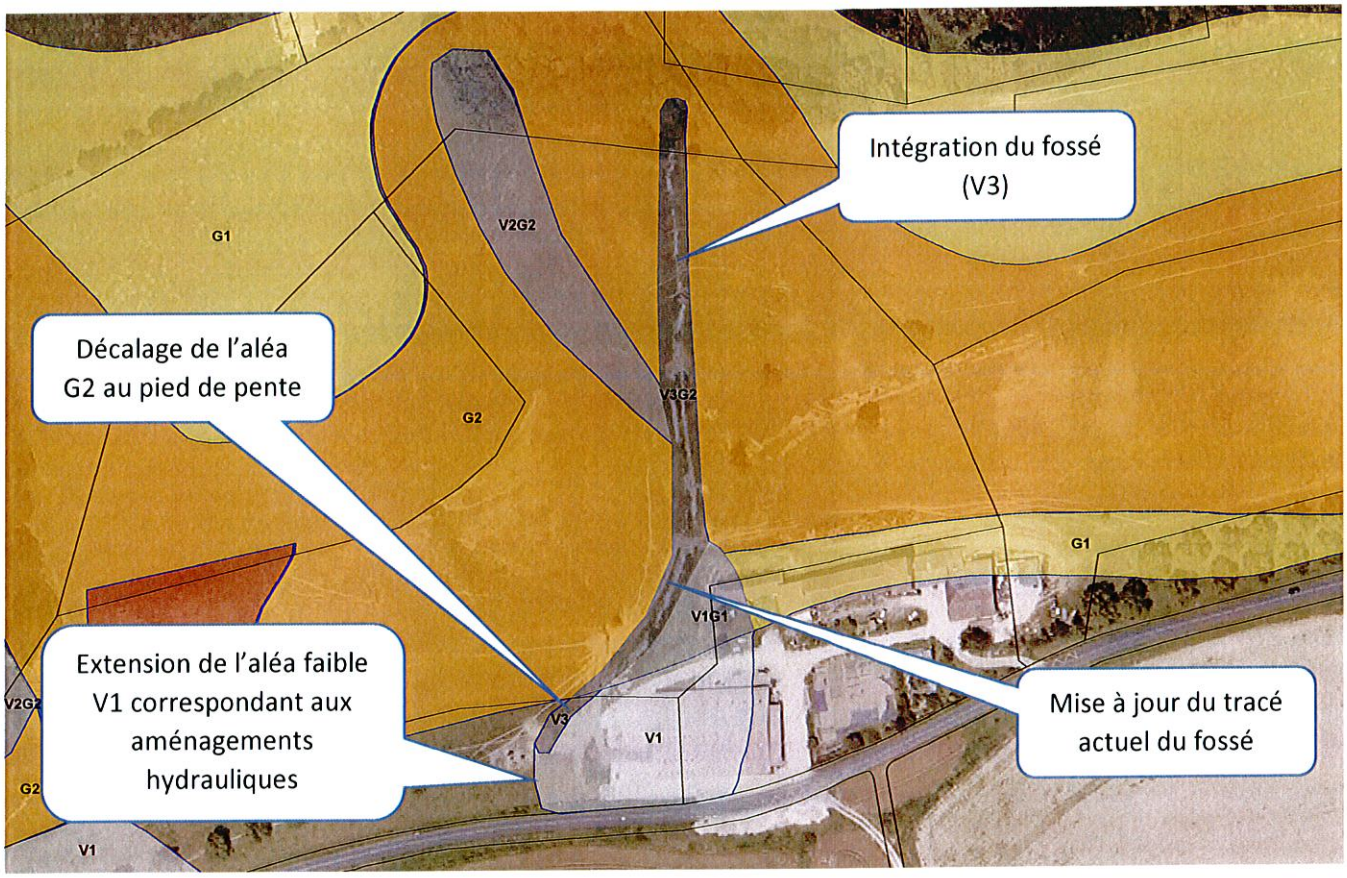


FIGURE 2: EXPLICATION DES MODIFICATION DU ZONAGE DES ALEAS SUITE AUX TRAVAUX REALISES.

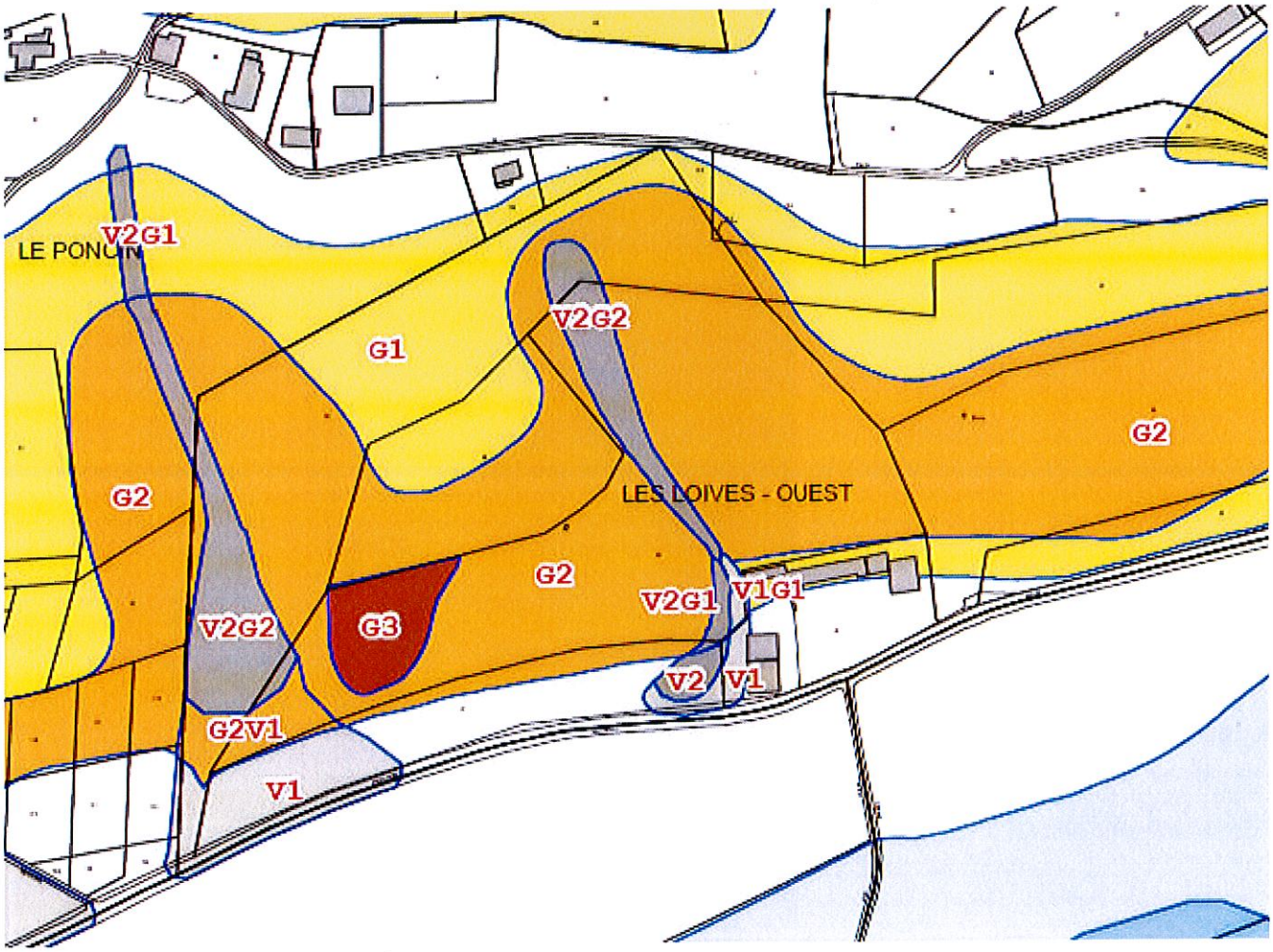


FIGURE 3: ZONAGE INITIAL (2011).

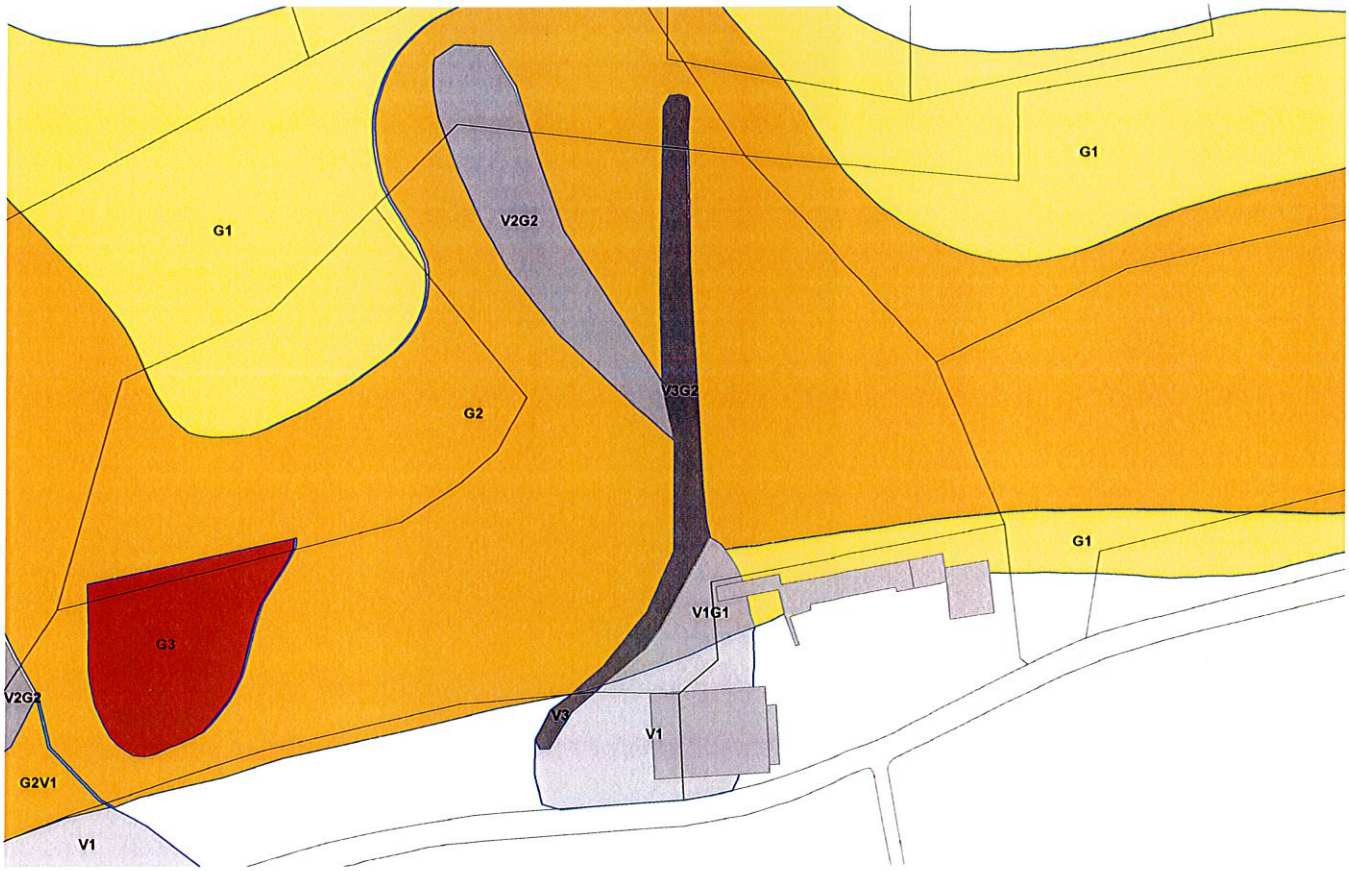


FIGURE 4: NOUVEAU ZONAGE DES ALEAS PROPOSE (2015).

L'Expert Hydraulicien, Chargé d'Etudes « Cartographie et Expertise des Risques Naturels » **Olivier NEWINGER**	**Validé par Yannick ROBERT** Responsable de la Cellule « Connaissance, Expertise, Affichage des Risques Naturels »

rtm
Restauration des Terrains de Montagne

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Commune de ROYBON

CARTE DES ALÉAS
(sur fond cadastral)

Légende : **Feuille SUD**

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Inondations en pied de versant	I*1	I*2	I*3
Zones marécageuses	M1	M2	M3
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Chutes de pierres et de blocs			P3

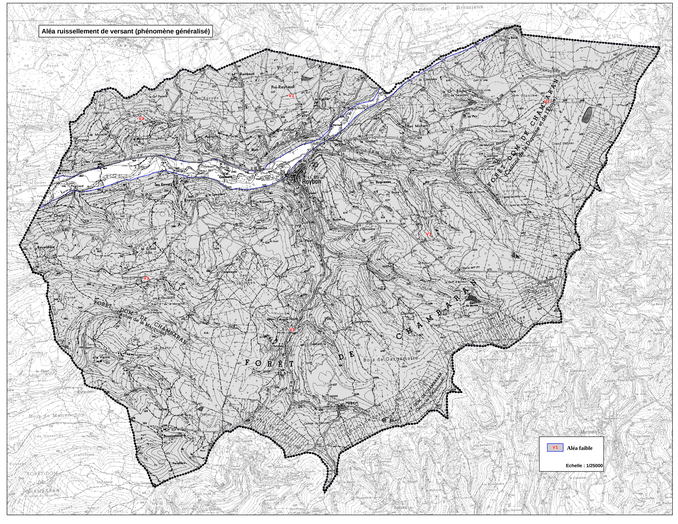
Pour le ruissellement sur versant de type phénomène généralisé : voir encart au 1/25 000

Limite de la zone d'étude

encart : SCAN EDR © IGN 99

Réalisation : Alp'Géorisques	**Etabli le : Octobre 2004**	**Echelle : 1/5 000**
Edition : Alp'Géorisques	**Modifié le :**	

N



Commune de SARDIEU

Bièvreisère communauté

CARTE DES ALEAS

Zonage des aléas validé par la commune

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	
Inondations en pied de versant	I'1		
Ravinements et ruissellements sur versant	V1		V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1		

Bassin d'orage

Ruisseau couvert

Limite zone d'étude

Limite communale

© cadastre DGI

Alp'Géorisques

Version 3
Edition : Janvier 2018

Echelle : 1/5 000

Réalisation : Alp'Géorisques

LE BESSAY
LES COMBES DU BESSAY
LE LANDRON
LE VIDEAU ET LA PERROCHE
LES PLANTÉES-NORD
LA RIVOIRE
LE COURTY
COMBE DE VANNE
LE CLAPIER
LES PLANTÉES-SUD
LES VIGNES DE BURETTES
BLACHES DES LIGODIÈRES-NORD
PONPONNIER
LES BLACHES DE LA VIE SAINT-SIMÉON
BLACHE DE CHALAMBRIER
BLACHES-NORD

Alp'Géorisques - 2018

Carte des aléas de la commune de Sardieu

Note de présentation



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond -
Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Maître d'ouvrage
Communauté de communes Bièvre Isère

Réalisation
Alp'Géorisques

Référence	*18021312*	*Version*	*3.0*
Date	*octobre 2019*	*Édition*	*11/10/2019*

Identification du document

Projet	*Carte des aléas de Sardieu*		
Titre	*Carte des aléas de la commune de Sardieu*		
Fichier	*rapport_aleas_sardieu_v3.0.odt*		
Référence	*18021312*	*Proposition n°*	*D1704036*
Chargé d'études			
	Tél. 04 76 77 92 00	*flavien.renel@alpgeorisques.com*	
Maître d'ouvrage	*Communauté de communes Bièvre Isère*	Grenoble Air Parc 1 avenue Roland Garros 38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS	
	Référence commande :	*Marché 17sh11*	
Maître d'œuvre ou AMO	-		

Versions

Version rapport	***Date***	***Version carte***	***Auteur***	***Vérifié par***	***Modifications***
1.0	*01/12/17*	*3.0*	FR	EP	
2.0	*01/04/18*	*3.0*	EP		Corrections internes de la version 1.0

Diffusion

Diffusion	*Support*	*Pointage*	
CCBI	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique	✓	
DDT	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	18021312
Titre	Carte des aléas de la commune de Sardieu - Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Commune de Sardieu
Cours d'eau concerné(s)	
Région naturelle	Bas-Dauphiné
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas de Sardieu

SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE....5
II. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE....7
II.1. Localisation....7
II.2. Description du territoire....8
II.3. Le milieu naturel....8
II.4. Contexte géologique....8
II.4.1. Les formations tertiaires....9
II.4.2. Les formations quaternaires....9
II.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels....10
II.5. Le réseau hydrographique....10
III. PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS....10
III.1. Approche historique des phénomènes naturels....11
III.2. Observations de terrain....14
III.2.1. Les crues rapides des rivières....14
III.2.2. Le ruissellement de versant et le ravinement....16
III.2.3. Les glissements de terrain....20
IV. LES ALÉAS....21
IV.1. Méthodologie....21
IV.1.1. Définition....21
IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence....22
IV.1.3. Définition des degrés d'aléa....22
IV.2. Élaboration de la carte des aléas....23
IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »....23
IV.2.2. Le zonage de l'aléa....23
IV.3. Les aléas de la commune....23
IV.3.1. L'aléa crue rapides des rivières....24
IV.3.2. L'aléa ruissellement de versant et ravinement....25
IV.3.3. L'aléa glissement de terrain....26
IV.3.4. L'aléa sismique....27
V. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES....28
V.1. Enjeux et Vulnérabilité....28
V.2. Les ouvrages de protection....29
VI. CONCLUSION - GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS....30

I. Préambule

La communauté de communes de Bièvre-Isère a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration de cartes des aléas partielles sur certaines communes de son territoire. Les communes étudiées sont celles ne disposant d'aucune cartographie de risques naturels et celles dotées de documents anciens inappropriés dans le cadre de travaux d'urbanisme. Les périmètres d'étude communaux sont définis par le zonage du SCOT ou du PLU. Il s'agit des secteurs dits urbanisables des communes qui figureront sur le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI).

Ce document est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Il présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant les territoires communaux. La carte des aléas réalisée au 1/5000 peut être directement intégrée à la carte du PLUI sans ajustement de calage, les deux documents étant réalisés sur le même fond de plan (documents compatibles). La carte des aléas reportée sur fond topographique IGN au 1/10 000 revêt une valeur uniquement informative en intégrant les courbes de niveau, ce qui permet de visualiser le relief du terrain. Elle n'est pas destinée à être intégrée au PLUI.

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5000, le zonage au 1/5000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Sur la commune de Sardieu, les phénomènes répertoriés au sein du périmètre d'étude restreint sont les suivants :

- Les crues rapides des rivières ;
- Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- Les glissements de terrain.

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie de la commune de Sardieu a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en septembre 2017 par Flavien RENEL et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'Etat. La validation de terrain a été effectuée par Eric PICOT, ingénieur géologue senior.

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les

reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés, la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au 1/25 000. La carte IGN et le fond cadastral n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/5 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n’est édité qu’après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La Commune de Sardieu se localise au nord du département de l'Isère. Elle s'établit dans la plaine de Bièvre, à cheval sur la terrasse de Sardieu et la plaine des Blaches. Elle est limitrophe avec les communes de Balbins, La Côte-Saint-André, Saint-Siméon-de-Bressieux, Châtenay, Virville, Marcilloles et Penol. Elle est administrativement rattachée à l'arrondissement de Vienne et au canton de La Côte-Saint-André.



Figure II.1: Localisation de la commune de Sardieu

II.2. Description du territoire

La commune de Sardieu s'étend sur une superficie de 1120 hectares, répartis dans la plaine de Bièvre. Son territoire s'inscrit dans un cadre rural composé de zones essentiellement agricoles en secteur de plaine (production céréalière) et de petites zones forestières sur les coteaux. Son village occupe la bordure aval de la terrasse de Sardieu. Il domine la plaine des Blaches. Il est secondé par le hameau de Poiponnier situé en zone de plaine, en bordure du Poipon. Un habitat plus diffus disséminé dans la plaine des Blaches est également présent. Il correspond généralement à des exploitations agricoles.

La commune de Sardieu comptait 1078 habitants au recensement de 2014. Les résultats des recensements antérieurs montrent qu'après une lente décroissance entamée au milieu du XIX siècle, sa courbe démographique progresse régulièrement depuis les années 1960, à un rythme soutenu de plusieurs pourcents par an. L'ensemble de la région, en général, connaît une croissance démographique similaire. Ce regain d'intérêt pour cette partie du département peut s'expliquer par son accessibilité, le cadre de vie offert aux habitants et la proximité de divers bassins économiques à moins d'une demi-heure de route (agglomération grenobloise, plaine de Bièvre, Voironnais, Roussillon, région Berjallienne). Il souligne le dynamisme économique du nord-Isère, porté par les choix de développement du département.

Economiquement, la commune dépend plus directement du bassin économique de la Plaine de Bièvre. Elle tire sa richesse essentiellement de l'agriculture et de l'élevage fortement implantés sur ce territoire.

La commune est desservie par la RD157 qui traverse la Plaine de Bièvre en reliant la RD73 et la RD519. Cette route communique avec plusieurs autres axes de circulation permettant de rejoindre la Vallée du Rhône à l'ouest la Région Berjallienne au nord et le Voironnais à l'est. La commune est également accessible par l'Axe de Bièvre qui, pour le moment, se termine à l'ouest de Saint-Etienne de Saint-Geoirs. Cette voie express est connectée à l'autoroute A48 (axe Grenoble – Lyon). Un maillage secondaire de voies départementales et communales complète le réseau routier en desservant efficacement le territoire communal.

II.3. Le milieu naturel

La commune de Sardieu présente deux secteurs morphologiquement distincts. Son tiers nord s'établit sur la terrasse de Sardieu. Sa topographie est plane, hormis la rupture de pente en bordure de terrasse où des coteaux se profilent avec des pentes moyennes à faibles. Ses deux tiers sud s'étendent sur la vaste plaine des Blaches également dépourvue de tout relief.

Les altitudes de la commune sont relativement modestes. Elles s'étagent entre 322 mètres en limite communale avec Marcilloles (extrémité sud-ouest de Sardieu) et 356 mètres au nord-ouest en limite communale avec Balbins.

II.4. Contexte géologique

La commune de Sardieu se situe au sein du vaste bassin sédimentaire tertiaire du Bas-Dauphiné. C'est une région de plateaux, de collines, et de plaines de faible altitude. Les collines de la région sont en grande partie constituées de terrains de l'époque Miocène (dépôts molassiques) qui se sont formés à la suite d'une importante transgression marine (dépôts marins et péri-continentaux). Ces dépôts molassiques peuvent être caillouteux ou sableux (poudingue ou molasse sableuse).

Au cours de l'ère Quaternaire, cette partie du Bas-Dauphiné a été parcourue par plusieurs langues glaciaires (glacier du Rhône) qui ont contribué au modelage des reliefs et au creusement des vallées actuelles. Cette époque a ainsi connu des périodes d'érosion très intense (action érosive de la glace), favorisée par les différentes phases d'avancées glaciaires et les nombreux écoulements qui parcourraient la région lors des étapes de fusion et de retraits glaciaires. Cette époque géologique a donné lieu à de nombreux dépôts argileux et sablo-graveleux de type morainique et fluvio-glaciaire.

II.4.1. Les formations tertiaires

Elles constituent le substratum local et sont représentées par des dépôts d'âge miocène (seconde moitié du Tertiaire). Deux formations principales caractérisent l'ère tertiaire dans le Bas-Dauphiné : la molasse sableuse et la molasse caillouteuse. Elles n'affleurent cependant pas sur le territoire de Sardieu, car systématiquement recouvertes par des dépôts quaternaires.

II.4.2. Les formations quaternaires

Plusieurs types de formations quaternaires se rencontrent sur la commune :

- Des **placages morainiques** de l'époque rissienne tapissent une partie du versant de la terrasse de Sardieu. Il s'agit de matériaux gravelo-argileux charriés puis abandonnés par les glaciers à leur fonte.
- Des **alluvions fluvio-glaciaires** de l'époque würmienne occupent la Plaine des Blaches. Il s'agit de matériaux graveleux d'origine glaciaire, remaniés puis déposés par des écoulements d'eau de fonte glaciaire, lors du retrait des glaciers.
- Des **loess** recouvrent une grande partie de la terrasse de Sardieu. Il s'agit de dépôts limoneux d'origine éolienne caractéristique des périodes froides interglaciaires. Leur épaisseur peut atteindre quelques mètres.

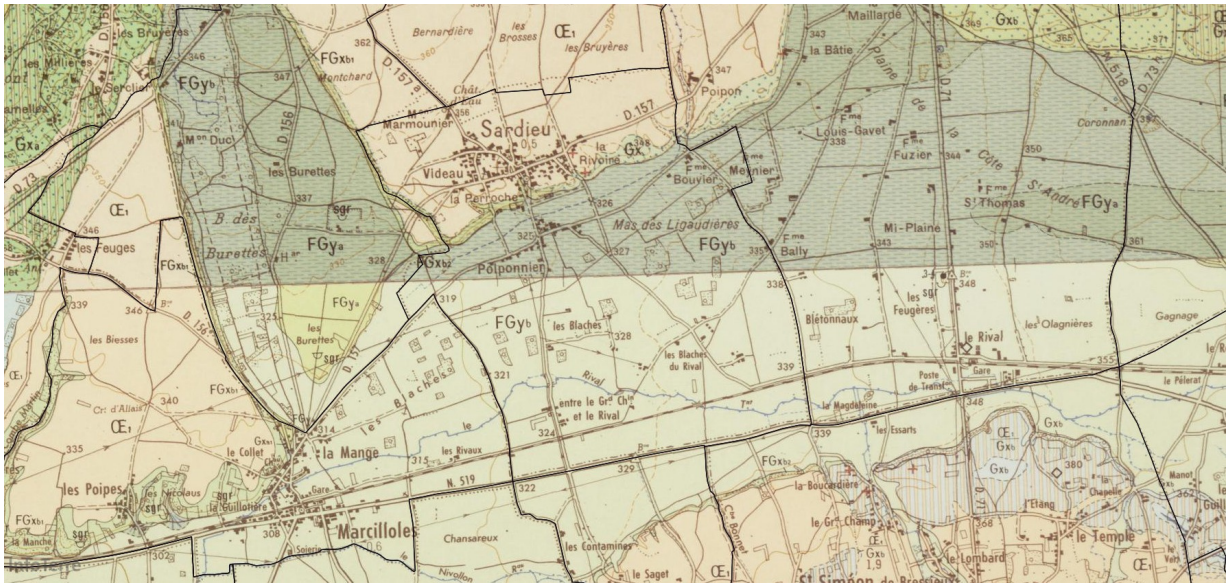


Figure II.2: extrait de la carte géologique au 1/50 000 de La Côte-Saint-André.

II.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Les formations géologiques de la commune sont, par nature, sensibles aux glissements de terrain du fait de leur teneur en argile. Cette dernière peut être présente en grande quantité au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, lentilles argileuses) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées des terrains). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés à des phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont dénudés. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

II.5. Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique de la commune de Sardieu se compose d'un unique ruisseau. Il s'agit du Poipon qui traverse le territoire communal d'est en ouest en s'écoulant dans la plaine des Blaches. Il prend sa source à cheval sur les communes de Balbins et de La Cote-Saint-André pour se diriger en direction de Macilloles.

Le Poipon présente une dynamique hydraulique saisonnière remarquable. Sa réponse en terme de débit est directement liée aux sollicitations pluviométriques. L'été, son niveau est proche de celui de l'étiage, voire parfois à sec localement, tandis qu'en saison pluvieuse (Automne et Printemps), des crues exceptionnelles peuvent survenir.

Ce cours d'eau est fortement alimenté par des ruissellements agricoles (forts coefficients de ruissellement), ce qui peut générer des débits très importants si l'on tient compte également de la superficie de son bassin versant.

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les inondations de plaine, les inondations de pied de versant, les ruissellements de versant, les ravinements et les glissements de terrain ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° III.1 : définition des phénomènes naturels étudiés

Phénomènes	Symboles	Définitions
Crue rapide des rivières	C	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Séisme	-	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

Tableau n° III.2 : approche historique des phénomènes naturels

Date	*Phénomène*	*Numéro de localisation*	*Observations (sources d'information)*
1988, 1993, 2013	Crue du Poipon	1, 2, 3	Débordement au lieu-dit Ferme Bouvier 1,5 m d'eau en 1993. Inondation dans le hameau du Poiponnier 1 m sur la route et 1,2 m sur dans les maisons en 1993. Le même scénario se reproduit en 2013 avec 40 cm sur la route et 70 cm dans les maisons. **Source : Bibliographie, Mairie**
2013	Ruissellement	4, 5, 6	Ruissellements généralisés dans la partie haute du village. Ruissellements importants sur la voirie et entre les propriétés. Les eaux proviennent des terrains agricoles situés au nord du village. **Source : Mairie**
Régulièrement	Ruissellement	7	Ruissellement et érosion dans le versant. **Source : Mairie**

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

- Inondations et coulées de boue entre le 26 novembre 1982 et le 27 novembre 1982 (arrêté du 24 décembre 1982) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 15 mars 1983 et le 25 mars 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 24 avril 1983 et 31 mai 1983 (arrêté du 20 juillet 1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 30 avril 1983 et le 1 mai 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Glissement de terrain entre le 30 avril 1983 et le 1 mai 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 13 mai 1988 et le 15 mai 1988 (arrêté du 19 octobre 1988) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 9 octobre 1988 et le 12 octobre 1988 (arrêté du 8 décembre 1988) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 5 octobre 1993 et le 10 octobre 1993 (arrêté du 19 octobre 1993)
- Inondations et coulées de boue le 25 septembre 1999 et le 26 septembre 1999 (arrêté du 14 avril 2000) ;

Remarque : on note que pour certaines dates aucun phénomène historique n'a été signalé sur la commune. Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris à l'échelle régionale, sans que toutes les communes du territoire ne soient réellement touchées.

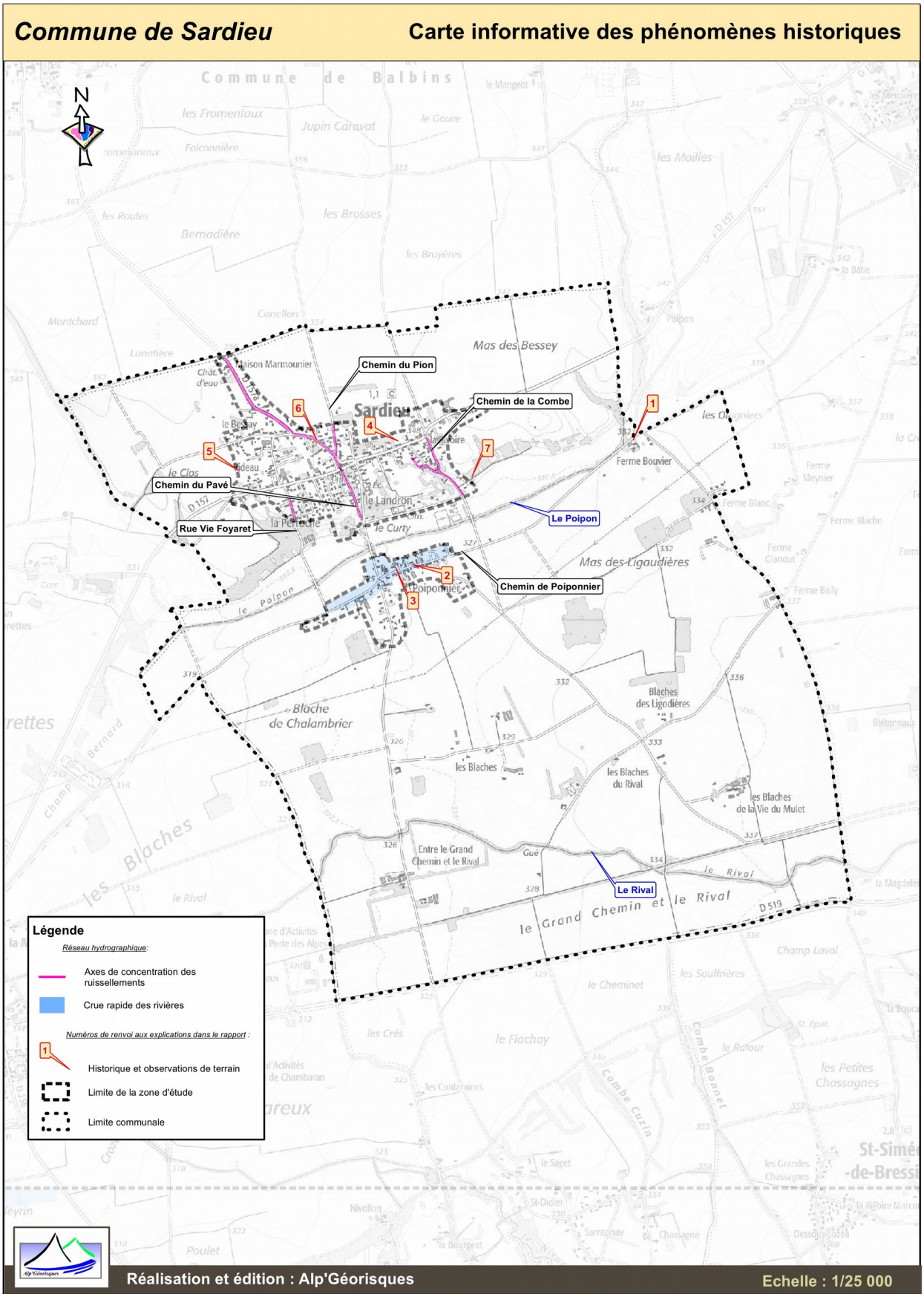


Figure III.3: Carte informative des phénomènes historiques

III.2. Observations de terrain

Les observations de terrain ont été réalisées sur le périmètre d'étude comprenant le hameau de Poiponnier et le village au sein duquel trois secteurs peuvent être différenciés : Le Videau/La Perroche, Le Landron/Le Courty et La Rivoire/Les Plantées-Nord.

III.2.1. Les crues rapides des rivières

Ce phénomène touche uniquement la plaine des Blaches, où le Poipon déborde souvent. Si certaines inondations sont dues à l'incapacité du lit à contenir les débits de crue, c'est aussi souvent la formation d'embâcles au niveau des ponts qui provoque les débordements. Les années 1988, 1993 et 2013 sont les dates des crues les plus marquantes. Ce phénomène est donc bien connu depuis longtemps et se renouvelle régulièrement. Les terres agricoles sont les premières touchées par les inondations qui peuvent toucher des surfaces importantes. Le hameau de Poiponnier est également très exposé, comme l'attestent les témoignages historiques.

D'après l'étude réalisée par SOGREAH : « étude hydraulique du bassin versant de Bièvre - Liers – Valloire: Volet Hydrologique » - SOGREAH – Rapport – décembre 2000 [4] « étude hydraulique du bassin versant de Bièvre - Liers – Valloire: Etat des lieux – Diagnostic et orientations d'aménagement » - SOGREAH – Rapport – décembre 2000 [5], la capacité du lit en terme de débit du Poipon, à l'entrée de Sardieu est de l'ordre de 15m^3/s. Les débits calculés et retenus lors de cette étude, au niveau du village, sont de l'ordre de 4 m³/s pour d'une crue décennale (Q_{10}) et 20 m³/s pour une crue centennale (Q_{100}), pour un bassin versant estimé à 1600 hectares. Ce débit de crue centennale est très supérieur à la capacité du lit, ce qui explique l'importance des débordements.



Figure III.4: Franchissement du Poipon au pont du Chemin Neuf, à pleine charge hydraulique, lors de la crue de 2013, avec un débordement en rive gauche.

Le hameau de Poiponnier est largement concerné par les crues du Poipon. Il est presque intégralement situé dans le champ d'inondation du cours d'eau. Le déroulement des inondations est assez particulier, puisque le hameau n'est pas directement inondé par des débordements latéraux du ruisseau. La lame d'eau envahissante déborde plus à l'amont au niveau de la Ferme Bouvier. A cet endroit, deux passages à gué successifs permettent au Poipon de sortir facilement de son lit, puis de divaguer dans la plaine sans possibilité de le rejoindre. L'étude SOGREAH mentionne des hauteurs d'eau de l'ordre de 1,5 m à la Ferme Bouvier.



Figure III.5: Débordement du Poipon, lors de la crue de 2013, au passage à gué amont du Chemin de Poinponnier, au lieu-dit Ferme Bouvier.



Figure III.6: Débordement du Poipon, lors de la crue de 2013, au passage à gué aval du Chemin de Poinponnier. En arrière plan, des ruissellements rejoignant les débordements sont également visibles.

Des débordements très conséquents empruntent le Chemin de Poinponnier en direction du hameau du Poiponnier. Le tiers nord du hameau (secteur bâti le long du chemin de Poinponnier) est alors fortement impacté par ces écoulements. Des hauteurs d'eau de l'ordre de 1,2 mètre dans les maisons et de 1 mètre sur la chaussée sont mentionnées dans l'étude SOGREAH pour la crue de 1993. Des hauteurs d'eau moins importantes de l'ordre de 40 cm sur la chaussée et 70 cm dans les maisons, ont été estimées par le maire lors de l'événement de 2013 dans ce même secteur.



Figure III.7: Chemin de Poinponnier inondé par Le Poipon, lors de la crue de 2013.

Dans ce secteur de plaine, le champ d'inondation du Poipon est très large, notamment en rive gauche, car il n'est pas contraint par la topographie, contrairement à la rive droite qui est proche du versant de Sardieu. En rive gauche, le Poipon peut s'étaler au-delà du périmètre d'étude et envahir plusieurs parcelles agricoles en plus du hameau de Poiponnier. En rive droite des débordements importants surviennent également, comme lors de l'événement de 2013, mais sur une étendue beaucoup moins importante.

Figure III.8: Franchissement de la Rue Vie Foyaret par une lame d'eau très étendue lors de la crue de 2013.



Figure III.9: Débordement du Poipon en rive gauche, sur des parcelles agricoles, en bordure du hameau de Poiponnier.

III.2.2. Le ruissellement de versant et le ravinement

La commune est exposée aux ruissellements, sa topographie vallonnée et l'imperméabilité relative de ses terrains étant favorables à la formation de ruissellements d'intensité variable.

Les ruissellements prennent souvent naissance sur des terrains cultivés qui sont dévégétalisés une grande partie de l'année. L'absence de végétation tend à les favoriser en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Ainsi certaines cultures tels que le maïs et le tournesol caractérisés par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles au phénomène et peuvent générer des débits importants, même au niveau de très petits bassins versants.

On précisera toutefois, qu'en cas de phénomène exceptionnel, les écoulements peuvent être très importants quel que soit le type d'occupation du sol. En effet, même des terrains végétalisés ne

peuvent plus remplir leur rôle de protection et de rétention d'eau dès lors qu'ils sont détrempés et saturés. Dans ces cas extrêmes, les ruissellements peuvent être également à l'origine de glissements de terrain, lorsqu'en saturant ou en ravinant le sol, ils en affaiblissent ses caractéristiques mécaniques.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent d'importantes quantités d'eaux, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement l'intensité du phénomène naturel, et au final font augmenter les débits des cours d'eau.

Les ruissellements se concentrent fréquemment dans les combes ou sur les chemins en entraînant parfois des désordres, voire d'importants phénomènes de ravinement. Le phénomène peut alors adopter un comportement quasiment torrentiel. Sur la commune, les quelques combes présentes sont souvent dépourvues d'exutoire, ce qui peut entraîner également des divagations à l'aval accompagnées d'engravements (dépôts d'éléments solides de type sables et graviers) lorsque la pente s'atténue, puis d'écoulements boueux. L'eau peut ainsi s'étaler et s'écouler sur des superficies importantes.

Plusieurs axes d'écoulements de ce type sont à signaler sur la commune, dont certains qui se sont déjà manifestés. Plusieurs concernent des enjeux bâtis de la commune :

- Une petite combe est présente au centre du village. Elle est marquée dans sa partie centrale, et plutôt discrète dans ses parties amont et aval. Le Chemin de l'Ardelier et le Chemin du Pavé, empruntent le fond de cette combe en collectant des eaux de ruissellement d'autres voiries et de terrains avoisinants. Les écoulements se concentrent sur ces deux chaussées puis divaguent en pied de versant avant de rejoindre le Poipon (absence d'exutoire).



Figure III.10: Concentration des eaux de ruissellement sur le Chemin de l'Ardelier vers le Chemin du Pavé.

Les écoulements du Chemin de l'Ardelier et du Chemin du Pavé proviennent majoritairement des terrains agricoles situés au Nord du village, où de légers points bas sont visibles. La RD157A en achemine également une grande partie depuis le territoire de Balbins, par l'intermédiaire de deux gros fossés situés de part et d'autre de sa chaussée. Le Chemin du Videau en fait de même dans de moindres proportions, lors de gros épisodes pluvieux. L'eau reste généralement concentrée sur les chaussées, les routes étant légèrement décaissées par rapport au terrain naturel. Seules quelques faibles divagations semblent localement possibles en

bordure des chemins lorsque leurs accotements s'abaissent. On précisera que des canalisations sont parfois présentes sous les chaussées pour permettre l'évacuation des ruissellements. Généralement sous-dimensionnées et exposées à l'ensablement et aux embâcles, elles ne suffisent pas et n'empêchent pas aux écoulements de divaguer en surface.



Figure III.11: Ruissellements sur le chemin de l'Ardelier provenant de terrains agricoles.

- Dans le secteur du Videau, de faibles écoulements prennent naissance sur des terrains agricoles de la bordure ouest du village (parcelle 93 principalement). Ce ruissellement se dirige en direction de la combe de Vanne en franchissant la RD157. Quelques parcelles bâties peuvent être impactées par ces écoulements de part et d'autre de la RD157.

- Dans le secteur de La Perroche, deux zones de ruissellements peuvent être signalées :

  Des écoulements de faible importance peuvent se former sur le chemin du Videau et se diriger vers la RD157a. Ils rejoignent ceux provenant de Balbins en empruntant cette même route.

  Une seconde zone de ruissellement se dessine à l'amont de la RD157, non loin de la première. Elle concerne quelques maisons situées dans une légère cuvette. L'eau peut franchir la RD157 pour rejoindre la rue Vie Foyaret menant à la Plaine des Blaches.



Figure III.12: Ruissellement dans les champs au lieu-dit Le Videau en direction de la Combe de Vanne.

- Au lieu-dit La Rivoire, un petit talweg draine les eaux de ruissellement du coteau et des terrains agricoles situés à l'amont du village. Les écoulements empruntent le chemin du Bessey, franchissent la RD157, puis s'engagent sur le chemin de la Combe aménagé en fond de talweg. Ils sont rejoints en pied de versant par un autre axe hydraulique drainant ce même quartier du village. L'ensemble débouche dans la Plaine des Blaches en divaguant jusqu'au Poipon.



Figure III.13: Traversée de la RD157 par des ruissellements agricoles dans le quartier de la Rivoire.

- Une zone plus diffuse de ruissellement est visible dans le quartier des Plantées-Nord (partie est du village). Une lame d'eau relativement large peut se former et franchir la RD157, pour ensuite se répandre sur des terrains à l'aval. Dans ce même quartier, un micro-talweg débouche au droit de deux propriétés, au pied du versant de la terrasse de Sardieu. De faibles écoulements sont possibles à son niveau en direction du jardin d'une des propriétés.

Quelques autres zones de ruissellements préférentiels sont possibles sur la commune, mais ne peuvent pas être affichés faute de topographie suffisamment marquée. On est alors plutôt face à des secteurs exposés à des ruissellements généralisés sans réelle concentration d'écoulement (ruissellements plutôt diffus sans cheminement réellement formalisé).

Parmi les enjeux bâtis, identifiés comme étant potentiellement exposés aux ruissellements, certains sont surélevées ou protégées par des murs et sont donc théoriquement hors d'eau. Ils se situent toutefois au sein de zones propices au développement d'écoulements et les aménagements les protégeant peuvent connaître des modifications (disparition d'un mur par exemple). Cela explique leur intégration au zonage établi.

On ajoutera que les axes hydrauliques liés aux phénomènes de ruissellements se manifestent généralement temporairement en période humide, mais pas forcément systématiquement à chaque pluie. Certains peuvent même se former qu'en situation exceptionnelle, voire ne jamais avoir été observés. La topographie montre cependant que leur réveil est possible, ce qui impose d'y apporter la plus grande importance, car tous peuvent occasionner des dégâts.

III.2.3. Les glissements de terrain

Un glissement de terrain résulte de la rupture d'un équilibre mécanique, généralement dans la masse du matériau ou entre une couche dure et une couche meuble. Les volumes en jeu peuvent varier de quelques mètres cubes à quelques millions de mètres cubes. L'épaisseur de matériaux mobilisés est ainsi comprise entre quelques décimètres et quelques dizaines de mètres.

La sensibilité des versants aux glissements de terrain est conditionnée par la pente et la teneur en argile du sol. Ce matériau plastique (déformable), qui présente un angle de frottement interne faible, est présent en proportion variable dans les terrains meubles de la région. En fonction de la teneur en argile et en matériaux frottants (sables, gravier, pierres) du sol, la pente limite d'équilibre est plus ou moins forte.

L'eau est souvent le facteur déclenchant de l'instabilité, que son origine soit naturelle (pluie, fonte des neiges, eaux souterraines, etc.) ou anthropique (infiltration des eaux usées et pluviales, fuites de réseaux, etc.). Elle intervient en saturant les sols, en agissant sur les pressions interstitielles, en créant des sous-pressions, en lubrifiant entre elles des couches de terrain de nature différente, etc. Lorsque la teneur en eau du sol est importante, le phénomène peut évoluer en coulée boueuse.

Aucun glissement de terrain actif ou ancien n'a été relevé sur la commune de Sardieu. Cependant, les voies de circulation franchissant le versant de la terrasse de Sardieu sont plutôt enclin à ce phénomène, en raison de leurs aménagements en déblai ou en remblai. Les talus bordant ces routes sont très raides, donc potentiellement instables. Une pente modérée caractérise le reste de ce versant, ce qui instaure également un risque de glissement de terrain globalement faible à ce secteur. Quelques maisons bâties à flanc de versant ou sur sa bordure sont ainsi potentiellement exposées à un aléa de glissement de terrain.



Figure III.14: Bordure de la terrasse de Sardieu dominant la plaine des Blaches.

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations… et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages de protection.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène). Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible : en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :
La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	**Aléas**		
	Faible	**Moyen**	**Fort**
Crue rapide des rivières	C1	C2	C3
Ravinement et ruissellement de versant	V1	V2	V3
Glissement de terrain	G1	G2	G3

Tableau *IV.1* : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

IV.3. Les aléas de la commune

Remarque :

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

IV.3.1. L'aléa crue rapides des rivières

Le Poipon est traduit dans cette catégorie d'aléa. Ce cours d'eau dispose de deux études hydraulique s'intéressant au fonctionnement des crues de 1988 et 1993 : « étude hydraulique du bassin versant de Bièvre - Liers – Valloire: volet hydrologique » - SOGREAH – Rapport – décembre 2000 [4] et « étude hydraulique du bassin versant de Bièvre - Liers – Valloire: Etat des lieux – Diagnostic et orientations d'aménagement » - SOGREAH – Rapport – décembre 2000 [5]. Ces études ne définissent pas avec exactitude le champ d'inondation du Poipon. Elles s'intéressent à l'ensemble des problèmes hydrauliques de la Plaine des Blaches. Le champ d'inondation a été identifié et interprété sur la base des observations de terrain effectuées dans le cadre de la présente carte des aléas.

A défaut d'information disponible sur les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement du Poipon en crue, la qualification du champ d'inondation du cours d'eau s'est appuyée sur la grille suivante.

Aléa	***Indice***	***Critères***
Fort	*C3*	*–Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges* *–Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)* *–Zone de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur* *–Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *bande de sécurité derrière les digues* ➢ *zone situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité li**ée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage**).*
Moyen	*C2*	*–Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zone située au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit)* ***mais fragiles du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.***

Faible	*C1*	*–Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être faibles* *–Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et* ***en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage.***

Le lit mineur du Poipon se situe en dehors du périmètre d'étude. Il n'est donc pas cartographié. Seule une partie du champ d'inondation du cours d'eau est représentée.

Les débordements du Poipon sont classés en **aléa moyen (C2)** et **faible (C1)** de crue rapide selon la configuration du champ d'inondation dictée par la topographie. L'**aléa moyen (C2)** caractérise les zones de divagations préférentielles. Il affecte le tiers nord du hameau de Poiponnier en s'étendant jusqu'au sud de la route de Poinponnier. Les débordements atteignent le hameau en se propageant essentiellement par la route de Poinponnier depuis les passages à gué du lieu-dit Ferme-Bouvier, ce qui explique que de l'aléa moyen semble parfois perché par rapport au lit mineur du cours d'eau.

L'**aléa faible (C1)** de crue rapide traduit plus globalement la bordure du champ d'inondation où la lame d'eau devrait être peu conséquente. Il enveloppe ainsi **l'aléa moyen (C2)** en englobant quasiment le reste du hameau de Poiponnier.

IV.3.2. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Plusieurs chemins susceptibles de concentrer des écoulements en période pluvieuse, dont certains empruntant des combes, ont été identifiés sur la commune. Ces axes ont été traduits en **aléa fort (V3)** de ruissellement / ravinement selon la largeur des chaussées. Deux exceptions ont toutefois été appliquées à cette règle sur les chemins du Videau et du Bessey, avec affichage d'un **aléa faible (V1)** de ruissellement. Il est estimé que ces derniers peuvent recevoir qu'une faible quantité d'eau.

D'autres ruissellements plus diffus peuvent se former au niveau de point bas et occasionner des lames d'eau plus ou moins étendues. Ces écoulements sont généralement traduits en **aléa faible (V1)** de ruissellement. Plusieurs quartiers du village y sont exposés.

Les écoulements drainés par les routes ne disposent généralement pas d'exutoire en pied de versant, ce qui peut entraîner des divagations. De l'**aléa faible (V1)** de ruissellement souligne les débordements possibles de ces axes hydrauliques.

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des axes d'écoulements préférentiels mais, qu'en situation pluviométrique exceptionnelle, des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans qu'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une micro-topographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.3. L'aléa glissement de terrain

Aléa	***Indice***	*Critères*	***Exemples de formations géologiques sensibles***
Fort	G3	• Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) • Zone d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	•Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés •Moraines argileuses •Argiles glacio-lacustres •«Molasse» argileuse

Moyen	G2	• Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) • Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif • Glissement actif dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) sans indice important en surface	•Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Éboulis argileux anciens •Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	• Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	•Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Argiles litées

L'aspect glissement de terrain est surtout potentiellement présent sur le versant de la terrasse de Sardieu. Ce dernier est classé en **aléa faible (G1)** de glissement de terrain. Il s'agit d'un secteur par nature sensible aux instabilités, du fait de ses caractéristiques (humidité possible, nature argileuse du sol, pente plus ou moins prononcée, etc.), où la réalisation d'aménagements peut modifier l'équilibre des terrains.

Cet affichage insiste donc sur les précautions géotechniques nécessaires en cas de travaux (fondations, terrassements, talutages, rejets d'eau, etc.).

IV.3.4. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

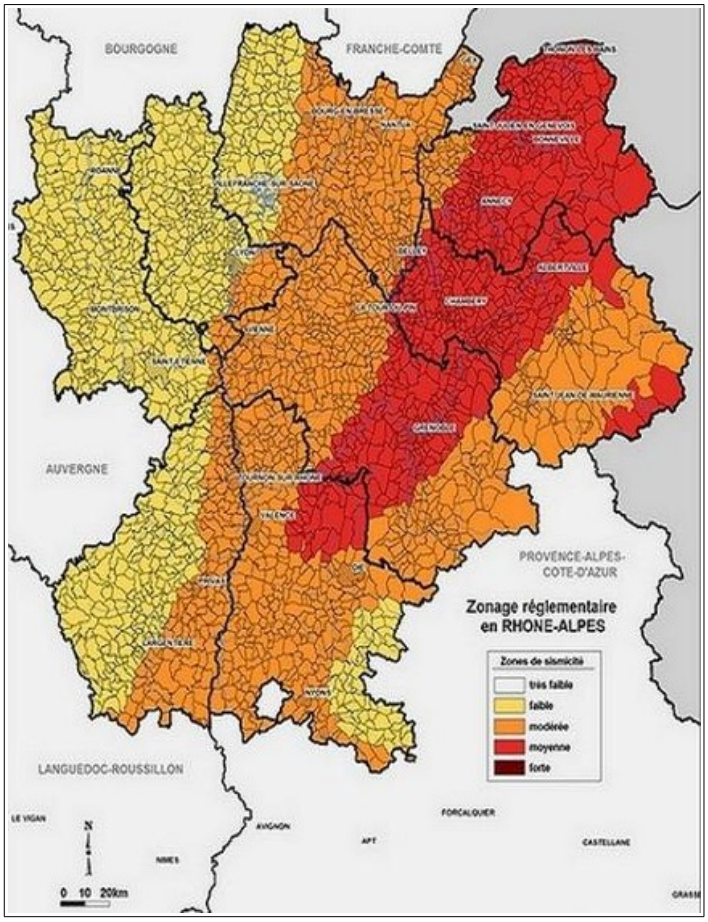


Figure IV.2: Sismicité en région Rhône-Alpes

D'après ce zonage, la commune de Sardieu se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

V. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La zone d'étude de la carte des aléas est définie sur les secteurs urbanisables déterminés par le SCOT ou le document d'urbanisme actuel de la commune. Les aléas identifiés mettent en avant une certaine vulnérabilité des enjeux existants ou à venir au sein de ces secteurs urbanisables.

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
Le Videau et La Perroche	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Les ruissellements produits par le versant sont collectés par le Chemin du Videau, la RD157A et la Rue Vie Foyaret. Des débordements résiduels sont possibles sur les parcelles aux abords du Chemin du Videau et de la RD157A.*

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
	Glissement de terrain	*Faible*	*Les habitations sont établies en bordure de la terrasse de Sardieu et dans son versant au droit de la Rue Vie Foyaret.*
Le Landron	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Des ruissellements se forment sur le Chemin du Pion en direction de la RD157A. De faibles écoulements prennent naissance dans les cultures pour rejoindre la RD157A.*
Le Courty	*Glissement de terrain*	*Faible*	*Des pentes moyennes à faibles caractérisent ce secteur de part et d'autre du Chemin du Pavé situé en zone de pente.*
	Ruissellement	*Fort, faible*	*Des ruissellements sont acheminés en direction de la plaine des Blaches par le Chemin du Pavé.*
	Crue rapide des rivières	*Faible*	*Les débordements en provenance du ruisseau du Poipon sont susceptibles d'arriver à proximité du Chemin de Courty.*
Le Poiponnier	*Crue rapide des rivières*	*Moyen, faible*	*Les débordements du ruisseau du Poipon, survenant aux deux passages à gué de Ferme Bouvier, se propagent par le Chemin de Poinponnier et inondent le hameau.*
La Rivoire	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Les eaux du plateau agricole se concentrent dans un fossé et sur les chemins de la Combe et de la Rivoire.*
	Glissement de terrain	*Faible*	*Des pentes moyennes à faibles caractérisent ce secteur. Des maisons sont établies dans la partie aval du versant.*
Les Plantées-Nord	*Ruissellement*	*Faible*	*Des ruissellements se forment au niveau de micro-thalwegs. Ils peuvent se développer sur une superficie relativement importante.*

Tableau V.1: Vulnérabilité aux phénomènes naturels des zones urbanisables

V.2. Les ouvrages de protection

La commune de Sardieu ne dispose pas d'ouvrages de protection.

VI. Conclusion - gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Les périmètres étudiés sur la commune de Sardieu peuvent être impactés par divers types de phénomènes naturels. La zone de versant est d'une façon générale potentiellement exposées aux glissements de terrain et une activité hydraulique peut se développer sous différentes formes (phénomènes de ruissellement / ravinement et de crue rapide).

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- En cas de construction dans des secteurs concernés par un aléa faible de glissement de terrain, il est conseillé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d'adapter les projets au contexte géologique local (fondations, terrassements, drainage, gestion des eaux, etc.). Une attention particulière doit être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsidérés pouvant être la cause de déstabilisations importantes des versants.

  De plus, dans les zones concernées par un aléa de glissement de terrain, il est nécessaire d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eaux (pluviales et usées), aussi bien au niveau de l'habitat existant qu'au niveau des projets d'urbanisation, afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d'érosion. Toute infiltration d'eau doit être proscrite en zone d'aléa de glissement de terrain. Les rejets de surface doivent être dirigés hors zone de risque.

- S'agissant des risques hydrauliques liés au réseau hydrographique (aléa crue rapide), il convient d'assurer un entretien correct et régulier des cours d'eau (nettoyage des rives, curage des lits, etc.) et d'éviter tout stockage et dépôt sur les berges (tas de bois, branchages, décharge, etc.), afin de réduire les risques de colmatage et de formation d'embâcles. Rappelons que l'entretien des cours d'eau incombe légalement aux propriétaires riverains (article L215-14 du code de l'environnement).

  Un aléa hydraulique moyen ou faible qualifie les débordements du Poipon. Ces deux niveaux d'aléa limitent fortement les projets autorisés hors zone dite urbanisée. Seules des extensions limitées du bâti et de rares autres projets sont alors envisageables (voir par ailleurs la réglementation départementale fixée par la DDT de l'Isère). La priorité affichée est de privilégier la préservation des champs d'expansion des crues pour permettre le stockage des eaux de débordement, ce qui justifie des règles d'inconstructibilité.

  En zone urbanisée exposée à de l'aléa moyen ou faible de crue rapide, la réglementation est plus permissive puisqu'une poursuite de l'urbanisation est autorisée, sous réserve du respect de règles visant à se protéger des inondations (respect d'une cote de référence, mise hors d'eau des biens sensibles, respect d'un coefficient d'emprise au sol, etc.).

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune, dont au niveau de zones habitées. Ils résultent du ruissellement sur les terres ou sont produits par l'urbanisation. Ils peuvent se développer de façon plus ou moins diffuse et concerner de vastes superficies de terrain en présence de topographie peu marquée. Lorsque le relief s'accidente ou s'encaisse, ils peuvent se concentrer dans des combes, sur des chemins ou dans le moindre point bas, et peuvent conduire à la formation de lames d'eau non négligeables accompagnées de phénomènes érosifs. Certains de ces axes hydrauliques sont dépourvus d'exutoire, ce qui peut générer des divagations d'eau boueuse, voire chargée en matériaux plus

grossiers s'il y a érosion à l'amont.

Face à ces phénomènes hydrauliques, toute implantation de bâti en zones d'aléa fort fera l'objet de refus ou d'avis défavorables. En zone d'aléa faible, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés ainsi que les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

Face aux phénomènes de ruissellements, une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

Rappelons enfin que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi-totalité de la commune s'avère ainsi potentiellement exposée à l'évolution de ce phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

BIBLIOGRAPHIE

1. **Carte topographique IGN** « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3133 E – La Côte-Saint-André.
2. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 Feuille XXXI-33 – La cote-Saint-André - 747 BRGM.
3. **Plan cadastral** au 1/5000 de la commune.
4. **Etude hydraulique du bassin de Bièvre – Liers – Valloire – volet hydrologique** – SOGREAH – Décembre 2000.
5. **Etude hydraulique du bassin de Bièvre – Liers – Valloire – Etat des lieux – diagnostic et orientations d'aménagement** – SOGREAH – Décembre 2000.
6. Base de données des risques naturels du RTM.
7. Orthophotoplans de la zone d'étude
8. www.insee.fr
9. www.météofrance.fr
10. www.prim.net
11. www.geoportail.fr
12. www.infoterre.brgm.fr
13. Google Earth



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Commune de SEMONS

CARTE DES ALEAS + PROTECTIONS

Version du document : Provisoire V1

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Inondation en pied de versant	I'1	I'2	I'3
Remontée de nappe	I'n		
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinement et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Chutes de pierres et de blocs	P1	P2	P3

- Limite communale
- Réseau hydrographique - cours d'eau principaux
- Biefs, canaux, fossés drainant à écoulement intermittent
- Ouvrage hydraulique
- Ouvrage de protection
- Etangs
- Périmètre EDP SCOT

Fond cadastral au format EDIGEO

Réalisation :	Etabli le :	Echelle 1/5 000
Edition :	Modifié le :	

Commune de SEMONS (38)

Cartographie des aléas naturels prévisibles

Rapport de présentation

Janvier 2018

Rapport n° 92303/A

BIEVRE ISERE COMMUNAUTE
Grenoble Air Parc
1, avenue Roland Garros
38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS
Tél. : 04.76.93.51.46

Présenté par :

Direction régionale Sud
Pôle Infrastructures
109 rue des Mercières
69140 RILLIEUX-LA-PAPE
Tél. : 04.37.85.19.60
Fax. : 04.37.85.19.61

ESCENDO Conseil
39, rue de Châteaudun
75009 PARIS
Tél. : 01.44.63.33.32

Sommaire

Pages

1. INTRODUCTION 4

2. DESCRIPTION DU TERRITOIRE CONCERNE 5

2.1. CADRE GEOGRAPHIQUE 5
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE 6
2.3. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE 7
2.4. CONTEXTE ECONOMIQUE ET HUMAIN 7

3. PHENOMENES NATURELS ET ALEAS 8

3.1. PHENOMENES ETUDIES 8
3.2. DONNEES EXPLOITEES 11
3.2.1. Données d'archives 11
3.2.2. Rencontre avec la commune 11
3.3. RECONNAISSANCES DE TERRAIN 12
3.4. CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS 12

4. DEFINITION ET ZONAGE DE L'ALEA 14

4.1. INONDATION 14
4.1.1. Inondation de plaine (I) 14
4.1.2. Crues rapides des rivières (C) 15
4.1.3. Inondations en pied de versant (I') 16
4.1.4. Crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles (T) 17
4.1.5. Ruissellements sur versant et ravinement (V) 18
4.2. MOUVEMENTS DE TERRAIN 19
4.2.1. Glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses (G) 19
4.2.2. Chutes de pierres et de blocs (B) 21
4.2.3. Affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion (F). 21
4.3. AVALANCHES (A) 21

5. CONFRONTATION DES ALEAS EXISTANTS AVEC LES ZONES DU PLUI 22

6. CONCLUSION 24

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Situation de la commune de SEMONS 5
Figure 2. Carte géologique 6

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Définition des phénomènes 10
Tableau 2. Données d'archives 11
Tableau 3. Phénomènes naturels recensés sur la commune 13
Tableau 4. Niveaux d'aléa crue rapide des rivières (C) 15
Tableau 5. Niveaux d'aléa inondation pied de versant (I') 16
Tableau 6. Niveaux d'aléa crue des ruisseaux torrentiels (T) 17
Tableau 7. Niveaux d'aléa ruissellement sur versant et ravinement (V) 18
Tableau 8. Niveaux d'aléa Glissement de terrain (G) 20
Tableau 9. Confrontation de la cartographie des aléas naturels avec les zones du PLUi et recommandations associées 23

LISTE DES ANNEXES

Carte hors texte n°1 : Carte des phénomènes naturels
Carte hors texte n°2 : Carte des aléas naturels prévisibles sur fond cadastral – échelle 1/5 000ème
Carte hors texte n°3 : Carte des aléas naturels prévisibles sur fond IGN – échelle 1/10 000ème

1. Introduction

La Communauté de Communes de Bièvre Isère Communauté a confié à Antea Group et à Escendo Conseil la cartographie des aléas naturels prévisibles (Carte des aléas) sur la commune de SEMONS destinée, entre autres, à être utilisée dans le futur PLUi.

La mission consiste :

⇒ À réaliser les recherches et études qualitatives nécessaires à l'élaboration de la carte des aléas ;

⇒ À élaborer les documents faisant partie du dossier de carte des aléas ;

⇒ À faire évoluer, si nécessaire, les cartographies à l'issue de l'Enquête administrative (PPA) et publique (EP).

Seuls les secteurs urbanisés ou urbanisables sont à couvrir en termes de cartographie.

Le présent rapport rend compte des recherches, études, observations ayant conduit à l'élaboration des cartographies d'aléas pour les phénomènes suivants :

- Inondations :
  - **I** : inondations par remontées de nappes ou inondation de plaine ;
  - **C** : crues rapides des rivières ;
  - **I'** : inondations en pied de versant ou par remontées de nappes sans interaction avec le réseau hydrographique ;
  - **T** : crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles ;
  - **V** : ruissellements sur versant et ravinement.
- Mouvements de terrain :
  - **G** : glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses ;
  - **P :** chutes de pierres et de blocs ;
  - **F** : affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion.

2. Description du territoire concerné

2.1. Cadre géographique

La commune de Semons est située en Isère à quelques km au nord de la Côte-St-André et à 56 km de Grenoble, entre les communes d'Arzay et de Commelle. Elle est limitée au sud par la commune d'Ornacieux et le ruisseau des Eydoches (plaine de Liers) et elle est traversée par la route RD518 qui relie Vienne à St-Etienne-St-Geoirs. Cette commune se distingue au nord par les collines boisées de la Forêt de Bonnevaux, culminant à plus de 500 m d'altitude, et au sud par la plaine des Eydoches (400 m en z).

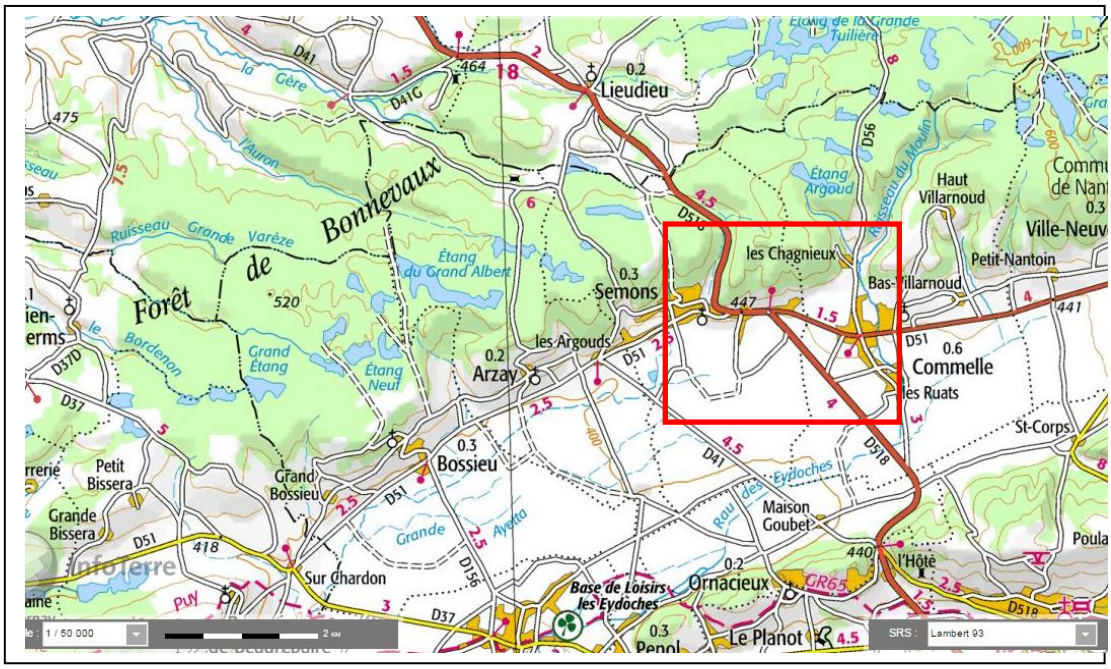


Figure 1. Situation de la commune de SEMONS

2.2. Contexte géologique et géomorphologique

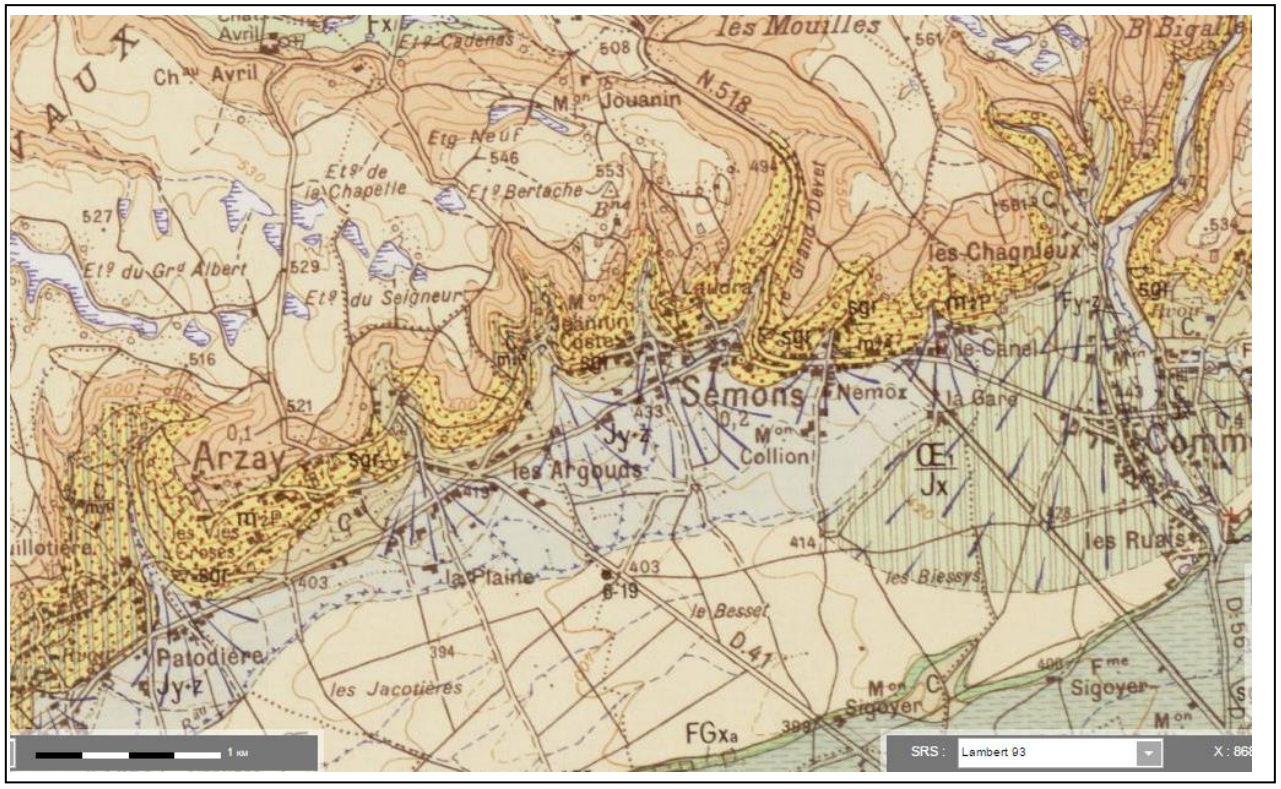


Figure 2. Carte géologique

La commune de Semons se caractérise par la géomorphologie et les formations géologiques suivantes :

- Les terrasses limoneux et alluvions fluvioglaciaires de la plaine des Eydoches-Liers au sud de la commune ;
- Plusieurs cônes de déjection de ruisseaux torrentiels, dont le cône de Commelle et les cônes torrentiels de Nemoz et du Grand Devet ;
- Le versant sud des collines de Semons où affleurent des molasses caillouteuses du Miocène et une formation résiduelle d'altération constituée de cailloutis et d'argiles, au niveau du plateau de Bonnevaux ;
- Des colluvions de bas de pente en pied des coteaux de Semons ;
- Au sommet du plateau, vers 550 m d'altitude, affleure des limons anté-würmien qui sont le siège de plusieurs étangs, surplombant Semons.

2.3. Contexte hydrographique et hydrogéologique

Le réseau hydrographique a été digitalisé en détail à partir du cadastre et de l'orthophoto (voir carte des phénomènes naturels en annexe).

Mis à part le ruisseau du Grand Devet qui traverse le village, à noter 3 combes potentiellement torrentielles : la combe Jeannin-Guillermond, la combe de Nemoz et celle de Sicaudière-Canel.

Les eaux de ces combes sont canalisées à leur exutoire dans le bief principal de Champ Trouillet.

A noter, l'existence de plusieurs sources qui se localisent à l'interface entre les molasses miocène et les colluvions de bas de pente.

La nappe alluviale, lorsqu'elle est en charge, peut être subaffleurante dans la plaine des Eydoches-Liers, avec inondation potentielle des secteurs de la Gare, Les Fromentaux.

Enfin, un exutoire d'eau provenant de la combe des Guillermond est à signaler en aval de la RD51.

2.4. Contexte économique et humain

Semons est un petit village de 10,55 km^2, comptant environ 363 habitants. Ses communes limitrophes sont : Arzay, Commelle, Châtonnay, Lieudieu et Ornacieux.
Il n'y a pas de grande zone d'activité ou industrielle sur cette commune.

Depuis quelques années, l'urbanisation se développe au cœur du village de Semons, aux Guillermond, au Laudiac et de nouveaux lotissements ont vu le jour dans les quartiers de Nemoz et de Canel.

3. Phénomènes naturels et aléas

3.1. Phénomènes étudiés

Les aléas cartographiés, conformément aux différents guides techniques PPRN et aux déclinaisons locales des directives nationales applicables pour le département de l'Isère, pour l'essentiel définies en MIRNaT (Mission Interministérielle sur les Risques Naturels et Technologiques), sont les suivants :

- Inondations :
    - **I** : inondations par remontées de nappes ayant une influence sur les crues du réseau hydrographique, rattachées de ce fait à l'aléa inondation de plaine ;
    - **C** : crues rapides des rivières ;
    - **I'** : inondations en pied de versant ou par remontées de nappes sans interaction avec le réseau hydrographique ;
    - **T** : crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles ;
    - **V** : ruissellements sur versant et ravinement.
- Mouvements de terrain :
    - **G** : glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses ;
    - **P :** chutes de pierres et de blocs ;
    - **F** : affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion.
- A : avalanches.

Ces différentes catégories d'aléas sont définies plus précisément dans le tableau ci-après.

Aléa	Symbole	Définition du phénomène
Inondation de plaine	**I**	Inondation à montée lente des eaux, permettant de prévoir et d'annoncer la submersion des terrains et donc de disposer de temps pour prendre des mesures efficaces de réduction des conséquences de l'inondation (ordre de grandeur de 12 h souhaitable). La vitesse du courant reste souvent faible, mais peut être localement élevée, voire très élevée. Les vallées de l'Isère et du Rhône relèvent de ce type. A ce phénomène, sont rattachées du fait de temps de réaction disponibles également importants : – les inondations par remontée de nappe de secteurs communiquant avec le réseau hydrographique et contribuant ainsi aux crues de ce dernier, – les inondations par refoulement de rivières à crue lente dans leurs affluents ou les réseaux.
Crue rapide des rivières	**C**	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Inondation en pied de versant	**I'**	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.
Crue des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles	**T**	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10 % du débit liquide), de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne (avec un minimum de 1%) lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents. Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.
Ruissellement sur versant Ravinement	**V**	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).

Aléa	Symbole	Définition du phénomène
Glissement de terrain	**G**	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Chute de pierres et blocs	**P**	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est inférieur à une centaine de mètres cubes. Au-delà, on parle d'écroulements en masse, pris en compte seulement lorsqu'ils sont facilement prévisibles.
Affaissement, effondrement	**F**	Evolution de cavités souterraines d'origine naturelle (karst) et anthropique (carrière) avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement). Celles d'origine minière ne relèvent pas du code de l'Environnement (code Minier), mais peuvent y être signalées pour information.
Tassements lents et Suffosion	**F**	Entraînement, par des circulations d'eaux souterraines, de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et graviers, provoquant des tassements superficiels voire des effondrements. Tassements lents de sols compressibles (tourbe).
Avalanche	**A**	Déplacement gravitaire (sous l'effet de son propre poids), rapide, d'une masse de neige sur un sol en pente, provoqué par une rupture dans le manteau neigeux.

Tableau 1. Définition des phénomènes

3.2. Données exploitées

3.2.1. Données d'archives

Une recherche de données d'archives sur internet et auprès des organismes susceptibles de fournir des données (RTM, DDT 38, BRGM, IRMA, Syndicat des 4 vallées, Bièvre Isère Communauté, Communes) a été réalisée. Le tableau ci-après synthétise les données collectées au cours de nos différentes recherches.

Organisme	**Référence des données collectées**	**Commentaires**
BRGM (http://www.infoterre.net)	Carte géologique à 1/50 000 n°XXXI-33 de *Cote-St-Andre*	-
Archives RTM	Archives RTM 38 sur commune de Semons	BD RTM – Fiches ALP'GEORISQUES
Archives IRMA (http://www.irma-grenoble.com/)	Arrêtés CATNAT Semons	-
Syndicat Hydraulique des quatre vallées	-	-
Bièvre Isère Communauté	Etude hydraulique SOGREAH 1998	Le Grand Devet
Conseil Départemental de l'Isère	-	-
DDT38	Archives diverses	Doublon + RTM38
Commune SEMONS	Crue de 1993	Photos des dégâts occasionnés et des réparations ultérieures

Tableau 2. Données d'archives

3.2.2. Rencontre avec la commune

Afin de compléter le recensement des désordres et des événements de référence, une rencontre a été organisée avec Monsieur le Maire de SEMONS le 17 juillet 2017.

Cette rencontre a permis de collecter les documents suivants :

- Principalement des documents photographiques sur les dégâts causés en octobre 1993 et les réparations et aménagements ultérieurement réalisés par la mairie pour améliorer l'écoulement des eaux des combes de Nemoz et du Canet.

3.3. Reconnaissances de terrain

Les reconnaissances de terrain ont été menées les 17 et 18 juillet 2017.

Ces reconnaissances ont permis de faire des observations naturalistes et/ou sur les aménagements existants (fossés, terrassements, garages enterrés, buses, ponts, murs de séparation, remblais, etc.) susceptibles d'avoir une influence sur les phénomènes naturels. Ces observations ont été complétées par une enquête auprès des habitants afin de mieux appréhender l'extension et l'intensité des phénomènes.

3.4. Carte informative des phénomènes naturels

La carte informative des phénomènes naturels est une étape indispensable à la réalisation de la carte des aléas. Elle résulte d'un inventaire aussi complet que possible des événements historiques ayant marqué la mémoire du territoire communal de par leur intensité voire leur caractère catastrophique.

Ce recensement permet d'appréhender l'intensité et la période de retour des phénomènes ainsi que les facteurs déclenchants, les aménagements ou causes anthropiques ayant pu contribuer à leur apparition.

Le tableau ci-après dresse la liste et donne une description de ces phénomènes.

On se reportera à l'annexe 1 pour visualiser leur localisation sur le fond IGN à 1/25 000 (Carte informative au format A2). Sur cette carte, il a été tracé, d'une part, l'enveloppe d'emprise du phénomène naturel ainsi que des points de désordres/évènements identifiés à partir des archives et des investigations de terrain.

Les arrêtés CATNAT pour la commune de SEMONS sont les suivants :

- 5 au 10/10/1993 (Glissement et crue torrentielle) ;
- 9 au 12/10/1988 (crue torrentielle et coulée de boue) ;
- 30/4 au 1/5/1983 (Glissement de terrain et crue torrentielle) ;
- 26 au 27/11/1982 (Inondation et coulée de boue).

Les phénomènes naturels identifiés sur SEMONS sont les suivants :

- Crue torrentielle et coulée de boue ;
- Ravinement & ruissellement ;
- Glissement de terrain ;
- Inondation de pied de versant et terrains hydromorphes.

Date	Phénomènes	Observations
<2017	Glissement fort	RD41 Guillermond – Ru Grand Devet
<2017	Glissement moyen	Quartier Jeanin Coste – Grange Bailly – Laudiac – Amont Quartier Nemoz-Canel
2017	Glissement moyen	Quartier Nemoz_Canel, Semons – Laudiac W – Guillermond
06/10/1993	Crue torrentielle	Combe de Guillermond, de Bailly, Ru du Grand Devet, Combes de Nemoz et Canet
9-12/10/1988	Crue torrentielle	Idem
5/1983	Crue torrentielle	Affectant probablement les mêmes combes
Probable 1993 – 1988	Inondation pied de versant	Quartier aval Guillerond, exutoire combe Jeannin – Maison Collion, Quartier de Gare

Tableau 3. Phénomènes naturels recensés sur la commune

4. Définition et zonage de l'aléa

La carte d'aléas de SEMONS a été dressée en se basant sur l'extension des phénomènes naturels et évènements identifiés, le croisement avec les zones urbanisées ou à urbaniser, et les enveloppes d'aléas ont pris en compte les témoignages des riverains recueillis et les observations de terrain.

4.1. Inondation

4.1.1. Inondation de plaine (I)

Sans objet.

4.1.2. Crues rapides des rivières (C)

Sans objet pour la commune de Semons.

Aléa	Indice	Critères
Fort	**C3**	- Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges ; - Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) ; - Zones de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur ; - Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ ; - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : • Bande de sécurité derrière les digues ; • Zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité **liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un Maître d'Ouvrage).**
Moyen	**C2**	- Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers ; - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers ; - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers ; - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles **du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un Maître d'Ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien**.
Faible	**C1**	- Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être très faibles ; - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers ; - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et **en bon état du fait de l'existence d'un Maître d'Ouvrage.**

Tableau 4. Niveaux d'aléa crue rapide des rivières (C)

4.1.3. Inondations en pied de versant (I')

Aléa	Indice	Critères
Fort	**I'3**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • Du ruissellement sur versant ; • Du débordement d'un ruisseau torrentiel ; - Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre.
Moyen	**I'2**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, provenant notamment : • Du ruissellement sur versant ; • Du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale.
Faible	**I'1**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • Du ruissellement sur versant ; • Du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale.

Tableau 5. Niveaux d'aléa inondation pied de versant (I')

Le phénomène est présent en particulier en pied du coteau molassique de Semons.

1. A l'Est de Guillermond en pied du versant Jeannin ;
2. En aval du ru du Grand Devet dans Semons ;
3. Au niveau de la Maison Collion ;
4. Quartier aval du Canet.

4.1.4. Crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles (T)

Aléa	Indice	Critères
Fort	**T3**	* Lit mineur du torrent ou du ruisseau torrentiel avec bande de sécurité de largeur variable selon la morphologie du site, l'importance du bassin versant ou/et la nature du torrent ou du ruisseau torrentiel. * Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique). * Zones de divagation fréquente des torrents dans le " lit majeur " et sur le cône de déjection. * Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ. * Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles. * En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : - Bande de sécurité derrière les digues ; - Zones situées au-delà pour les digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal).
Moyen	**T2**	* Zones atteintes par des crues passées avec une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers. * Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport de matériaux grossiers. * Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers. * En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture) du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un Maître d'Ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.
Faible	**T1**	* Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers. * En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure.

Tableau 6. Niveaux d'aléa crue des ruisseaux torrentiels (T)

Il s'agit du phénomène naturel prédominant sur cette commune.

1°- Des protections type piège à cailloux (cf. SIG pour le dimensionnement des ouvrages) ont été aménagés par la mairie en amont des combes de Nemoz et du Canel. La crue du 10/1993 avait causé d'importants dégâts sur 1 maison et chaussées profondément ravinée – L'aléa sur ces 2 combes reste moyen à faible (alors qu'elle était à considérer comme forte à moyenne avant les travaux).

2°- Suite au même évènement du 6/10/1993, le ruisseau du Grand Devet a été intégralement réaménagé par la mairie (ru canalisé et détourné, parapet de protection et dalots béton pour passage sous voies). L'aléa reste néanmoins faible sur l'ensemble du parcours à moyen ponctuellement sur certains bâtis (voir carte et SIG Aléas + protection). Aléa moyen en rive gauche de la combe de Bailly.

Le principal risque de débordement de la combe Bailly et du Grand Devet vient d'un manque d'entretien observé dans les cours d'eau, avec risque d'embâcles qui ne peut être écarté en cas de très forte crue.

4.1.5. Ruissellements sur versant et ravinement (V)

Aléa	Indice	Critères
Fort	**V3**	- Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). Exemples : - présence de ravines dans un versant déboisé - griffe d'érosion avec absence de végétation - effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - affleurement sableux ou marneux formant des combes - Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	**V2**	- Zone d'érosion localisée. Exemples : - griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire - Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	**V1**	- Versant à formation potentielle de ravine ; - Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Tableau 7. Niveaux d'aléa ruissellement sur versant et ravinement (V)

Les observations de terrain et les témoignages de riverain ont permis de dresser les enveloppes d'aléas pour le phénomène de ruissellement et de ravinement.

1°- Principales zones d'aléa faible route RD518 et aval du chemin de Nemoz en rive droite (dans le sens des écoulements de ruissellement).
2°- Aléa moyen en pied de versant de Sicaudière entre Nemoz et Canel.

4.2. Mouvements de terrain

4.2.1. Glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses (G)

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	G3	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication. - Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain, peu penté, au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Zone d'épandage des coulées boueuses (bande de terrain, peu penté, au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Glissements anciens ayant entraîné de très fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues.	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés - Moraines argileuses - Argiles glacio-lacustres - Molasse argileuse

Moyen	**G2**	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif - Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (< 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface.	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Eboulis argileux anciens - Argiles glacio-lacustres
Faible	**G1** **G1n**	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site. **G1** : infiltration des EU et EP interdite **G1n** : infiltration des EU et EP possible sous réserve d'une étude de faisabilité et d'un système correctement dimensionné.	- Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Argiles lités

Tableau 8. Niveaux d'aléa Glissement de terrain (G)

Le versant sud de Bonnevaux, dans les molasses et colluvions est sujet aux mouvements de terrain. Pour les zones urbanisées, l'aléa retenu est faible à moyen – les secteurs concernés sont les suivants :

- Glissement faible : secteur Guillermond, Coste, Jeanin ;
- Glissement moyen au niveau de sources dans les molasses – Coste, plusieurs bâtis sont fissurés + témoignages – secteur Laudiac E, en particulier 1 bâti présentant un mur de soutènement déchaussé + source (en RD du Grand Devet).

Prédominance d'aléa faible pour le secteur compris entre Nemoz et Canel.

4.2.2. Chutes de pierres et de blocs (B)

Sans objet.

4.2.3. Affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion (F).

Sans objet.

4.3. Avalanches (A)

Sans objet.

5. Confrontation des aléas existants avec les zones du PLUI

Zonage PLU/lieu-dit	Phénomènes avérés ou potentiels	Type d'aléa	Risque associé	Constat actuel	Recommandations
NA/ CANEL	Glissement de terrain	G1	faible	-	
NB/ CANEL	Crue torrentielle	T2 / T1	Moyen à faible	Plusieurs bâtis sont exposés à une forte crue de la combe	L'aménagement amoindrit le risque mais des brèches permettent à une crue de suivre l'axe de plus grande pente – améliorer les aménagements amont existants – approfondir le fossé, le renforcer par enrochements
NA + NB / CANEL	Inondation Pied de versant	I'1	Faible	Inondation potentielle en pied de versant	Surélevé les futur bâtis à construire – améliorer le système de drainage en pied de versant
NA / NEMOZ EST	Ruissellement & ravinement	V1 / V2	Moyen à faible	Signes apparents de ravinement en bas de pente	Revégétaliser les pentes à nu – améliorer le drainage des eaux et canaliser les ruissellements
ND+UA+NA / NEMOZ	Crue torrentielle	T2 / T1	Moyen à faible	Combe sujette à de fortes crues torrentielles (voir 10/1993)	Redimensionner les réseaux de buses sous chaussée – améliorer le piège à cailloux amont et entretien de l'ouvrage – entretien régulier de la végétation dans la combe (risques d'embâcles)
UA + NA / NEMOZ	Glissement de terrain	G1 / G2	Faible	Un secteur amont en G2 non constructible	Non constructible en aléa moyen (NA) – Améliorer drainage des parcelles en G1 + surélévation des futurs bâtis / TN
NB / COLLION	Inondation pied versant & ruissellement	I'1	Faible	En pied du chemin de Nemoz – secteur affecté lors de fortes pluies torrentielles (1993)	-
NA + UA / NEMOZ OUEST	Ruissellement & ravinement	V1	Faible	En partie inférieure du versant de Némoz	Améliorer le drainage des eaux de ruissellement
ND + NA / NEMOZ OUEST	Glissement de terrain	G1	Faible	Pentes à 10-30% - glissements potentiels	Pour les nouveaux bâtis envisager une protection en enrochements du talus potentiellement glissant, mettre en place un système de drainage adapté des eaux – Végétalisation des pentes à nu.
ND + NA / NEMOZ OUEST	Glissement de terrain	G2 + G3	Moyen à Fort	Un secteur de faible extension en G3	Terrains non constructibles
UA / SEMONS GRAND DEVET RG	Glissement de terrain Inondation pied de versant	G2 I'1V1	Modéré Faible	Talus remblayé en G2 – Bâtis de part et d'autre de la RD51 potentiellement inondables	Non constructible dans le secteur G2
UA + NAa / SEMONS GRAND DEVET AVAL	Crue torrentielle	T2 / T1	Moyen à faible	Pour une crue de même intensité à plus importante que celle du 10/1993 – risque faible à modéré de débordement en RG et RD à l'aval du Grand Devet	Important – Entretenir régulièrement le lit mineur et les ouvrages (buses + dalots) afin d'éviter les risques d'embâcle actuellement non écartés (rivière ponctuellement encombrée de végétation). Une pluie torrentielle centennale voir plus peut générer une crue avec débordements essentiellement en RG du Grand DEVET sur les habitations
NAa + UA + NB + NAb / Versant LAUDIAC S	Glissement de terrain	G1 + G2	Moyen à faible	Plusieurs sources identifiées au niveau de l'aléa G2 + Fissuration de certains bâtis	Pas d'extension possible de l'urbanisation dans la zone d'aléa G2 – Pour l'existant renforcer le système de drainage et aménager des massifs de confortement rocheux adaptés au terrain
NB + NAa / COMBE DE BAILLY	Crue torrentielle	T2 / T1	Moyen à faible	T2 au niveau de la chaussée, débordement potentiel en T1 RD de la combe (voir crue 1993)	Débordement torrentiel potentiel en RD de la combe en cas de pluies torrentielles centennale ou exceptionnelles Entretenir lit mineur de la combe (végétation) et les ouvrages hydrauliques – revoir le dimensionnement du fossé en RD de la chaussée – Retirer le/les embâcles constatés dans le fossé
UA + NAa + NB / SEMONS BAILLY RG & RD	Inondation pied versant & ruissellement	I'1	Faible	En pied de versant du Laudiac, dans Semons	
NC / SEMONS – GRAND DEVET AVAL	Crue torrentielle	T2 / T3	Moyen à Fort	Quelques bâtis isolés et zone non construite	En RG Grd Devet, T2 au niveau de la chaussée et d'un bâti contrebas RD51 – zone non constructible en T3 (pas bâti)
ND + NB + UA / COSTE JEANNIN & GUILLERMOND	Glissement de terrain	G1	Faible		Zone UA GUILLERMOND : revoir le dimensionnement des buses drainantes sous chaussée afin de faciliter le drainage des eaux de ruissellement. Pour tous les secteurs mettre en place un système de drainage efficace et des massifs d'enrochements de protection sur toute nouvelle construction
NB / COSTE	Glissement de terrain	G2	Moyen	Sources et fissuration du bâti existant	Pas d'extension possible de l'urbanisation dans cette zone – Pour l'existant améliorer le drainage des eaux et renforcer stabilité du bâti par confortements rocheux

Tableau 9. Confrontation de la cartographie des aléas naturels avec les zones du PLUi et recommandations associées

6. Conclusion

La commune de Semons est pour l'essentiel soumise aux aléas de crue torrentielle, de glissement de terrain, d'inondation de pied de versant et de ruissellement. Les principaux évènements naturels impactant cette commune ont été les crues d'octobre 1988 et d'octobre 1993. Les ruisseaux et combes à l'origine de dégâts significatifs durant ces crues sont les combes de Bailly, de Nemoz, du Canel et le ruisseau du Grand Devet.
Les principaux aléas identifiés sur la commune sont faibles, à l'exception de certains secteurs urbanisés ou à urbanisés qui présentent un aléa moyen :

- Aléa Glissement terrain moyen versants de Coste et de Laudiac, versant sud Nemoz ;
- Aléa Crue torrentielle moyen, plusieurs bâtis concernés dans la combe Bailly, RD & RG du Grand Devet, amont combe de Nemoz, et le quartier amont de Canel.

Dans l'ensemble, les combes et cours d'eau devraient être mieux entretenus pour éviter les risques d'embâcle, les ouvrages de protection sont parfois sous-dimensionnés et devraient également faire l'objet d'un entretien régulier.

On notera que la carte des aléas tient compte du périmètre SCOT, mais également des bâtiments existants en dehors. Dans le périmètre du SCOT, seules les zones U et AU ont été systématiquement analysées et cartées, les zones d'aléas en NC ne sont données qu'à titre indicatif.
A noter également, qu'à ce stade d'étude des phénomènes naturels et aléas, seules des recommandations sont proposées à la commune. Ces recommandations ne remplacent en aucun cas d'éventuelles prescriptions qui seraient données dans un stade ultérieur d'étude de type PPRN.
Nous précisons à ce stade d'étude, que la carte des aléas est un instantané des risques encourus par la commune ; ces aléas se basent sur l'analyse des phénomènes naturels et évènements historiques répertoriés sur chacune des communes (à partir des investigations de terrain, de la bibliographie existante, de l'analyse de photographies aériennes à des époques différentes et de plusieurs témoignages croisés de riverains ou de maires, d'élus communaux, etc.).
La présente carte d'aléa complète les études hydrauliques déjà réalisées dans le passé et ne saurait en aucun cas se substituer à ces études quantitatives.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEA ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

ANNEXES HORS TEXTE

Commune de SEMONS

CARTE DES PHENOMENES NATURELS

Version du document : Provisoire V1

Légende :

- Inondation / Submersion — 1 : Référence Evènement
- Erosion / Ruissellement
- Glissement de terrain
- Crue torrentielle
- Limite communale
- Désordre ou Evènement historique
- Réseau hydrographique - cours d'eau principaux
- Biefs, canaux, fossés drainant à écoulement intermittent
- Etangs
- Limite Zone EPD SCOT ZU/AU

Fond cadastral au format EDIGEO

Réalisation :	Etabli le :	Echelle 1/10 000
Edition :	Modifié le :	

Commune de SEMONS

CARTE DES ALEAS + PROTECTIONS

Version du document : Provisoire V1

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Inondation en pied de versant	I'1	I'2	I'3
Remontée de nappe	I'n		
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinement et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Chutes de pierres et de blocs	P1	P2	P3

- Limite communale
- Réseau hydrographique - cours d'eau principaux
- Biefs, canaux, fossés drainant à écoulement intermittent
- Ouvrage hydraulique
- Ouvrage de protection
- Etangs
- Périmètre EDP SCOT

Fond cadastral au format EDIGEO

Réalisation :	Etabli le :	Echelle 1/5 000
Edition :	Modifié le :	

Commune de SEMONS

CARTE DES ALEAS + PROTECTIONS

Version du document : Provisoire V1

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Inondation en pied de versant	I'1	I'2	I'3
Remontée de nappe	I'n		
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinement et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Chutes de pierres et de blocs	P1	P2	P3

- Limite communale
- Réseau hydrographique - cours d'eau principaux
- Biefs, canaux, fossés drainant à écoulement intermittent
- Etangs
- Ouvrage hydraulique
- Ouvrage de protection
- Périmètre EPD SCOT

Fond cadastral au format EDIGEO

Réalisation :	Etabli le :	Echelle 1/10 000
Edition :	Modifié le :	

Fiche signalétique

Rapport

Titre : ***Commune de Semons (38) – Cartographie des aléas naturels prévisibles***

Numéro et indice de version : 92303/a
Date d'envoi : Janvier 2018
Nombre de pages : 25
Diffusion (nombre et destinataires) :

Nombre d'annexes dans le texte : 0
Nombre d'annexes en volume séparé : 3
1 ex. Client

Client

Coordonnées complètes :

BIEVRE ISERE COMMUNAUTE
Grenoble Air Parc
1, avenue Roland Garros
38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS

Tél. : 04.76.93.51.46

Nom et fonction des interlocuteurs : Monsieur Guillaume VELLET, chargé de mission

Antea Group

Unité réalisatrice : SINF – Rillieux La Pape
Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Interlocuteur commercial : RENAULT O.
Responsable de projet : RENAULT O.
Rédacteur : PINTE F.
Secrétariat : Marina CALLA

Qualité

Contrôlé par : Olivier RENAULT
Date : 14/11/2017 - *Version A*



N° du projet : RHA.P.17.0292
Références et date de la commande : MARCHE DU 30/05/2017

Mots clés : Cartographie, aléa, inondation, mouvement de terrain, Isère.


le Baternay
Mon Jouanin
Ancien Etang Clavaison
Ancien Etang Commelas
le Grand Bevet
la Siauderie
Laudjac
Semons
Nemoz
le Canet
la Gare
la Guillermond
Costa
Jeannin
Collion
la Cure
les Frondeaux
les Brosses
Champ Trouillet
Murlnay
le Basset
les Sétéroes
le Gibet
les Bronconnières
Sigoyer
Chassagne
D 518
D 41
1
2
3
4
5
6

Commune de SILLANS

CARTE DES ALEAS + PROTECTIONS

Version du document : Provisoire V1

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Inondation en pied de versant	I'1	I'2	I'3
Remontée de nappe	I'n		
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinement et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Chutes de pierres et de blocs	P1	P2	P3

Limite communale

Réseau hydrographique - cours d'eau principaux

Etangs

Biefs, canaux, fossés drainant à écoulement intermittent

Fond cadastral au format EDIGEO

Réalisation :	Etabli le :	Echelle 1/5 000
Edition :	Modifié le :	

CARRIERS SUR LERMOZ

LE MOLLARD

LE DANSOUS

LES BLACHES

LERMOZ

D519

LA GARENNE

LA RAVAGEUSE

VAUGAUTHIER

CHATEAU SILLANS

LE MAS

COMBE DE CRUZILLE

COMBE DU CIPROSIER

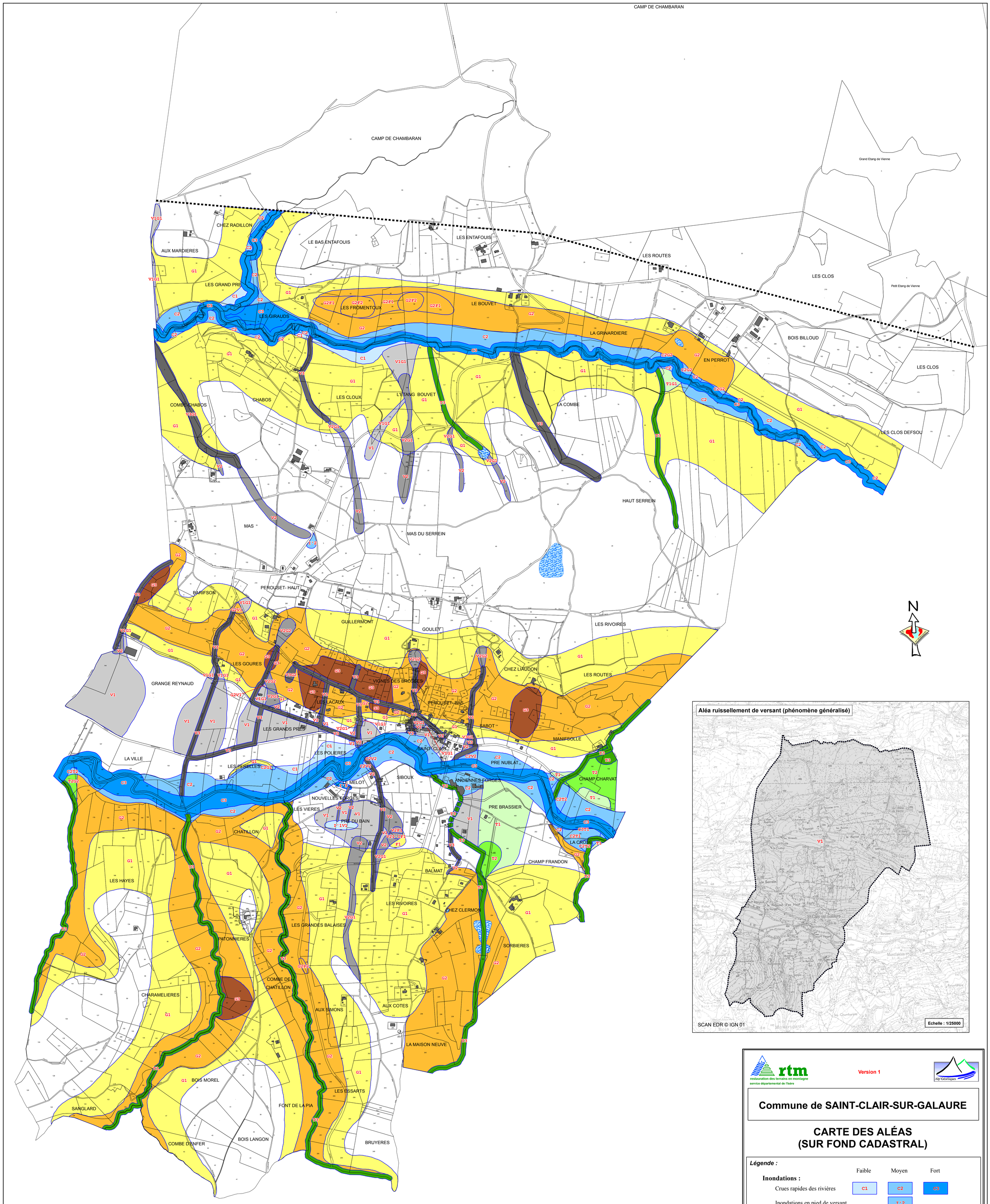
RU DES COMBES

CBE DE TIRE BUCHE

COMBE POUCHOTTE

COMBE RAMPODE

LES GORGES



rtm
restauration des terrains en montagne
service départemental de l'Isère

Version 1

Alp'Géorisques

Commune de SAINT-CLAIR-SUR-GALAURE

CARTE DES ALÉAS (SUR FOND CADASTRAL)

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Inondations en pied de versant		I'2	
Zones marécageuses	M1		
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Chutes de pierres et de blocs		P2	
Effondrements - Suffosion	F1	F2	

Etang

Réseau souterrain

Limite de la zone d'étude sur cadastre

Réalisation : ALP'GEORISQUES	**Etabli le : Juin 2006**	**Echelle : 1/5 000**
Edition : ALP'GEORISQUES	**Modifié le :**	

Commune de ST-ETIENNE-DE-ST-GEOIRS
CARTE DES ALEAS + PROTECTIONS

Version du document : V6

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Inondation en pied de versant	I'1	I'2	I'3
Remontée de nappe	I'n		
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinement et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Chutes de pierres et de blocs	P1	P2	P3

Limite communale

Réseau hydrographique - cours d'eau principaux

Etangs

Biefs, canaux, fossés drainant à écoulement intermittent

Emprise Scot

Fond cadastral au format EDIGEO

Réalisation :	Etabli le :	Echelle 1/5 000
Edition :	Modifié le :	

LA BLACHE
FERME DE NOT
AEROPORT DE GRENOBLE ISERE
LES RIVOIRES
BIEVRE SUR VEYER
LE VEYER
CROIX FERRIER
LES BLETONS
VEYER BIEVRE
LE COMBAS
La Coule
ST-MARTIN
D 519c
LA GARE
LE GRAND PLAN
LE PETIT PLAN
LA DALAURE
CHAMP CHABERT
D 519
LES APPRETS
Ru des Marais
LE PAILLIER
LE VERNATEL
VULPIN
Le Rival
STE ETIENNE-DE-ST-GEOIRS
STADE
BOIZELOT
D 130
LE RIVAL
LA CARRIERE
MAISON RETRAITE
LE CHARREL
COURS LE CHARREL
MOULIN BLANC
LES AYES
Combe Champin
Combe Pallard
GACHETIERE
LA TANNERIE
PATOULLY
D 154
D 518
TARMARIN
LA BARRIERE
EMBROUSSIAT
LES HAUTES AYES
GRAND PLATRE
JOUD CHAU VIEUX
COURS LE MATHAIS
COURS LE MORNICANT
COURS LE VEYRON
COURS

Commune de SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS (38)

Cartographie des aléas naturels prévisibles

Rapport de présentation

Septembre 2019
Rapport n° 93448 /B

BIEVRE ISERE COMMUNAUTE
Grenoble Air Parc
1, avenue Roland Garros
38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS
Tél. : 04.76.93.51.46

Présenté par

Direction régionale Sud
Pôle Infrastructures
109 rue des Mercières
69140 RILLIEUX-LA-PAPE
Tél. : 04.37.85.19.60
Fax. : 04.37.85.19.61

ESCENDO Conseil
39, rue de Châteaudun
75009 PARIS
Tél. : 01.44.63.33.32

Sommaire

Pages

1. INTRODUCTION 4

2. DESCRIPTION DU TERRITOIRE CONCERNE 5

2.1. CADRE GEOGRAPHIQUE 5
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE 6
2.3. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE 7
2.4. CONTEXTE ECONOMIQUE ET HUMAIN 9

3. PHENOMENES NATURELS ET ALEAS 10

3.1. PHENOMENES ETUDIES 10
3.2. DONNEES EXPLOITEES 12
3.2.1. Données d'archives 12
3.2.2. Rencontre avec la commune 13
3.3. RECONNAISSANCES DE TERRAIN 13
3.4. CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS 14

4. DEFINITION ET ZONAGE DE L'ALEA 17

4.1. INONDATION 17
4.1.1. Inondation de plaine (I) 17
4.1.2. Crues rapides des rivières (C) 17
4.1.3. Inondations en pied de versant (I') 19
4.1.4. Crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles (T) 20
4.1.5. Ruissellements sur versant et ravinement (V) 21
4.2. MOUVEMENTS DE TERRAIN 22
4.2.1. Glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses (G) 22
4.2.2. Chutes de pierres et de blocs (B) 24
4.2.3. Affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion (F). 24
4.3. AVALANCHES (A) 24

5. CONFRONTATION DES ALEAS EXISTANTS AVEC LES ZONES DU PLUI 25

6. JUSTIFICATION DES NIVEAUX D'ALEAS RETENUS & ARGUMENTATION PAR RAPPORT AUX ETUDES ANTERIEURES 30

7. CONCLUSION 41

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Situation de la commune de SAINT-ETIENNE-SAINT-GEOIRS 5
Figure 2. Carte géologique 1/2. 6
Figure 3. Carte géologique 2/2. 7

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Définition des phénomènes 12
Tableau 2. Données d'archives 13
Tableau 3. Phénomènes naturels recensés sur la commune 16
Tableau 4. Niveaux d'aléa crue rapide des rivières (C) 18
Tableau 5. Niveaux d'aléa inondation pied de versant (I') 19
Tableau 6. Niveaux d'aléa crue des ruisseaux torrentiels (T) 21
Tableau 7. Niveaux d'aléa ruissellement sur versant et ravinement (V) 21
Tableau 8. Niveaux d'aléa Glissement de terrain (G) 23
Tableau 9. Niveaux d'aléa chute de pierres et de blocs (B) 24
Tableau 10. Confrontation de la cartographie des aléas naturels avec les zones du PLUi et recommandations associées 29

LISTE DES ANNEXES

Carte hors texte n°1 : Carte des phénomènes naturels sur fond IGN – échelle 1/25 000ème
Carte hors texte n°2 : Carte des aléas naturels prévisibles sur fond cadastral – échelle 1/5 000ème
Carte hors texte n°3 : Carte des aléas naturels prévisibles sur fond IGN – échelle 1/10 000ème

1. Introduction

La Communauté de Communes de Bièvre Isère Communauté a confié à Anteagroup et à Escendo Conseil (AGOSTINO groupe) la cartographie des aléas naturels prévisibles (Carte des aléas) sur la commune de ST-ETIENNE DE ST-GEOIRS destinée, entre autres, à être utilisée dans le futur PLUi.

La mission consiste :

⇒ à réaliser les recherches et études qualitatives nécessaires à l'élaboration de la carte des aléas,

⇒ à élaborer les documents faisant partie du dossier de carte des aléas,

⇒ à faire évoluer, si nécessaire, les cartographies à l'issue de l'Enquête administrative (PPA) et publique (EP).

Seuls les secteurs urbanisés ou urbanisables sont à couvrir en termes de cartographie des aléas (zones SCOT).

Le présent rapport rend compte des recherches, études, observations ayant conduit à la l'élaboration des cartographies d'aléa pour les phénomènes suivants :

- Inondations :
  - **I** : inondations par remontées de nappes ou inondation de plaine,
  - **C** : crues rapides des rivières,
  - **I'** : inondations en pied de versant ou par remontées de nappes sans interaction avec le réseau hydrographique,
  - **T** : crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles,
  - **V** : ruissellements sur versant et ravinement.
- Mouvements de terrain :
  - **G** : glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses,
  - **P :** chutes de pierres et de blocs,
  - **F** : affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion.

➢ **A :** Avalanches

2. Description du territoire concerné

2.1. Cadre géographique

La commune de ST-ETIENNE DE ST-GEOIRS est une commune d'une superficie de 18,61 km^2 appartenant à la Communauté de Communes de Bièvre Isère, située dans le département de l'Isère. Cette commune est encadrée vers l'Est par la commune d'Izeaux et vers l'ouest par celle de Brézins. La ville de Saint-Etienne de Saint-Geoirs est traversée d'est en ouest par les routes RD519 et RD518 et la commune est bordée au nord d'une part par la voie rapide D119, d'autre part par l'aéroport de Grenoble-Isère. L'axe routier nord-sud de la RD518 relie le centre de Saint-Etienne au village de Saint-Michel-de-Saint-Geoirs vers le sud. D'un point de vue géomorphologique et altimétrique, la commune se distingue du nord vers le sud d'une part par le plateau « bas » de Bièvre traversé d'est en ouest par la rivière de la Ravageuse (les Marais) puis du Rival (altitudes 370 à 395 m), d'autre part vers le sud par des plateaux d'alluvions glaciaires surélevés au-dessus du plateau de Bièvre (plateaux de Cours Mathais, le Bessey, Cours le Charrel, altitudes oscillant entre 400 et 430 m) ainsi que par le plateau des Ayes vers l'est (altitudes 425 à 450 m), enfin au sud de la commune par une série de collines molassiques dont les altitudes varient entre 450 et 550 m d'altitudes (collines des Moilles, hors commune colline de Tarmarin culminant à 611 m d'altitude).

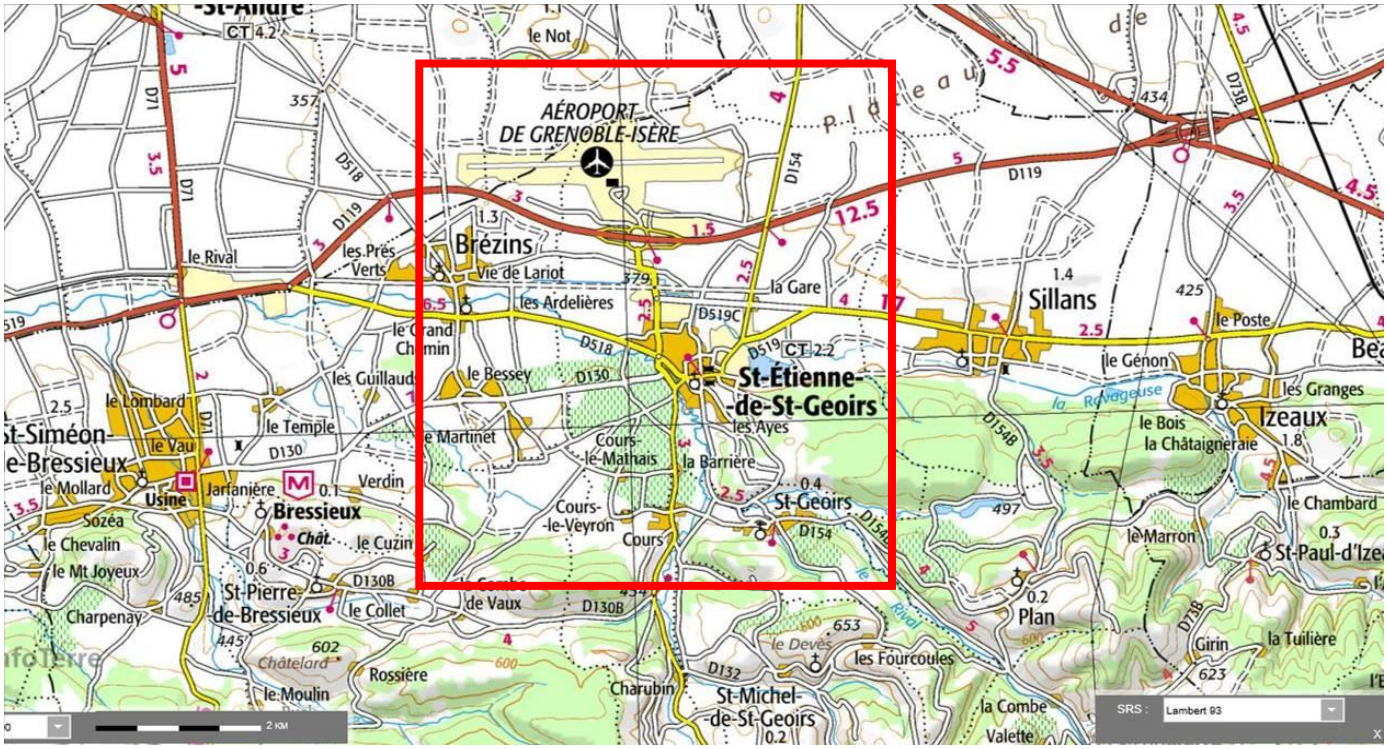


Figure 1. Situation de la commune de SAINT-ETIENNE-SAINT-GEOIRS

2.2. Contexte géologique et géomorphologique

La commune est dominée au centre de la vallée de la Bièvre entre les rivières de la Croule (Coule) et celle du Rival, par des alluvions sablo graveleuses quaternaire charriées par ces deux cours d'eau. Au nord de cette vallée, au niveau de l'aéroport de Grenoble-Saint-Geoirs, les terrains affleurants appartiennent aux basses terrasses quaternaires de l'époque glaciaire du Würm, ces terrains sont constitués de limons, de cailloutis, de galets et de blocs de petite dimension. La vallée amont du Rival jusqu'au village de St-Etienne est constitué d'alluvions grossières de type cônes de déjection torrentiel. A l'Est de la commune les hauts plateaux des Ayes se caractérisent par un recouvrement de moraine würmienne à argile, sable et galets, ces moraines reposent sur un socle molassique affleurant sur le flanc nord du plateau des Ayes. Ces molasses caillouteuses Tertiaire sont souvent grésifiés et carbonatés avec parfois des lentilles de conglomérats.
A l'ouest de la commune, le large plateau de Cours le Mathais à Le Martinet est dominé par des terrains de recouvrement quaternaire de nature limoneuse plus ou moins riche en cailloutis et à perméabilité variable. Ces formations sont en général relativement peu perméables et favorisent le ruissellement et la rétention des eaux de pluies. Cette terrasse limoneuse repose sur des alluvions fluvioglaciaires quaternaire gravelo-sableux.
La limite sud de la commune est marquée en rive droite du Rival par des molasses néogènes vers Joud Château-Vieux et par un recouvrement fluvioglaciaire sur des molasses de même nature vers Cours le Veyron.

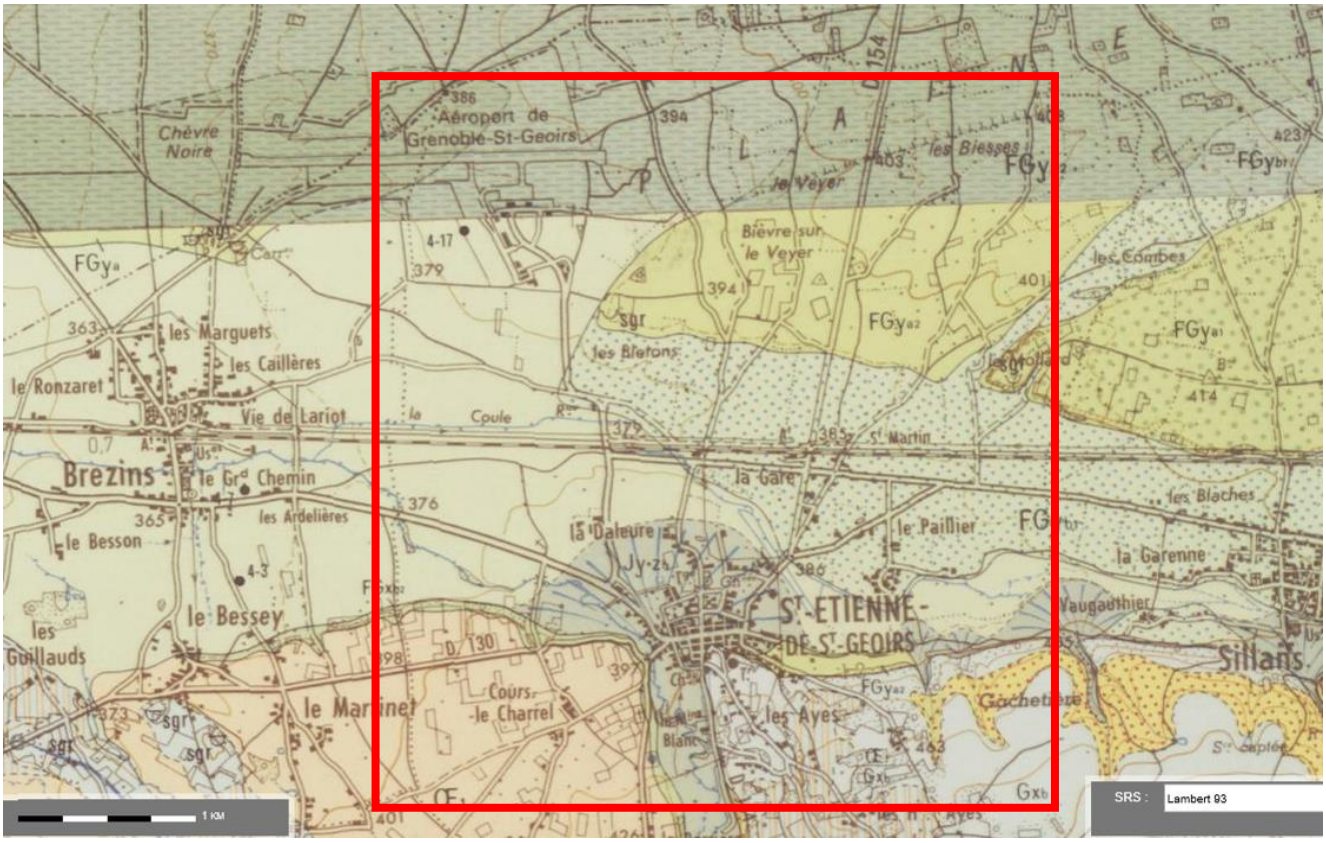


Figure 2. Carte géologique 1/2.



Figure 3. Carte géologique 2/2.

2.3. Contexte hydrographique et hydrogéologique

Les cours d'eau sont représentés en détail sur le SIG. La digitalisation est précise sur les contours et basée à la fois sur les observations de terrain, à partir de l'analyse des photographies aériennes et à partir du cadastre numérisé SIGEO.

Les principaux cours d'eau qui concernent la commune de Saint-Etienne de St-Geoirs sont :

1°- la Coule qui s'écoule d'est en ouest au nord de Saint-Etienne centre, cours d'eau qui s'appelle la Ravageuse en amont des marais de Saint-Etienne St-Geoirs puis ruisseau des Marais en aval de ces mêmes marais ;

2°- Le torrent du Rival, qui s'écoule du nord vers le sud entre la commune limitrophe de St-Geoirs et l'agglomération de St-Etienne de St-Geoirs, puis dont l'écoulement se fait de l'est vers l'ouest en direction de la commune de Brézins ;

Concernant les marais en amont de St-Etienne St-Geoirs, le cabinet d'études Merlin indiquait dans son rapport de diagnostic que le rôle tampon de ces Marais était insuffisant en cas de crue de grande ampleur.

Ce même rapport exposait l'insuffisance et le sous dimensionnement des bassins d'infiltration de St-Hilaire en amont de l'aéroport, dans le talweg du Barbaillon. Depuis, la commune a apporté des améliorations sur le système de drainage dans ce secteur amont de l'aéroport et de dire d'élus, même en cas de fortes pluies, les bâtiments du Centre National de formation aéronautique ne seraient pas inondés. Dans tous les cas,

ce secteur est hors zone d'étude des aléas SCOT donc il a été analysé succinctement mais non carté en aléas dans la présente étude.

Plusieurs analyses et cartographies hydrauliques détaillées ont été réalisées sur la commune par SOGREAH entre 1998 et 2006 et étudiées dans le cadre de la présente étude d'aléas :

1°- Cartes de diagnostic hydraulique 1 & 2 du haut Rival et du Rival en 1998 (SOGREAH) dans le cadre de l'Etude hydraulique du Bassin de Bièvre-Liers-Valloire ;

2°- Le rapport Etude DDAF/SOGREAH des zones inondables du Rival Oron, 2006 ;

3°- Etude d'inondabilité sur l'ensemble du Rival par le CEMAGREF, juin 1993 ;

4°- Etude hydraulique de l'ensemble des bassins Bièvre Liers Valloire, SOGREAH, 2000 ;

5°- Etude hydraulique de la Ravageuse ou Coule à St-Etienne de St-Geoirs dans le cadre de la modification du POS, SOGREAH, octobre 2000 ;

Le **Haut Rival** draine les coteaux de St-Etienne-de-St-Geoirs, le caractère torrentiel du cours d'eau en partie amont s'atténue à son débouché dans la plaine et son changement de direction d'écoulement. Le pouvoir fortement écrêteur de la plaine entre St-Etienne et Brézins ainsi que la bonne capacité d'absorption des alluvions de la plaine, expliquent le fort contraste entre des débits de crue importants en partie amont et plus faibles en partie plaine. Les débits Q100 estimés pour ce cours d'eau sont de 86 m^3/s en amont de St-Etienne St-Geoirs et de 60 m^3/s en aval jusqu'à sa confluence avec la Coule (aussi dénommée Croule).

L'ensemble du bassin versant du Rival a une superficie de 520 km^2 entre l'amont du bassin versant et la ville de Beaurepaire vers l'aval. Au niveau de la plaine entre St-Etienne de St-Geoirs et sa confluence avec la Coule, le Rival montre encore une pente non négligeable estimée autour de 1%. Le bassin versant du Haut Rival est de l'ordre de 31,2 km^2.

La **Coule (ou Croule), dénommée Ruisseau des Marais et Ravageuse** en remontant vers l'amont du bassin versant, montre un changement de comportement hydraulique très franc dans leur partie avale, entre St-Etienne St-Geoirs et leur confluence avec le Rival à l'ouest. En amont, les pentes de la Ravageuse sont de l'ordre de 2% alors que la Coule a une pente de l'ordre de 0,4%. Les débits Q100 estimés par SOGREAH de la Coule en amont de St-Etienne de St-Geoirs sont de 30 m^3/s et de 20 m^3/s en aval de cette localité. Le bassin versant d'ensemble de la Coule est de l'ordre de 110 km^2.

Il existe toujours un décalage de crue entre la crue du Rival et celle de la Coule, les débits de pointe de crue n'arrivant pas en même temps (SOGREAH 2006).

D'un point de vue hydrogéologique,

D'après l'étude DDAF/SOGREAH de 2006, les terrains alluvionnaires dans la partie basse du Rival et jusqu'en limite ouest avec la commune de Brézins sont des terrains très absorbants de bonne perméabilité. L'eau s'infiltrant dans ces sols plutôt perméables alimente une nappe souterraine importante dont le débit a été estimé à plusieurs m^3 par seconde (CEMAGREF, 1993).

Dans les collines et hauts plateaux du sud de la commune, les circulations aquifères sont surtout concentrées à l'interface entre le recouvrement des cailloutis de Chambaran et le substrat molassique. Plusieurs sources sont présentes sur la communes (source des Hautes Ayes, dont une source qui alimentait St-Etienne de St-Geoirs avec un débit élevé de l'ordre de 800 l/mn (source : Notice de la carte géologique de Beaurepaire – BRGM).

D'une manière générale, les alluvions fluvioglaciaires quaternaires (perméabilité de l'ordre de 10^{-3} à 10^{-4} m/s) formant des placages sur le substrat molassique, sont très perméables et donc absorbants, alors que les terrains plus limoneux à cailloutis (Cours Mathais, Cours Charrel, etc…) sont plus imperméables et ont tendance à moins bien absorber les accumulations d'eau liées aux fortes précipitations (ruissellement, stockage d'eau aux points bas). En général, la perméabilité de la molasse est faible de l'ordre de 10^{-5} à 10^{-6} m/s.

2.4. Contexte économique et humain

Au recensement de 2015, la commune comptait 3 259 habitants soit une densité de population de 175 hab/km^2. Depuis les années 2000, la commune connait un fort essor démographique et une urbanisation qui se développe principalement à l'ouest de la commune, et vers le nord autour de l'aéroport. Principal enjeu de la commune, l'aéroport de Grenoble Isère desservant l'agglomération grenobloise fut implantée à St-Etienne-de-St-Geoirs à l'occasion des Jeux Olympiques d'hiver de 1968. Plus récemment, une zone d'activités économiques et commerciales poursuit son développement à la périphérie sud de l'aéroport et le nord de l'aéroport dispose d'un centre national de formation aéronautique.

Le poumon économique de la Bièvre montre une urbanisation qui est en pleine mutation, et après la création de nouveaux quartiers, la municipalité cherche à revitaliser l'activité commerciale et à requalifier le centre-ville.

Enfin, la commune dispose d'un centre de la DDT, d'un centre de secours, d'une brigade de pompiers et de gendarmerie.

3. Phénomènes naturels et aléas

3.1. Phénomènes étudiés

Les aléas cartographiés, conformément aux différents guides techniques PPRN et aux déclinaisons locales des directives nationales applicables pour le département de l'Isère, pour l'essentiel définies en MIRNaT (Mission Interministérielle sur les Risques Naturels et Technologiques), sont les suivants :

- Inondations :
    - **I** : inondations par remontées de nappes ayant une influence sur les crues du réseau hydrographique, rattachées de ce fait à l'aléa inondation de plaine
    - **C** : crues rapides des rivières,
    - **I'** : inondations en pied de versant ou par remontées de nappes sans interaction avec le réseau hydrographique,
    - **T** : crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles,
    - **V** : ruissellements sur versant et ravinement
- Mouvements de terrain :
    - **G** : glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses,
    - **P :** chutes de pierres et de blocs,
    - **F** : affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion.
- **A** : avalanches

Ces différentes catégories d'aléas sont définies plus précisément dans le tableau ci-après.

Aléa	Symbole	Définition du phénomène
Inondation de plaine	**I**	Inondation accompagnée d'une montée lente des eaux, permettant de prévoir et d'annoncer la submersion des terrains et donc de disposer de temps pour prendre des mesures efficaces de réduction des conséquences de l'inondation (ordre de grandeur de 12 h souhaitable). La vitesse du courant reste souvent faible, mais peut être localement élevée, voire très élevée. Les vallées de l'Isère et du Rhône relèvent de ce type. A ce phénomène, sont rattachées du fait de temps de réaction disponibles également importants : – les inondations par remontée de nappe de secteurs communiquant avec le réseau hydrographique et contribuant ainsi aux crues de ce dernier, – les inondations par refoulement de rivières à crue lente dans leurs affluents ou les réseaux.
Crue rapide des rivières	**C**	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Inondation en pied de versant	**I'**	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.
Crue des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles	**T**	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10 % du débit liquide), de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne (avec un minimum de 1%) lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents. Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.
Ruissellement sur versant Ravinement	**V**	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions

Aléa	Symbole	Définition du phénomène
		localisées (ravinement).
Glissement de terrain	**G**	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Chute de pierres et blocs	**P**	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est inférieur à une centaine de mètres cubes. Au-delà, on parle d'écroulements en masse, pris en compte seulement lorsqu'ils sont facilement prévisibles.
Affaissement, effondrement	**F**	Evolution de cavités souterraines d'origine naturelle (karst) et anthropique (carrière) avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement). Celles d'origine minière ne relèvent pas du code de l'Environnement (code Minier), mais peuvent y être signalées pour information.
Tassements lents et Suffosion	**F**	Entraînement, par des circulations d'eaux souterraines, de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et graviers, provoquant des tassements superficiels voire des effondrements. Tassements lents de sols compressibles (tourbe).
Avalanche	**A**	Déplacement gravitaire (sous l'effet de son propre poids), rapide, d'une masse de neige sur un sol en pente, provoqué par une rupture dans le manteau neigeux.

Tableau 1. Définition des phénomènes

3.2. Données exploitées

3.2.1. Données d'archives

Une recherche de données d'archives sur internet et auprès des organismes susceptibles de fournir des données (RTM, DDT 38, BRGM, IRMA, Syndicat des 4 vallées, Bièvre Isère Communauté, Communes) a été réalisée. Le tableau ci-après synthétise les données collectées au cours de nos différentes recherches.

Organisme	Référence des données collectées	Commentaires
BRGM (http://www.infoterre.net)	Carte géologique à 1/50 000 n°XXXI-33 de la *Cote-St-André* *Carte géologique de Voiron à 1/50.000 – N°748*	Données par sondages et puits – Interprétation des cartes géologiques existantes
Archives RTM	Archives et fiches évènement sur la commune	BD RTM – Fiches ALP'GEORISQUES -
Archives IRMA (http://www.irma-grenoble.com/)	Arrêtés CATNAT de la commune	-
Syndicat Hydraulique Bièvre Liers Valloire & Bièvre Isère Communauté	Etudes hydrauliques SOGREAH de 1998 et cartes des aléas inondation 2006 sur le bassin versant du Rival et la Coule (Etude DDAF/SOGREAH) Actualisation de l'étude hydraulique du Bassin versant Bievre Liers Valloire SOGREAH, 2009 Etude SOGREAH « Etude des Zones inondables du Rival Oron » mai 2006 Syndicat de Bièvre Valloire – CEMAGREF « Etude d'inondabilité du Rival » avril 1993.	Analyse de l'aléa inondation du Rival pour des crues décennale et centennale
Conseil Départemental de l'Isère	-	-
DDT38	Archives diverses	Doublon + RTM38
Commune de SESG	Rapport d'étude du ruissellement sur la commune de St-Etienne-St-Geoirs (SOGREAH, 2005) ; Rapport géotechnique de conception en phase d'avant-projet sur maison individuelle de M.GELAS sur la commune de St-Etienne de St-Geoirs	Rapports et études techniques

Tableau 2. Données d'archives

3.2.2. Rencontre avec la commune

Afin de compléter le recensement des désordres et des événements de référence, une rencontre a été organisée avec Monsieur MACLET de la mairie de Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs, le 3 août 2017.

3.3. Reconnaissances de terrain

Les reconnaissances de terrain ont été menées du 27 Juillet au 1er août 2017.

Ces reconnaissances ont permis de faire des observations naturalistes et/ou sur les aménagements existants (fossés, terrassements, garages enterrés, buses, ponts, murs de séparation, remblais, etc.) susceptibles d'avoir une influence sur les phénomènes

naturels. Ces observations ont été complétées par une enquête auprès des habitants afin de mieux appréhender l'extension et l'intensité des phénomènes.

L'étude détaillée des ouvrages de protection et ouvrages hydrauliques, et l'analyse de leur influence en particulier sur les écoulements de rivières et de ruissellements, réalisées sur l'ensemble de la commune n'a pas été entreprise avec le même degré de détails lors de l'étude de modélisation hydraulique réalisée par DDAF/SOGREAH de 2006.

3.4. Carte informative des phénomènes naturels

La carte informative des phénomènes naturels est une étape indispensable à la réalisation de la carte des aléas. Elle résulte d'un inventaire aussi complet que possible des événements historiques ayant marqué la mémoire du territoire communal de par leur intensité voire leur caractère catastrophique.

Ce recensement permet d'appréhender l'intensité et la période de retour des phénomènes ainsi que les facteurs déclenchants, les aménagements ou causes anthropiques ayant pu contribuer à leur apparition.

Le tableau ci-après dresse la liste et donne une description de ces phénomènes.

On se reportera à l'annexe 1 pour visualiser leur localisation sur le fond IGN à 1/25 000. Sur cette carte, il a été tracé les principaux points de désordres/évènements identifiés à partir des archives et des investigations de terrain.

Les arrêtés CATNAT et principaux évènements répertoriés pour la commune de ST-ETIENNE DE ST-GEOIRS sont les suivants :

- 1946 : crue exceptionnelle du Rival sans données disponibles, mais qui aurait été plus intense que celles de 1988 et de 1993 ;
- 1952 : crue possible du Rival sans données disponibles ; juin 1957 ;
- 24/4/1983 au 31/5/1983 : crue du Rival – Arrêté CATNAT du 20/07/1983 ;
- 13 au 15/5/1988 – Arrêté CATNAT du 19/10/1988, pour inondations et coulées boueuses ;
- CATNAT - du 9 au 12/10/1988 : crue exceptionnelle du Rival qui a été similaire en intensité à celle de 1993, proche d'une crue de retour centennale. Arrêté CATNAT du 8/12/1988.
- 6/10/1993 : crue similaire à celle de 1988, du Rival – l'ancien pont voûté (OH26) permettant d'accéder au centre village n'est pas mis en charge, pont cadre OH25 en charge avec débordement en RD Rival (jusqu'à 1 m d'eau aux points bas) ; tous les jardins inondés en RD et risques d'affouillement berge RD ; bâtiment DDE au niveau RD519 fréquemment inondé ;
- 12/1996 : pont RD154 à Cours au sud de la limite de la commune, contourné par une crue du Rival ;

- CATNAT – les 25 & 26/9/1999 : crue Rival-Coule, Arrêté CATNAT pour inondations et coulées boueuses du 14/04/2000 ;
- CATNAT – le 23/10/2013 : importante crue du Rival après des pluies torrentielles, arrêté CATNAT.

ID Evenement	Date	Phénomènes	Observations
1	23/10/2013	Ravinement, crue torrentielle	Dalot de 2 m^2 obstrué et route ravinée déstabilisée par la crue, risque d'affaissement route
2	23/10/2013	Ruissellement, ravinement	Ruissellement d'eau sur la chaussée avec ravinement au niveau des trottoirs.
3	23/10/2013	Ruissellement, ravinement, crue torrentielle	Obstruction du piège à cailloux avaloir en aval talweg, ruissellements importants par débordement le long de la route de Patoully vers St-Etienne. Plus de 50 cm d'eau ruisselant sur la route et les champs en aval, d'après M.Jay
4	23/10/2013	Ruissellement, ravinement	Piège à cailloux obstrué, ruissellement dans les rues par débordement.
5	23/10/2013	Ruissellement, ravinement	Ravinement et ruissellement sur chemin Combe du Patoully Intense précipitations de l'ordre de 100 mm en 24h
6 ?	1783	Crue torrentielle	Irruption des eaux dans le village de St-Etienne St-Geoirs
7-8	6/10/1993	Crue torrentielle	Inondations liées au débordement du Rival en crue, le pont cadre en aval du pont voûté permettant l'accès au centre, est mis en charge avec entre 0,5 et 1 m d'eau dans les jardins en rive droite du village et en aval du pont voûté.
9	10/2013	Glissement de terrain	Loupe de glissement de terrain actif chez Mme PAUTRIEUX survenu après les fortes pluies du 23/10/2013 et après une coupe des principaux arbres au niveau du talus.
10 & 11	1988, 1993, 2013	Crue torrentielle Ruissellement & ravinement	Talweg et Chemin de la Vie Profonde, crue torrentielle du ruisseau avec création d'embâcles aux OH et ruissellement important sur les fortes pentes de la route de la Vie Profonde (drain préférentiel d'écoulement en cas de fortes pluies).
12	10/2013	Ruissellement & ravinement	Lors des fortes pluies de 2013, inondation de la cours de M.ANSELME, lame d'eau inférieure à 50 cm – ce secteur est régulièrement inondé par ruissellement après de fortes pluies.
13	10/1988, 1993	Ruissellement & ravinement	Lors des plus intenses épisodes pluviométriques ayant entrainé des crues du Rival, la cour de Mme ADAM était régulièrement inondée par une lame d'eau inférieure à 50 cm.
14	10/1988	Inondation et débordement	Lame d'eau d'au moins 3,5 à 4 m de haut arrivant au niveau du tablier du pont sur la route RD518 à l'ouest de St-Etienne, d'après témoignages de plusieurs riverains dont M.JAY
15-16-17	05/1988 & 10/1988	Crue torrentielle Ruissellement transport solide	Transport de boue charriée par lame d'eau 20-50 cm ruisselant le long de la RD518 (Pont de Charubin détruit par la crue du Rival) – Témoignage de M.VINOY Habitations léchées par la crue le long de la RD 518 au niveau du Cours Mornicant
18-19	23/10/2013 10/1988	Crue torrentielle Ravinement érosion de berges	Importante crue du Rival en aval du centre des 4 Jardins, ravinement en RD du Rival avec +1m d'eau à 15 m RD du lit mineur – Selon les témoignages recueillis, les bâtiments inférieurs du Centre auraient été affectés par cette crue ainsi que par celle de 1988

21	10/2013 09/1999 1988	Ruissellement Inondation	Plusieurs caves inondées lors des principaux épisodes de fortes pluies en particulier en 1988, 1999 et 2013 – Cours le Mornicant
22 & 23	09/1999 10/1988 – 05/1988	Ruissellement	Ruissellement significatif essentiellement sur voierie et champs lors des épisodes de 1999 et 1988 en particulier, d'après plusieurs témoignages dont celui de M.DORMOIS, son garage ne fut que légèrement impacté en 09/1999.
24	1999 – 2013	Ruissellement & ravinements	Sur voierie au croisement de la Chapelle Cours Mathais, ruissellements significatifs après de fortes précipitations, d'après le témoignage de plusieurs riverains – Les terrains sont plus imperméables au nord de Cours Mathais et Cours Mornicant ce qui favorise les ruissellements et inondations en aléa faible
25-26-27	05 & 10/1988	Ruissellement & ravinements	D'après M.Paul SURDON + M.RAYMOND au Cours CHARREL Important ruissellement enregistré lors des épisodes de crue de 1988 – Cours Charrel impacté par des ruissellements importants en 1988.
28	10/2013	Ruissellement & ravinements	D'après témoignage de M.TRANCART, son garage est régulièrement inondé parfois par une lame d'eau de plus de 50 cm de haut – Cours le Charrel
29 à 32 **33**	10/2013 ; 1999 ; 1988 ; 1983	Inondation par débordement	Débordement de la Coule sur des fréquences de crues > à la Q10 décennale au niveau de la DDE du Centre de Secours et au nord de l'ancienne voie ferrée, surtout en rive gauche du cours d'eau – (33) Zone d'expansion de crue en rive droite du ruisseau des Marais en face de l'usine

Tableau 3. Phénomènes naturels recensés sur la commune

4. DEFINITION ET ZONAGE DE L'ALEA

La carte d'aléas de SAINT-ETIENNE DE ST-GEOIRS a été dressée en se basant sur l'extension des phénomènes naturels et évènements identifiés, le croisement avec les zones urbanisées ou à urbaniser (projets d'urbanisation). Les enveloppes d'aléas ont pris en compte les témoignages des riverains recueillis, les observations de terrain, les cartes de débit de crue et de hauteur d'eau en cas de crue décennale et centennale de la Coule et du Rival, ainsi que les cartes d'aléas inondations réalisées par SOGREAH en 2006. Seule la carte des aléas dans le périmètre SCOT a été dressée, une carte des aléas avec protection au 1/10.000^{ème} sur fond IGN et une carte des aléas avec protection au 1/5.000^{ème} sur fond de plan cadastral sont présentées en annexes.

4.1. Inondation

4.1.1. Inondation de plaine (I)

4.1.2. Crues rapides des rivières (C)

Aléa	Indice	Critères

Fort	**C3**	- Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges
		- Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)
		- Zones de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur
		- Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ
		- En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :
		  - Bande de sécurité derrière les digues
		  - Zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité **liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage)**

Aléa	Indice	Critères
Moyen	**C2**	- Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles **du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien**
Faible	**C1**	- Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être très faibles - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et **en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage**

Tableau 4. Niveaux d'aléa pour crue rapide des rivières (C)

Deux rivières majeures sont concernées par l'aléa inondation par débordement de cours d'eau :

- d'une part le ruisseau des Marais en amont de St-Etienne, qui se nomme la Coule en aval de la commune, rivière s'écoulant d'est en ouest entre la côte 390 m à l'est et la cote 372 m à l'ouest de la commune. Les marais en amont de St-Etienne jouent un rôle partiel de tampon face aux crues du cours d'eau. Les principales zones d'expansion de crue de cette rivière se situent en amont de la RD519 et au sud du Pailler, entre les routes RD519 et RD519c, côté rive droite, ainsi qu'en rive gauche au sud de l'ancienne voie ferrée. En cas de crue exceptionnelle, égale à supérieure à une crue centennale (Q100 à Q1000), la zone d'expansion de crue peut également s'étendre en rive droite entre le Veyer et les Bletons (voir carte des aléas de crue de SOGREAH 2006).

- d'autre part les risques d'inondation par débordement du torrent Rival amont, s'écoulant du nord vers le sud, entre Cours, l'ouest de la ville de St-Etienne et Vulpin, entre les cotes 415 m et 375 m en limite ouest de commune. Lors des crues importantes du Rival, les secteurs urbanisés impactés se situent à la périphérie ouest de St-Etienne St-Geoirs, principalement en rive droite du cours d'eau.

4.1.3. Inondations en pied de versant (I')

Aléa	Indice	Critères
Fort	**I'3**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : ruissellement sur versant débordement d'un ruisseau torrentiel - Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre
Moyen	**I'2**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, provenant notamment : du ruissellement sur versant du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale
Faible	**I'1**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : du ruissellement sur versant du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale

Tableau 5. Niveaux d'aléa inondation de pied de versant (I')

Ce phénomène est largement représenté à l'ouest de la commune, et il concerne surtout les villages de Cours-le-Charrel, Cours Mornicant et Cours le Mathais ainsi que Cours le Veyron en limite sud de la commune.

L'aléa y est faible à plus de 90% sur ce territoire, mis à part localement au Cours-le-Charrel. L'inondation de pied de versant dans ce secteur correspond à des zones planes ou très faiblement pentées <1%, se confondant parfois avec un aléa ruissellement faible.

A l'est du Rival, des secteurs d'aléa faible inondation pied de versant ont également été identifiés entre les Ayes et les Hautes-Ayes.

L'autre secteur concerné par ce phénomène avec un aléa faible se situe au nord de la route de Patoully et au sud des marais, entre le lieu-dit le Rival et l'est de la localité de St-Etienne.

A noter enfin la présence au sud du lieu-dit la Gare et la RD519, l'existence d'un aléa faible I'1n lié à des remontées potentielles de nappe, avec une lame d'eau inférieure à 50 cm.

4.1.4. Crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles (T)

Aléa	Indice	Critères
Fort	**T3**	* Lit mineur du torrent ou du ruisseau torrentiel avec bande de sécurité de largeur variable selon la morphologie du site, l'importance du bassin versant ou/et la nature du torrent ou du ruisseau torrentiel * Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) * Zones de divagation fréquente des torrents dans le " lit majeur " et sur le cône de déjection * Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ * Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles * En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : . Bande de sécurité derrière les digues . Zones situées au-delà pour les digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)
Moyen	**T2**	* Zones atteintes par des crues passées avec une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers * Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport de matériaux grossiers * Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers * En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture) du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien
Faible	**T1**	* Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers

		* En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure

Tableau 6. Niveaux d'aléa de crue des ruisseaux torrentiels (T)

Deux talwegs sont concernés par un phénomène de crue torrentielle : il s'agit du talweg de Patoully-la Tannerie et de celui des Ayes débouchant sur la route du Rival. En aval de cette route, un aléa moyen et faible sont retenus et affectent une zone urbanisée entre la route du Rival et les marais en aval.

4.1.5. Ruissellements sur versant et ravinement (V)

Aléa	Indice	Critères
Fort	**V3**	- Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). Exemples : - présence de ravines dans un versant déboisé - griffe d'érosion avec absence de végétation - effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - affleurement sableux ou marneux formant des combes - Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	**V2**	- Zone d'érosion localisée. Exemples : - griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire - Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	**V1**	- Versant à formation potentielle de ravine - Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Tableau 7. Niveaux d'aléa de ruissellement de versant et ravinement (V)

Le phénomène de ruissellement de versant est présent sur l'ensemble de la commune. L'aléa est généralement faible à 90%, parfois un aléa moyen a été retenu à l'ouest de la commune, essentiellement au niveau des axes routiers, de certaines combes ou points bas (RD518, rues de Cours Charrel et talwegs, routes d'accès Cours Mathais, Mornicant, points bas et talweg à Cours-le-Veyron).

L'aléa faible ruissellement se retrouve ponctuellement aux Ayes, sur la RD154 et longeant les rues du versant nord du plateau des Ayes en direction de St-Etienne. De l'aléa faible a également été identifié au nord de la route « Rival-Patoully », le long de la RD519, entre Champ Chabert et la zone industrielle de St-Etienne, ponctuellement au niveau d'un talweg dans le secteur des lotissements des Apprets (sous-dimensionnement des ouvrages drainants), sur une zone industrielle à l'ouest du rond-point du quartier de la Daleure, et enfin au niveau du talweg de Veyer, dans la ZA au nord de la commune.

4.2. Mouvements de terrain

4.2.1. Glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses (G)

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	**G3**	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication - Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain, peu penté, au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Zone d'épandage des coulées boueuses (bande de terrain, peu penté, au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Glissements anciens ayant entraîné de très fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés - Moraines argileuses - Argiles glacio-lacustres - Molasse argileuse

Moyen	**G2**	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif - Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (< 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Eboulis argileux anciens - Argiles glacio-lacustres
Faible	**G1** **G1n**	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site **G1** : infiltration des EU et EP interdite **G1n** : infiltration des EU et EP possible sous réserve d'une étude de faisabilité et d'un système correctement dimensionné.	- Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Argiles lités

Tableau 8. Niveaux d'aléa Glissement de terrain (G)

Le phénomène naturel de glissement de terrain apparait en bordure nord et ouest du plateau d'alluvions fluvio-glaciaires des Ayes, au sud-est de la commune.

Ces alluvions reposent sur un socle de molasses.

La majorité de l'aléa rencontré sur ces versants est de niveau faible, à l'exception d'une loupe de glissement active en 2013, classée en aléa fort, et d'une bande de glissement classé en aléa moyen située sur le versant ouest des Ayes, et qui se manifeste par de fortes pentes > 25% et par des ondulations caractéristiques du terrain (moutonnements de pente).

4.2.2. Chutes de pierres et de blocs (B)

Zonage par analyse historique et reconnaissances de terrain :

Aléa	Indice	Critères
Fort	**P3**	- Zones exposées à des éboulements en masse, à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée, falaise, affleurement rocheux) - Zones d'impact - Bande de terrain en pied de falaises, de versants rocheux et d'éboulis (largeur à déterminer, en général plusieurs dizaines de mètres) - Auréole de sécurité à l'amont des zones de départ
Moyen	**P2**	- Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes (quelques blocs instables dans la zone de départ) - Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes, issues d'affleurements de hauteur limitée (10-20 m) - Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort - Pentes raides dans versant boisé avec rocher sub-affleurant sur pente > 70 % - Remise en mouvement possible de blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente > 70 %
Faible	**P1**	- Zones d'extension maximale supposée des chutes de blocs ou de pierres (partie terminale des trajectoires présentant une énergie très faible) - Pentes moyennes boisées parsemée de blocs isolés, apparemment stabilisés (ex. : blocs erratiques)

Tableau 9. Niveaux d'aléa chute de pierres et de blocs (B)

Sans objet.

4.2.3. Affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion (F).

Sans objet

4.3. Avalanches (A)

Sans objet.

5. Confrontation des aléas existants avec les zones du PLUI

Les tableaux ci-dessous listent du nord au sud de la commune, et d'est en ouest, les aléas, leur intensité et les recommandations associées au zonage PLU des zones urbanisées ou à urbaniser dans le périmètre du SCOT.

Zonage PLU/lieu-dit	Phénomènes avérés ou potentiels	Type d'aléa	Risque associé	Constat actuel	Recommandations
UIz + /ZAC AEROPORT	Ruissellements	V1	Faible	Un ruissellement n'affectant pas les bâtis de la ZAC peut subvenir par fortes pluies suivant le talweg (creux topographique) de Veyer.	Améliorer dans son ensemble le système de drainage des eaux, canalisation (envisager des bassins de rétention des eaux ruissellement si nécessaire)
A + UI / ZAC LES BLETONS – RD LA COULE	Inondation par débordement cours d'eau	C1 (C2)	Faible	Une bande en C2 hors bâti rive droite de la Coule sur moins de 5m de large – l'aléa inondation faible n'affecte que très partiellement certains bâtis de la ZAC en cas de crue majeure de la Coule uniquement – Idem pour la zone d'expansion de crue de la Coule aux Bletons déjà indiquée par SOGREAH 2006 en cas de crue centennale ou plus.	Pour les bâtis existants de la ZA des Bletons à l'est de la RD154d, surélever par précaution de plus de 50 cm par une levée de terre ceinturant la ZA. Pour la ZA située en RD de la Coule et au sud de la RD154d, endiguer la RD Coule par un parapet béton de 1 m de haut. Pour tout nouveau bâti, surélever la construction d'au moins 50 cm et adapter le système de drainage afin d'évacuer le surplus d'eau stockée.
AUi / ZAC BLETONS CROIX FERRIER	Ruissellements	V2 + V3	Moyen à Fort	Fossé & bassin d'orages bien dimensionnés collectant l'ensemble des eaux de pluies sauf en cas de pluies torrentielles exceptionnelles où des débordements sur route d'accès peuvent se produire	Zone hors bâti – seule la route d'accès au Mac-Donald peut être inondé si les pluies torrentielles deviennent exceptionnelles.
UI + UB / RD POINT LA DALAURE OUEST	Ruissellements	V1	Faible	Ruissellement connu au niveau du hangar Marrel en cas de très fortes pluies ainsi que sur la chaussée du lotissement Petit Plan	Améliorer dans son ensemble le système de drainage et le dimensionnement des ouvrages drainants sous chaussée – envisager de réaliser des fossés drainants collecteurs des eaux de pluie en bordure de la route de la Dalaure. Surélever et drainer tout nouveau bâti dans cette zone.
UI + UB / RG COULE – ZI LA DALAURE	Inondation par débordement cours d'eau	C1 + C2	Faible à Moyen	Phénomène de débordement connu et modélisé par la SOGREAH en 2006 avec une lame d'eau attendue généralement inférieure à 50 cm sauf sur plus de 150 m vers l'ouest de la Coule (CG Isère) où la hauteur d'eau peut dépasser 50 cm (témoignage + SOGREAH carte des aléas)	Secteur non constructible pour tout nouveau bâti en aléa moyen / Améliorer dans son ensemble le système de drainage et revoir le dimensionnement des ouvrages traversants la Coule. Envisager de surélever le mur d'enceinte OP25 afin de protéger des inondations les bâtis situés en RG Coule. Enlever de la Coule tout obstacle susceptible de former un embâcle au niveau des OH sur Coule. Nettoyage/curage de la Coule à effectuer. Etudier la possibilité de créer un bassin d'expansion de crue en RD de la Coule, au sud bâtis pompier-gendarmerie Surélever d'au moins 50 cm tout nouveau bâti en zone C1 + adapter le système de drainage au risque inondation
Ube + Az / RD519c SUD – CENTRE DE SECOURS GENDARMERIE	Inondation par débordement cours d'eau	C1 + C2 + C3	Faible à Fort	Phénomène de débordement connu et modélisé par la SOGREAH en 2006 avec une lame d'eau attendue généralement inférieure à 50 cm (carte des aléas SOGREAH)	Secteur globalement classé en C1 en zone urbanisée, sauf bande au sud du centre de secours en aléa moyen conformément à l'analyse effectuée par SOGREAH en 2006, confortée par l'analyse morphologique de terrain. En aléas fort et moyen, toute construction est interdite (l'aléa fort est circonscrit à la zone d'expansion de crue centennale et n'est pas construite). Pour le centre de secours et les bâtis de la gendarmerie la construction d'un mur d'enceinte d'au moins 1 m de haut permettrait de protéger la zone des inondations de la Coule (ou enrochements > 1 m haut au sud de cette zone. En absence de protection, les éventuels futurs bâtis devront être surélevé d'au moins 50 cm au-dessus du TN avec enrochement et système de drainage adapté.
AUc / LES APPRETS LOTISSEMENTS	Ruissellements	V1	Faible	L'aléa ne concerne que la voierie et des zones non bâties – les OH observés sont sous-dimensionnés et des embâcles (bois, déchets divers) s'accumulent en tête des OH et	Nettoyer le talweg et enlever tout déchet végétal ou humain susceptible de créer des embâcles Revoir à la hausse le dimensionnement des ouvrages hydrauliques existants

Zonage PLU/lieu-dit	Phénomènes avérés ou potentiels	Type d'aléa	Risque associé	Constat actuel	Recommandations
				peuvent entraîner des débordements sur chaussée lors de pluies torrentielles	
A + Az / OUEST RD154 – OUEST LA GARE – LA COULE/MARAIS RD	Inondation par débordement cours d'eau	C1 + C2 + C3	Faible à Fort	Phénomène de débordement connu et modélisé par la SOGREAH en 2006 avec une lame d'eau attendue en crue centennale, comprise entre 10 cm et plus de 1 m selon les secteurs (voir carte des aléas inondation SOGREAH 2006)	D'après l'étude SOGREAH et l'analyse de terrain une bande de 20 à 50 m serait constructible en aléa faible – pour cette zone il est envisageable soit de surélever tout nouveau bâti de 50cm soit d'aménager une levée de terre + enrochements (protection plus efficace) d'une hauteur minimale de 50 cm. Attention : en amont de la RD519, les ouvrages OH4, 5 et 36 sont sujets à l'accumulation importante de déchets végétaux et humains susceptibles de créer des embâcles et d'obstruer les ouvrages avec risque de débordement en amont de la route. Il est impératif afin d'éviter les risques d'embâcles et de débordements, en curant et nettoyant très régulièrement la Coule ainsi que les 3 ouvrages précédemment cités – Revoir également le dimensionnement de ces 3 ouvrages.
UBa / CHAMP CHABERT – LA GARE SUD – RD519	Inondation par remontée de nappe et ruissellement	I'n1	Faible	Phénomène connu de longue date de remontée de nappe avec inondation + faible hauteur de lame d'eau	L'ensemble du secteur bâti ou à bâtir est classé en aléa faible – Toute nouvelle construction devrait être réhaussée d'au moins 50 cm / au TN avec idéalement massifs d'enrochement pour parer aux éventuels risques de ravinement. D'une manière générale renforcer et si besoin redimensionner le système de drainage dans ce secteur afin de permettre un meilleur écoulement des eaux.
AU + Az + UB + AUa / AVAL MARAIS – RU DES MARAIS RG -	Inondation par débordement cours d'eau & en pied de versant - ruissellement	C1 + I'1V1	Faible	Zone potentiellement inondable en aval des marais et en rive gauche du ru des Marais – ZI : aléa faible d'inondation par ruissellement (cuvette) avec une lame d'eau attendue << 50 cm.	Toute nouvelle construction devra être réhaussée d'au moins 50 cm / au TN avec idéalement massifs d'enrochement pour parer aux éventuels risques de ravinement en pied de remblai. Système drainant approprié à aménager Attention : en amont de la RD519, les ouvrages OH4, 5 et 36 sont sujets à l'accumulation importante de déchets végétaux et humains susceptibles de créer des embâcles et d'obstruer les ouvrages avec risque de débordement en amont de la route. Il est impératif afin d'éviter les risques d'embâcles et de débordements, en curant et nettoyant très régulièrement la Coule ainsi que les 3 ouvrages précédemment cités – Revoir également le dimensionnement de ces 3 ouvrages.
UI + Az + AUc / AVAL USINE RYB – LES APPRETS N	Inondation par débordement cours d'eau	C1 + C2	Faible à Moyen	Protégée par un mur d'enceinte de H > 1.5 m – 2 m l'usine RYB est à priori protégée d'un aléa débordement de la Coule – l'expansion de la crue se faisant en rive droite non bâtie.	Zone non constructible dans la bande d'aléa moyen. Toute nouvelle construction devra être réhaussée d'au moins 50 cm / au TN avec idéalement des massifs d'enrochement pour parer aux éventuels risques de ravinement en pied de remblai lors des crues de la Coule. Système drainant approprié à aménager. Autre système de protection possible mais onéreux à mettre en œuvre, l'aménagement sur un linéaire d'environ 500 ml d'une digue de protection en enrochements maçonnés sur la rive gauche de la Coule. Curage et nettoyage du lit mineur de la Coule restent indispensables afin de diminuer les risques de débordement de cours d'eau lors des grandes crues.
AU + AUa + UB + UBa + Az + UA / LE RIVAL – ROUTE DE PATOULLY	Crue torrentielle Inondation pied de versant Ruissellement	T1 + T2 + I'1 + V1	Faible à Moyen	Les talwegs de Patoully-la Tannerie & la combe de la Vie profonde ont connu des épisodes de crues torrentielles suite à des pluies torrentielles, en particulier en 2013. De plus, des ruissellements de versant provoquent des inondations de certaines habitations en pied de versant	Veiller à l'entretien au curage et au retrait des déchets végétaux et humains de la combe de la vie profonde susceptibles de créer des embâcles au niveau des ouvrages hydrauliques en aval de la combe, accentuant les débordements sur voierie et/ou sur les bâtis dans l'axe de la combe. Le dimensionnement et la nature des OH8-7 et OP10-OP5 est à revoir car leur efficacité sera insuffisante en cas de pluies à retour centennale. En aléa moyen T2, toute construction est interdite Pour les autres aléas faibles le système de drainage est à renforcer et/ou à redimensionner sous voierie et au niveau des habitations & toute nouvelle construction devra être réhaussée d'au moins 50 cm / au TN avec idéalement des massifs d'enrochement pour parer aux éventuels risques de ravinement en pied de remblai.
UA + Az / ST-ETIENNE	Glissements de terrain	G1V1 + G1I'1	Faible à fort	Une loupe de glissement fort active	Inconstructibilité en aléa glissement moyen à fort – aléa faible glissement, Secteur

Zonage PLU/lieu-dit	Phénomènes avérés ou potentiels	Type d'aléa	Risque associé	Constat actuel	Recommandations
ST-GEOIRS – N VERSANT LES AYES CHATEAU	Ruissellement Inondation de pied de versant	+ G2 + G3		en 2013 au-dessus d'une maison. Une bande d'aléa moyen et le reste des aléas en faible donc constructible	potentiellement glissant aléa faible, si le terrain penté >10-20% + exposition à des venues d'eau ou ruissellement. Pour G1, Envisager pour tout nouveau bâti dans cette zone un confortement en pied de la construction avec massifs d'enrochement et barbacanes pour le drainage, interdiction de rejeter des eaux usées ou pluviales dans le terrain potentiellement glissant. Pour secteur en I'1, surélévation de tout nouveaux bâtis et améliorer le système de drainage ;
UA / ST-ETIENNE SUD CENTRE VILLE	Ruissellement	V1	Faible	Faible risque de ruissellement le long des voieries – Risque très faible d'atteinte sur certains bâtis	Le risque est concentré au niveau de la voierie et des rues en pente de la colline du château. Veiller d'une part à revoir le dimensionnement de certains ouvrages sous chaussée et entretien régulier des ouvrages hydrauliques à mettre en œuvre pour éviter les risques d'obstruction et de débordement en cas de fortes pluies.
UBa + A / LES AYES LES HAUTES AYES	Ruissellement Inondation pied de versant	V1 + I'1	Faible	Phénomène de ruissellement inondation sur les parties les plus planes, constaté en particulier sur chaussée et cours de maison en 2013	Globalement le système de drainage sous-chaussée est à améliorer et surdimensionner au niveau de la voierie / l'entretien régulier des ouvrages hydrauliques sous chaussée est également à mettre en œuvre afin de limiter les risques de débordement.
UBa / RD154 – SUD CHATEAU ST-ETIENNE / BIEF	Ruissellement Inondation pied de versant	V1 + I'1	Faible	Phénomène de ruissellement inondation sur les parties les plus planes au niveau du bief du Moulin et de la RD154	Surélévation d'au moins 50 cm + enrochement en pied de remblai de tout nouveau bâti à construire – mettre en place un système de drainage adapté afin d'évacuer les eaux de ruissellement vers le bief.
UBa / VERSANT OUEST LES AYES	Glissements de terrains	G1 + G2	Faible à Moyen	L'aléa majoritaire est G1 une bande d'environ 10 à 20 m de large est classée en G2 du fait des pentes fortes et de signes ponctuels indiquant des mouvements de pente lents	En aléa G2 moyen toute construction ou extension de bâti existant est interdite. Cette bande n'est actuellement pas urbanisée / Pour la zone G1, les recommandations habituelles sont à prendre en compte pour le bâti existant ou à construire (interdiction de rejet d'eaux usées ou pluviale dans le terrain naturel, renforcement du système drainant sur tout bâti, massifs d'enrochement à mettre en place pour tout nouveau bâti).
UBh / NW MAISON DE RETRAITE – 4 JARDINS	Ruissellement + Ravinement	V3	Fort	Zone non bâtie avec fort risque de ruissellement en aval OH21 vers la RD du Rival	La zone est hors constructions – toute nouvelle construction est interdite
A + UBh / W MAISON DE RETRAITE – LES 4 JARDINS	Inondation par débordement cours d'eau Remontée de nappe	I'n1 + C1 + C2	Faible à Moyen	Un phénomène de remontée de nappe a été signalé par des employés des 4 jardins sur le bâti supérieur – les enveloppes d'inondation C1 et C2 ont été cartographiées à partir de la carte d'aléas de SOGREAH, ainsi que par hydrogéomorphologie et à partir des témoignages des riverains	En rive droite du Rival, en cas de crue centennale du Rival voir exceptionnelle, l'enveloppe d'aléa moyen touche les bâtis inférieurs du centre des 4 jardins -> tout nouveaux bâtis ou extension de bâti existant est interdit / En configuration C2 une protection par merlon et enrochements ou mur d'enceinte de 100x100m (100 m en RD Rival + 100 m au sud des 4 bâtis en rive droite du bief) peut être envisagé afin de protéger les 4 Jardins des fortes crues du Rival et éventuels débordements du bief du moulin. Un autre système de protection pourrait consister en l'aménagement d'un casier de rétention stockage des eaux de crue du Rival, cet aménagement pourrait être envisagé à 40-50 m au sud des 4 Jardins, situé en aval du méandre NS formé par le Rival.
A + Nh + Az / SCIERIE – MOULIN – W RD154	Inondation par débordement cours d'eau	C1	Faible	Possibles débordement du Bief au sud de la maison de retraite, les ouvrages hydrauliques sont anciens et souvent mal entretenus	1°- L'ensemble du système d'ouvrages hydraulique est à revoir sur l'ensemble du Bief ainsi que le système de vanne d'entrée depuis le Rival (ouvrages rouillés et envahit par de la végétation, parfois envasés). Le risque de débordement en C1 sur ce secteur ne peut donc pas être écarté – Toute nouvelle construction devra être surélevée d'au moins 50 cm avec enrochements à la base afin d'éviter tout risque de ravinement en pied, améliorer le système de drainage sur l'ensemble du secteur afin de permettre une meilleure évacuation des eaux.
UBa / VERSANT SW LES AYES – RD154 - LOTISSEMENTS	Ruissellement & ravinement	V2 + V3	Moyen à Fort	Fossé à fort risque de ruissellement et débordement en aval route en cas de pluies torrentielles – l'OH14 en aval est sous-dimensionné et présente un risque d'encombrement élevé par des déchets végétaux/humain.	Toute construction est impossible en aléa moyen et fort – Il est rappelé ici l'importance d'une part de revoir le dimensionnement à la hausse de certains ouvrages hydrauliques drainants au niveau du fossé, et d'autre part d'entretenir et de curer le fossé en retirant tout obstacle qui pourrait entraver l'écoulement des eaux.

Zonage PLU/lieu-dit	Phénomènes avérés ou potentiels	Type d'aléa	Risque associé	Constat actuel	Recommandations
UBa / VERSANT SW LES AYES – RD154 - LOTISSEMENTS	Glissements de terrain Inondations de pied de versant	I'1 + G1 + G2	Faible (Moyen)	Le versant présente des pentes entre 15 et 40% parfois non végétalisé (absence ponctuelle d'arbres)	G2 bande de 15 à 30 m de large où toute nouvelle construction est proscrite, les signes de glissement moutonnements de pente sur terrain sans arbre est un des critères ayant permis la classification de l'aléa en G2 / G1 mêmes prescriptions qu'énoncées aux pages précédentes dans le cas d'un aléa faible G1 (enrochements, interdiction de rejets d'eau dans terrain naturel, amélioration du système drainant existant, en veillant au bon dimensionnement de ces ouvrages drainants).
UA + Az + UB + UI / RD RIVAL ENTRE RUE ACCES CENTRE ET PONT RD518	Inondation par débordement cours d'eau Remontée de nappe	C1 (C2 + C3)	Faible (Moyen & Fort)	Le phénomène de débordement du Rival en crue centennale a été étudié à partir des cartes d'aléas retour centennal de SOGREAH, de l'hydrogéomorphologie du torrent croisé avec les témoignages des élus de la commune et de certains riverains	L'aléa C2 et C3 ne concernant que le lit mineur et moyen du Rival, aucune construction n'existe dans cette enveloppe d'aléas et toute construction future est interdite. – l'aléa inondation C1 implique les recommandations suivantes : 1°- sur le bâti existant protéger si possible les bâtis par des levers de terre côté Rival et améliorer le système de drainage afin de limiter voire d'annuler l'impact d'une crue centennale du Rival sur ces bâtis 2°- surélever d'au moins 50 cm tout nouveau bâti à construire + aménager des massifs d'enrochement afin d'éviter les éventuels risques de ravinement en pied de bâti. Dans tous les cas pour l'ensemble du RIVAL il est très fortement recommandé d'entretenir régulièrement le lit mineur du torrent, d'enlever tout obstacle du cours d'eau susceptible de créer un embâcle au niveau des ponts, de revoir le cas échéant la section des ponts existants – Il est également fortement recommandé d'envisager l'aménagement de massifs d'enrochements dans les zones soumises aux érosions de berge, de mettre en place des seuils roche + béton au niveau des points clés du torrent et ce dans le but de casser le courant du Rival lors des crues. Enfin comme sur Brezins, l'aménagement de casiers écréteur et de rétention d'une partie des eaux du Rival en crue (à aménager en RD + RG du Rival à 200-300 m au sud de la maison de retraite) permettrait de réduire considérablement l'impact d'une crue centennale du Rival sur les habitations situées en RD aval Rival de St-Etienne.
UBa + A / COURS LE CHARREL – COURS MATHAIS CHAPELLE – COURS MORNICANT	Ruissellement & ravinement Inondation de pied de versant	I'1V1 + V2 + I'2	Faible à Moyen	Seule une bande au nord du cours Charrel est classée en I'2, confirmé d'après les études ruissellement menées par SOGREAH dans le secteur et par les témoignages de riverains – le ruissellement V2 moyen sui essentiellement les voieries qui servent de drain d'écoulement des eaux pluviales. L'ensemble des autres secteurs soumis à un aléa faible I'1V1 est largement dominant dans cette zone.	V2-I'2 / Les axes de ruissellement d'aléa faible à moyen sont connus et ont été partiellement cartés par SOGREAH, ces ruissellements proviennent en grande partie de Cours le Veyron puis Cours Mornicant, une partie ayant transité par la D518 en 1988 – Pour ces zones d'aléa hors bâti -> Améliorer le système de drainage en place, en redimensionnant les ouvrages hydrauliques sous-dimensionnés sous voie, en aménageant si besoin des fossés drainants au niveau des axes les plus sujets aux ruissellements, en maintenant un entretien rigoureux et fréquent des différents ouvrages hydrauliques existants afin d'éviter les débordements, les envasements. I'1V1 – Pour les bâtis existants, améliorer dans son ensemble le système de drainage en le renforçant si nécessaire afin d'évacuer les eaux de ruissellement et empêcher leur stagnation en zone plane – Pour les futures constructions surélever tout nouveau bâti d'au moins 50 cm au-dessus du terrain naturel + enrochements – envisager également la réalisation de bassins de rétention/stockage de dimension adaptée à la quantité d'eau apportée du sud
UBa + A / COURS OUEST – COURS LE VEYRON	Ruissellement & ravinement Inondation de pied de versant	I'1V1 (V2)	Faible à Moyen	Cartographie de l'aléa issue de réunions avec les élus, de l'étude morphologique sur le terrain, de l'étude ruissellement de SOGREAH et de recoupements avec des témoignages de riverains	V2 -> Améliorer le système de drainage en place, en redimensionnant les ouvrages hydrauliques sous-dimensionnés sous voie, en aménageant si besoin des fossés drainants au niveau des axes les plus sujets aux ruissellements, en maintenant un entretien rigoureux et fréquent des différents ouvrages hydrauliques existants afin d'éviter les débordements, les envasements. I'1V1 – Pour les bâtis existants, améliorer dans son ensemble le système de drainage en le renforçant si nécessaire afin d'évacuer les eaux de ruissellement et empêcher leur stagnation en zone plane – Pour les futures constructions surélever tout nouveau bâti d'au moins 50 cm au-dessus du terrain naturel + enrochements – envisager également la réalisation de bassins de rétention/stockage de dimension adaptée à la quantité d'eau apportée du sud

Tableau 10. Confrontation de la cartographie des aléas naturels avec les zones du PLUi et recommandations associées

6. Justification des niveaux d'aléas retenus & Argumentation par rapport aux études antérieures

Les différences constatées entre l'actuelle carte des aléas 2018 de la commune de Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs et les cartographies réalisées antérieurement et notamment avec la cartographie des aléas inondation établie par la SOGREAH en 2006 à la demande de DDAF sur le bassin Rival-Oron, résulte principalement de nos observations systématiques de terrain (en particulier sur les ouvrages de protection et hydrauliques existants) réalisées sur l'intégralité de la commune, couplées et complétées par de nombreux témoignages de riverains.

En 2005, lors de la réalisation de l'étude SOGREAH et de la modélisation hydraulique, d'une part la photogrammétrie réalisée et utilisée pour les besoins de l'étude SOGREAH ne possédait pas une précision suffisante pour rendre compte des irrégularités topographiques les plus fines du terrain, notamment au niveau des plateaux et en fond de vallée où les ruissellements s'écoulent préférentiellement, et d'autre part, SOGREAH ne disposait pas de notre retour d'expérience de terrain et témoignages et s'est donc basée sur les valeurs de plus fortes crues historiquement connues, pour bâtir son modèle hydraulique, sans considérer l'ensemble des ouvrages existants et leur dimensions.

Enfin, SOGREAH à l'époque n'a pas pris en compte les effets aggravants du changement climatique en cours, sur la périodicité perturbée des précipitations et sur l'intensification des phénomènes pluvieux (globalement moins de périodes pluvieuses mais des précipitations plus intenses et donc des risques de crues torrentielles plus rapides et de volume plus important, susceptibles d'affecter plus de constructions et d'infrastructures).

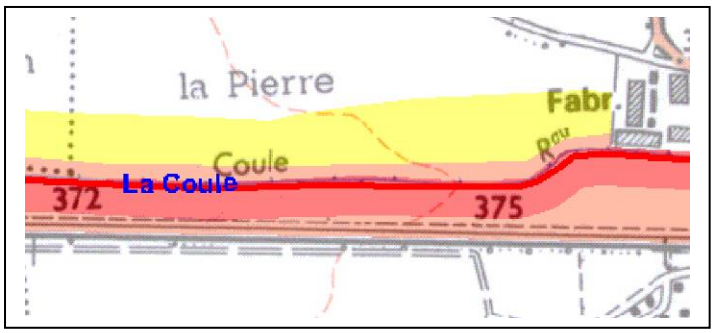
L'actuel chapitre concernant les justifications apportées par ANTEAGROUP sur la cartographie de l'aléa se base et fait référence aux documents suivants :

1°- Annexe 1 des Réserves de l'Etat sur le projet de Plan Local d'Urbanisme Intercommunal sur le secteur de Bièvre Isère, février 2019 ;

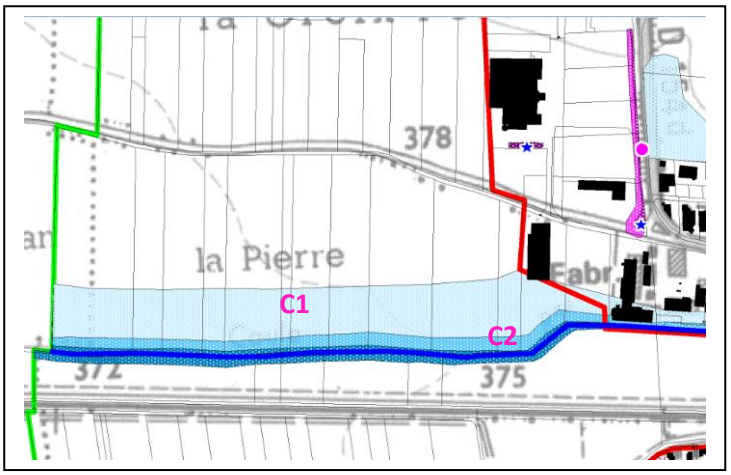
2°- Annexe 2 « Guide de prise en compte des risques naturels dans les documents d'urbanisme – prescription d'urbanisme », du 17 décembre 2009 ;

3°- Avis de l'Etat sur le projet de PLUi du secteur de Bièvre Isère, DDT de l'Isère, 4 février 2019 ;

4°- Réunion risques naturels PLUi du 2 avril 2019 ; Arche 5, RTM 38, ANTEA, ALP'GEORISQUE, BIEVRE ISERE COMMUNAUTE, DDT 38 ;



Carte d'aléas DDAF – SOGREAH (2006) – Rouge : Aléa fort / Rosé : Aléa moyen – Jaune : Aléa faible (Référence crue centennale Q100

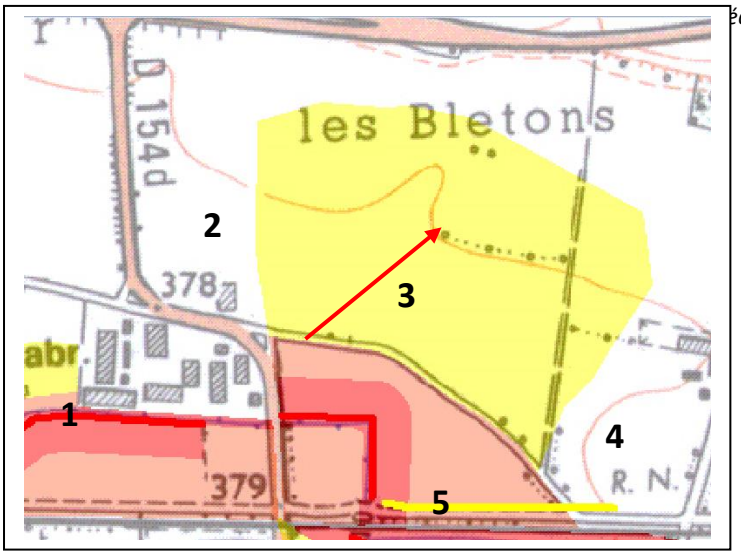


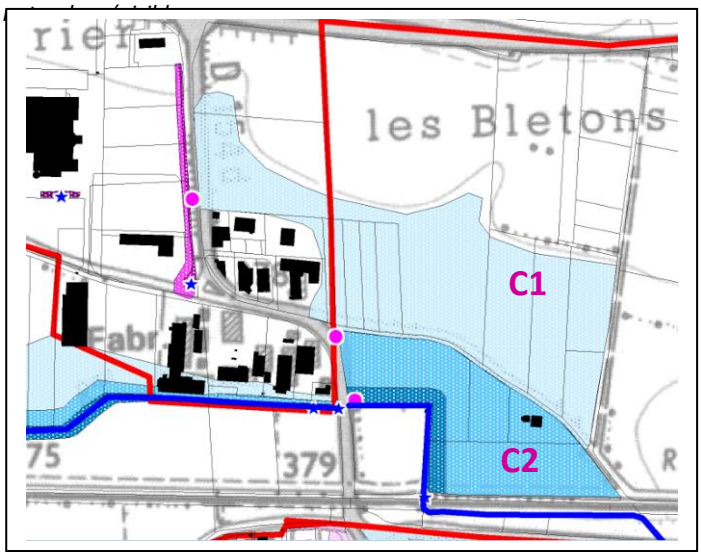
Carte d'aléas SESG (ANTEAGROUP) 2017 – Emprise limites rouge : Aléas étudiés cartes au 1.10.000 + 1.5.000 / C3 Bleu foncé : Aléa fort Inondation – C2 Bleu : Aléa Moyen Inondation – C1 Bleu pâle : Aléa Faible Inondations – Les cours d'eau sont représentés par des polylignes bleue foncée.

LA COULE N AVAL – La Pierre (Ouest Zone Industrielle) : Le secteur analysé en détail pour aléas déborde vers l'ouest de la zone SCOT initialement étudiée (analyse réalisée suite à la demande de Bièvre Isère Communauté).

La rive gauche de la Coule n'a pas été traduite en niveaux d'aléas car en dehors de la zone SCOT d'étude et non urbanisable. Les deux cartographies de RD de la Coule sont sensiblement identiques entre Sogreah 2006 et Antéa 2018.

L'analyse détaillée des contrastes de topographie entre le lit mineur de la Coule et la berge urbanisée en rive droite (développement de l'urbanisation par rapport à 2006) indique une position du secteur en cours d'urbanisation en lit majeur de la Coule, et une enveloppe d'aléa C1 faible bordant le sud des principaux bâtiments de la ZI. La cartographie est donc plus fine qu'en 2006 et suit globalement le modèle hydraulique de Sogreah.





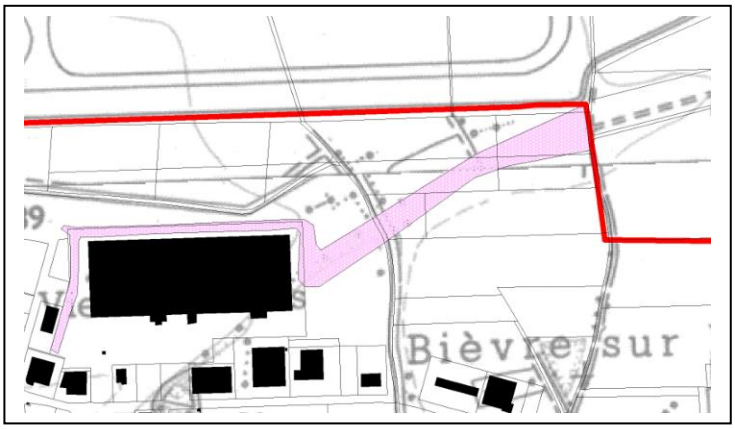
LA COULE N – ZONE INDUSTRIELLE DES BLETONS : Le secteur analysé a été cartographié en aléas en se basant comme point de départ sur la carte de modélisation hydraulique de Sogreah 2006.

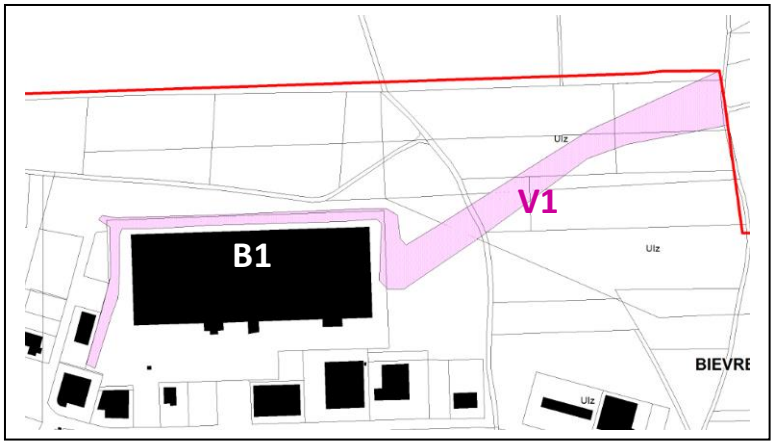
Dans ce secteur, la rive gauche de la Coule n'a pas été traduite en termes d'aléas car en dehors du périmètre SCOT ou hors projets d'aménagements actuellement. Le risque a par contre été analysé sur l'ensemble du linéaire de la Coule (voir les cartes de phénomènes naturels au 1/10.000ème).

→ **Point 1°** - (Carte Sogreah 2006) : Le secteur en rive droite de la Coule, au droit de la zone industrielle présente une enveloppe d'aléas faible reprécisée sur la carte de 2018 en fonction de l'observation de la topographie et des différences altimétriques observées entre le lit mineur de la Coule et les limites sud des différents bâtiments appartenant à la zone industrielle.

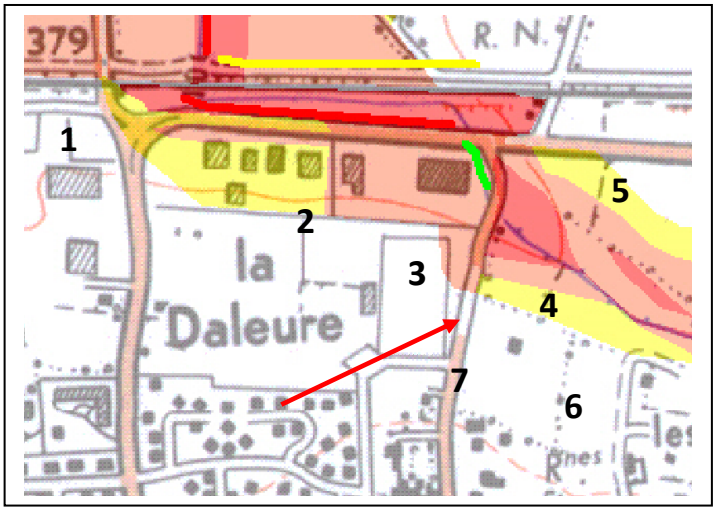
→ **Point 2, 3 et 4° - Champs des Bletons** : Sur la carte Sogreah, le point 3 indique que Sogreah a pris en compte un aléa faible (jaune) pour risque de débordement de la Coule en Q100 sur sa rive droite. L'interprétation en aléa faible n'a pas été poursuivie sur l'ensemble du secteur alors que les cotes en 2, 3 et 4 sont sensiblement les mêmes – par contre, la courbe de niveau de la carte couplée aux observations in situ indiquent que la partie nord des Bletons est légèrement plus haute entre 0,5 et 1,5 m de plus, ce qui limite l'enveloppe en aléa faible vers le nord, au niveau de cette courbe de niveau. De plus étant donné que 2, 3 et 4 sont à des cotes altimétriques similaires, la carte Antea 2018 a étendu l'enveloppe en C1 aléa faible. La nouvelle zone urbanisée contre la RD154d, au point NGF 378 m ayant été remblayée avant sa construction d'environ 30 à 50 cm, on la considère donc hors d'eau par rapport au risque de débordement de la Coule.

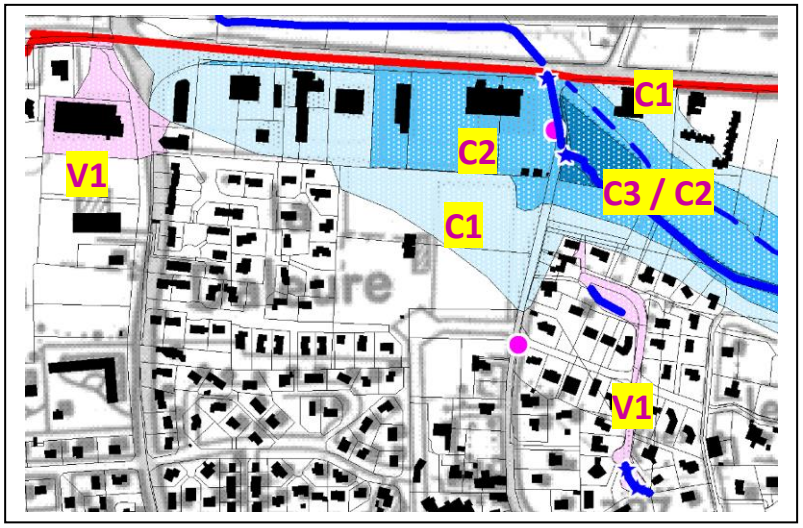
→ **Point 5° Les Bletons Sud La Coule RD** - Au sud de la route communale des Bletons, la cartographie Antea et Sogreah est similaire avec une enveloppe C2 aléa moyen dominante, sauf aléa fort au droit du lit mineur de la Coule. Les contours en C3 ont été redessinés en fonction de la morphologie du terrain.





Bièvre sur Veyer – Zone Industrielle Aéroport : Pas de carte ni d'étude particulière de Sogreah dans ce secteur, la cartographie aléa faible pour inondation par ruissellement a été définie en fonction de la géomorphologie et des observations de terrain (le hangar est dans la continuité d'un léger talweg (points bas), en cas de très fortes pluies, l'axe du Veyer peut drainer les eaux de ruissellement jusqu'à la zone industrielle située en aval (B1) – L'identification de points bas topographiques a également été confirmée par l'interprétation des photo aériennes (zones préférentielles de fossés, végétation hygrophile, etc..).





Quartier Daleure / Les Apprets W – Influence de La Coule : La comparaison entre carte des aléas du modèle hydraulique de Sogreah (figure de gauche) et la carte actualisée d'Antea 2018 (figure de droite) indique plusieurs modifications, reprises et compléments apportés par rapport à la carte des aléas de 2006.

Point 1 – La Dalaure NE Rond-Point : L'analyse 2006 Sogreah n'ayant traité que le risque inondation du Rival et de la Coule sur la commune de St-Etienne-de-St-Geoirs, le secteur à aléa faible de ruissellement n'apparait donc pas sur cette carte. En cas de fortes précipitations, ce secteur peut être soumis à un aléa faible de

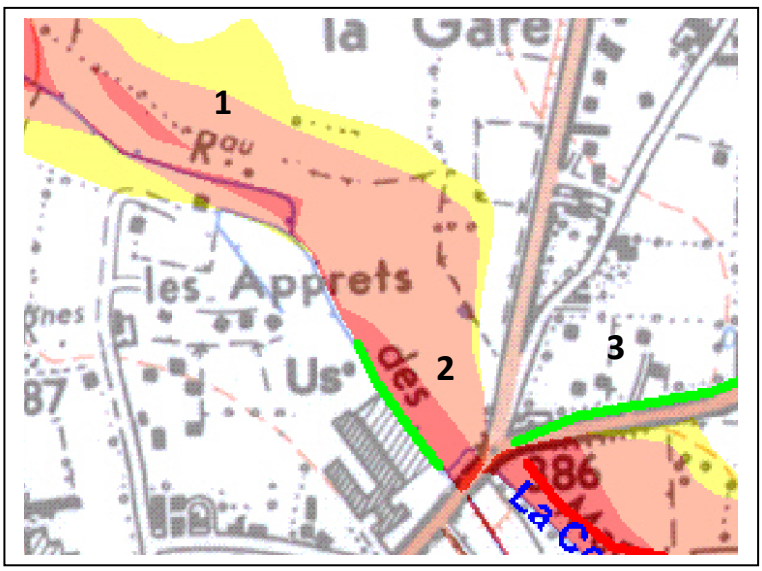
ruissellements provenant de la zone amont du rond-point. D'après les témoignages, ce secteur a déjà été affecté par du ruissellement par le passé.

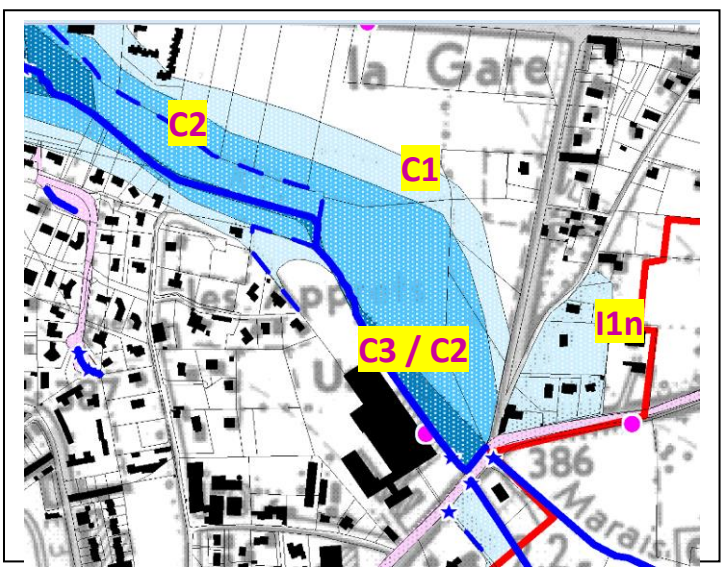
Points 2 & 3 – La Dalaure Stade : L'analyse de Sogreah 2006 ne tient pas compte du point topo bas situé au sud de la route du stade. La cartographie Antéa est partit donc de la carte d'origine 2006 et y a intégré les éléments de topo et observations effectuées sur la Dalaure. L'enveloppe d'aléa faible est en réalité plus étendue que ne l'indique la carte de 2006. Pour l'enveloppe C2 en aléa moyen, elle est similaire à celle de la carte de 2006.

Point 4 – Les Apprets Nord Est : L'analyse comparée en 2006 et 2018 indique sensiblement la même extension d'enveloppe de l'aléa inondation C1 (limite de l'extension de l'urbanisation, pavillons individuels) et en C2 pour le lit moyen en RG de la Coule (non urbanisée).

Point 5 – La Coule RD - Gendarmerie : L'analyse comparée en 2006 et en 2018 indique sensiblement les mêmes limites d'enveloppes d'aléa avec un aléa faible C1 (Gendarmerie) et des zones d'aléas C2 et C3 au niveau des lits moyen et mineur de la Coule, en rive droite.

Point 6 – Les Apprets : L'aléa V1 faible pour ruissellements n'existe sur aucune carte antérieure – cette enveloppe V1 a été rajoutée suite aux observations effectuées au niveau d'un fossé dans une zone urbanisée et surfaces imperméabilisées avec des ouvrages hydrauliques sous-dimensionnés présentant un risque avéré d'obstruction par des embâcles (déchets, bois) – En cas de fortes pluies, le risque d'obstruction des ouvrages au niveau du fossé est important avec risque direct de débordement sur la chaussée (hauteurs d'eau <<0,50 m). Un entretien de ce fossé et des ouvrages associés est donc fortement recommandé aux Apprets.





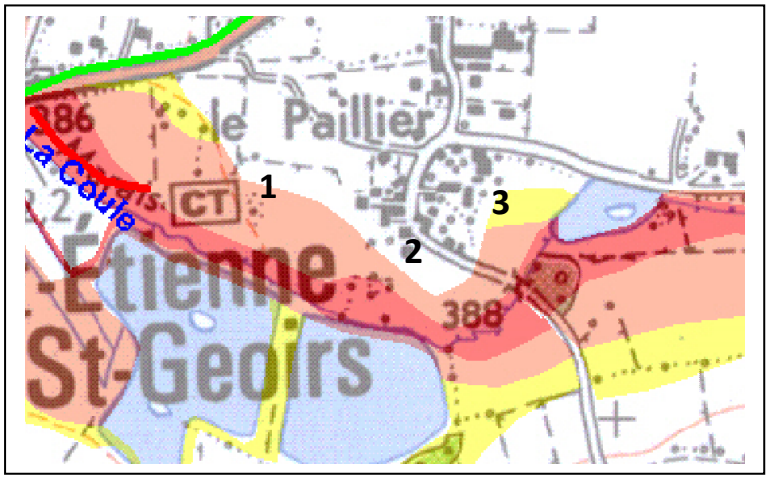
Quartier Les Apprets Est / La Gare Sud – Ruisseau des Marais :

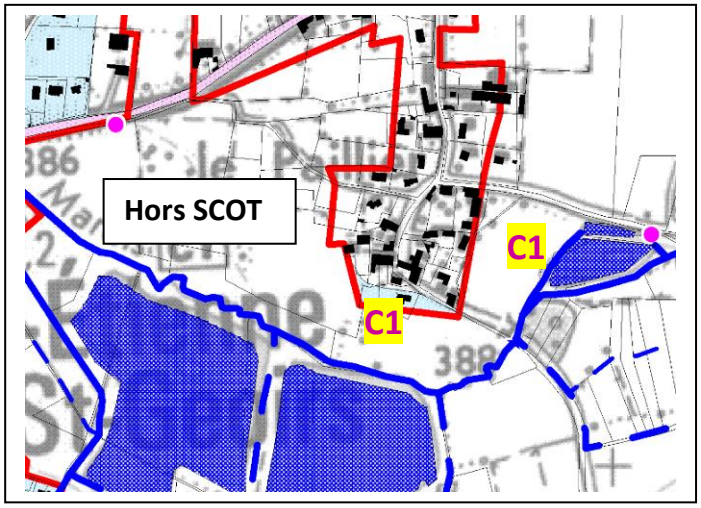
Point 1- – La Coule / Les Marais en RD : ce secteur présente des enveloppes similaires d'aléa inondation moyen C2 en rive droite du cours d'eau, l'enveloppe C1 d'aléa faible pour inondation par débordement de la Coule en rive droite étant plus

limité en rive droite vers le nord-est, vis-à-vis des observations de géomorphologie effectuées sur le terrain (emprise du lit majeur pour l'aléa C1) et des contrastes de topographie. Le débordement du cours d'eau se fait de préférence sur les champs d'expansion de crue en rive droite de la Coule, comme l'indique également le modèle hydrologique de Sogreah.

Point 2 – Ruisseau des Marais en RD (à l'est de l'usine) : Le tracé des enveloppes d'aléas est similaire entre les deux cartes, pour les aléas C2 et C3 en rive droite de la Coule, l'enveloppe C1 en RD a été volontairement prolongée vers le nord-ouest de la Coule par rapport à la carte de 2006 (l'aléa faible se poursuit jusqu'à la route, contrairement à ce qui est modélisé par Sogreah). Vers le sud-est, en rive gauche des Marais, un long mur de soutènement protège l'emprise de l'usine d'une extension de crue en rive gauche, par contre l'extrémité nord de ce dispositif de protection est exposée à un risque / aléa faible de débordement au niveau de plusieurs bâtiments des Apprets.

Point 3 – Quartier Gare Sud Champs Chaberts – ce quartier est soumis à un aléa faible de remontée de nappe (hauteur d'eau probable attendue < 0,50 m), ce secteur n'est pas indiqué logiquement dans la carte hydraulique de Sogreah qui n'a traité que le risque de débordement de la Coule et du Rival. Les témoignages de riverains sur place confirment que le secteur est parfois soumis à de faibles inondations par remontées de nappes.



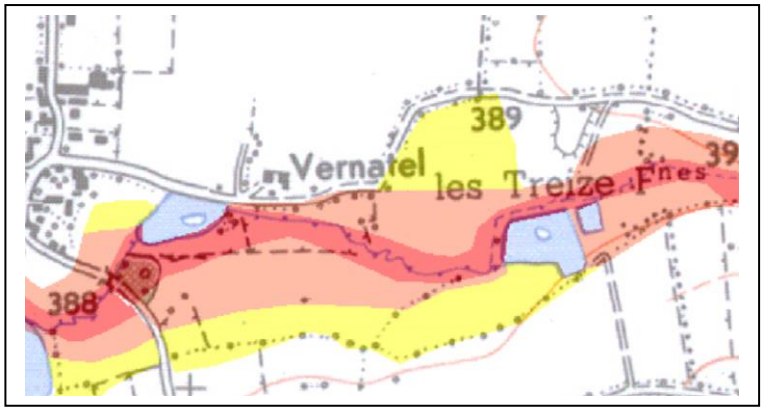


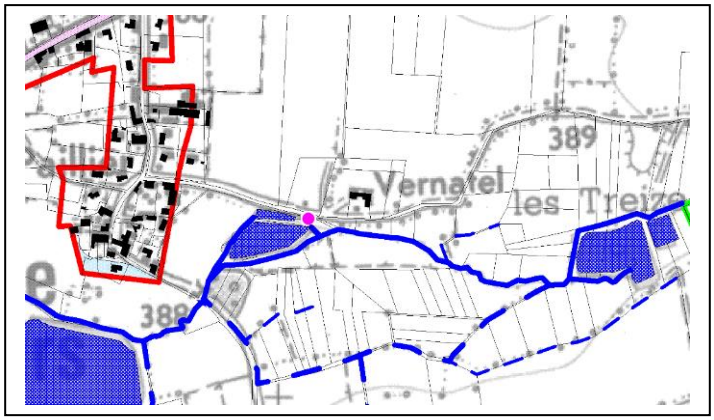
Les Marais – Le Paillier : Dans le secteur compris entre Le Paillier et le point 386 m, en rive droite du ruisseau des Marais, l'analyse de la carte de 2006 Sogreah et des réalités du terrain, retour d'expérience et analyse des photographie aériennes et de la topographie in situ, indique qu'il n'existe pas de passage brusque entre un aléa moyen inondation C2 à une absence d'aléa C0 (voir point 1).

Point 2 et 3 – Le Paillier : Ce secteur au point 2 n'est pas pris en compte par la cartographie de Sogreah. Sur cette carte on passe directement d'un aléa moyen C2 à une absence d'aléas C0 alors qu'en réalité il existe un risque de débordement en rive droite pour une Q100 des Marais en limite des habitations situées au sud du village du

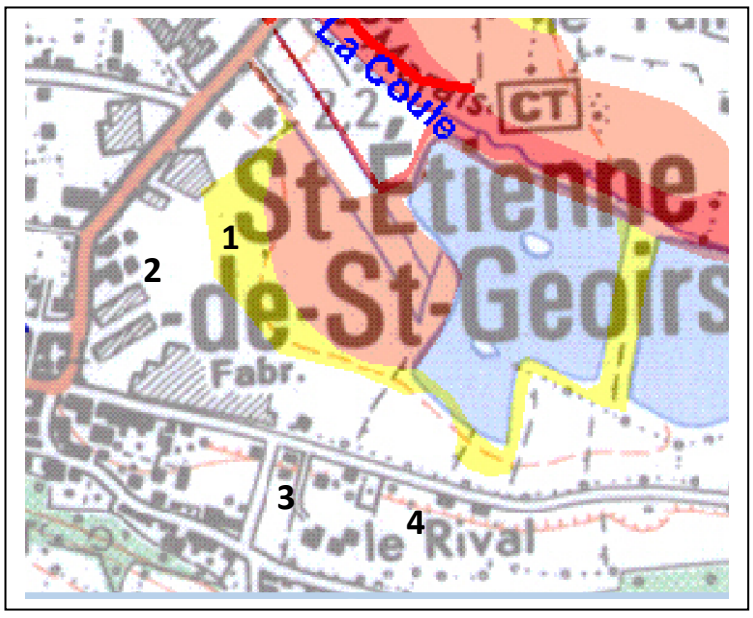
Paillier (confirmé par les observations de terrain, les témoignages de riverains et après échanges avec la commune).

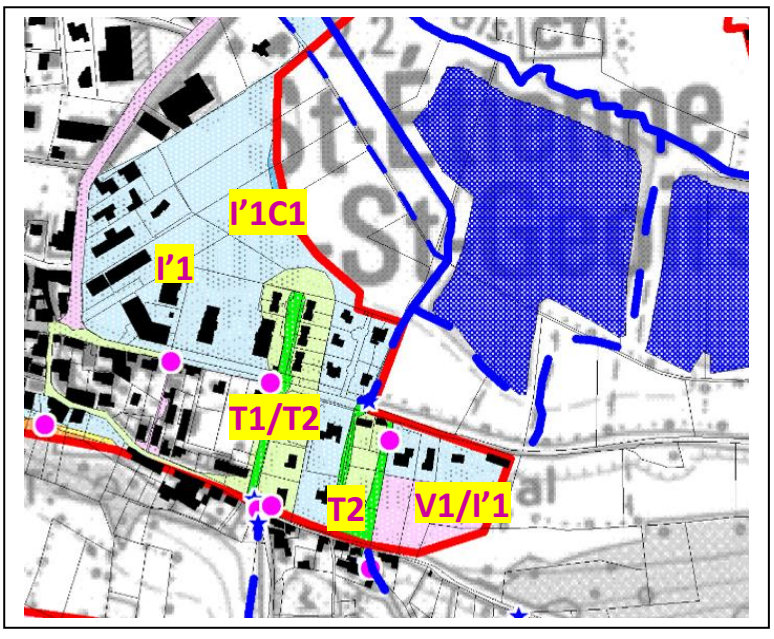
De même sur le point 3, il existe bien un aléa faible C1 pour inondation par débordement des Marais à l'est de la limite d'étude SCOT, donc non représenté sur la carte de 2018, mais correctement présente sur la carte de SOGREAH.





Secteur du Vernatel (Est Commune) : L'aléa en cartographie ANTEA 2018 n'a pas été traité car hors zone SCOT ou hors projets actuels d'urbanisation par la commune, le risque naturel a bien été pris en compte, voir carte des phénomènes naturels au 1/10.000ème. La carte des aléas SOGREAH correspond néanmoins au retour d'expérience acquis sur le terrain lors des investigations ANTEA de 2017. Les bâtis du Vernatel n'ont jamais été touchés par un débordement du ruisseau des Marais d'après témoignage.





Secteur Le Rival RG La Coule – RD 154 – Torrent les Ayes – Route communale Patoully : Ce secteur est à la fois influencé par un aléa débordement en RG de la Coule / Les Marais, par un aléa inondation de pied de versant et risque de ruissellements et un aléa faible à moyen (T1, T2) de crue torrentielle relative au talweg

des Ayes. Sur la carte de modélisation hydraulique de Sogreah, seul l'aléa Inondation par débordement de la Coule a été pris en compte et cartographié.

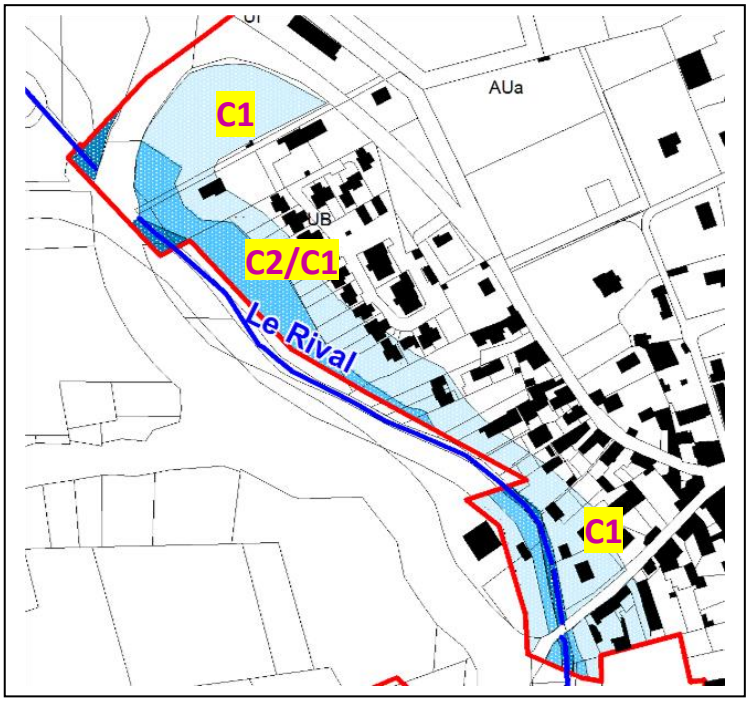
Ainsi la carte 2018 d'ANTEA est beaucoup plus précise car elle aborde l'ensemble des aléas « inondation, pied de versant, ruissellement et crue torrentielle ».

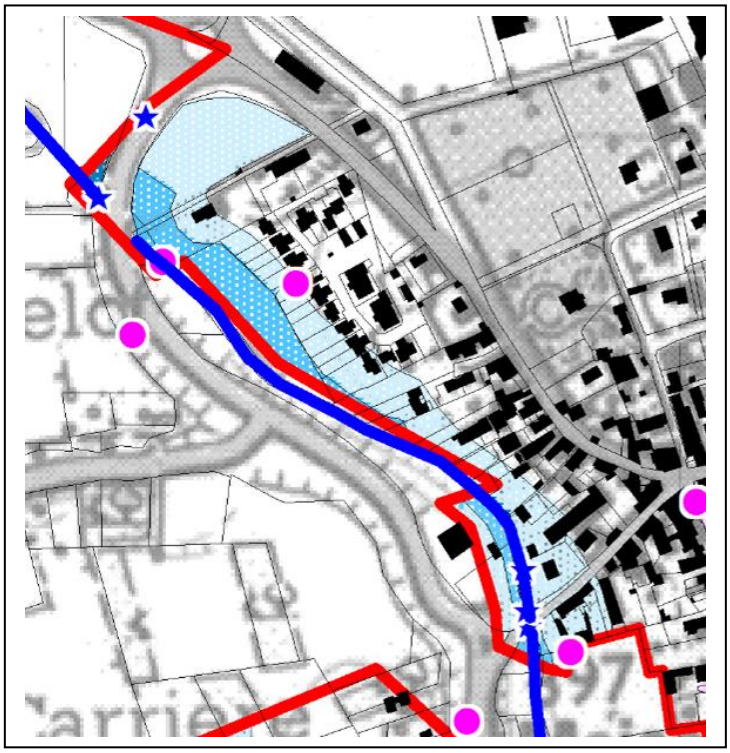
Point 1 et 2 : l'enveloppe d'aléa faible Sogreah est reprise et étendue vers l'ouest (topographie plane) puis l'aléa vers le point 2 est complété par un risque d'inondation de pied de versant, résultant d'une zone topographiquement basse plus exposée à un ruissellement préférentiel suivant les axes routiers (la zone peut être touchée en particulier après d'intense pluies orageuses engendrant de forts ruissellements sur chaussée et surface imperméabilisée en général).

Zone 3 Le Rival Est : Ce secteur est soumis à des aléas faible à moyen de crue torrentielle et faible pour risque d'inondation en pied de versant (T1, T2, et l'1).

Ce secteur n'a pas été, pris en compte par la carte 2006 de Sogreah.

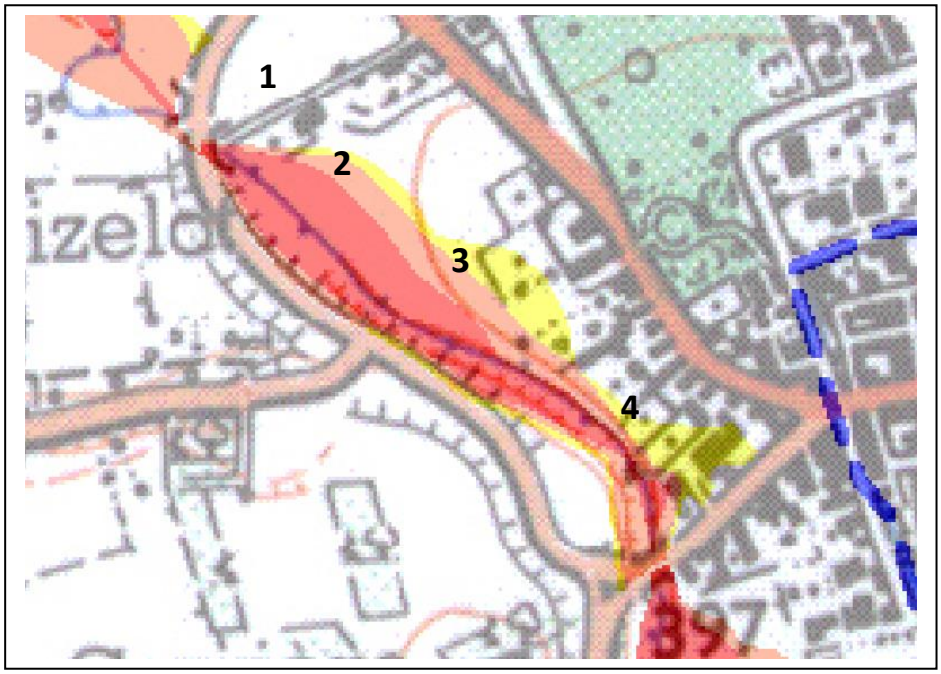
La cartographie de l'aléa 2018 se base sur de nombreux témoignages, l'analyse de documents historiques et des observations de terrain notamment concernant le dimensionnement actuel des ouvrages hydrauliques (fossé, buses, dalots, ...) de protection (murs). Dans ce secteur, l'essentiel du risque provient du torrent des Ayes et du versant exposé nord de Patouilly – les Ayes. La zone 4 est une zone urbanisée assez récemment qui est sujette à un aléa faible ruissellement et inondation de pied de versant (témoignages – Pluies de 2013).





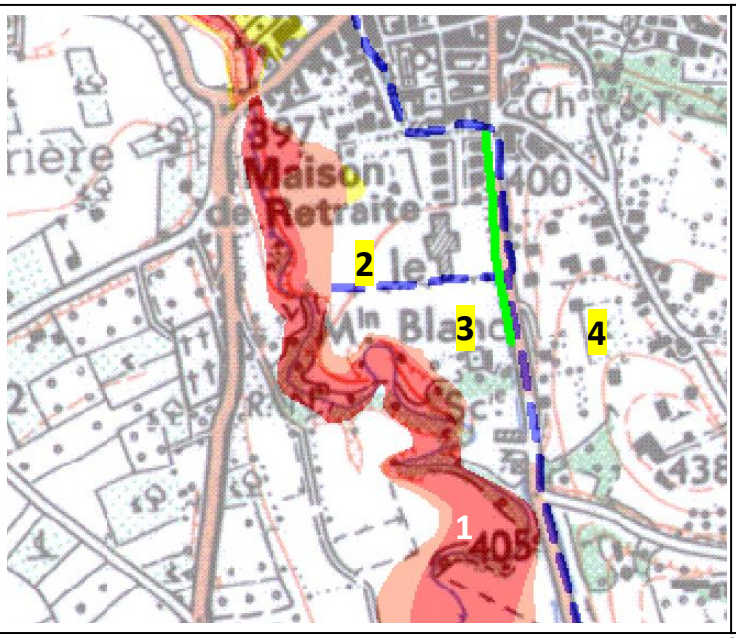
Secteur Rival Aval Maison Retraite – Est RD 518 : Les 2 cartes d'aléas ci-dessus sont comparées aux cartes d'aléas Sogreah réalisées en 2005. L'analyse

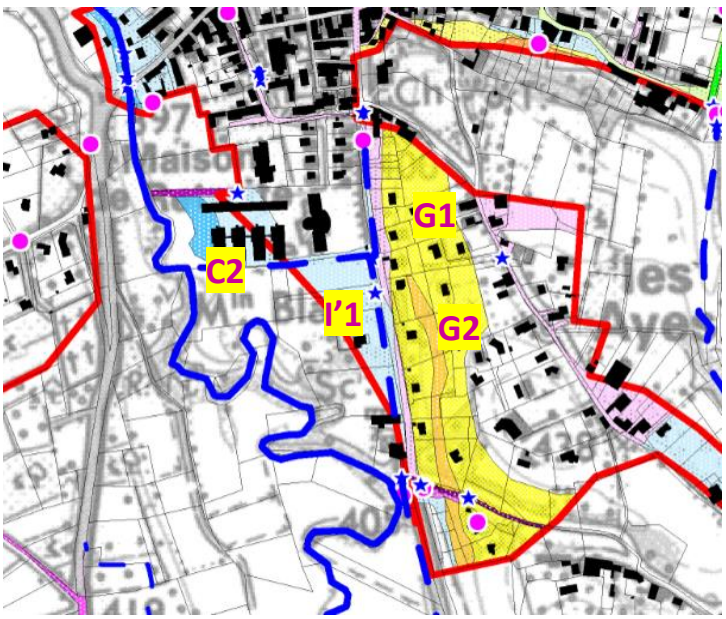
comparée des 2 cartes amène à la justification suivante de tracé cartographique de l'aléa inondation par crues du Rival.



Point 1 – Par rapport à la carte 2006 de Sogreah, l'aléa faible a été volontairement étendu au niveau de la maison (pt 2) et dans l'espace au nord-est – en cas de crue centennale du Rival l'expansion de crue maximale s'étendra jusqu'aux remblais de la route RD 518, point topographique bas, risque d'exposition à une inondation Q50-Q100 confirmé par analyse de la topographie, de la géomorphologie du cours d'eau et des berges, des obstacles existants et bloquant ou déviant les courants et l'expansion de crue, les différents témoignages recueillis in situ.

Point 3 et 4 : Antéa 2018 a repris comme base de travail la carte des aléas de Sogréah, et au vu de l'analyse de la géomorphologie, de l'interprétation des photo-aériennes, et des témoignages, l'enveloppe des aléas C1 faible a été reprise par rapport à celle obtenue par Sogreah à partir de la modélisation (mais sans retour d'expérience).





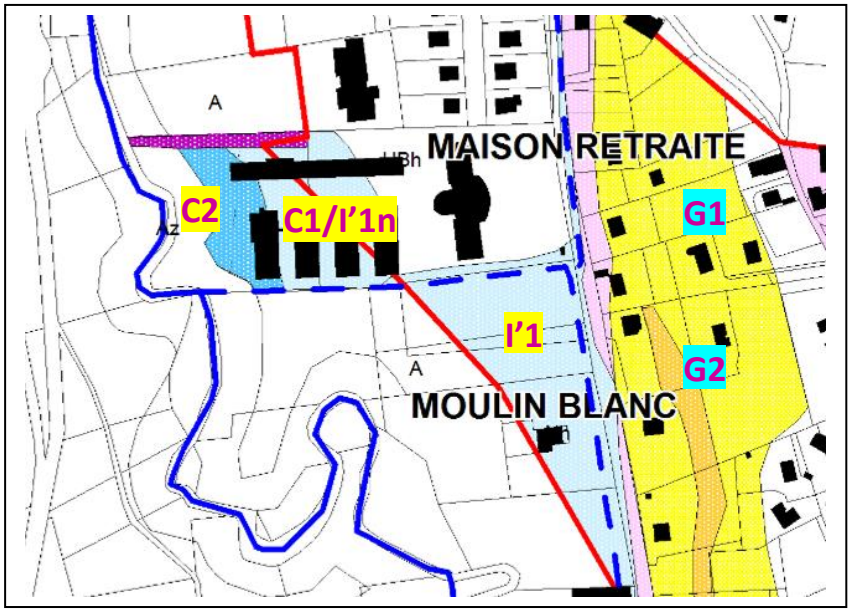
Secteur Rival Amont – Maison de Retraite / Versant Ouest Les Ayes :

Evolution de la carte d'aléas dans ce secteur sud de la commune de St-Etienne. D'une part le point 1 (Rival – Sud Moulin Blanc), a été cartographié en carte phénomènes naturels en se basant directement sur la carte SOGREAH, complétée de l'analyse des photos aériennes et de la géomorphologie précise de terrain (lit moyen / lit majeur du Rival). Point 1 : zone hors SCOT, non traduit en termes d'aléas.

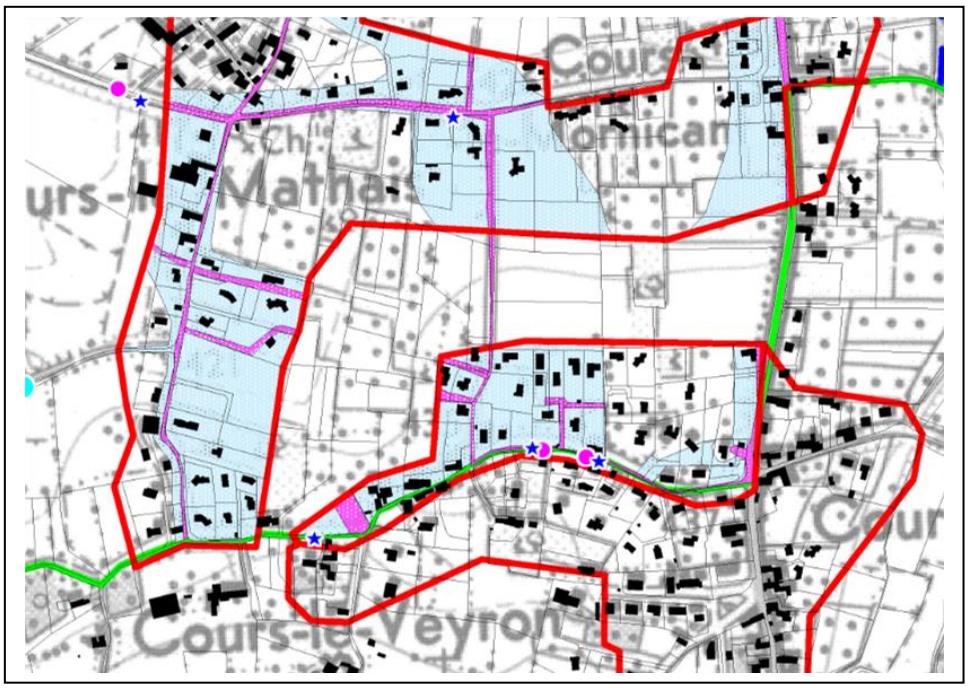
Point 2 – Maison de Retraite en RD du Rival : Par rapport à la carte d'origine 2006 des aléas, en fonction des observations de terrain, de la géomorphologie de la rive droite du Rival différence de topographie entre lit moyen et majeur) et recueil de témoignages sur place, il est logique d'étendre vers l'est les enveloppes d'aléas (C2 moyen puis C1 aléas faible). Au niveau aval de la maison de retraite un autre phénomène naturel interfère – le ruissellement et inondation de pied de versant (Aléa faible, risque potentiel faible en cas de fortes pluies, point bas par rapport aux canaux fossés situés plus en amont.

Point 3 – Moulin Blanc : Aléa cartographié d'inondation en pied de versant et ruissellement (I'1) – Le champs est situé en-dessous topographiquement de la route et du canal, de plus un tributaire (talweg) à caractère torrentiel se déverse dans le canal en amont. Le secteur est donc susceptible d'être inondé en cas de conditions de fortes pluies et de crues au niveau du canal de part et d'autre de la route.

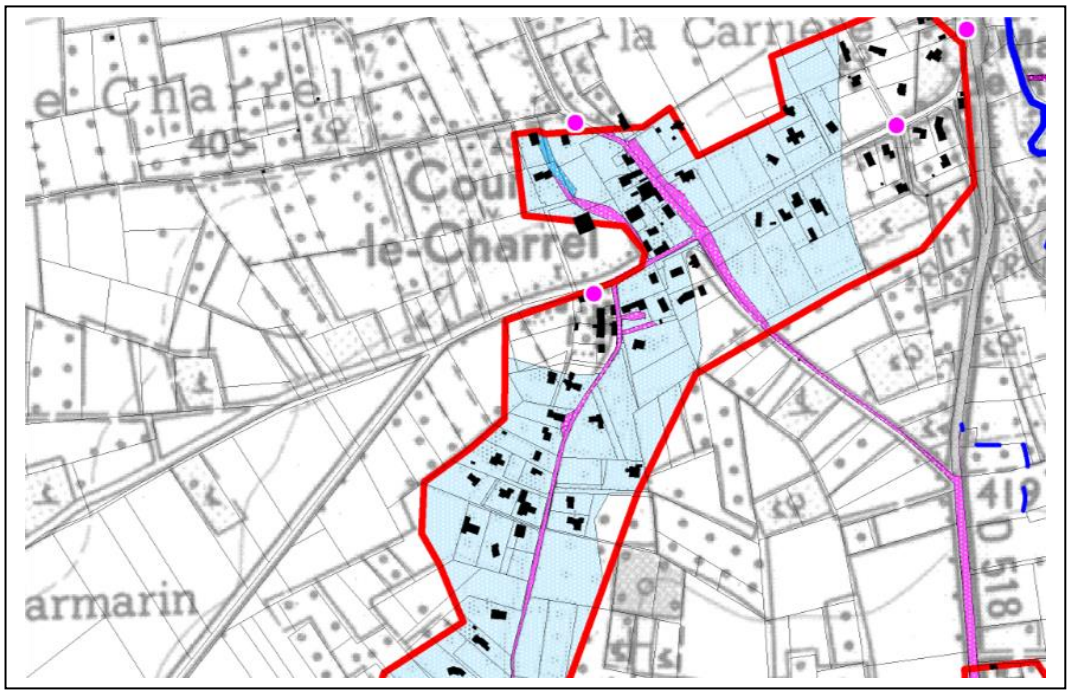
Point 4 – Versant Est Les Ayes : Ce secteur qui n'apparait pas sur les cartes d'aléa de Sogreah (car mouvements de terrain), est soumis à un risque avéré de mouvements de terrain sur des pentes significatives entre 15 et 30°, à faible couvert végétal, présentant un relief mamelonné caractéristique des zones à risque de glissement de terrain (Aléas G2 moyen). La grande majorité du versant présente un aléa faible sauf une bande étroite située au-dessus d'une nouvelle zone urbanisée (maisons individuelles). Ce secteur a déjà fait l'objet de justifications d'ANTEA auprès de la commune de SESG.



Secteur SESG Est – Cours-le-Veyron, Cours-Mathais, Cours-Mornicant, Cours-Charrel :



La cartographie des aléas ruissellement et inondation de pied de versant pour ce secteur s'est basé d'une part sur l'étude des ruissellements réalisée par SOGREAH en 2005, et d'autre part, d'après l'étude des photographies aériennes, des observations détaillées de terrain, notamment sur les ouvrages hydrauliques existants, et enfin d'après de nombreux témoignages recueillis sur site auprès de riverains qui généralement habitent sur place depuis plusieurs dizaines d'années. Enfin l'ensemble de ces informations a été complétée par le témoignage de personnes d'expérience appartenant à la mairie ou aux services techniques de la commune, qui ont apporté un regard critique sur les premières versions de cartes d'aléas produites dans ce secteur.



7. Conclusion

On notera que la carte des aléas tient compte du périmètre SCOT. Dans le périmètre du SCOT, seules les zones U et AU, ont été systématiquement analysées et cartées, les zones d'aléas en NC ne sont données qu'à titre indicatif.

A noter également, qu'à ce stade d'étude des phénomènes naturels et aléas, seules des recommandations sont proposées à la commune. Ces recommandations ne remplacent en aucun cas d'éventuelles prescriptions qui seraient données dans un stade ultérieur d'étude de type PPRN.

Nous précisons que le travail réalisé est un **instantané** des akéas encourus par la commune ; ces aléas se basent sur l'analyse des phénomènes naturels et évènements historiques répertoriés sur chacune des communes (à partir des investigations de terrain, de la bibliographie existante, de l'analyse de photographies aériennes à des époques différentes et de plusieurs témoignages croisés de riverains ou de maires, d'élus communaux, etc.).

La présente carte d'aléa complète les études hydrauliques déjà réalisées dans le passé et ne saurait en aucun cas se substituer à ces études quantitatives (DDAF/SOGREAH 2006 – SOGREAH 2005).

La présente carte des aléas ne tient pas compte des changements climatiques en cours qui ont tendance à indiquer une raréfaction des pluies courantes observées jusqu'à la fin du XXème siècle mais une intensification des phénomènes pluvio-orageux qui sembleraient être plus espacés dans le temps mais plus violents en intensité lorsqu'ils se produisent. La présente carte des aléas n'est donc pas figée dans le temps mais évolutive en fonction de cette intensité des phénomènes constatés, intensité impossible à prévoir actuellement en termes de quantités et d'effets directs et indirects, et en fonction des parades (aménagements) mises en place par la commune pour y faire face.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEA ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Fiche signalétique

Rapport

Titre : ***Commune de Saint Etienne de Saint-Geoirs (38) – Cartographie des aléas naturels prévisibles***

Numéro et indice de version : 93448/B
Date d'envoi : 16 octobre 2019
Nombre de pages : 30
Diffusion (nombre et destinataires) :
1 ex. Client
1 ex. Agence

Nombre d'annexes dans le texte : 0
Nombre d'annexes en volume séparé : 3

1 ex. Auteur

Client

Coordonnées complètes :
BIEVRE ISERE COMMUNAUTE
Grenoble Air Parc
1, avenue Roland Garros
38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS
Tél. : 04.76.93.51.46

Nom et fonction des interlocuteurs : Monsieur David BERTRAND - Directeur du pôle Habitat et Aménagement du Territoire

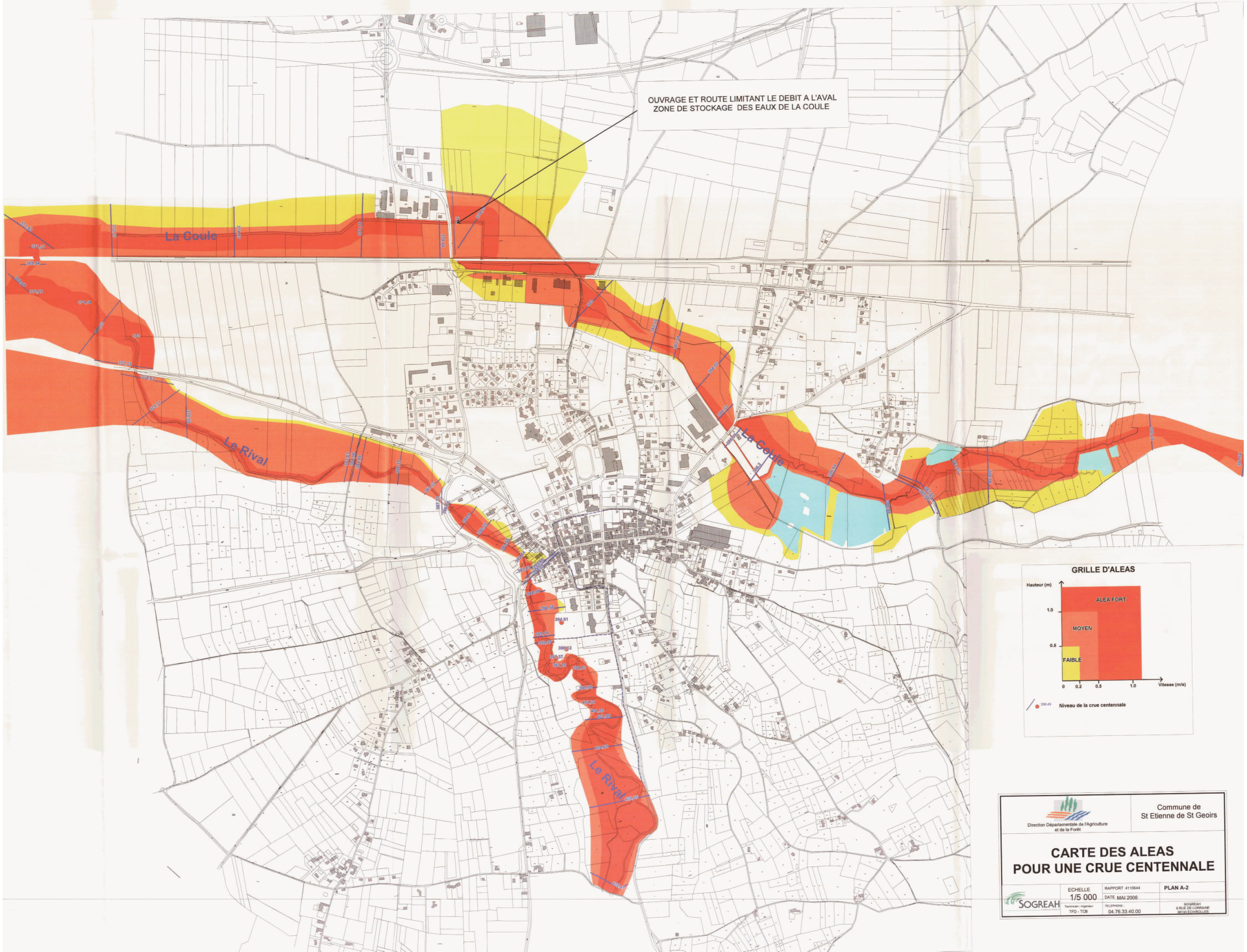
Antea Group

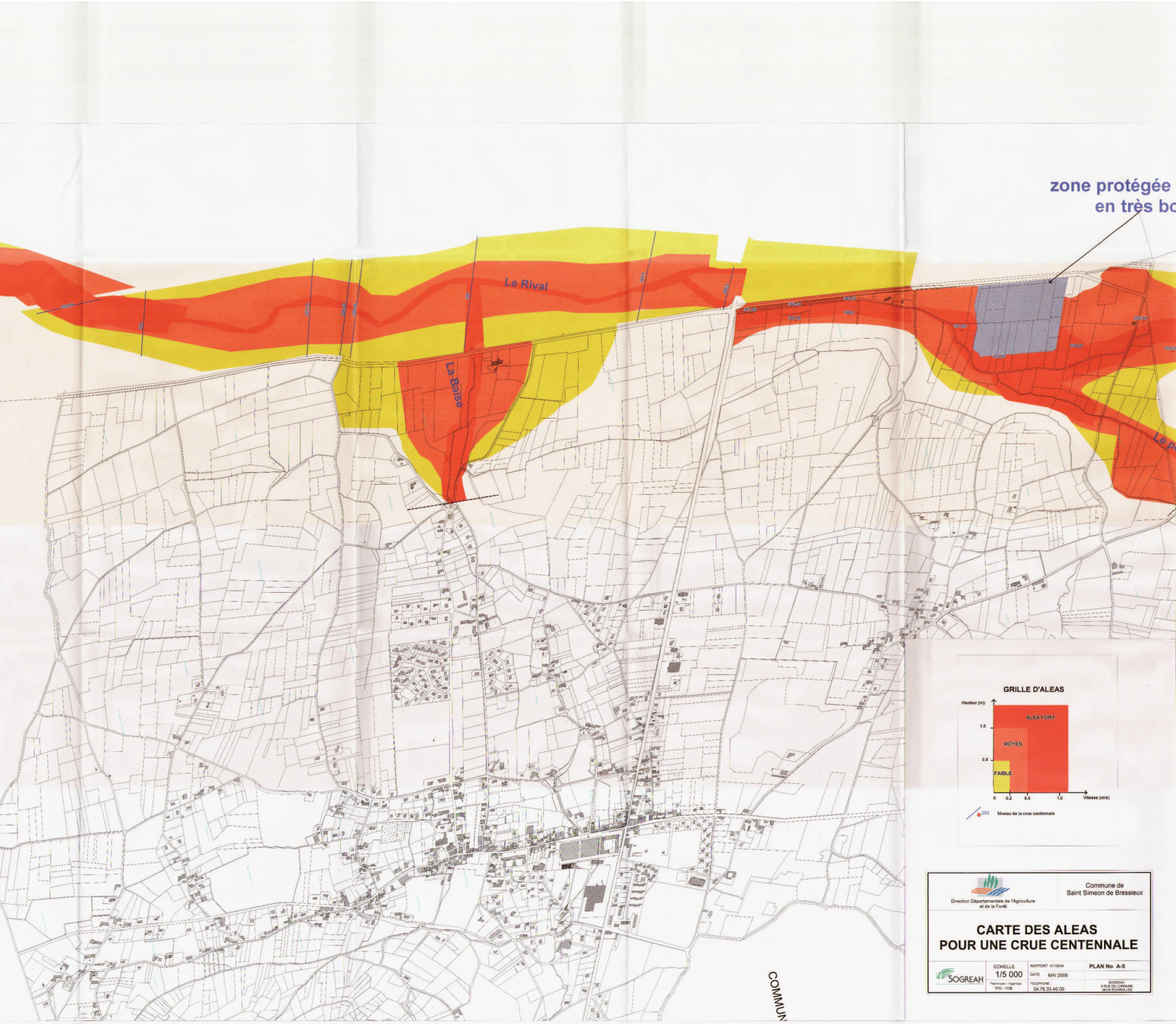
Unité réalisatrice : SINF – Rillieux La Pape
Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :
Interlocuteur commercial : RENAULT O.
Responsable de projet : RENAULT O.
Rédacteur : PINTE F.
Secrétariat : Cindy YAFFA

Qualité

Contrôlé par : RENAULT O
Date : 16/10/2019 - *Version B*
N° du projet : *RHAP170292*
Références et date de la commande :

Mots clés : Cartographie, aléa, inondation, mouvement de terrain, Isère.


OUVRAGE ET ROUTE LIMITANT LE DEBIT A L'AVAL
ZONE DE STOCKAGE DES EAUX DE LA COULE
La Coule
Le Rival
La Coule
Le Rival
GRILLE D'ALEAS
Hauteur (m)
1.0
0.5
ALEA FORT
MOYEN
FAIBLE
0
0.2
0.5
1.0
Vitesse (m/s)
Niveau de la crue centennale
Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt
Commune de St Etienne de St Geoirs
CARTE DES ALEAS
POUR UNE CRUE CENTENNALE
SOGREAH
ECHELLE
1/5 000
RAPPORT 4110644
DATE MAI 2006
PLAN A-2
TELEPHONE
04.76.33.40.00
SOGREAH
6 RUE DE LORRAINE
38130 ECHIROLLES



GRILLE D'ALEAS

Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt

Commune de
Saint Simeon de Bressieux

CARTE DES ALEAS POUR UNE CRUE CENTENNALE

SOGREAH

ECHELLE 1/5 000

Technicien / Ingénieur TPO - TCB

RAPPORT 4110644

DATE MAI 2006

TELEPHONE 04.76.33.40.00

PLAN No A-5

SOGREAH
6 RUE DE LORRAINE
38130 ECHIROLLES

rtm
restauration des terrains en montagne
service départemental de l'Isère

ALPES - GEO - CONSEIL
Saint Philibert
73670 ST. PIERRE D ENTREMONT
Tel : 04 76 88 64 25
Fax : 04 76 88 66 17
postmaster@alpesgeoconseil.com

Commune de SAINT-GEOIRS

CARTE DES ALEAS SUR FOND CADASTRAL

Partie Est de la commune

DOCUMENT DEFINITIF

Légende:

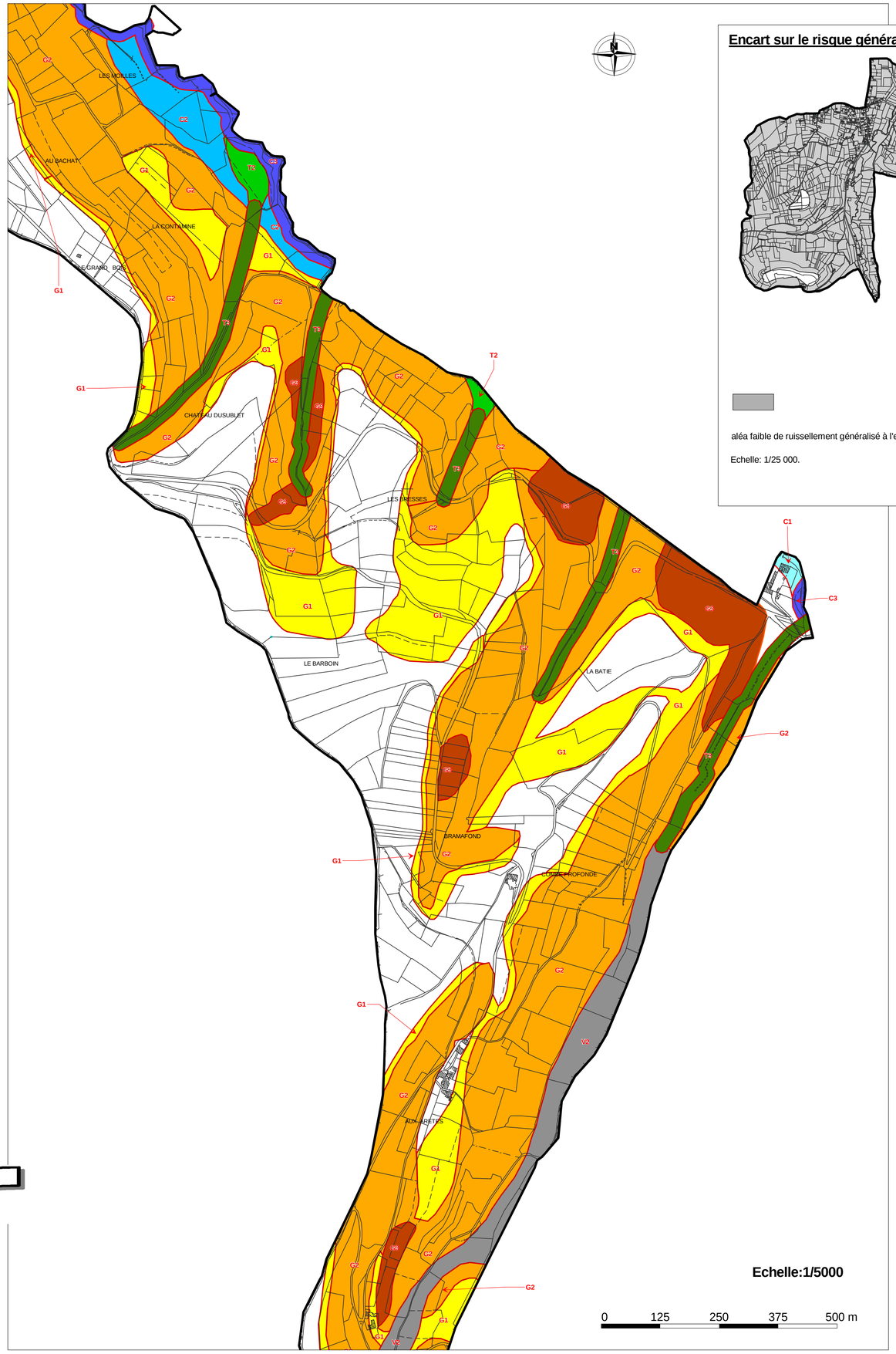
Inondations:

Crue rapide du Rival et du Ruisseau de Saint-Michel	C1	C2	C3
Zones marécageuses	M1	M2	M3
Crues des ruisseaux torrentielles	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain			
Glissement de terrain	G1	G2	G3
Effondrement	F1	F2	F3

Ruissellement sur versant généralisé: *voir encart au 1/25000*

Limite communale: Remblai:

Réalisation et édition : V.Defourneaux ALPES-GEO-CONSEIL	Modification du 19/06/2006. Edition du 15/09/2006.	**Echelle:1/5000**

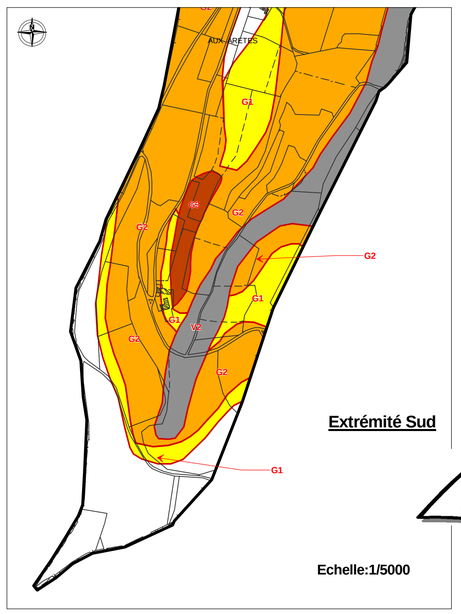


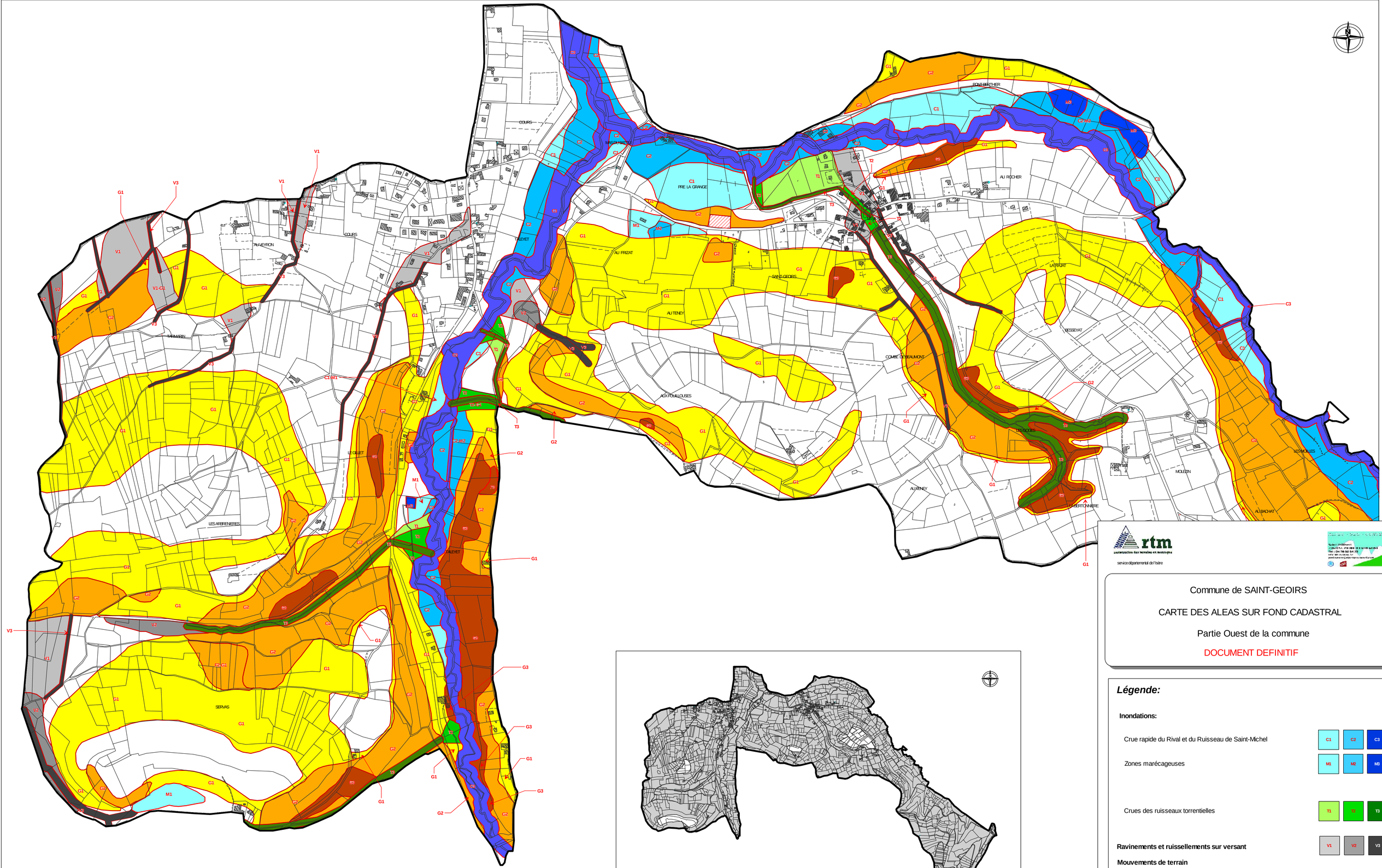
Encart sur le risque généralisé de ruissellement



aléa faible de ruissellement généralisé à l'ensemble des versants et de la plaine.

Echelle: 1/25 000.





Encart sur le risque généralisé de ruissellement

Aléa faible de ruissellement généralisé à l'ensemble des versants et de la plaine.

Echelle: 1/25 000.

rtm
restauration des terrains en montagne
service départemental de l'Isère

Commune de SAINT-GEOIRS

CARTE DES ALEAS SUR FOND CADASTRAL

Partie Ouest de la commune

DOCUMENT DEFINITIF

Légende:

Inondations:

- Crue rapide du Rival et du Ruisseau de Saint-Michel: C1, C2, C3
- Zones marécageuses: M1, M2, M3
- Crues des ruisseaux torrentielles: T1, T2, T3

Ravinements et ruissellements sur versant: V1, V2, V3

Mouvements de terrain

- Glissement de terrain: G1, G2, G3
- Effondrement: F1, F2, F3
- Ruissellement sur versant généralisé: *voir encart au 1/25000*
- Limite communale:
- Remblai:

Réalisation et édition : V.Delaumeaux ALPES-GEO-CONSEIL	Modification du 19/06/2006. Edition du 15/09/2006.	**Echelle: 1/5000**

rtm
restauration des terrains de montagne
service départemental de l'Isère

Commune de SAINT-HILAIRE-DE-LA-COTE

CARTE DES ALEAS

Partie Nord de la commune

DOCUMENT DEFINITIF

Légende:

Vu pour être annexé à la délibération du Conseil Municipal d'approbation de la révision du POS valant PLU.
En date du

Le Maire,

Inondations:

Inondation de plaine	I1	I2	I3
Crue rapide du Biel	C1	C2	C3
Zones marécageuses	M1	M2	M3
Inondation en pied de versant	f1	f2	f3

Ravinements et ruissellements sur versant — V1 | V2 | V3

Mouvements de terrain

Glissement de terrain	G1	G2	G3
Effondrement	F1	F2	F3

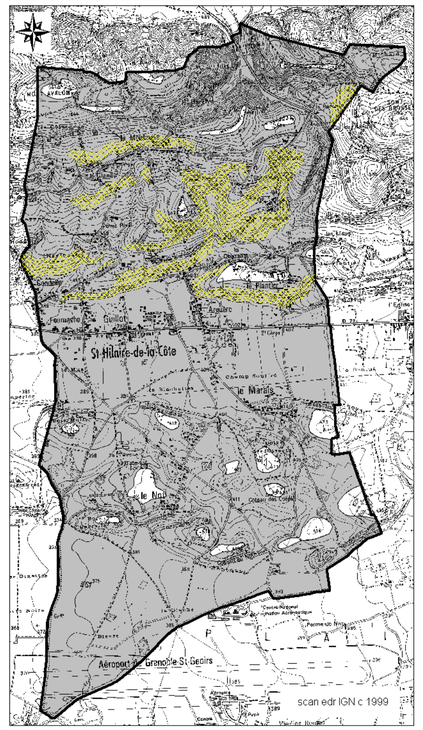
Ruissellement sur versant généralisé: *voir encart au 1/25000*

Bassins d'infiltration et carrière

Limite communale:

Réalisation : V.Defourneaux AGC	Modifiée en: mars 2006	**Echelle:1/5000**
Edition : ALPES-GEO-CONSEIL	Editée en: mars 2006	

Encart sur le risque généralisé de ruissellement et de présence de cavités souterraines

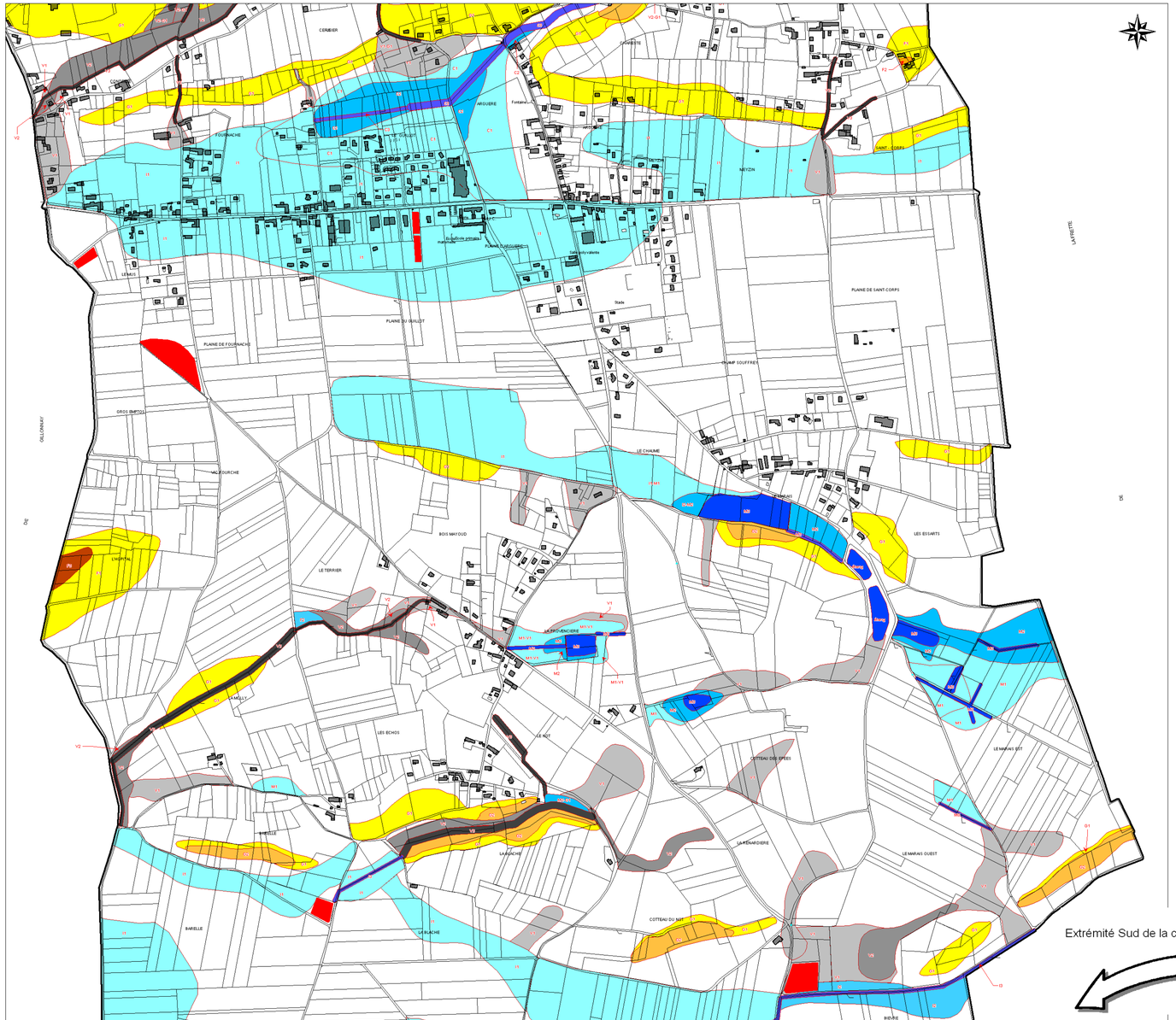


aléa faible de ruissellement généralisé à l'ensemble des versants et de la plaine.

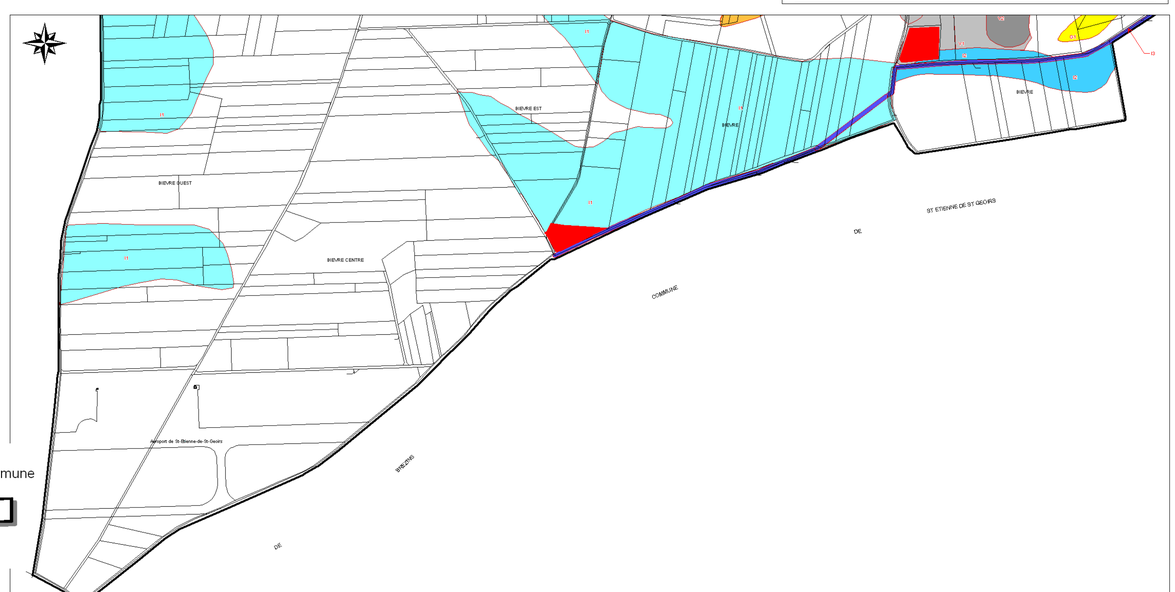
aléa faible d'effondrement (présence potentielle de galeries de captage d'eau) généralisé à l'ensemble des pentes fortes proches d'anciennes fermes non alimentées par des sources naturelles.

Nota: en annexe de la notice de présentation de la carte des aléas, une carte rencense un certain nombre de galeries de captage d'eau.

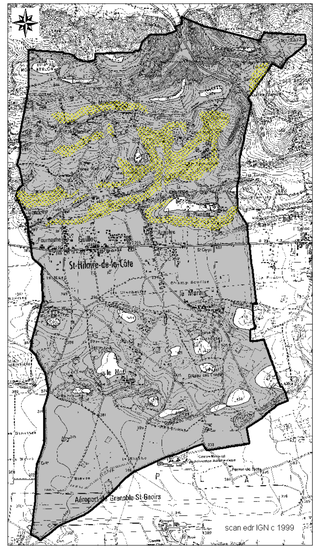
Echelle: 1/25 000.



Extrémité Sud de la commune



Encart sur le risque généralisé de ruissellement et de présence de cavités souterraines



aléa faible de ruissellement généralisé à l'ensemble des versants et de la plaine.

aléa faible d'effondrement (présence potentielle de galeries de captage d'eau) généralisé à l'ensemble des pentes fortes proches d'anciennes fermes non alimentées par des sources naturelles.

Nota: en annexe de la notice de présentation de la carte des aléas, une carte rencense un certain nombre de galeries de captage d'eau.

Echelle: 1/25 000.

rtm
Restauration des terrains de montagne
service départemental de l'Isère

Commune de SAINT-HILAIRE-DE-LA-COTE

CARTE DES ALEAS

Partie Sud de la commune

DOCUMENT DEFINITIF

Légende:

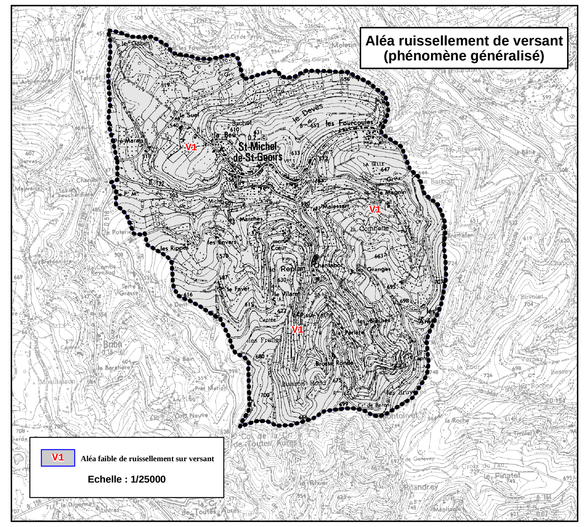
Vu pour être annexé à la délibération du Conseil Municipal d'approbation de la révision du POS valant PLU.
En date du

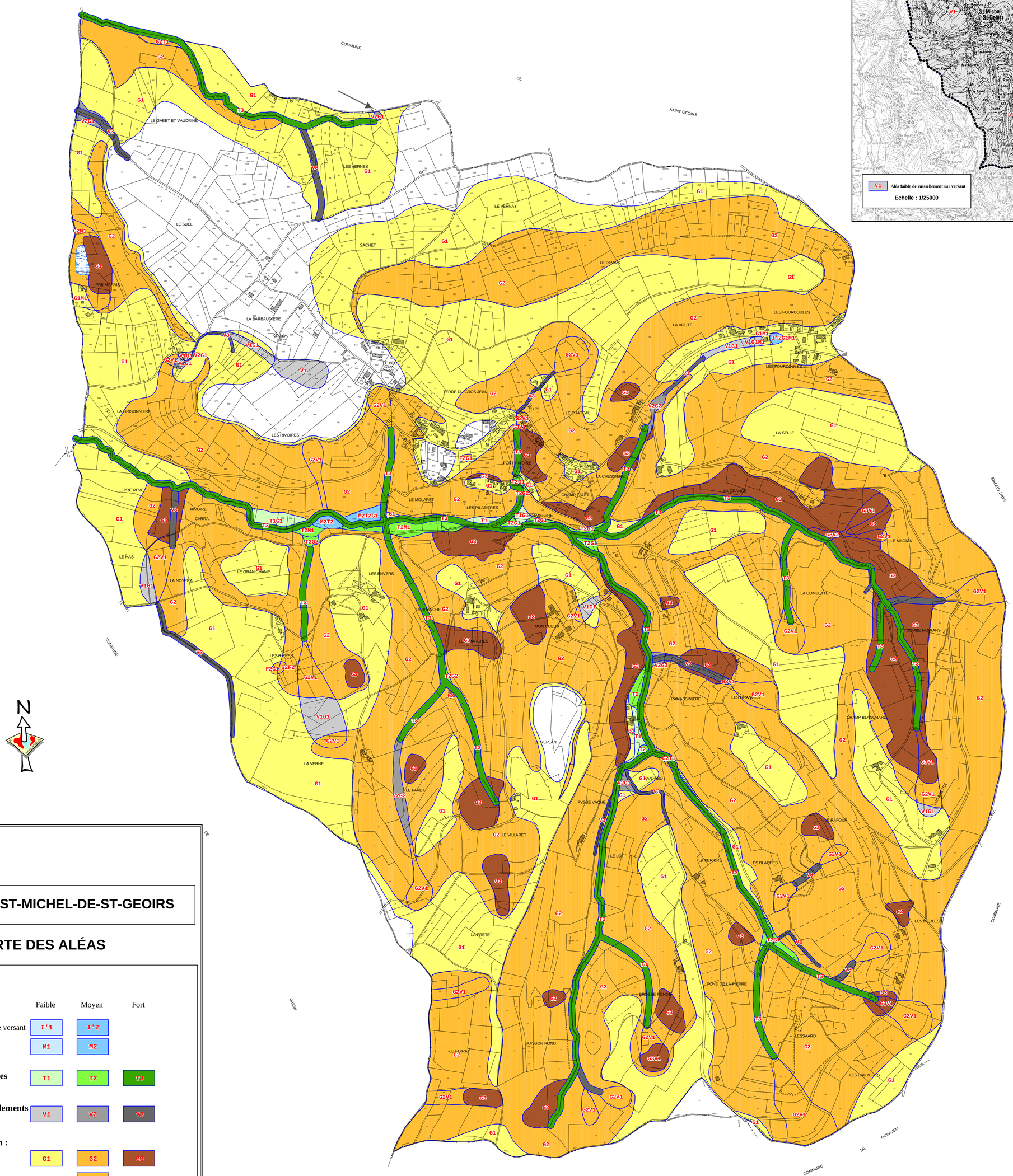
Le Maire,

Inondations:

Inondation de plaine	I1	I2	I3
Crue rapide du Biel	C1	C2	C3
Zones marécageuses	M1	M2	M3
Inondation en pied de versant	F1	F2	F3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain			
Glissement de terrain	G1	G2	G3
Effondrement	E1	F2	F3
Ruissellement sur versant généralisé	*voir encart au 1/25000*		
Bassins d'infiltration et carrière			
Limite communale:			

Réalisation : V.Defoumeaux AGC	Modifiée en : mars 2006	**Echelle:1/5000**
Edition : ALPES-GEO-CONSEIL	Editée en : mars 2006	





rtm
restauration des terrains en montagne
direction départementale de l'agriculture et de la forêt

Commune de ST-MICHEL-DE-ST-GEOIRS

CARTE DES ALÉAS

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Inondations en pied de versant	I'1	I'2	
Zones marécageuses	M1	M2	
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Effondrements - Suffosion		F2	

Pour le ruissellement sur versant de type phénomène généralisé : voir encart au 1/25 000

encart : SCAN EDR © IGN 99

Réalisation : Alp'Géorisques	**Etabli le : Octobre 2004**	**Echelle : 1/5 000**
Edition : Alp'Géorisques	**Modifié le :**	

Commune de SAINT-PAUL-D'IZEAUX

Bièvre isère communauté

CARTE DES ALEAS

Zonage des aléas validé par la commune

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières			C3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3

Limite zone d'étude

Limite communale

© cadastre DGI

Version 3
Edition : Janvier 2018

Réalisation : Alp'Géorisques

Echelle : 1/5 000

Alp'Géorisques - 2017

Carte des aléas de la commune de Saint-Paul-d'Izeaux



Note de présentation

Maître d'ouvrage
Communauté de communes Bièvre Isère

Réalisation
Alp'Géorisques

Référence	*18021312*	*Version*	*1.0*
Date	*Novembre 2017*	*Édition*	*01/12/17*

ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond -
Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Identification du document

Projet	*Carte des aléas de Saint-Paul-d'Izeaux*		
Titre	*Carte des aléas de la commune de Saint-Paul-d'Izeaux*		
Fichier	*SPI_v1.0.odt*		
Référence	*18021312*	*Proposition n°*	*D1704036*
Chargé d'études	*Lucas Lheureux*		
	Tél. 04 76 77 92 00	*lucas.lheureux@alpgeorisques.com*	
Maître d'ouvrage	*Communauté de communes Bièvre Isère*	Grenoble Air Parc 1 avenue Roland Garros 38590 SAINT ETIENNE DE SAINT GEOIRS	
	Référence commande :	*Marché 17SH11*	
Maître d'œuvre ou AMO	-		

Versions

Version rapport	***Date***	***Version carte***	***Auteur***	***Vérifié par***	***Modifications***
1.0	*11/12/17*	*3.0*	LL	EP	

Diffusion

Diffusion	*Support*	*Pointage*	
CCBI	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique	✓	
DDT	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	18021312
Titre	Carte des aléas de la commune de Saint-Paul-d'Izeaux - Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Saint-Paul-d'Izeaux
Cours d'eau concerné(s)	
Région naturelle	Bas-Dauphiné
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas Saint-Paul-d'Izeaux

SOMMAIRE

I.PRÉAMBULE....7
II.PRÉSENTATION DE LA COMMUNE....9
II.1.Localisation....9
II.2.Occupation du territoire....10
II.3.Le milieu naturel....10
II.4.Contexte géologique....11
II.4.1.Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels....12
II.5.Le réseau hydrographique....12
III.PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS....13
III.1.Approche historique des phénomènes naturels....14
III.2.Observations de terrain....17
III.2.1.Le ruissellement de versant et le ravinement....17
III.2.2.Les glissements de terrain....18
IV.LES ALÉAS....20
IV.1.Méthodologie....20
IV.1.1.Définition....20
IV.1.2.Notion d'intensité et de fréquence....20
IV.1.3.Définition des degrés d'aléa....21
IV.2.Élaboration de la carte des aléas....22
IV.2.1.Notion de « zone enveloppe »....22
IV.2.2.Le zonage de l'aléa....22
IV.3.Les aléas de la commune....23
IV.3.1.L'aléa ruissellement de versant et ravinement....23
IV.3.2.L'aléa glissement de terrain....24
IV.3.3.L'aléa sismique....26
V.PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES....27
V.1.Enjeux et Vulnérabilité....27
V.2.Les ouvrages de protection....27
VI.CONCLUSION - GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS....28
BIBLIOGRAPHIE....30
Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale....31
Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques....32

I. Préambule

La communauté de communes de Bièvre-Isère a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration de cartes des aléas partielles sur certaines communes de son territoire. Les communes étudiées sont celles ne disposant d'aucune cartographie de risques naturels et celles dotées de documents anciens inappropriés dans le cadre de travaux d'urbanisme. Les périmètres d'étude communaux sont définis par le zonage du SCOT ou du PLU. Il s'agit des secteurs dits urbanisables des communes qui figureront sur le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI).

Ce document est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Il présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant les territoires communaux. La carte des aléas réalisée au 1/5000 peut être directement intégrée à la carte du PLUI sans ajustement de calage les deux documents étant réalisés sur le même fond de plan (documents compatibles). La carte des aléas reportée sur fond topographique IGN au 1/10 000 revêt une valeur uniquement informative en intégrant les courbes de niveau, ce qui permet de visualiser le relief du terrain. Elle n'est pas destinée à être intégrée au PLUI.

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5000, le zonage au 1/5000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Sur la commune de Saint-Paul-d'Izeaux, les phénomènes répertoriés au sein du périmètre d'étude restreint sont les suivants :

- Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- Les glissements de terrain.

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie de la commune de Saint-Paul-d'Izeaux a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en septembre 2017 par Lucas Lheureux et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'État.

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés, la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au

1/25 000. La carte IGN et le fond cadastral n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/5 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n'est édité qu'après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La commune de Saint-Paul-d'Izeaux se situe à 5 kilomètres au nord-ouest de Tullins, dans la région de Chambaran. Elle est limitrophe avec les communes d'Izeaux, Beaucroissant, Tullins, La Forteresse et Plan. Elle est administrativement rattachée au canton de la Bièvre et à l'arrondissement de Vienne. Elle fait partie de la Communauté de communes Bièvre Isère.

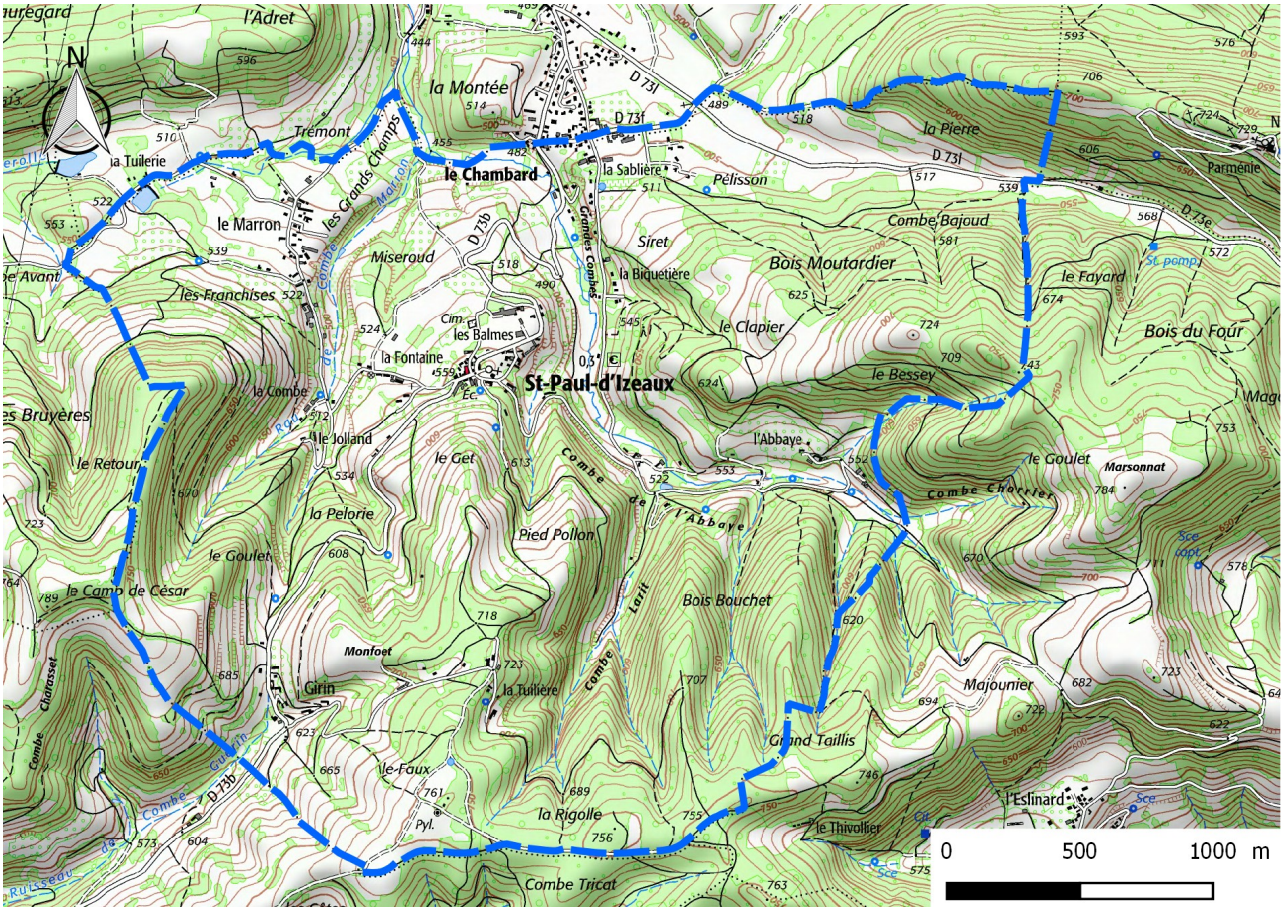


Figure II.1: Localisation de la commune de Saint-Paul-d'Izeaux

II.2. Occupation du territoire

La commune de Saint-Paul-d'Izeaux couvre une superficie de 769 hectares. L'habitat est composé du bourg principal, de hameaux relativement importants (le Marron, la Sablière et Girin) ainsi que de petits groupes de maisons plus isolés (la Combe, le Jolland, la Tuilière et l'Abbaye). Cet habitat est disséminé sur le territoire et occupe aussi bien les fonds de vallée que les versants.

Le bâti communal est de type individuel. Cette poussée d'urbanisme tend à densifier le nord du territoire communal sans pour autant altéré son caractère naturel. La commune s'inscrit ainsi avant tout dans un cadre rural souligné par de vastes étendues agricoles et naturelles. Le village implanté sur une bosse et occupe une position quasiment centrale.

Le développement urbain actuel se porte préférentiellement sur le secteur du Marron, en continuité du tissu urbain de la commune voisine d'Izeaux, ainsi que sur les secteurs du Marron et de la Fontaine en périphérie du bourg.

II.3. Le milieu naturel

Le paysage de la commune est relativement uniforme, composé de collines peu élevées entrecoupées de multiples combes.

Les altitudes de la commune sont relativement modestes. Elles s'étagent entre 450 mètres au nord du territoire, et 770 mètres dans le secteur du Camp de César en limite communale avec Plan. Hormis quelques pâtures, la zone de colline accueille presque exclusivement des boisements. La topographie souvent contraignante restreint les possibilités de culture.

II.4. Contexte géologique

La commune de Saint-Paul-d'Izeaux se situe au sein du vaste bassin sédimentaire tertiaire du Bas-Dauphiné. Les collines de la région sont en grande partie constituées de terrains de nature molassique caillouteuse qui se sont formés à la suite d'une importante transgression marine (dépôts marins et péri-continentaux). Sur le territoire communal l'ossature des versants est, d'après la carte géologique, composée de molasse caillouteuse (m2P). Communément appelée poudingue, elle se compose de galets impressionnés centimétriques, cimentés par un sable molassique. À ces molasses sont associées des niveaux argileux (marneux) d'épaisseur métrique (4 à 5 m au maximum) d'extension latérale limitée (bleu foncé sur la figure II.2). Ces formations sont elles-mêmes couvertes, sur les sommets, par la formation résiduelle dite *« de Chambaran »* constituée de cailloutis emballé dans une matrice argileuse (P_2A).

Au cours de l'ère quaternaire, cette partie du Bas-Dauphiné a été occupée par plusieurs langues glaciaires (glacier du Rhône) qui ont contribué au modelage des reliefs et au creusement des grandes vallées actuelles du Nord-Isère (actions érosives de la glace et des eaux de fonte). Des alluvions glaciaires et fluvio-glaciaires de l'époque rissienne (Gx et FGx) liées à cette présence occupent une large partie les versants du nord de la commune. Les dépôts morainiques y sont particulièrement sensibles du fait de l'argile qu'ils renferment mais également en raison de niveaux drainant favorisant les circulations d'eau souterraines.

Sur certaines hauteurs, Des dépôts éoliens composés de limons siliceux reposent en surface Loess éoliens ($Œ_1$). Leur épaisseur peut être importantes (plusieurs mètres). Ces limons caractéristiques des périodes froides constituent des sols battants et imperméables.

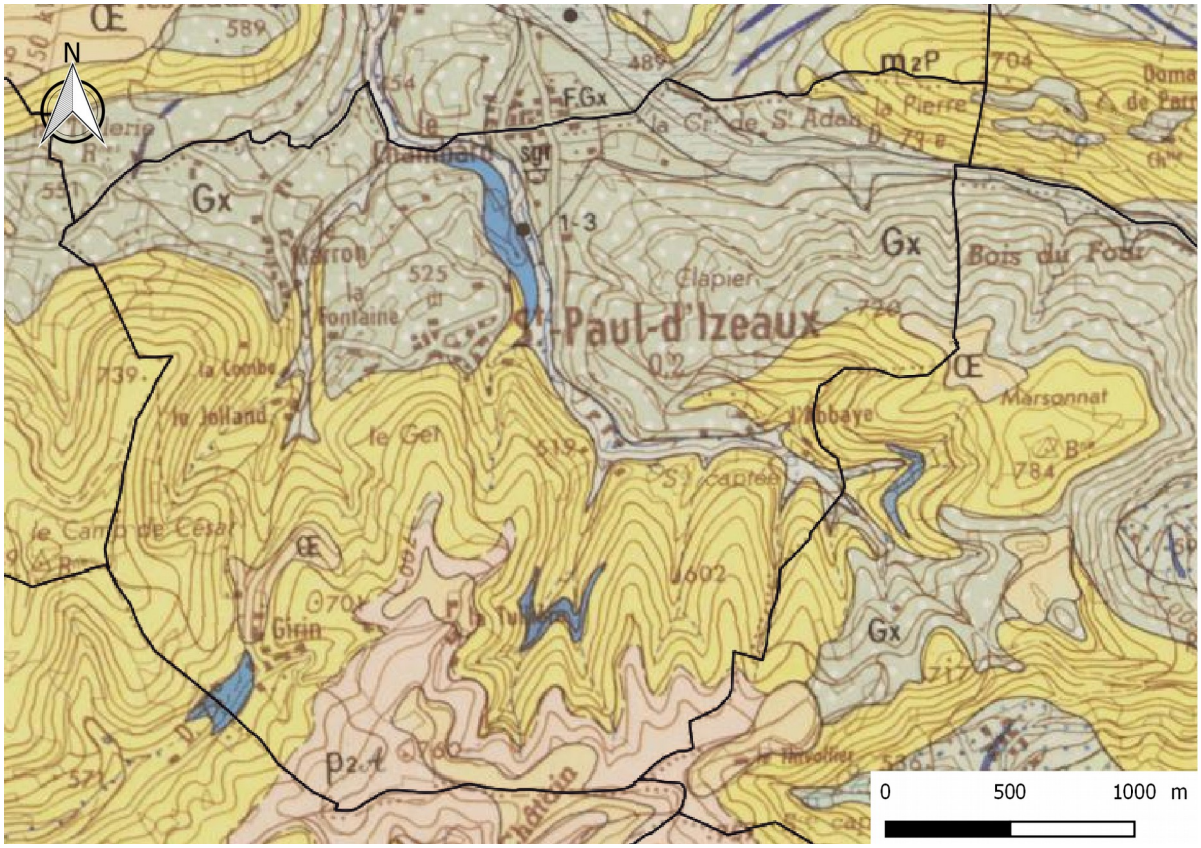


Figure II.2: extrait de la carte géologique au 1/50 000 au niveau de Saint-Paul-d'Izeaux.

II.4.1. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Les formations géologiques de la commune sont par nature sensibles aux glissements de terrain, présentent une certaine nature argileuse. Cette dernière peut être présente en grande quantité au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés à des phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont dénudés. Les espaces cultivés sont particulièrement exposés à ce type de phénomène hydraulique. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

II.5. Le réseau hydrographique

La quasi-totalité du territoire communal dépend du bassin versant du ruisseau de la Ravageuse. Seul le secteur sud-ouest de Girin est drainé en direction de la commune voisine de la Forteresse par le ruisseau de la Combe Guérin.

La partie rattachée au bassin de la Ravageuse est composé de deux cours d'eau principaux :

- Le ruisseau de Combe Marron qui prend naissance dans les différentes combes de l'Ouest du territoire communal. Ce cours d'eau s'écoule en direction du Nord dans un vallon bien marqué avant de confluer avec le ruisseau de la combe de l'Abbaye et de former le ruisseau de la Ravageuse ;
- Le ruisseau de la combe de l'Abbaye qui draine le quart sud-est de la commune et une partie de la commune de Tullins. Ce cours d'eau s'écoule dans une vallée moyennent large à fond plat.

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les ruissellements de versant, les ravinements et les glissements de terrain ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° III.1 : définition des phénomènes naturels étudiés

Phénomènes	Symboles	Définitions
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Séisme	-	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

Tableau n° III.2 : approche historique des phénomènes naturels

Dates	***Phénomène***	***Numéro de localisation***	***Observations et sources d'information***
Vers 1850	Glissement de terrain	1	*Forêt détruite, prairie également atteinte. Départ 610m dans le tiers inférieur du versant. Arrivée 550m en pied de versant.* Source : *RTM,* Mairie
15/05/1988	Glissement de terrain	2	*Suite à un violent orage, un glissement de terrain s'est subitement déclaré au milieu du versant qui domine les bâtiments d'exploitation de Monsieur Bernard. Le glissement a évolué en coulée boueuse qui est venue buter contre un hangar (la hauteur de terre a atteint 1 m le long du mur du hangar. Un néflier et un noyer ont été entraînés par le mouvement, les branches du noyer provoquant la destruction partielle de la toiture du hangar. La niche d'arrachement de ce glissement haute d'environ 1 m a permis de découvrir la nature géologique des terrains. La description suivante en a été faite : « Ceux-ci sont constitués de galets décimétriques emballés dans une matrice argileuse brun rouge. Quelques passées argileuses relativement indurées rompent la monotonie de la lithologie de cette formation ».* *Cause du glissement : une nature du terrain très argileuse, des conditions météorologiques défavorables (long épisode pluvieux) et la présence d'eau au sein d'un versant fortement pentu (environ 50°).* Source : *RTM*
Mai 1988	Glissement de terrain	3	*Pied du coteau de Pied Pollon / Talus aval du chemin communal emporté (environ 300 m² de matériaux déstabilisés).* Visible sur photo aérienne de 1989. Source : *RTM*
Mai 1988	Ruissellement/ Ravinement	4	*Engravement du chemin de l'Abbaye. Cave d'une maison remplie de boue* (parcelle B 730). *Terres ravinées.* Ravinement important de la route (~0,8 m). *Travaux RTM suite à cet événement (piège à matériaux et déviation).Parcelle B 663 également impactée.* Source *: RTM,* Témoins, *Mairie.*

Dates	***Phénomène***	***Numéro de localisation***	***Observations et sources d'information***
05/05/1999	Crue torrentielle Glissement de terrain	5	*La plupart des voies communales revêtues ont subi d'importants dommages. Quelques maisons d'habitation inondés (au Marron et à l'Abbaye). Nombreuses propriétés agricoles engravées suite au débordement des torrents et ruisseaux.* Cave d'une maison du Marron (parcelle A 89) inondé par infiltration d'écoulements souterrains. Glissement du talus amont du chemin des Franchises à l'angle de la parcelle A 98. *Maison impactée par la crue du ruisseau de l'Abbaye sur la parcelle B 373.* Source *: RTM,* Témoins, *Mairie*

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

- Inondations et coulées de boue entre le 24/04/1983 et le 31/05/1983 (arrêté du 20/07/1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 13/05/1988 et le 15/05/1988 (arrêté du 19/10/1988) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 05/05/1999 et le 05/05/1999 (arrêté du 29/11/1999) ;

Remarque : on note que pour certaines dates aucun phénomène historique n'a été signalé sur la commune. Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris sur l'ensemble d'un territoire, sans que toutes les communes de ce territoire ne soient réellement touchées.

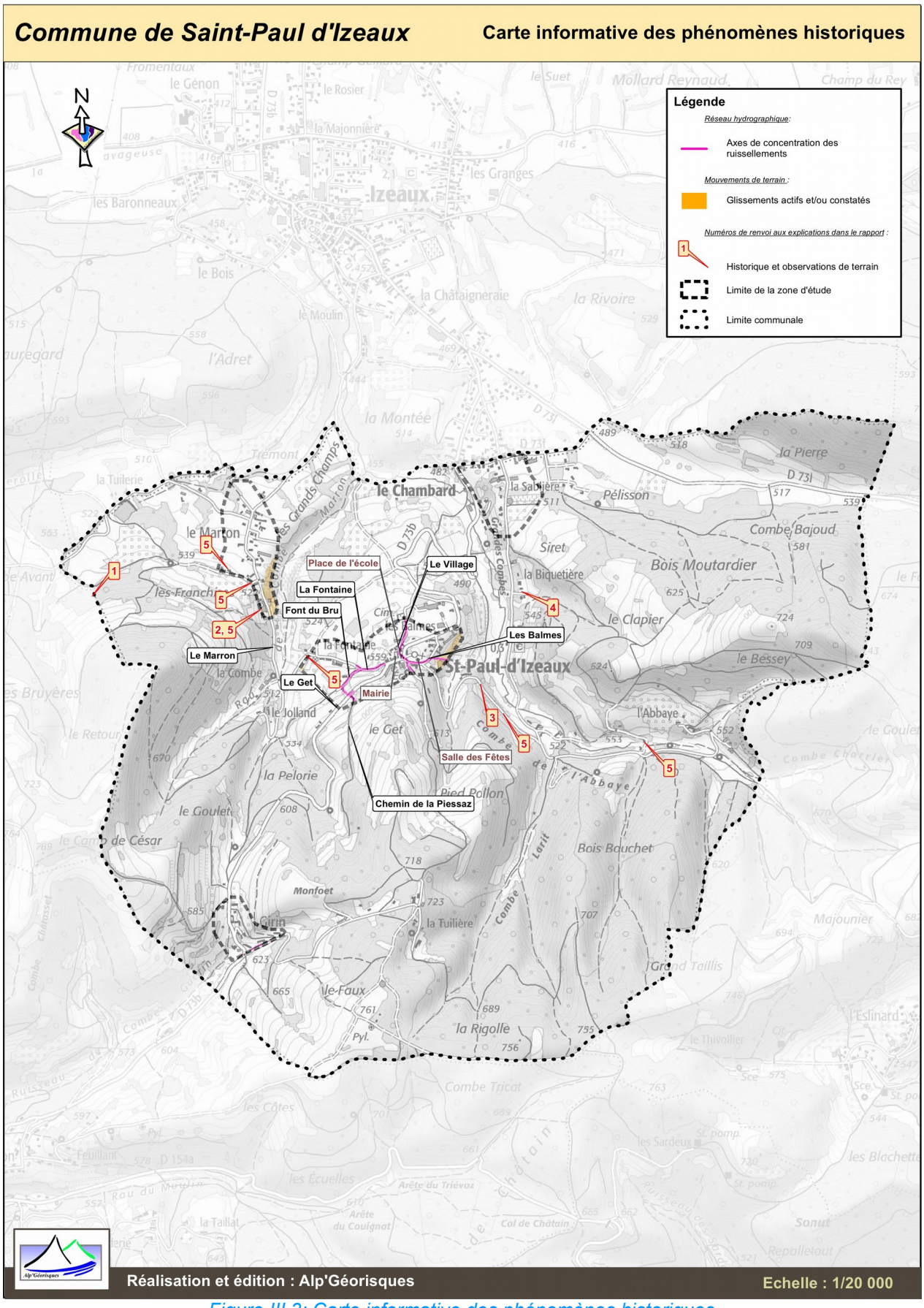


Figure III.3: Carte informative des phénomènes historiques

III.2. Observations de terrain

III.2.1. Le ruissellement de versant et le ravinement

Plusieurs zones sensibles aux ruissellements ont été identifiées sur la commune. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains sont favorables à la formation d'écoulements d'intensité variable.

Ce type de phénomène est généralement plus marqué sur les terrains cultivés qui sont dévégétalisés une grande partie de l'année. L'absence de végétation est ainsi un facteur aggravant dans la dynamique des ruissellements. Elle tend à favoriser les écoulements en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Certaines cultures tels que le maïs et le tournesol, caractérisés par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles au phénomène et peuvent générer des débits conséquents, même au niveau de très petits bassins versants. Pour les autres types de plantations plus serrées (blé par exemple), le risque de ruissellement est plus important au moment de l'ensemencement, lorsque les plans n'ont pas encore germé, ou entre deux récoltes lorsque le terrain est scarifié ou labouré.

La mise à nu des terrains n'est pas l'unique responsable des phénomènes de ruissellements. Ce type de phénomène peut se manifester, quel que soit le type d'occupation des sols, dès que des conditions météorologiques exceptionnelles se mettent en place (intempéries prolongées, forte pluviométrie, etc.). Durant ces périodes particulières, tout terrain (y compris ceux végétalisés) peut être confronté au problème dès lors qu'il est détrempé et saturé, ou inversement trop imperméabilisé suite à une période de sécheresse, au point de ne plus pouvoir remplir de rôle de rétention d'eau. Dans ces cas extrêmes, les ruissellements peuvent être également à l'origine de glissements de terrain, lorsqu'en saturant ou en ravinant le sol, ils en affaiblissent ses caractéristiques mécaniques.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent d'importantes quantités d'eaux de ruissellement, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement l'intensité du phénomène, et au final font augmenter les débits des cours d'eau et des combes. Des phénomènes de ruissellement pluvial urbain peuvent ainsi s'ajouter aux écoulements naturels des terrains et ainsi conduire à des situations hydrauliques très inattendues.

Les ruissellements se concentrent souvent dans des combes ou sur des chemins où ils peuvent entraîner d'importants phénomènes de ravinement. À la différence du réseau hydrographique, ces axes d'écoulements concentrés sont souvent dépourvus d'exutoire, ce qui entraîne ensuite des divagations à l'aval, suivies d'engravements (dépôts d'éléments solides de type sables et graviers) lorsque la pente s'atténue, puis d'écoulements boueux. En pied de versant, de l'eau peut ainsi parfois divaguer sur des superficies importantes. Des cônes de déjection peuvent même se former dans certains cas extrêmes, lorsque l'érosion est très intense à l'amont.

Sur les secteurs étudiés de la commune, les ruissellements générés par les zones naturelles sont captés par les voiries communales (chemin, route).

Au niveau du chef-lieu, la route de Pied Pollon menant au réservoir d'eau draine le versant est de la colline du Get. Plusieurs renvois d'eau sont présents le long de la chaussée, mais ceux-ci sont facilement colmatables par les flottants et les graviers déplacés par les ruissellements. Au niveau de la place de l'école, les écoulements se dispersent en direction de la Mairie, puis ils sont récupérés par les rues du Village et de la Fontaine. Une partie des écoulements peut également emprunter la route des Balmes pour rejoindre un talweg à l'aval de la salle des fêtes. Dans le secteur de la Fontaine, une autre partie des écoulements traversant le village se dispersent dans un large talweg en direction de Miseroud.



Figure III.4: Dispersion des écoulements du chemin communal sur la place de l'école.

Sur le flanc ouest de la colline du Get, le chemin encaissé de la Piessaz concentre une partie des ruissellements du versant. Il déverse son eau sur la route du Get, puis les écoulements sont repris par l'ancien chemin communal en direction du chemin du Font du Bru puis du thalweg de la Fontaine.

Dans le secteur de Girin, la route de la Tuilière emprunte le fond du thalweg descendant du lieu-dit éponyme. Des écoulements peuvent l'emprunter et affecter le bâti présent le long de la chaussée.

III.2.2. Les glissements de terrain

Un glissement de terrain résulte de la rupture d'un équilibre mécanique, généralement dans la masse du matériau ou entre une couche dure et une couche meuble. Les volumes en jeu peuvent varier de quelques mètres cubes à quelques millions de mètres cubes. L'épaisseur de matériaux mobilisés est ainsi comprise entre quelques décimètres et quelques dizaines de mètres.

La sensibilité des versants aux glissements de terrain est conditionnée par la pente et la teneur en argile du sol. Ce matériau plastique (déformable), qui présente un angle de frottement interne faible, est présent en proportion variable dans les terrains meubles de la région. En fonction de la teneur en argile et en matériaux frottants (sables, gravier, pierres) du sol, la pente limite d'équilibre est plus ou moins forte.

L'eau est souvent le facteur déclenchant de l'instabilité, que son origine soit naturelle (pluie, fonte des neiges, eaux souterraines, etc.) ou anthropique (infiltration des eaux usées et pluviales, fuites de réseaux, etc.). Elle intervient en saturant les sols, en agissant sur les pressions interstitielles, en créant des sous-pressions, en lubrifiant entre elles des couches de terrain de nature différente, etc. Lorsque la teneur en eau du sol est importante, le phénomène peut évoluer en coulée boueuse.

La quasi-totalité du territoire communal est couverte par des formations sensibles aux glissements de terrains, ce qui explique les différents phénomènes recensés au point III.1. Outre ces événements historiques détaillés, de nombreuses traces de mouvements de terrain sont présentes sur la commune.

Dans les secteurs étudiés, on remarque des indices évident de fluage (mamellonnement) à l'aval de la salle des fêtes. De façon, plus large, l'ensemble du versant ouest du village présente des signes anciens également marqués de déstabilisation (mamellonnement). La construction des parcelles C 15 et 16 installées à la limite de la zone instable identifiée semble être fondée sur du poudingue, ce qui explique l'absence de signe de déstabilisations à son niveau.

À la sortie de la Fontaine, en direction du hameau de la Combe, la route de Pré Jouve traverse un ancien glissement de terrain, qui concerne des terrains en limite de la zone étudiée. La combe de Jolland présente ainsi de nombreux signes de déstabilisation, de surface à l'amont des habitations du hameau de la Combe (fluage), voir plus profond dans le secteur du Jolland.



Figure III.5: Aval de la route des Marron à l'entrée du hameau éponyme. On remarquera les boursouflement des terrains à l'aval.

Dans le secteur du Marron, les terrains à l'amont des bâtiments ont connu des déstabilisations ayant entrainé des dommages par le passé (événement n°2). Une niche d'arrachement d'1 m ainsi que la nature des matériaux mobilisés (galets décimétriques emballés dans une matrice argileuse), indiquent ces glissements de terrain ont été superficiels. Le rapport du service RTM sur l'événement de 1988 indique également la présence de sources dans la niche d'arrachement et que le phénomène trouve vraisemblablement son origine dans la présence d'un niveau imperméable (marne) situé dans la molasse sous-jacente. Les terrains à l'aval de la route du Marron présentent également de forts signes de déstabilisation (voir III.5) qui confirment les instabilités de l'ensemble du secteur.

Dans le secteur de la Sablière, le coteau a été exploité (extraction de granulats) au niveau de la parcelle 767. Les pentes des talus du chemin d'accès à la parcelle, ainsi que le talus amont de l'extraction, présentent des pentes soutenues.

Hors des secteurs étudiés, plusieurs zones instables sont à signaler:

- De nombreux mouvements de terrain anciens sont visibles sur les versants de la combe de l'Abbaye (alluvions morainiques, couches d'altération des molasses), le hameau de l'abbaye étant lui-même installé à l'amont d'un glissement ancien.

- Le versant du Marron en limite de commune avec Plan a également connu un important mouvement de terrain dans les années 1850 dont la cicatrice est encore visible dans le versant.

- Enfin, la combe de la Tuilière présente une zone glissée importante affectant la formation de Chambaran.

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations… et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans, mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de

blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages protection.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène) ? Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible ; en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :
La carte des aléas est établie, sauf exception dûment justifiée, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	**Aléas**		
	Faible	**Moyen**	**Fort**
Ravinement et ruissellement de versant	V1	V2	V3
Glissement de terrain	G1	G2	G3

Tableau *IV.1* : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

IV.3. Les aléas de la commune

Remarque :

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25 000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

IV.3.1. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Plusieurs combes, chemins ou fossés susceptibles de concentrer des écoulements en période pluvieuse ont été identifiés sur la commune. Ces axes hydrauliques ont été traduits en **aléa fort (V3)** de ruissellement / ravinement selon des bandes correspondant à la largeur des voiries lorsqu'ils sont identifiés sur des routes, et ou de 5 mètres de large sur les berges (10 mètres au total) lorsqu'il s'agit de combes.

Les débordements importants au débouché des axes hydrauliques sont traduits en **aléa moyen (V2)** de ruissellement pour souligner la possibilité de divagations plutôt concentrées. Les débordements a priori plus diffus voire résiduel ainsi que les têtes de bassin, sont plutôt classés en **aléa faible** (**V1**) de ruissellement (faible hauteur d'eau).

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des axes d'écoulements préférentiels, mais, qu'en situation pluviométrique exceptionnelle, des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans qu'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une microtopographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.2. L'aléa glissement de terrain

Aléa	*Indice*	*Critères*	***Exemples de formations géologiques sensibles***
Fort	G3	• Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) • Zone d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	•Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés •Moraines argileuses •Argiles glacio-lacustres •«Molasse» argileuse
Moyen	G2	• Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) • Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif • Glissement actif dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) sans indice important en surface	•Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Éboulis argileux anciens •Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	• Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	•Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Argiles litées

Les différents glissements de terrain actifs répertoriés sur la commune sont classés en **aléa fort (G3)** de glissement de terrain. Cela concerne des terrains à proximité du chef-lieu ainsi que des terrains dans le secteur du Marron. Ces glissements illustrent la sensibilité aux instabilités des terrains de la commune.

De nombreux secteurs qui ne sont pas directement concernés par des phénomènes actifs sont classés en **aléa moyen (G2)** ou **faible (G1)** de glissement de terrain. Il s'agit généralement de zones aux caractéristiques morphologiques proches de celles qui ont déjà été atteintes (pentes similaires, même nature géologique, zone humide, écoulement, etc.) et de secteurs par nature sensibles aux glissements de terrain (du fait de leurs caractéristiques). A leur niveau, la réalisation

d'aménagements pourrait entrainer des ruptures d'équilibre des terrains. La variation de ces différents facteurs morphologique détermine les degrés d'aléas.

L'**aléa moyen (G2)** qui enveloppe les phénomènes actifs, caractérise les pentes les plus fortes, mais aussi des terrains plus ou moins escarpés où l'on peut rencontrer une certaine humidité stagnante (facteur aggravant dans le mécanisme des glissements de terrain) et des accumulations plus importantes de matériaux meubles argileux (dépôts quaternaires et altération plus poussée de la frange superficielle du substratum). Cet aléa traduit notamment les pentes à l'amont des constructions de Girin, où bien que le substratum soit sub-affleurant, la frange altérée est susceptible de produire des coulées boueuses. Il traduit également les pentes soutenues dans le secteur de la Sablière dans des terrains d'apparence a priori stable.

De l'**aléa faible (G1)** de glissement de terrain traduit des pentes généralement modérées à faible dans des terrains qui restent mécaniquement sensibles du fait de leur nature meuble et argileuse. Les terrains paraissent naturellement stables, mais peuvent voir leur état d'équilibre se modifier, notamment en cas de travaux inconsidérés qui pourraient rompre ce dernier. Il concerne également les terrains situés à l'amont d'un versant instable ou potentiellement instable. L'affichage d'**aléa faible (G1)** appelle donc à la prudence en rappelant la nature potentiellement instable des versants de la région.

IV.3.3. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

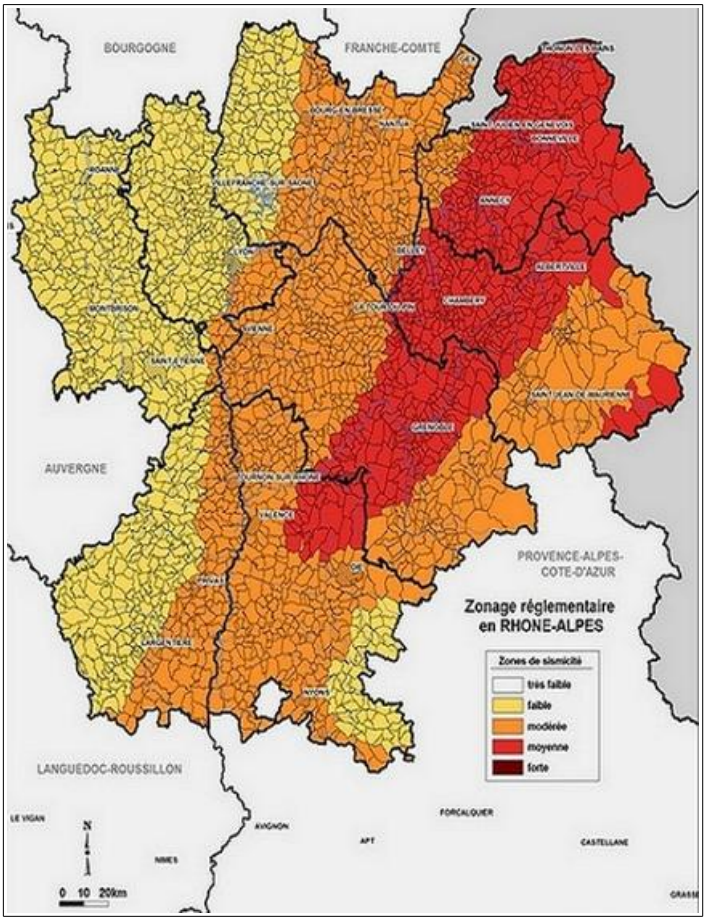


Figure IV.2: Sismicité en région Rhône-Alpes

D'après ce zonage, la commune de SAINT-PAUL-D'IZEAUX se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

V. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La zone d'étude de la carte des aléas est définie sur les secteurs urbanisables déterminés par le SCOT ou le document d'urbanisme actuel de la commune. Les aléas identifiés mettent en avant une certaine vulnérabilité des enjeux existants ou à venir au sein de ces secteurs urbanisables.

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
Village	*Glissement de terrain*	*Fort, moyen, faible*	*Le chef-lieu est installé sur un replat en pied de versant. Les coteaux des vallées de part et d'autre présentent d'importants signes de déstabilisation.*
	Ruissellement	*Fort, faible*	*Les voiries communales concentrent les écoulements. La divagation des écoulements concerne essentiellement des parcelles non construites.*
La Sablière	*Glissement de terrain*	*Moyen, faible*	*Ce secteur s'appuie sur le coteau de la Sablière.*
Le Marron	*Glissement de terrain*	*Fort, moyen, faible*	*Les versants de la Combe Marron sont sujets aux mouvements de terrain.*
Girin	*Glissement de terrain*	*Moyen, faible*	*Ce secteur s'appuie sur le coteau de la colline de Monfoet.*
	Ruissellement	*Fort, moyen, faible*	*La route de la Tuilière concentre les écoulements. L'activité érosive et les divagations peuvent concerner le bâti à proximité immédiate de la chaussée.*

Tableau V.1: Vulnérabilité aux phénomènes naturels des zones urbanisables

V.2. Les ouvrages de protection

La commune ne dispose pas d'ouvrage de protection.

VI. Conclusion - gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Les périmètres étudiés sur la commune de Saint-Paul-d'Izeaux peuvent être impactés par divers types de phénomènes naturels. Les zones de versants sont d'une façon générale potentiellement exposées aux glissements de terrain et une activité hydraulique peut se développer sous une forme principale de ruissellement / ravinement sur l'ensemble du territoire étudié.

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune, dont au niveau de zones habitées. Ils résultent du ruissellement sur les terres ou sont produits par l'urbanisation. Ils peuvent se développer de façon plus ou moins diffuse et concerner de vastes superficies de terrain en présence de topographie peu marquée. Lorsque le relief s'accidente ou s'encaisse, ils peuvent se concentrer dans des combes, sur des chemins ou dans le moindre point bas, et peuvent conduire à la formation de lames d'eau non négligeables accompagnées de phénomènes érosifs. Certains de ces axes hydrauliques sont dépourvus d'exutoire, ce qui peut générer des divagations d'eau boueuse, voire chargée en matériaux plus grossiers s'il y a érosion à l'amont.

  Ces axes d'écoulement rencontrent parfois des obstacles naturels (cuvette) ou artificiels (chemin en remblai) au niveau desquels de l'eau peut stagner en plus ou moins grande importance.

  Face à ces phénomènes hydrauliques, toute implantation de bâti en zones d'aléas fort ou moyen fera l'objet de refus ou d'avis défavorables. En zone d'aléa faible, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés ainsi que les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

  Face aux phénomènes de ruissellements, une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

  Rappelons enfin que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi-totalité de la commune s'avère ainsi potentiellement exposée à l'évolution de ce phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité, seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

- En cas de construction dans des secteurs concernés par un aléa faible de glissement de terrain, il est conseillé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d'adapter les projets au contexte géologique local (fondations, terrassements, drainage, gestion des eaux, etc.). Précisons qu'il est interdit de s'implanter dans les zones d'aléas fort et moyen (tout nouveau projet interdit), la grille départementale de correspondance entre aléa et urbanisme de la DDT fixant cette règle. Une attention particulière doit être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsidérés pouvant être la cause de déstabilisations importantes des versants.

  De plus, dans les zones concernées par un aléa de glissement de terrain, il est nécessaire d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eaux (pluviales et usées), aussi bien au niveau de

l'habitat existant qu'au niveau des projets d'urbanisation, afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d'érosion. Toute infiltration d'eau doit être proscrite en zone d'aléa de glissement de terrain. Les rejets de surface doivent être dirigés hors zone de risque.

Bibliographie

1. **Carte topographique** « série bleue » au 1/25 000 (SCAN25)
2. **Cartes géologiques de la France** au 1/50 000 Feuille et notice N°772 (GRENOBLE)
3. **Plan cadastral** au 1/5 000 de la commune de Saint-Paul-d'Izeaux
4. Orthophotoplans de la zone d'étude (2012/2015)
5. Photographie aérienne de la zone d'étude (IGN, remonterletemps.ign.fr) de 1945, 1954, 1960 et 1995.
6. prim.net
7. geoportail.fr
8. georisques.gouv.fr
9. rtm-onf.ifn.fr – Base de données des archives des services RTM
10. infoterrre.brgm.fr – visualiseur de données géoscientifiques du BRGM.
11. *Les noms de lieux en France – Glossaire de termes dialectaux*. André Prégorier. 3e édition, commission de toponymie 2006, IGN.

<u>Études</u>

12. *Carte d'aléas de versant.* Alpes-Géo-Conseil, juin 1994.
13. *Analyse Enjeux-Risques du Voironnais.* Alp'Géorisques, mars 2000.
14. Carte des aléas de Tullins, Alp'Géorisques, mai 2003.
15. Carte des aléas de Plan, Alpes-Géo-Conseil, octobre 2004.
16. Carte des aléas de La Forteresse, Alp'Géorisques, mars 2013.

Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale

Les débits centennaux des bassins versants de plus de 5 hectares disposant d'un lit formalisé ont été évalués. Un bassin versant de ce type est identifier sur le périmètre d'étude défini pour la commune de Saint-Paul-d'Izeaux.

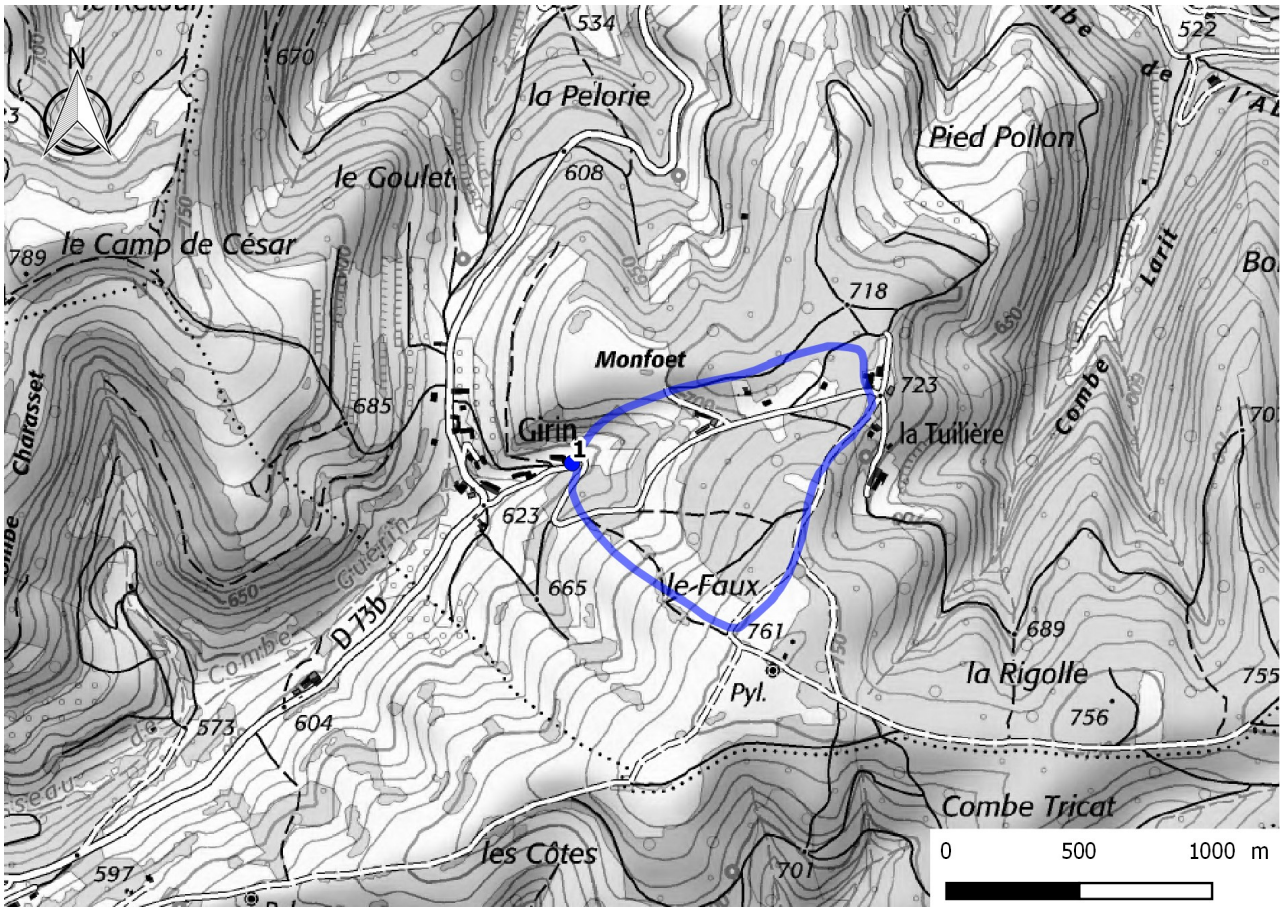


Illustration 1 : Localisation et numérotation des exutoires des bassins versants.

Les résultats intermédiaires de calculs et le débit centennal estimés pour ce bassin versant sont rassemblés dans le tableau suivant :

N° du bassin versant	Surface du bassin versant (ha)	Longueur du plus long thalweg (m)	Tc (min)	Curve Number	Durée de pluie retenue (h)	**Débit centennal (m^3/s)**
1	19,64	569	6	72	1	**1,0**

Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques

Les plugins développés par Alp'Géorisques permettent de calculer les débits décennaux et centennaux pour tout exutoire identifié à partir d'un fichier SIG vectoriel de points.

1. Création automatique des bassins versants et des thalwegs

Dans un premier temps, les bassins versants et les plus longs thalwegs sont créés automatiquement à partir des données topographiques raster disponibles. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire renseigné par l'utilisateur :

- le bassin versant associé à l'exutoire (polygone)
- la superficie du bassin versant ;
- le plus long thalweg associé à l'exutoire (polyligne)
- la longueur du plus long thalweg ;
- le profil en long du plus long thalweg ;

Par défaut, les données topographiques utilisées sont issues d'un MNT au pas de 25m. Plus la résolution des données topographiques raster est fine et meilleurs sont les résultats.

2. Calcul des débits

Suite à la première étape de calcul automatique des bassins versants et des thalwegs, l'utilisateur est libre de modifier ou non les données créées automatiquement en fonction des observations de terrain (par exemple intégration d'une partie d'un bassin versant voisin par une voirie).
Les données d'occupation du sol et de précipitations centennales et décennales sont extraites pour chaque bassin versant par extrapolation des précipitations mesurées sur les postes pluviométriques voisins. À partir de ces données le volume ruisselé est estimé grâce à la méthode de production du SCS. Cette méthode repose sur un unique paramètre appelé Curve Number (CN) qui décrit le type de sol, le type d'occupation du sol et l'état de saturation du sol (par défaut le type de sol a été considéré comme peu perméable (classe C) et le sol à un niveau de saturation moyen).
Le calcul du débit à l'exutoire s'effectue grâce à la convolution de l'hydrogramme unitaire du SCS appliqué aux volumes ruisselants. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire :

- le profil en long du plus long thalweg ;
- la longueur du plus long thalweg ;
- l'occupation du sol dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies décennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies centennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les hyétogrammes de projet centennaux et décennaux ;
- les hydrogrammes décennaux et centennaux ;
- les débits de pointes décennaux et centennaux ;
- les débits spécifiques décennaux et centennaux ;

Données d'occupation du sol

L'occupation du sol est issue des données « Corine Land Cover » qui ont été simplifiées en créant 14 catégories auxquelles ont été associés des « Curve Number », paramètre utilisé dans la fonction de production du SCS pour calculer le volume ruisselant.

Occupation du sol	Curve Number
Cultures	85
Divers	80

Eaux	98
Forêts denses	70
Forêts peu denses	73
Glaciers	95
Plages, dunes et sable	79
Prairies et espaces verts	74
Roches	90
Végétation clairsemée	78
Vergers	80
Vignobles	85
Zones urbaines denses	90
Zone urbaines peu denses	80

Un Curve Number moyen (pondéré par la surface) est ainsi calculé.

Précipitations décennales et centennales

Les précipitations décennales et centennales utilisées sur le département de l'Isère sont issues de la thèse de A.Djerboua : « Cartographie des pluies extrêmes du département de l'Isère ».

La durée de précipitation retenue correspond au temps de concentration (Tc) du bassin versant sauf :

- si le temps de concentration est inférieur à une heure. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est d'une heure ;
- si le temps de concentration est supérieur à 24 heures. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est de 24 heures.

3. Calcul du débit

Le programme calcule un hydrogramme (enregistré dans un fichier texte) et le débit de pointe (inscrit dans la table attributaire) pour chaque débit de référence.

Calcul du volume ruisselant

Le volume ruisselant est calculé grâce à la fonction de production du SCS à partir du Curve Number moyen et des précipitations pour chaque pas de temps d'après les formules suivantes :

$$Pe = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + S}$$

$$Ia = 0{,}2\,S$$

$$S = \frac{25400 - 254\,CN}{CN}$$

où CN est le Curve Number.

Calcul du débit

Le calcul du débit à partir du volume ruisselant s'effectue grâce à la méthode de convolution de l'hydrogramme unitaire du S.C.S donné en Figure 1.

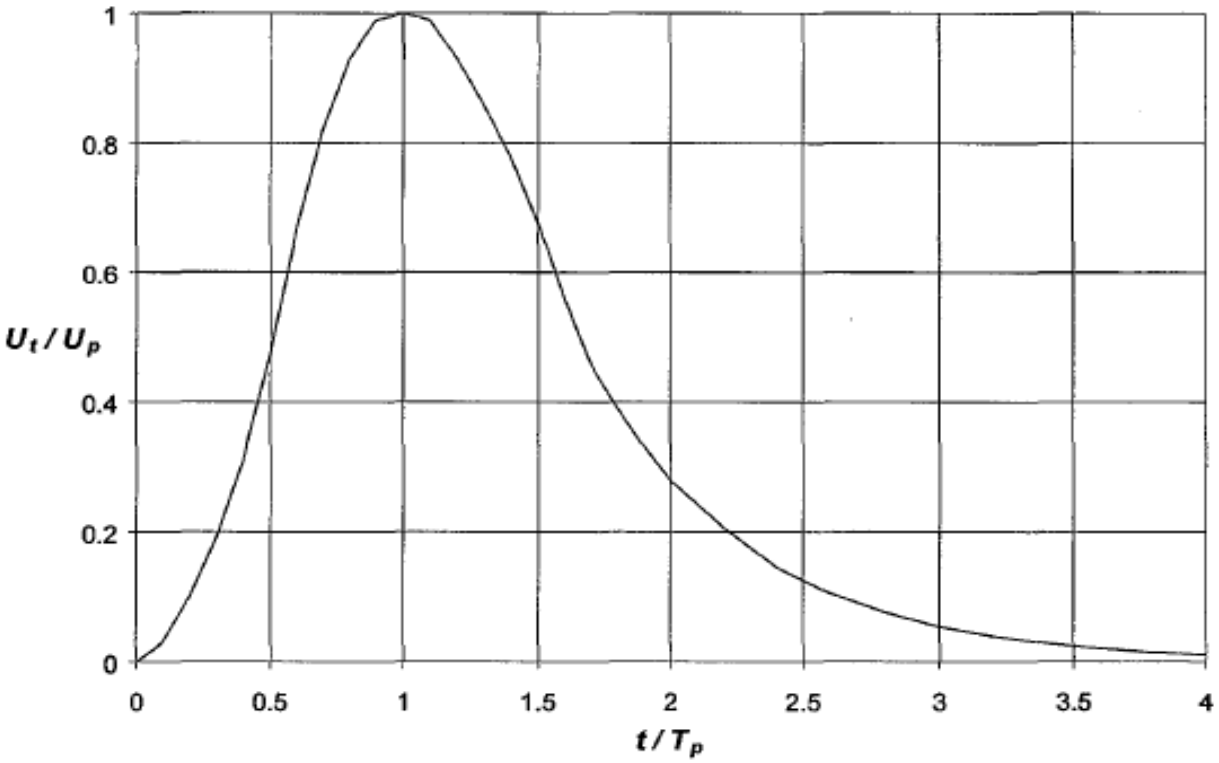
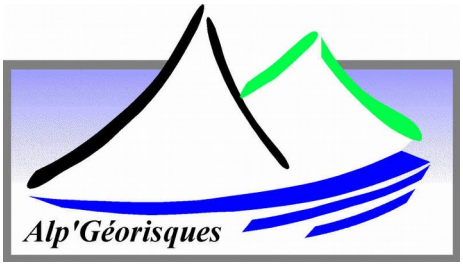


Figure 1: Hydrogramme unitaire du SCS



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

ALEAS DE RISQUES NATURELS

COMMUNE DE ST. PAUL D'IZEAUX

R.T.M. Isère.

LEGENDE

ECHELLE : 1/10 000

INONDATIONS

- Zone submersible de fond de vallée.
- Zone inondable par ruissellement sur versant.
- Passage d'eau.
- source

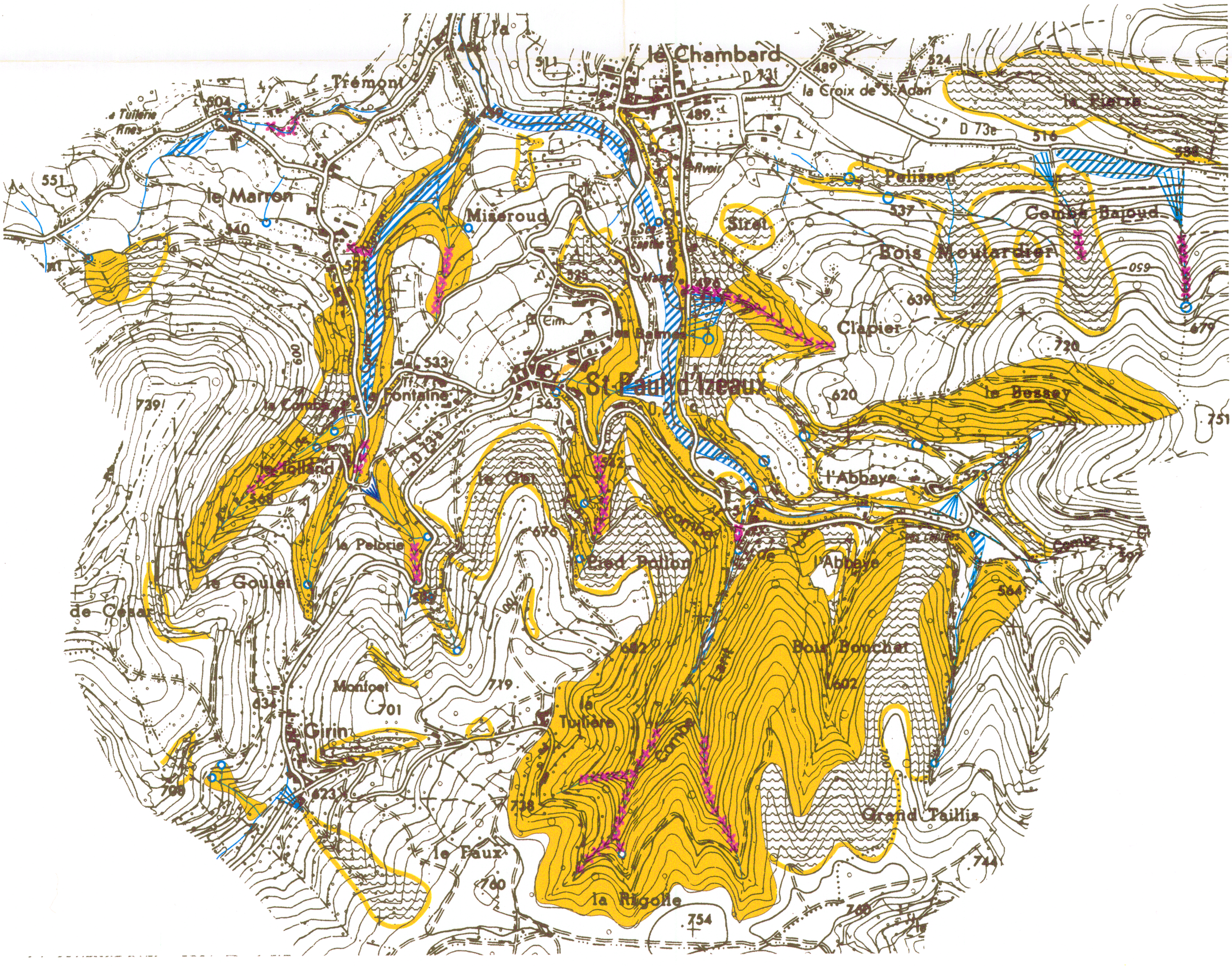
CRUES TORRENTIELLES

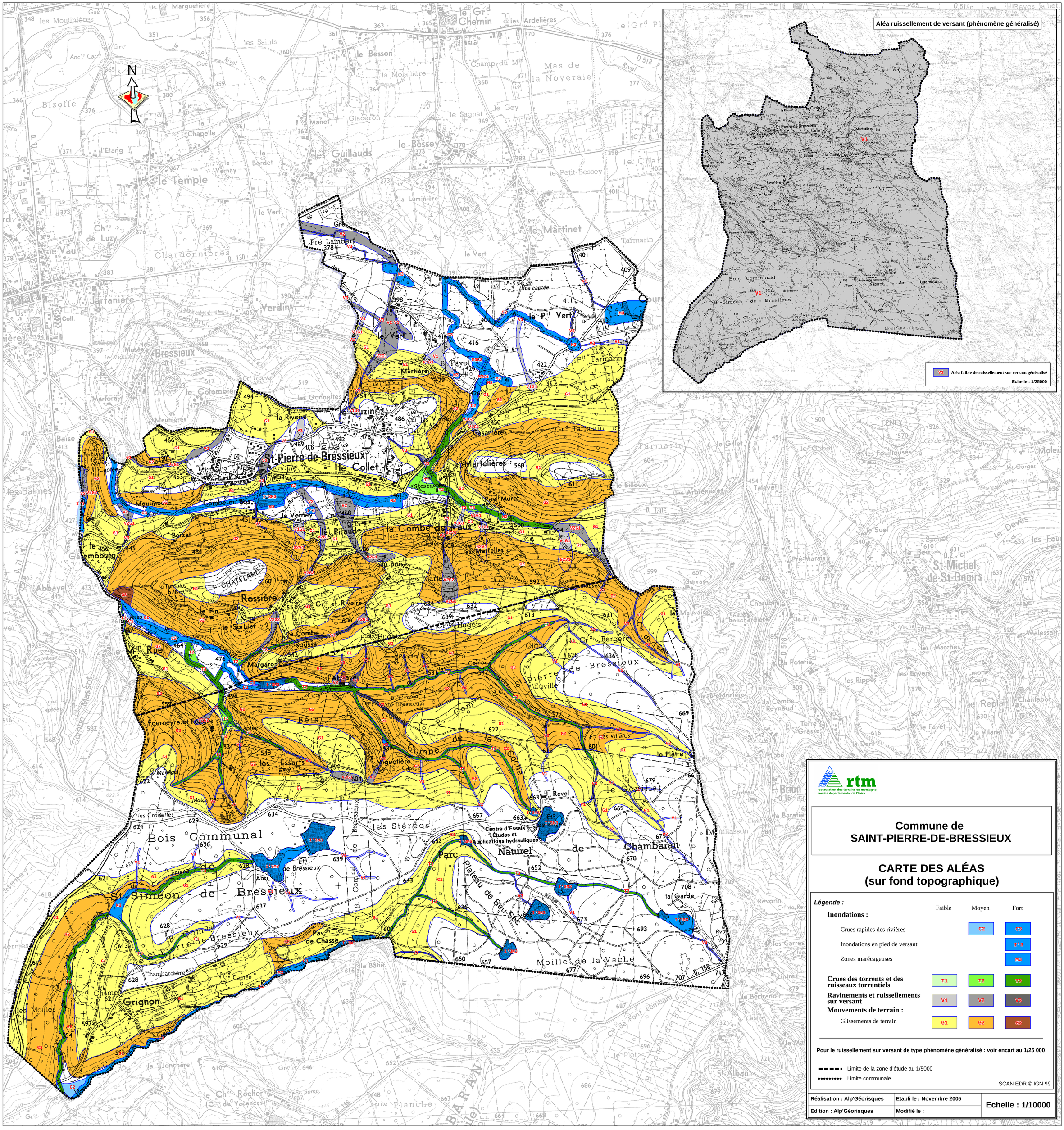
- Zone de débordement des torrents ou d'affouillement des berges

GLISSEMENTS DE TERRAINS

- Glissements importants.
- Terrains de stabilité douteuse.

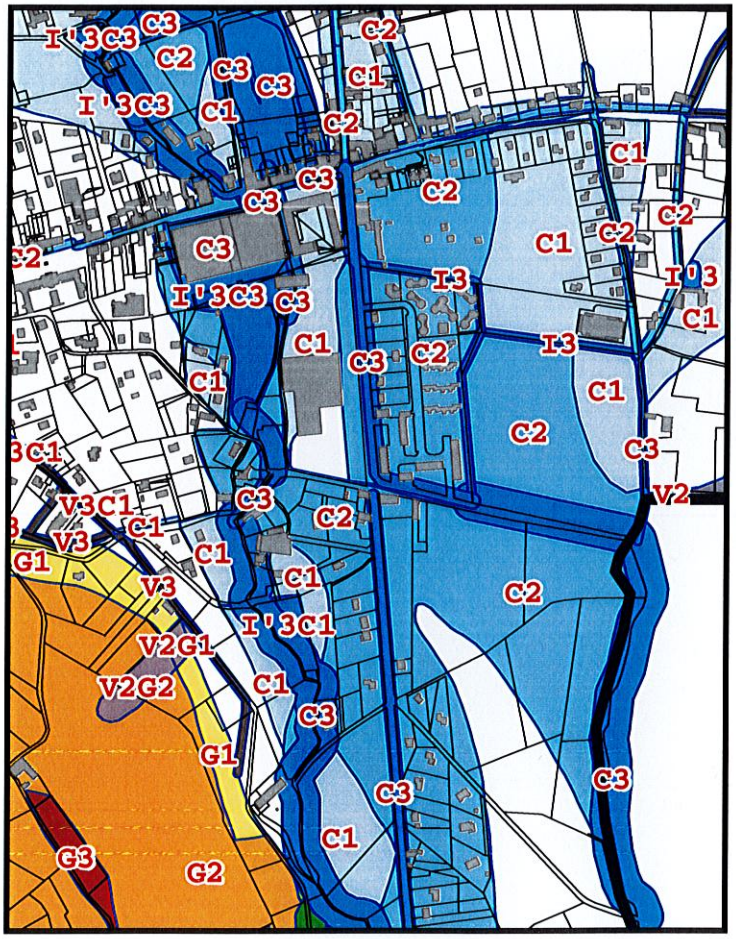
ALPES - GEO - CONSEIL Morina 38380 ST. PIERRE DE CHARTREUSE tel : 76 88 64 25



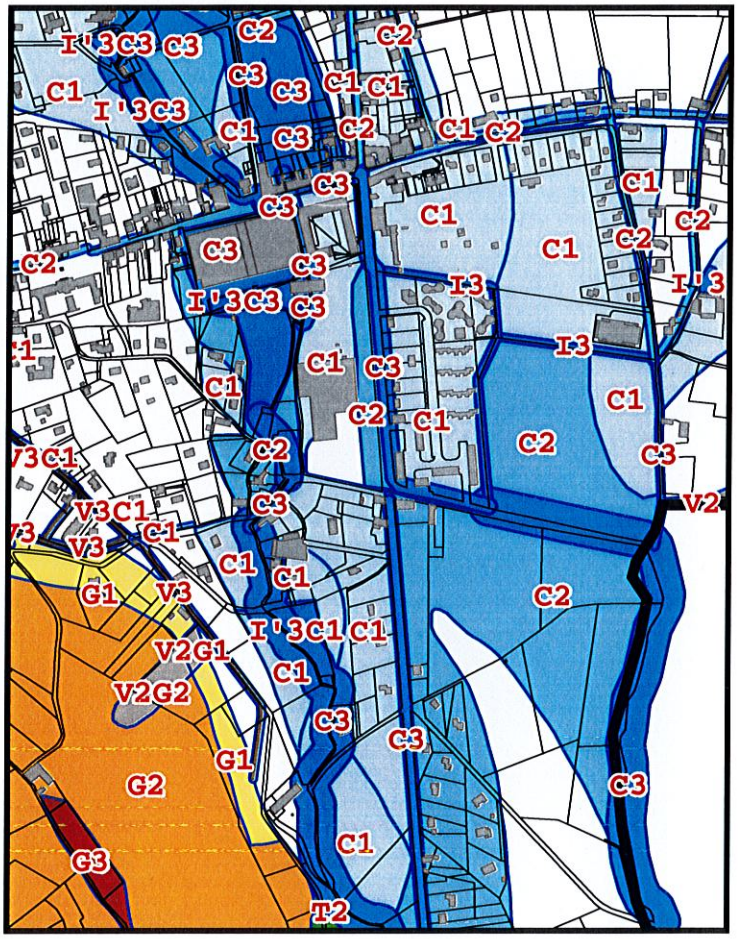

N
Aléa ruissellement de versant (phénomène généralisé)
St Pierre de Bressieux
St-Siméon - de - Bressieux
Bois Communal
Parc Naturel de Chambaran
V1 : Aléa faible de ruissellement sur versant généralisé
Echelle : 1/25000
St-Pierre-de-Bressieux
le Collet
la Combe de Vaux
Rossière
Mourmoran
Combe du Bois
le Verney
le Piraud
Beizat
le Rumbourg
le Ruel
Margéron
Fourneyre et Fossés
les Essarts
Miguetière
Grignon
Pavon de Chasse
Moille de la Vache
Plateau de Beu-Sec
Mortière
le Pt Vert
le Vert
Pt Tarmarin
Martelières
les Martelles
Puy Muret
Casanières
Gd Tarmarin
le Couzin
Pré Lambert
Jarfanière
Bizolle
le Temple
le Bessey
les Guillauds
le Martinet
le Petit Bessey
Mas de la Noyeraie
Champ du Mlin
le Besson
les Saints
les Moulinières
Marguetière
le Gd Chemin
les Ardelières
Chardonnières
Ch. de Luzy
le Vau
l'Etang
la Chapelle
le Bordet
le Vernay
le Sagnat
le Gey
la Molallière
Glacéron
Manot
la Luminière
le Vert
Verdin
Coll.
Musée de la Vigne et le Blé
Bressieux
le Colombier
Marforey
les Meunières
la Rivoire
les Vignes
les Gonnettes
les Croisettes
les Stérées
Centre d'Essais Etudes et Applications hydrauliques
Etg de Bressieux
Etg de Revel
Abri.
Revel
le Gontillat
le Plâtre
les Villards
la Garde
la Bâtie
la Jonchère
le Ch. Rocher (Cne de Vacances)
la Planche
Moille de la Vache
Chambardière
Grd Champ
les Moilles
les Croisettes
Bois Communal
Parc Naturel de Chambaran
St-Michel-de-St-Geoirs
Revos Taillet
Tarmarin
Malessart
Les Marches
les Rippes
les Envers
le Replan
le Favet
le Villaret
Chantabot
la Poterie
la Combe Reynaud
Terre de Grasse
la Bretonnière
la Dent
la Digonne
Lintras
le Bertrand
le Plot
St Alban
Revorin
Mollasson
Baratier
Bron
Molez
les Gorges
les Fouillouses
le Gabet
le Suel
le Deves
Pré-Marais
Servas
Charubin
la Bouchardière
Mauvaise
Taleyet
les Arbrenières
le Billoux
les Balmes
Abbaye
Caplées
Tumulus
CHATELARD
Pré Lambert
Sce captée
Sces captées
Captées
Cr. et Rivoire
Cr. des Hugois
Cr. Bergeret
Cr. de l'Eau
Pt Ruisseau
Pt Ruisseau de Bressieux
Pt Ruisseau de la Combe
Pt Ruisseau de la Coche
Pt Ruisseau de la Combe Rousse
Pt Ruisseau de la Bois
Pt Ruisseau de la Combe des Villards
Pt Ruisseau de la Combe de Vaux
Pt Ruisseau de la Combe du Bois
Pt Ruisseau de la Combe de Pierre-de-Bressieux
Pt Ruisseau de la Combe de St-Siméon-de-Bressieux
Pt Ruisseau de la Combe de Fourneyre et Fossés
Pt Ruisseau de la Combe de Mourmoran
Pt Ruisseau de la Combe de Rossière
Pt Ruisseau de la Combe de Margéron
Pt Ruisseau de la Combe de Miguetière
Pt Ruisseau de la Combe de Grignon
Pt Ruisseau de la Combe de Pavon de Chasse
Pt Ruisseau de la Combe de Moille de la Vache
Pt Ruisseau de la Combe de Plateau de Beu-Sec
Pt Ruisseau de la Combe de Parc Naturel de Chambaran
Pt Ruisseau de la Combe de Bois Communal
Pt Ruisseau de la Combe de Les Stérées
Pt Ruisseau de la Combe de Les Martelles
Pt Ruisseau de la Combe de Les Martelières
Pt Ruisseau de la Combe de Les Casanières
Pt Ruisseau de la Combe de Les Vignes
Pt Ruisseau de la Combe de Les Gonnettes
Pt Ruisseau de la Combe de Les Croisettes
Pt Ruisseau de la Combe de Les Moilles
Pt Ruisseau de la Combe de Les Grd Champ
Pt Ruisseau de la Combe de Les Chambardière
Pt Ruisseau de la Combe de Les Ch. Rocher (Cne de Vacances)
Pt Ruisseau de la Combe de Les Planche
Pt Ruisseau de la Combe de Les Jonchère
Pt Ruisseau de la Combe de Les Bâtie
Pt Ruisseau de la Combe de Les Moille de la Vache
Pt Ruisseau de la Combe de Les Plateau de Beu-Sec
Pt Ruisseau de la Combe de Les Parc Naturel de Chambaran
Pt Ruisseau de la Combe de Les

Commune de Saint-Siméon de Bressieux

Modification de la carte des aléas



Carte des aléas - mars 2006



Modification de la carte des aléas - octobre 2010

11 Octobre 2010

1:10 000

rtm
restauration des terrains en montagne

Office National des Forêts

Mairie

409 Grande Rue BP20

38870 St SIMEON DE BRESSIEUX

ONF
Rhône-Alpes

rtm
restauration des terrains en montagne

Service départemental
de l'Isère
Hôtel des Administrations
9, quai Créqui
38026 Grenoble cedex
Tél : 04 76 23 41 61
Fax : 04 76 22 31 50
Mél : rtm.grenoble@onf.fr

Grenoble, le 13mars 2014

Affaire suivie par : Robert MARIE
Ligne directe : 04 76 23 41 78...mobile : 06 24 17 76 60...courriel : robert.marie@onf.fr

N/Réf. : RM/n° 70
Objet : **Carte des aléas Modification**– Commune de St SIMEON DE BRESSIEUX -

Une modification a été apportée à la carte des aléas, suite à une reconnaissance de terrain effectuée le 26 février 2014.

La figuration d'un fossé en V3 a été supprimée au vu de son inexistence.

Copie : P.Jacometti
SPR

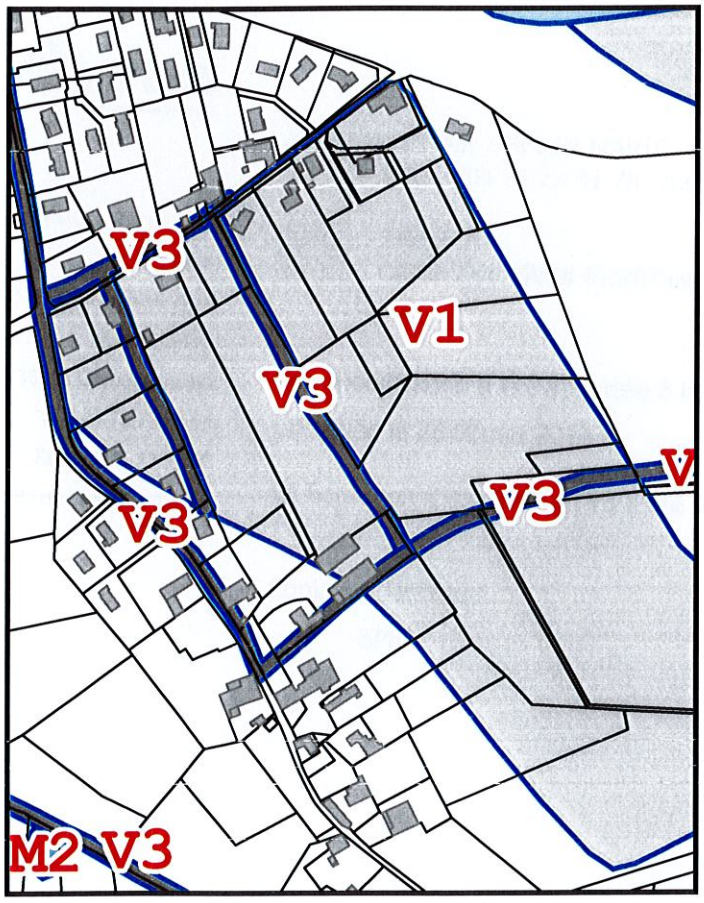
Le Chef du Service Départemental
RTM Isère,

P/o. R. Marie

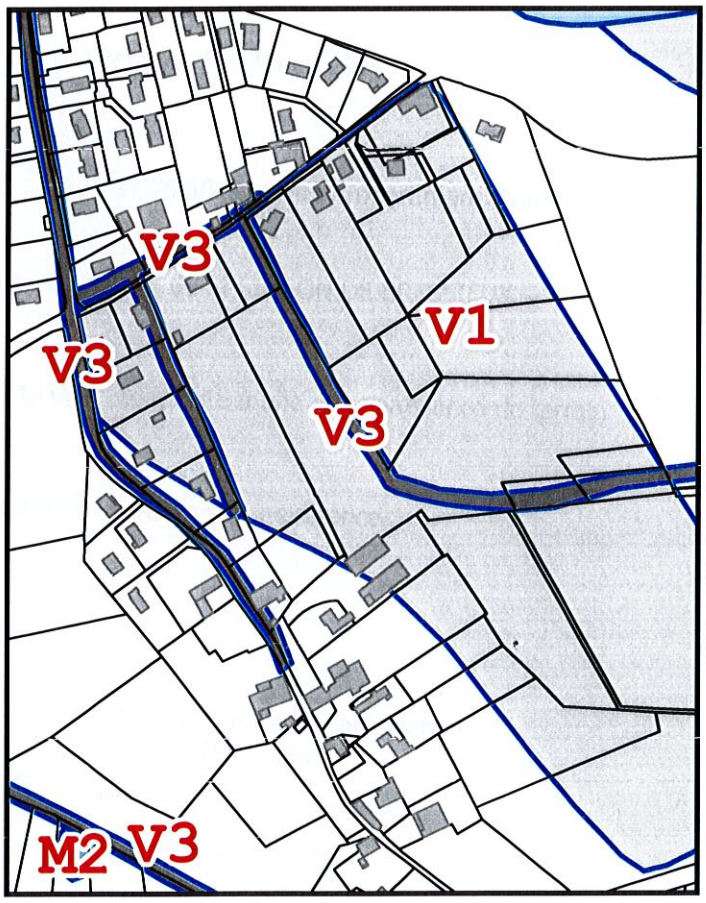
Bruno LAÏLY

Commune de Saint-Siméon de Bressieux

Modification de la carte des aléas



Carte des aléas - Mars 2006



Modification de la carte des aléas - Mars 2014

Office National des Forêts

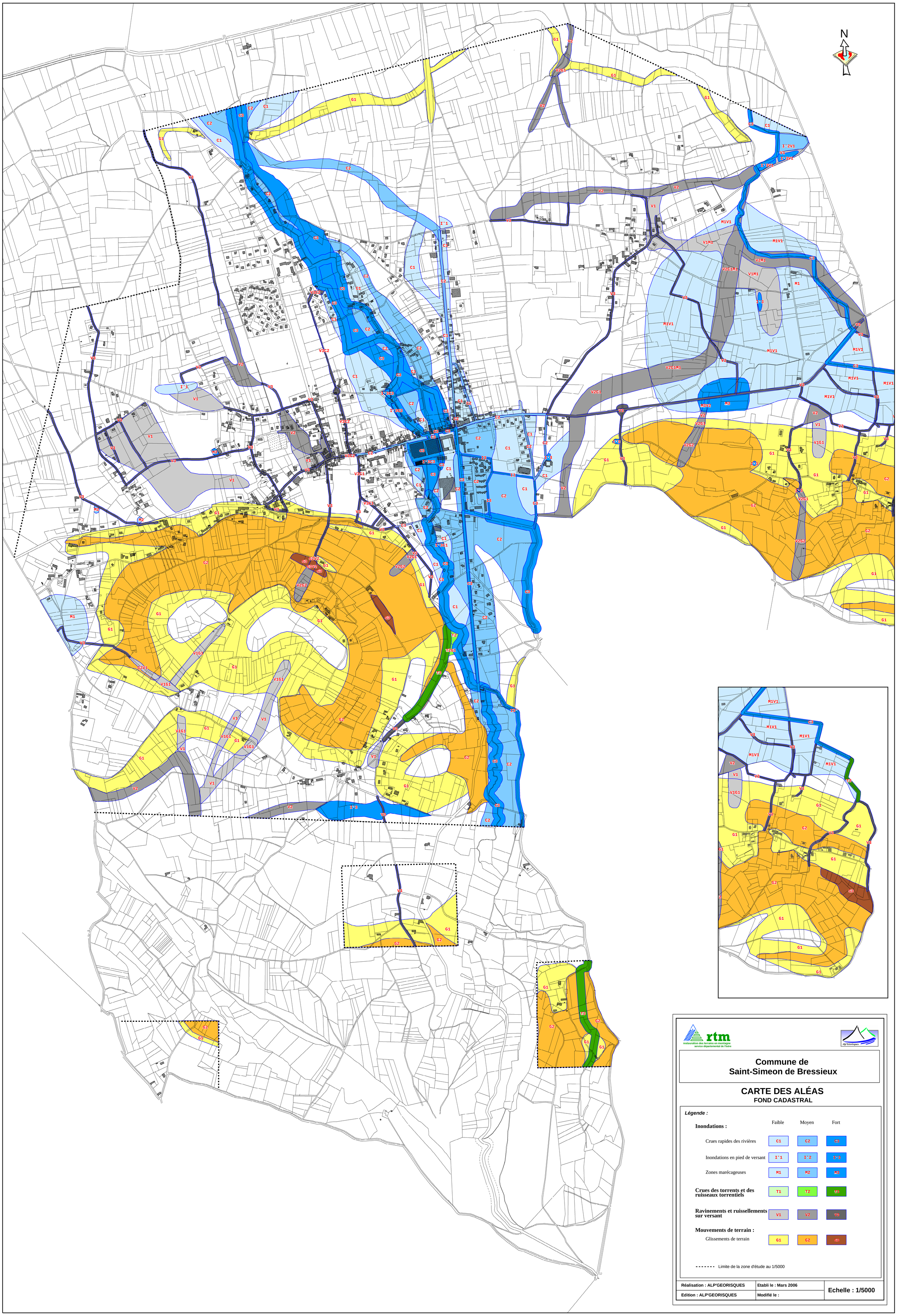
rtm

Restauration des Terrains en Montagne

Service Départemental de l'Isère

Mars 2014

1:5 000



Commune de Saint-Simeon de Bressieux

CARTE DES ALÉAS

FOND CADASTRAL

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Inondations en pied de versant	I'1	I'2	I'3
Zones marécageuses	M1	M2	M3
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3

------- Limite de la zone d'étude au 1/5000

Réalisation : ALP'GEORISQUES	Etabli le : Mars 2006	Echelle : 1/5000
Edition : ALP'GEORISQUES	Modifié le :	

N

W E

S

Echelle 1 : 5 000

LA VILLE
FONROUX
LA MICOLARDIÈRE
LE RIVAL HAUT
SABOT
LE RIVAL
LE RIVAL BAS
CHARAMAY
L'ÉTANG
REGRIMAY
BOURENIÈRE
LES CHASSAGNES
JACQUÉRON
SACHON
LES SABLES
LE BUISSON ROND
MALATRAT
SOUS LE BOIS
LES BROSSES
LES CORNIÈRES
LES FOSSÉS
LES ROUTES
CHEZ PIQUET
BAILLET
LA BOURGEAT
LES CURTS
THODURE
LE BOUILLAT
VOISINAL
THIVIN
VIEROZ
VERRIER
VACHER
LA VIOLETTE
LE CLOS
LE NID (MAISON D'ENFANTS)

rtm
restauration des terrains en montagne

ALPES-GEO-CONSEIL
Bureau d'études
Risques naturels - Géotechnique
St-Philibert
73670 St-Pierre-d'Entremont
Tel : 04.76.88.64.25
Fax : 04.76.88.66.12
postmaster@alpesgeoconseil.com

COMMUNE DE THODURE

CARTE DES ALEAS SUR FOND CADASTRAL

LÉGENDE

	Niveau des Aléas FORT	MOYEN	FAIBLE
Inondations			
Inondation de pied de versant	I'3	I'2	I'1
Crue rapide des rivières	C3	C2	C1
Ruissellement de versant	V3	V2	V1
Crue des torrents et des ruisseaux à caractère torrentiel	T3	T2	T1
Mouvements de terrains			
Glissements de terrains	G3	G2	G1
Bâti			
Limite communale	----------		

Edition :
Avril 2014
v.4 - Document définitif

Réalisation : Alpes-Geo-Conseil

Dossier n° 2321.12

Echelle
1 / 5 000

En cas de discordance entre la cartographie sur fond topographique et celle sur fond cadastral, se référer à la carte sur fond cadastral.

Fond cadastral 2009 et MAJ 2012 ©

Echelle 1/5000

rtm
restauration des terrains en montagne

Service départemental de l'Isère

ALPES – GEO – CONSEIL
S.A.R.L.
Saint Philibert
73670 SAINT PIERRE D'ENTREMONT
Tel : 04 76 88 64 25
Fax : 04 76 88 66 12
postmaster@alpesgeoconseil.com

Carte des aléas naturels

Commune de THODURE

Rapport de présentation

Document définitif V4

Date	Avancement	Destinataires
28/12/2012	Rapport minute RTM - V1	RTM
16/01/2013	Rapport provisoire - V2	Commune, RTM, urbaniste
24/06/2013	Rapport V3	Commune, RTM, urbaniste, DDT
22/04/2014	**Rapport définitif - V4**	**Commune, RTM, urbaniste, DDT**

SOMMAIRE

1. PREAMBULE 5

1.1. Limites géographiques de l'étude 5

1.2. Limites techniques de l'étude 5

2. PRESENTATION DE LA COMMUNE 7

2.1. Le cadre géographique 7

2.1.1. Situation, territoire 7

2.1.2. Le contexte économique et humain 7

2.2. Le réseau hydrographique 8

2.3. Conditions climatiques 11

2.3.1. Régime des précipitations 11

2.3.2. Pluviométries exceptionnelles 11

2.4. Le cadre géologique 13

2.4.1. Formation générale des reliefs 13

2.4.2. Carte géologique 14

2.4.3. Stabilité globale des différentes formations géologiques 15

3. PRESENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE - EVOLUTION METHODOLOGIQUE DU DIAGNOSTIC 16

3.1. Les documents d'affichage des risques précédents 16

3.2. La présente carte des aléas [Alpes-Géo-Conseil 2013] 16

3.2.1. Principe de la carte des aléas 16

3.2.2. Notion d'intensité et de fréquence 17

3.2.3. Contenu 18

3.2.4. Procédure générale d'élaboration 18

3.3. La carte informative des phénomènes naturels 18

3.3.1. Généralités 18

3.3.2. Définition des phénomènes 20

3.3.3. Les arrêtés de catastrophe naturelle 20

4. LE DOSSIER DE LA CARTE DES ALEAS : CARACTERISATION, HISTORIQUE ET LOCALISATION 21

4.1. L'aléa crue rapide des rivieres [C] 21

4.1.1. Critères de classification 21

4.1.2. Description et historique des évènements marquants 22

4.1.3. Localisation 24

4.2. L'aléa crue des torrents et des combes a caractere torrentiels [T] 26
4.2.1. Critères de classification 26
4.2.2. Description et historique des évènements marquants 28
4.2.3. Localisation 30
4.3. L'aléa ruissellement de versant et ravinement [V] 33
4.3.1. Critères de classification 33
4.3.2. Description et historique des évènements marquants 34
4.3.3. Localisation 36
4.4. L'aléa inondation en pied de versant [I'] 37
4.4.1. Critères de classification 37
4.4.2. Description et historique des évènements marquants 38
4.4.3. Localisation 39
4.5. L'aléa glissement de terrain [G] 40
4.5.1. Critères de classification 40
4.5.2. Description et historique des évènements marquants 42
4.5.3. Localisation 43
4.6. L'aléa séisme (non représenté sur les cartes) 44

5. VULNERABILITE ET PROTECTIONS REALISEES 47

5.1. Les espaces non directement exposés aux risques 47
5.2. Ouvrages et mesures de protection 47
5.3. Carte de localisation des ouvrages de protection 50

6. EN RESUME 51

7. BIBLIOGRAPHIE 52

8. ANNEXES 52

CARTE DES ALEAS NATURELS

COMMUNE DE THODURE

RAPPORT DE PRESENTATION

1. PREAMBULE

La commune de THODURE a confié au bureau d'étude Alpes-Géo-Conseil la réalisation de sa carte des aléas sous le pilotage du service RTM de l'Isère.

1.1. LIMITES GEOGRAPHIQUES DE L'ETUDE

Cette étude concerne l'intégralité du territoire communal de THODURE.

1.2. LIMITES TECHNIQUES DE L'ETUDE

La carte des aléas ne prend en compte que les risques naturels prévisibles tels que définis au paragraphe 3.1.1 et connus à la date d'établissement du document. Il est fait par ailleurs application du " **principe de précaution** " (défini à l'article L110-1 du Code de l'Environnement) en ce qui concerne un certain nombre de délimitations, notamment lorsque seuls des moyens d'investigations lourds auraient pu apporter des compléments pour lever certaines incertitudes apparues lors de l'expertise de terrain.

L'attention est attirée en outre sur le fait que :

➢ Les risques pris en compte ne le sont que jusqu'à un certain niveau de référence spécifique, souvent fonction :

- soit de l'analyse de phénomènes historiques répertoriés et pouvant de nouveau survenir (c'est souvent le cas pour les avalanches ou les débordements torrentiels avec forts transports solides)

- soit de l'étude d'événements-types ou de scénarios susceptibles de se produire dans un intervalle de temps déterminé et donc avec une probabilité d'occurrence donnée (par exemple, crues avec un temps de retour au moins centennal pour les inondations)

- soit de l'évolution prévisible d'un phénomène irréversible (c'est souvent le cas pour les mouvements de terrain) ;

➢ Au-delà et/ou en complément, des moyens spécifiques doivent être prévus notamment pour assurer la sécurité des personnes (plans communaux de prévention et de secours ; plans départementaux spécialisés ; etc…).

➢ En cas de modifications, dégradations ou disparitions d'éléments protecteurs (notamment en cas de disparition de la forêt là où elle joue un rôle de protection) ou de défaut de maintenance d'ouvrages de protection, les risques pourraient être aggravés et justifier des précautions supplémentaires ou une révision du zonage des aléas.

➢ Enfin, ne sont pas pris en compte les risques liés à des activités humaines mal maîtrisées, réalisées sans respect des règles de l'art (par exemple, un glissement de terrain dû à des terrassements sur fortes pentes).

La cartographie a été élaborée par Bastien Michel, d'après des reconnaissances de terrain et une enquête effectuées en octobre et novembre 2012.

2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

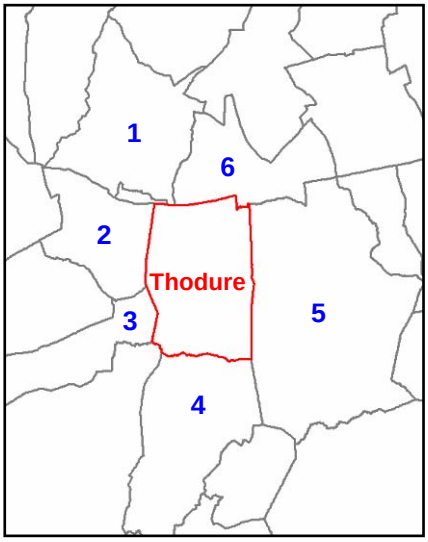
2.1. LE CADRE GEOGRAPHIQUE

2.1.1. Situation, territoire

Thodure est une commune française, située dans le département de l'Isère et la région Rhône-Alpes (cf. carte ci-dessous).

Localisée dans la partie occidentale de la plaine de Bièvre-Valloire, à proximité de la vallée du Rhône, la commune de Thodure est un petit village de l'Isère dont le territoire se situe entre la Côte-Saint-André et Beaurepaire, à environ 30 km au Sud-Est de Vienne la plus grande ville aux alentours.

Son territoire, appartenant au canton de Roybon, s'étend sur environ 14 km² (1443 ha exactement) : environ 500 ha sur la plaine cultivée (Les Chassagnes, Malatrat, …), 100 hectares constituant le rebord de la terrasse fluvio-glaciaire découpé par de nombreuses combes (Potête, Croix de Georges, …), le reste sur le plateau dont environ 150 ha sont boisés. L'altitude varie entre 288 et 487 mètres.



1. Pajay
2. Beaufort
3. Lentiol
4. Saint-Clair-sur-Galaure
5. Viriville
6. Marcilloles

L'habitat est réparti en plusieurs petits hameaux historiques comme la Ville, la Bourgeat, le Voisinal, le Thivin, les Curts, l'Étang, le Rival, le Vacher, les Chassagnes, les Brosses, … auxquels s'ajoute un certain nombre de fermes et d'exploitations agricoles dispersées dans les versants et la plaine.

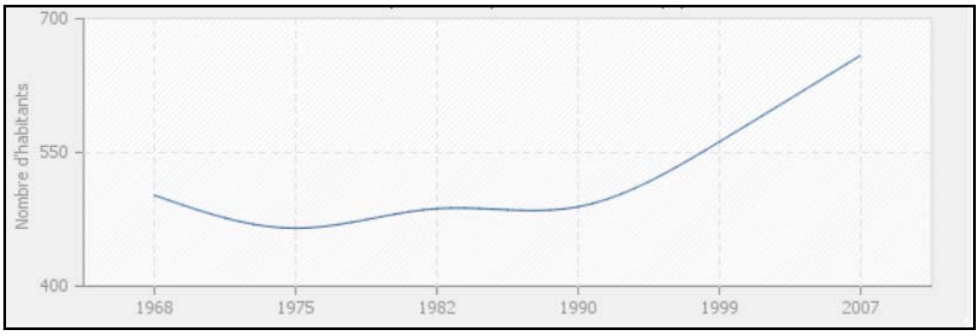
La commune est traversée en son centre d'Est en Ouest par la D 130, du Sud-Ouest au Nord-Est par la D157, et la D519 constitue sa limite Nord.



Carte de situation de la commune de Thodure

2.1.2. Le contexte économique et humain

D'après les dernières données (2009), la population de Thodure comptait 689 habitants, soit environ 48 hab/km², ce qui signifie qu'elle a considérablement augmentée en moins de 50 ans (+37% depuis 1968 ; cf. graphique ci-après).



- 689 habitants en 2009
- 659 habitants en 2007
- 562 habitants en 1999
- 489 habitants en 1990
- 487 habitants en 1982
- 465 habitants en 1975
- 502 habitants en 1968

Evolution de la population depuis 1968 – Source : « Cartes France »

Cette croissance s'est amorcée dès les années 1970, à l'instar des communes environnantes, grâce à la proximité de petits bourgs de pays tels que Beaurepaire, et surtout de la vallée du Rhône fortement industrialisée (Vienne et Roussillon à 30km). On assiste à un exode des grandes villes voisines vers les plus petits villages tel que Thodure.

Le parc immobilier, comme la démographie, a connu un essor assez vif dans les années 1970 et 1980 ; puis celui-ci s'est tassé dans les années 1990, et reprend de la vigueur récemment. En 2007, le nombre de logement sur la commune a été estimé à 305, dont plus de 83% en résidences principales.

Les demandes de permis de construire sur cette commune varient, avec un peu moins de 5 constructions par an en moyenne (individuelle et collectif confondus).

Les habitations anciennes (constructions en pisé ou en grès locaux), outre quelques fermes isolées, constituent essentiellement le cœur des hameaux. Leur implantation correspond à des sites relativement protégés des aléas.

Les cultures maraîchères se réservant les terres de la plaine, l'urbanisation s'étend sur les coteaux et en pourtour des quartiers traditionnels, en les agglomérant. Certaines pentes fortes se bâtissent encore de nos jours, ainsi que les anciens thalwegs ou débouchés de combes. Les risques naturels sont donc en accroissement (croisement aléas/enjeux).

2.2. LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Plus d'une vingtaine de combes, ravins et thalwegs drainent le ruissellement sur le territoire de Thodure. En période sèche, leur écoulement se tarit totalement, excepté pour celui de la Raille (Baïse plus en amont) qui s'écoule dans la plaine de façon permanente.

- **Hydrologie :**

D'une manière générale, la plaine cultivée correspond pour la rivière de la Raille à une zone de débordements généralisés et donc de tamponnement des crues pour les communes en aval. Cette dernière, présentant une surface d'environ 5 km², sera le lieu de ruissellements et d'inondations généralisées lors de très gros évènements, du fait de l'absence d'une évacuation pérenne des eaux pluviales (aucun retour au lit possible). De plus, la partie sud de la plaine récupère également un bassin versant d'environ 2 km² par le biais des nombreuses combes présentes au niveau du rebord de la terrasse fluvio-glaciaire boisée.

Le torrent de Fondon, qui récolte ses eaux essentiellement sur la commune de Viriville, traverse quant à lui la commune au niveau du chef-lieu avant de venir confluer avec la rivière de la Baïse pour former la rivière de la Raille. Ce cours d'eau présente un grand nombre de caractéristiques torrentielles, excepté dans la plaine en amont de la confluence où il apparaît endigué sans lit bien marqué.

Ce torrent ne représente pas la seule activité torrentielle de la commune. En effet, les nombreuses combes qui découpent le rebord de la terrasse fluvio-glaciaire possèdent chacune un lit marqué par de nombreux indicateurs d'activités torrentielles temporaires, malgré l'absence totale de lit en amont des combes ainsi qu'à leur débouché. Certaines combes apparaissent relativement proches des principales zones à enjeux (Fondon, Potête, …).

Au niveau du plateau, le terrain très peu pentu et le caractère imperméable des sols (loess) sont à l'origine de la présence de nombreux étangs, marais (accumulations permanentes) et zones humides. Ces étendues sont systématiquement reliées par des cours d'eau temporaires ou des fossés, servant d'évacuation des trop plein des étangs et des eaux pluviales, ainsi que de continuité hydrographique jusqu'aux grandes rivières de plaine.

Cette hiérarchisation du réseau hydrographique assure une assez forte capacité de rétention au bassin versant de la Raille sur le périmètre communal en période sèche, ce qui réduit les pics de crue au niveau des zones d'enjeux sur les communes en aval. Cette rétention est encore amplifiée par les quelques bassins tampons de la commune. Par contre, elle se traduit par un grand nombre de zones de ruissellements et de points de débordements au niveau du plateau et de Thodure, et un risque important d'inondation en plaine.

Au niveau du vieux village de Thodure et de ses alentours (Thodure, Fonroux, Sous le Bois, etc…), l'anthropisation a partiellement remodelé la topographie des talwegs, par le biais de terrassements et d'implantations d'habitations et d'infrastructures. De plus, on peut observer une implantation historique de quelques routes et chemins communaux au niveau d'anciens axes de ruissellements (talwegs parfois profonds), notamment non loin du chef-lieu à Champ Rousset (piste). Ce remodelage du versant induit un réseau hydrographique assez complexe et plus ou moins propice aux écoulements, qui relève plutôt par endroits du schéma directeur d'évacuation des eaux pluviales (ruissellements et EP confondus).

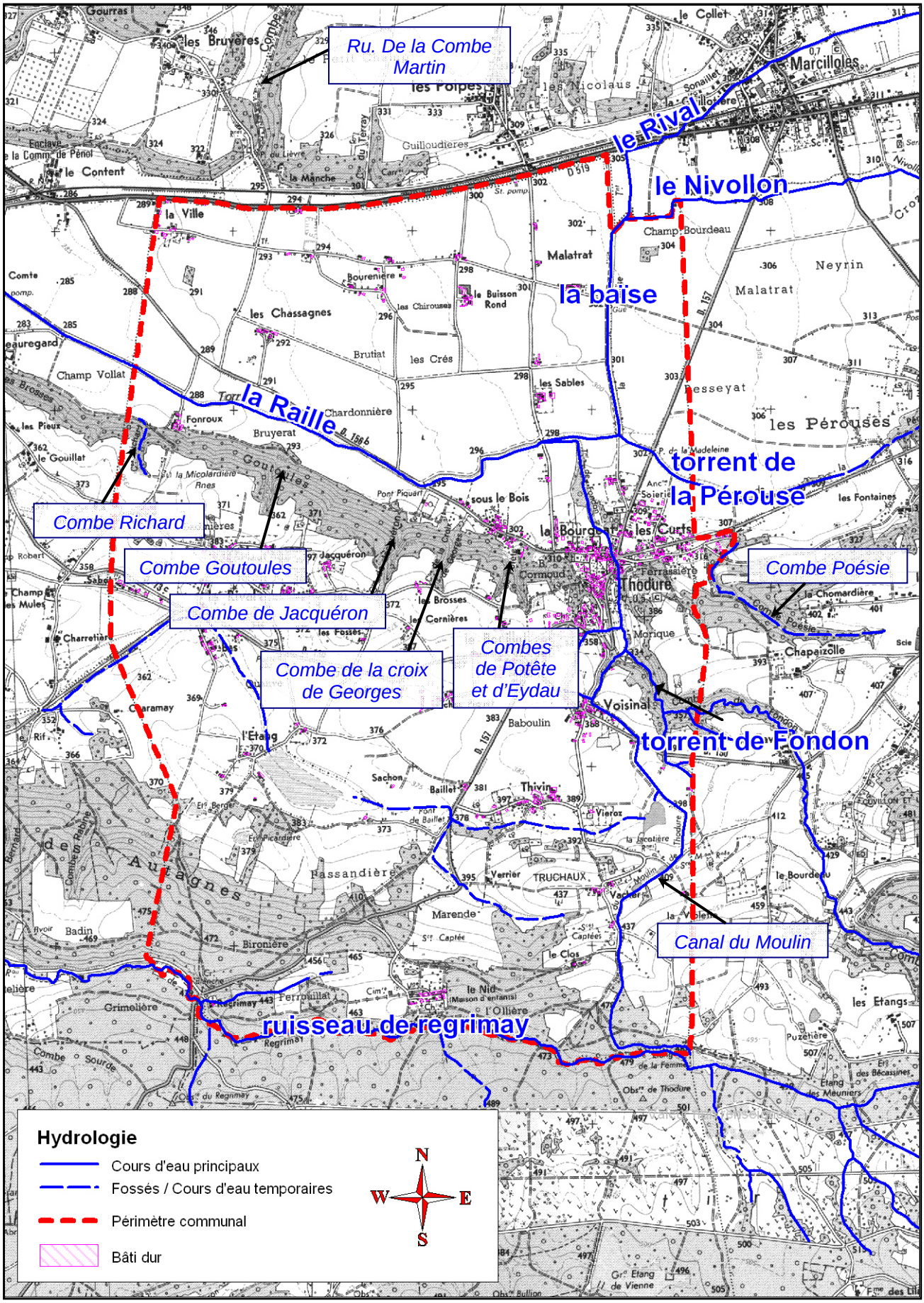
Rappel : D'après le Plan d'Occupation des Sols (POS), la commune se doit d'entretenir le lit de ses cours d'eau. **L'entretien des rivières** est une gestion équilibrée de la végétation des berges. Cela consiste à l'abattage sélectif des arbres, arbustes et autres végétaux susceptibles de gêner l'écoulement des eaux dans le respect des équilibres écologiques du cours d'eau (zones d'ombres et de lumière, stabilité des berges, abris pour la faune, diversité végétale...). Il est important de maintenir une zone de végétation de part et d'autre du cours d'eau pour pérenniser la stabilité des berges. En effet, une coupe à blanc des alentours pourrait avoir pour conséquence la destruction du système racinaire plus que nécessaire, ce qui, à terme, fragiliserait les berges et favoriserait le sapement de ces dernières.

Remarques :

a. Les dénominations utilisées pour les torrents sont celles de la carte IGN au 1/25000, ou à défaut, celles du cadastre. Ces dénominations peuvent différer des dénominations usuelles. Pour les principaux torrents, elles sont reportées sur la carte du réseau hydrographique ci-après.

b. Les appellations « ruisseau de X » ou « torrent de X » sont utilisées indifféremment.

➢ **Carte du réseau hydrographique :**



2.3. CONDITIONS CLIMATIQUES

2.3.1. Régime des précipitations

Les faibles reliefs de la région ne sont pas particulièrement propices à bloquer les masses nuageuses et apporter des précipitations abondantes régulièrement, d'où des valeurs moyennes annuelles qui restent dans la normale. Elles se situent entre 789.9 mm (Sablons[1]), 862 mm (Beaurepaire) et 1029.2 mm (Pommier de Beaurepaire).

Cependant, la situation géographique et la configuration des massifs encadrant les plaines de Bièvre-Liers-Valloire, les exposent aux dépressions océaniques et surtout aux cellules orageuses qui remontent la vallée du Rhône, donnant leur pleine mesure en automne et au printemps :

- Les orages de type classique, estivaux, dont l'impact se limite généralement à du ruissellement de versant et à l'inondation modérée de bâtiments particulièrement vulnérables ;

- Les orages qui, d'avril à juin puis de septembre à novembre, remontent l'axe rhodanien et viennent frapper les premières collines du Bas-Dauphiné. Ce sont les phénomènes à l'origine de la plupart des crues qui affectent la commune, d'un ruissellement généralisé sur le versant et dans la plaine, avec pour conséquence les dommages sur les voiries et autres infrastructures qui ont motivé les 5 arrêtés de classement en catastrophes naturelles recensés en page 21 ;

2.3.2. Pluviométries exceptionnelles

D'après des relevés effectués par des agriculteurs de la commune de Faramans, il serait tombé **180mm** en 6 heures dans la nuit du **6 au 7 octobre 1993**, ce qui surpasserait largement la pluie journalière centennale calculée statistiquement pour la région (110 à 140mm pour 24h, SOGREAH 2000 ; 134 mm / 24h, Silène 1997). Dans le même ordre de grandeur, **150 mm** de précipitations[2] seraient tombés dans cette région du **22 au 25 octobre 1999**.

Cependant, ces épisodes ne sont pas les plus violents qu'ait connu le XXème siècle : le **6 septembre 1946**, **280mm** d'eau se sont abattus sur la station météorologique de Beaurepaire entre 17h00 et 20h00 (ERGH 1993). D'après les témoignages recueillis sur la commune, ce « déluge » a déclenché un ravinement spectaculaire sur les coteaux, une érosion torrentielle dans les combes (Potête, Croix de Georges, …), des dépôts considérables de matériaux aux débouchés de celles-ci, des débordements du torrent de Fondon, des ruptures de digues et des inondations encore jamais égalées dans les plaines.

Sans atteindre de tels records journaliers, des précipitations relativement modestes ont provoqué de sérieuses inondations lorsque les sols étaient déjà saturés en eau par des pluies successives, et se sont traduits par le classement de la commune en arrêté de Catastrophe naturelle (CatNat). En **septembre 2008**, un « sac d'eau » représentant environ 60 mm s'est abattu sur la commune en peu de temps. D'importants dégâts et inondations ont été constatés sur une majeur partie de la commune : ensemble des combes ainsi que leurs débouchés, inondations dans la plaines, champs ravinés et/ou engravés, débordements de fossés, etc….

Selon les sites et les données dont nous disposons, les phénomènes de référence retenus seront donc du type des évènements de 1946 et 1993 (moins d'informations sur 1988 et 1999).

Données météorologiques :

Précipitations Journalières (PJ) - rapport Sogreah, 1993 et 2000 :

- PJ décennales : 84 mm

- PJ centennales : entre 110 et 140 mm

Evènements remarquables (précipitations décennales ou plus) :

Données météorologiques Météo France station de Beaurepaire et relevés locaux sur la commune d'Anjou.

	Date	**Durée**	**Lame d'eau**
2012	25-27 novembre	72 h	140 mm
2008	Septembre	24 h	60 mm
2002	Novembre	*Inconnue*	305 mm
2000	10 juin	24 h	88 mm + grêle
1999	22-25 octobre	72 h	150 mm
1997	Juillet	1h30	117 mm
1993	6 octobre	24 h	180 mm
1988	9 et 11 octobre	2 x 24 h	108 mm le 9 et 104 mm le 11
1987	5 octobre	24 h	142 mm
1970	octobre	*Inconnue*	113 mm
1967	Mai	*Inconnue*	140 mm
1965	Septembre	*Inconnue*	335 mm
1960	Septembre	*Inconnue*	111 mm
1958	30 septembre	24 h	110 mm
1950	11 novembre	24 h	125 mm
1946	6 septembre	24 h (?)	280 mm
1937	16 septembre	24 h	130 mm
1936	Possible confusion entre 1935 et 1936	*Inconnue*	*Inconnue*
1935	1er octobre-14 décembre	2,5 mois	730 mm / *Un mort noyé à Bougé-Chambalud*
1924	22 septembre-4 octobre	2 semaines	260 mm
1923	24 mai	24 h	84 mm

On remarque que la pluie journalière de 110 mm est dépassée un grand nombre de fois durant le siècle, ce qui pourrait nous informer sur une éventuelle sous-estimation de la valeur de précipitation centennale calculée statistiquement pour la région (110 à 140mm pour 24h, SOGREAH 2000).

2.4. LE CADRE GEOLOGIQUE

2.4.1. Formation générale des reliefs

Les dépôts miocènes, appelés communément **« molasse »**, forment l'ossature des collines du Bas-Dauphiné (substratum). Ils se sont formés alors qu'une mer, il y a 25 millions d'années, recouvrait la région. A la fin de cette ère, un réseau hydrographique vigoureux se creusa, comportant un collecteur méridien qui coïncidait avec le tracé actuel du Rhône, et un affluent principal alpin situé sur l'emplacement de Bièvre-Valloire.

A un épisode glaciaire très ancien, il est probable qu'un lobe conjoint des appareils du Rhône et de l'Isère ait pu atteindre le Rhône. Leur confluence se situait vraisemblablement à l'Est de Beaurepaire. Les plaines de Bièvre et de Liers ont probablement été mises en place par les digitations des glaciers, puis façonnées par les eaux de fonte, en particulier lors des phases de recul des glaciers. Plus tard, au Riss, les langues de l'Isère dauphinoise et de l'Isère savoyarde (diffluence Chambérienne) se sont à nouveau engagées dans ces couloirs, entrant en contact au niveau de Faramans. Au cours des retraits successifs, des volumes considérables d'alluvions ont été abandonnés dans la plaine par les émissaires qui divaguaient et tressaient des réseaux de chenaux.

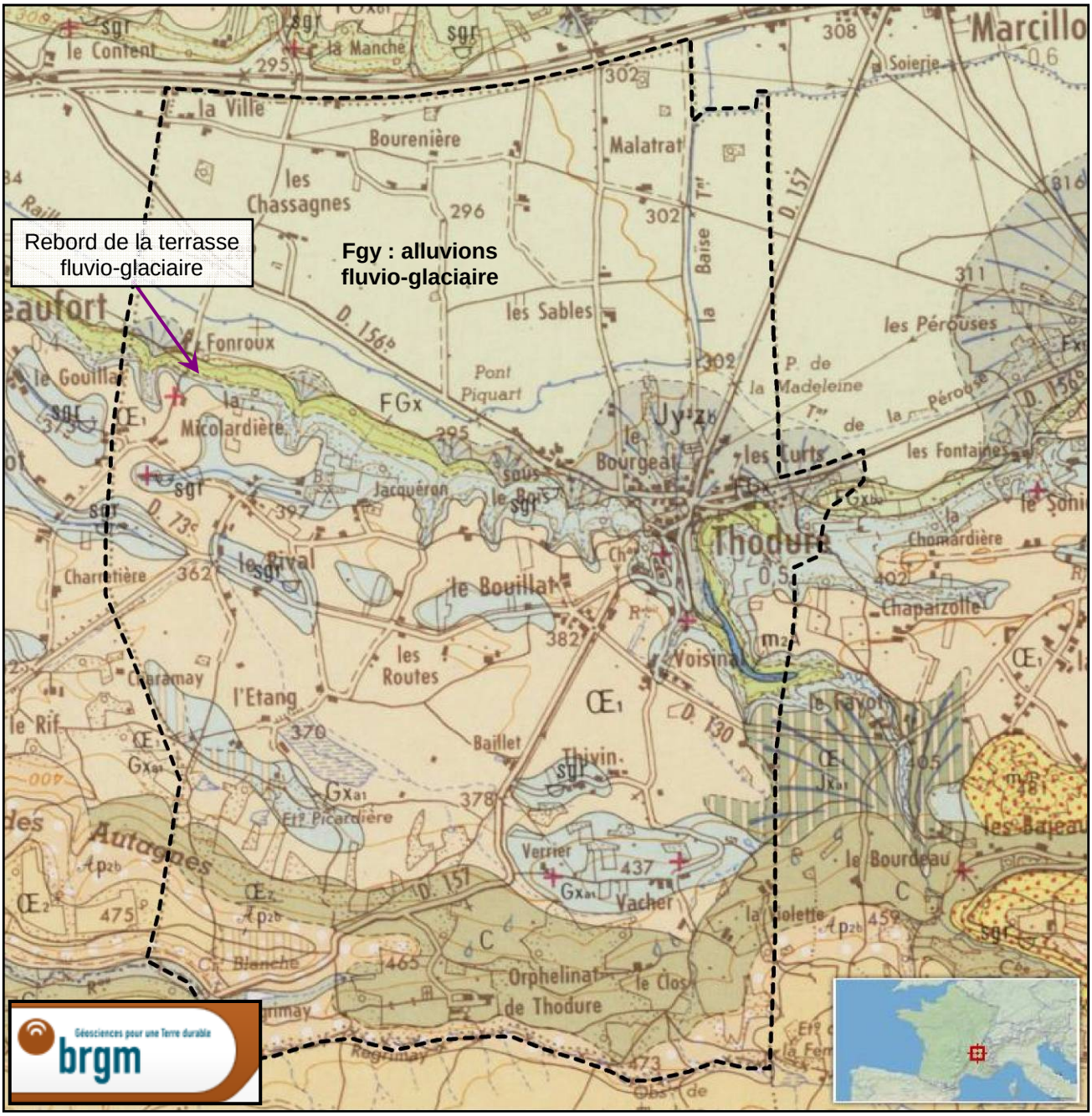
Au dernier épisode wurmien, l'auge du Liers semble avoir été complètement isolée de l'ultime franchissement du seuil de Rives par le glacier isérois, qui s'est étendu jusqu'à Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs. Les morphologies précédentes ont donc été remarquablement conservées, malgré les apports des petits torrents provenant des plateaux (**colluvions**).

Les **argiles et limons** qui couvrent les plaines et le plateau au niveau de Thodure, appelés **« loess »**, se seraient accumulées sous l'effet des vents dans un milieu post ou péri-glaciaire. Au fur et à mesure que les torrents incisaient les vallons, cette couverture a peu à peu glissé en pied de versant, où elle a constitué d'épaisses couches de **colluvions**. Ces colluvions sont aussi issues de l'altération des formations inférieures de Chambaran qui, sur les pentes, a été dégagée de la couverture de loess. On trouve donc de fortes teneurs en sables et limons dans ces terrains.

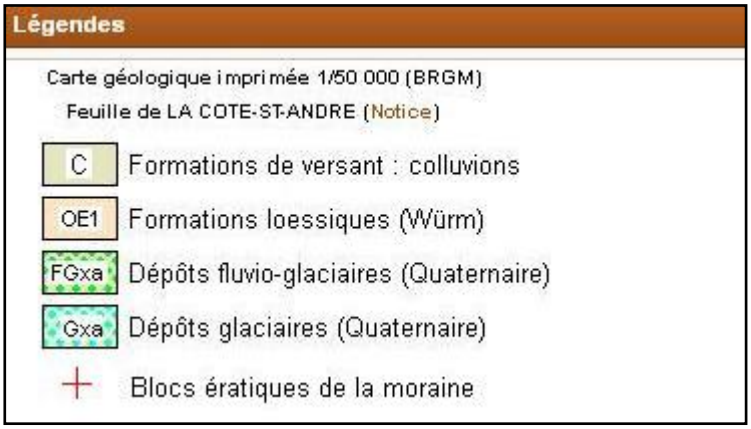
Le ruisseau du Régrimay s'est progressivement encaissé, laissant de part et d'autre les reliefs fossiles de ses anciens méandres qu'y se trouvent aujourd'hui perchés vis à vis du thalweg. Le fond du vallon est donc recouvert de ses alluvions, ainsi que de celles provenant des combes adjacentes.

Le torrent de Fondon a très intensément creusé les différentes couches successives de terrain, laissant apparaître des formations fluvio-glaciaires puis argileuses du Miocène et même de la molasse indurée en fond de combe. Cette forte érosion est à l'origine de l'important cône de déjection présent au niveau de la plaine, sur lequel est construit le chef-lieu de la commune.

2.4.2. Carte géologique



Extrait carte géologique du BRGM © 1/50 000 "Beaurepaire"



2.4.3. Stabilité globale des différentes formations géologiques

- **Les dépôts glaciaires (moraines) et fluvio-glaciaires**

Ils présentent des caractéristiques très variables : éléments caillouteux grossiers ou fins, emballés dans une matrice plus ou moins sableuse ou argileuse. Cette formation appelle donc une certaine prudence en cas de terrassements sur les secteurs pentus du plateau et au niveau des abords du rebord de la terrasse. Par ailleurs, elle n'offre qu'une très faible capacité d'infiltration aux sols, ce qui la rend souvent inapte à l'assainissement autonome. Les affleurements de matériaux fluvio-glaciaires apparaissent pour la plupart assez peu indurés (fortes incisions des terrains).



Terrains fluvio-glaciaires facilement érodables, 1999

- **Les loess des plateaux**

Formation de particules minérales fines amassées par le vent dans un contexte plutôt périglaciaire, ils constituent une épaisse couche de limons et d'argiles sensées être imperméable qui couvre une grande partie du « plateau » cultivé peu pentu. Cette formation devrait donc favoriser les phénomènes de ruissellement, même sur de très faibles pentes et avec des surfaces de bassins versants réduites.

Riche en argiles, ces loess sont sensibles au fluage lent en tête de vallons dès que la pente s'accentue.

- **Les colluvions anciennes et récentes sur les versants**

Les propriétés géomécaniques des colluvions issues du ruissellement et des glissements, qui empâtent le pied des versants, s'avèrent souvent assez médiocres en raison de leur forte proportion en sables et limons (en provenance respectivement des molasses et des loess). Selon la pente et la présence d'eau, ceci peut se traduire par de légers tassements, des fluages très lents, ou des glissements plus actifs. C'est le cas de la quasi-totalité des zones naturelles au sud de la commune par exemple.

Il semblerait qu'une certaine partie des plaines cultivées au nord en soit également recouverte sur une épaisseur plus ou moins importante.

Remarque : Les produits d'altération des matériaux rocheux

Toutes les roches, qui affleurent à la surface, s'altèrent. Elles perdent généralement leurs caractéristiques minéralogiques et mécaniques initiales.

Les plissements, la fissuration, la décompression, la fragmentation, la dissolution se conjuguent pour faciliter le jeu de l'érosion et conduire progressivement au démantèlement des reliefs. Cela conduit généralement à la formation, au détriment des reliefs, de sols à forte teneur en sable ou argile.

L'altération forme une couverture plus ou moins épaisse (quelques dizaines de mètres à plusieurs décimètres) riche en argile et en débris de roche. En présence de circulations d'eau au toit de la couche la moins perméable, cette couverture peut glisser sur le rocher sain (ex : vallon des Roches, malgré une formation fluvio-glaciaires dont le squelette caillouteux assure une bonne stabilité en profondeur).

3. PRESENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE - EVOLUTION METHODOLOGIQUE DU DIAGNOSTIC

3.1. LES DOCUMENTS D'AFFICHAGE DES RISQUES PRECEDENTS

- Etude d'inondabilité du Rival [SIAH du bassin de Bièvre-Valloire, juin 1993] :

Ce document fait apparaître l'estimation de la propagation maximale des débordements lors des crues décennales, vingtennales et cinquantennales d'une part, et centennales, cincentennales et millénales d'autre part. Il estime également les périodes de retour des débordements pour quelques secteurs identifiés, ainsi que les zones non impactées quelle que soit la période de retour.

- L'Analyse « Enjeux - Risques » [Préfecture de l'Isère, décembre 1999] :

Ce dossier, établi sous pilotage du Conseil Général et les conseils du service RTM de l'Isère, était conçu comme un outil que le préfet porte à connaissance du maire pour l'aider à développer sa campagne d'information et de sensibilisation de la population sur les risques naturels, et les mesures de sauvegarde pour s'en protéger.

Il recense ces risques à partir du Dossier Départemental sur les Risques Majeurs. Les informations qu'il contient proviennent des études existantes à la date de son élaboration (PER Rhône), des éléments communiqués par la commune sur les évènements passés, et d'une analyse succincte des risques potentiels essentiellement réalisée par photo-interprétation et par une rapide visite sur le terrain.

Il comprend une carte de présentation des risques technologiques, et une carte des aléas naturels à l'échelle 1/25000, sur fond topographique, et sans différenciation des niveaux d'aléas. Elle est donc difficilement transcriptible dans un Plan Local d'Urbanisme. Ces documents graphiques n'ont aucune valeur réglementaire, ni pour l'occupation des sols, ni en matière de contrats d'assurance. L'A.E.R. ne peut donc être opposable à un tiers.

3.2. LA PRESENTE CARTE DES ALEAS [ALPES-GEO-CONSEIL 2013]

3.2.1. Principe de la carte des aléas

C'est la représentation graphique de l'étude prospective et interprétative des différents phénomènes naturels possibles.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'aléa ne peut que faire l'objet d'une estimation, complexe et en partie subjective. Elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, à la présence d'eau dans les sols, à la pente, et à l'appréciation de l'expert chargé de l'étude.

Pour limiter l'aspect subjectif, des **grilles de caractérisation des différents aléas** ont été **définies** par le service RTM et par les services déconcentrés de l'Etat en Isère **avec une hiérarchisation** en niveaux ou degrés. Elles sont présentées, aléa par aléa, en début de chaque paragraphe le traitant.

Le niveau d'aléa, en un site donné, résulte d'une combinaison du facteur **occurrence** et du facteur **intensité**. On distinguera, outre les zones d'aléa négligeable, **3 degrés** soit :

- les zones d'aléa faible (mais non négligeable), notées 1,
- les zones d'aléa moyen, notées 2
- les zones d'aléa fort, notées 3.

Ces **grilles,** avec leurs divers degrés, sont globalement **établies en privilégiant l'intensité**.

Remarques :

- Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.
- Lorsque plusieurs types de phénomènes se superposent sur une zone, seul celui de l'aléa le plus fort est représenté en couleur sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas est porté.

3.2.2. Notion d'intensité et de fréquence

Définition de l'aléa (selon le guide général PPR) :

Phénomène naturel défini par une occurrence et une intensité données

L'élaboration de la carte des aléas imposerait donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'**intensité** et la **probabilité d'apparition** des divers phénomènes naturels.

➢ **L'intensité** d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de sa nature même, de ses conséquences ou des parades à mettre en œuvre pour s'en préserver. Il n'existe pas de valeur universelle sauf l'intensité MSK pour les séismes.

Des **paramètres simples** et à valeur générale comme la hauteur d'eau et la vitesse du courant peuvent être déterminés plus ou moins facilement pour certains phénomènes (**inondations** de plaine notamment).

Pour la plupart des **autres phénomènes**, les paramètres variés ne peuvent souvent être appréciés que **qualitativement**, au moins à ce niveau d'expertise : volume et distance d'arrêt pour les chutes de pierres et de blocs, épaisseur et cinétique du mouvement pour les glissements de terrain, hauteur des débordements pour les crues torrentielles, …

Aussi s'efforce-t-on, pour caractériser l'**intensité** d'un aléa d'**apprécier** les diverses composantes de son **impact** :

- **conséquences sur les constructions** ou " agressivité " qualifiée de faible si le gros œuvre est très peu touché, moyenne s'il est atteint mais que les réparations restent possibles, élevée s'il est fortement touché rendant la construction inutilisable ;
- **conséquences sur les personnes** ou " gravité " qualifiée de très faible (pas d'accident ou accident très peu probable), moyenne (accident isolé), forte (quelques victimes) et majeure (quelques dizaines de victimes ou plus) ;
- **mesures de prévention nécessaires** qualifiées de faible (moins de 10 % de la valeur vénale d'une maison individuelle moyenne), moyenne (parade supportable par un groupe restreint de propriétaires), forte (parade débordant largement le cadre parcellaire, d'un coût très important) et majeure (pas de mesures envisageables).

➢ **L'estimation de l'occurrence** d'un phénomène de nature et d'intensité données passe par l'analyse statistique de longues séries de mesures. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène.

Si certaines grandeurs sont relativement faciles à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature (les débits solides par exemple), soit du fait de leur caractère instantané (chute de blocs).

Pour les **inondations** et les **crues**, la probabilité d'**occurrence** des phénomènes sera donc généralement **appréciée** à partir d'informations historiques et éventuellement pluviométriques. En effet, il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels - tels que crues torrentielles, inondations, avalanches - et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques peut ainsi aider à l'analyse prévisionnelle de ces phénomènes.

Pour les **mouvements de terrain**, si les épisodes météorologiques particuliers peuvent aussi être à l'origine du déclenchement de tels phénomènes, la probabilité d'occurrence repose plus sur la notion de **prédisposition du site** à produire un événement donné dans un délai retenu. Une telle prédisposition peut être estimée à partir d'une démarche d'expert prenant en compte la géologie, la topographie et un ensemble d'autres observations.

3.2.3. Contenu

- une **carte informative des phénomènes naturels au 1/12 000**, représentant les phénomènes historiques ou observés;

- une **carte des aléas au 1/5 000 sur fond topographique** définissant l'intensité et le cas échéant la probabilité d'occurrence des phénomènes naturels ;

- une **carte des aléas au 1/5 000 sur fond cadastral** pour une meilleure lisibilité et pour une meilleure transcription dans les documents d'urbanisme ;

- un ensemble de **fiches** justifiant le zonage des aléas ;

- un **zonage** associant des **prescriptions spéciales d'urbanisme** et de construction, à l'échelle **1/5 000 sur fond cadastral** ;

- un ensemble de **fiches de prescriptions spéciales**.

La précision du zonage ne saurait excéder celle du fond utilisé.

3.2.4. Procédure générale d'élaboration

Elle suit quatre phases essentielles :

- une phase de recueil d'informations auprès des services déconcentrés de l'Etat (DDT), de l'ONF/RTM, des bureaux d'études spécialisés, des mairies et des habitants ; par recherche des archives directement accessibles et des études spécifiques existantes ;

- une phase d'étude des documents existants (cartes topographiques, géologiques, photos aériennes, rapports d'étude ou d'expertise, etc.) ;

- une phase de terrain ;

- une phase de synthèse et représentation.

3.3. LA CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS

3.3.1. Généralités

Il s'agit d'une représentation graphique et simplifiée, à l'échelle 1/12000, des **évènements historiques** rapportés par des témoins ou signalés dans les archives (du RTM et de la mairie), et des **manifestations certaines des phénomènes naturels**, qui ont été observées par l'expert sur le terrain, qu'ils soient actifs ou anciens.

Les phénomènes pris en compte sur la commune sont :

- Les crues rapides des rivières,
- Les inondations de pied de versant,
- Les inondations à remontée de nappe,
- le ruissellement,
- les crues torrentielles,
- les glissements de terrain,
- les séismes (il est seulement rappelé le zonage sismique de la France).

La consultation des Services de l'État, de diverses archives, l'enquête menée auprès de la municipalité et des habitants, ainsi que les missions de terrain, ont permis de recenser un certain nombre d'événements remarquables, qui sont présentés pour chaque phénomène identifié, ainsi que sur la carte des phénomènes naturels.

N'a pas été traité, bien que présent sur la commune, le ruissellement pluvial urbain. La maîtrise des eaux pluviales, souvent rendue délicate du fait de la densification de l'habitat (modifications des circulations naturelles, augmentation des coefficients de ruissellement, etc.) relève plutôt d'un programme d'assainissement pluvial dont l'élaboration et la mise en œuvre sont du ressort des collectivités locales et/ou des aménageurs.

Remarques :

Un certain nombre de règles ont été observées lors de l'établissement de cette carte. Elles fixent la nature et le degré de précision des informations présentées et donc le domaine d'utilisation de ce document. Rappelons que la carte informative se veut avant tout un état des connaissances - ou de l'ignorance - concernant les phénomènes naturels.

L'échelle retenue pour l'élaboration de la carte de localisation des phénomènes (1/15 000 soit 1 cm pour 150 m) impose un certain nombre de simplifications. Il est en effet impossible de représenter certains éléments à l'échelle (petites zones humides, niches d'arrachement...). Les divers symboles et figures utilisés ne traduisent donc pas strictement la réalité mais la schématisent. Ce principe est d'ailleurs utilisé pour la réalisation du fond topographique : les routes, bâtiments, etc... sont symbolisés et l'échelle n'est pas respectée.

3.3.2. Définition des phénomènes

Phénomènes	Symboles	Définitions
Crue rapide des rivières	**C**	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Inondation en pied de versant	**I'**	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.
Crue des torrents et ruisseaux torrentiels	**T**	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10 % du débit liquide), de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne dans la continuité des tronçons à forte pente lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents. Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.
Ruissellement sur versant **Ravinement**	**V**	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique, généralement suite à des précipitations exceptionnelles. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	**G**	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.

3.3.3. Les arrêtés de catastrophe naturelle

La commune a fait l'objet de **4 arrêtés** de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, si on exclut celui se rapportant à la tempête de 1982 qui ne figure pas parmi les aléas étudiés dans le cadre de cette étude :

Arrêtés de catastrophes naturelles	Date de l'évènement	Date d'approbation de l'arrêté
Inondations et coulées de boue	6 au 10 novembre 1982	18/11/1982
Inondations et coulées de boue	Du 9 au 12 octobre 1988	08/12/1988
Inondations et coulées de boue	Du 5 au 10 octobre 1993	19/10/1993
Inondations et coulées de boue	Le 4 septembre 2008	05/11/2008

Source : Prim.net

4. LE DOSSIER DE LA CARTE DES ALEAS : CARACTERISATION, HISTORIQUE ET LOCALISATION

4.1. L'ALEA CRUE RAPIDE DES RIVIERES [C]

4.1.1. Critères de classification

Aléa de référence retenu : **crue de 1946**. L'**aléa de référence** correspond à la **plus forte crue connue** ou, si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence **centennale**, cette dernière.

Aléa	Indice	Critères
Fort	**C3**	- Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges - Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) - Zones de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur - Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1m environ - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage)
Moyen	**C2**	- Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0.5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées à l'aval de digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien
Faible	**C1**	- Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0.5 m avec des vitesses susceptibles d'être très faibles - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage.

Les critères de classification sont les suivants :

		Vitesse en m/s		
		Faible 0 à 0,2	Moyenne 0,2 à 0,5	Forte 0,5 à 1
Hauteur en mètre	0 à 0,5	**Faible C1**	**Moyen C2**	**Fort C3**
	0,5 à 1	**Moyen C2**	**Moyen C2**	**Fort C3**
	> à 1	**Fort C3**	**Fort C3**	**Fort C3**

Remarque :

La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées (digues, certains ouvrages hydrauliques), en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, voir rupture des ouvrages).

4.1.2. Description et historique des évènements marquants

Crue rapide des rivières **C**	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.

PHENOMENES	SITE	DATE	OBSERVATIONS	SOURCES
Débordement des rivières	Pont Piquart, aval Chemin des Sables	26 novembre 2012	Débordement de la rivière de la Raille au niveau du Pont Piquart (D156b) et juste en aval de la confluence entre la Pérouse et la Baïse suite à une rupture de digue rive gauche ; champs inondés.	Commune
Débordements du torrent de la Pérouse	Pont de la Madeleine : traversée RD 157	Régulièrement	Crue du ruisseau de la Pérouse, formation d'embâcles au niveau du pont de la RD 157 (Pont de la Madeleine), provoquant des débordements.	Service RTM Riverains
Débordement de la rivière de la Raille	Pont Piquart et aval du pont	Régulièrement	Crue de la Raille au niveau du Pont Piquart, constitué de deux arches (cf. photo ci-après) dont une ayant tendance à se boucher, ce qui provoque des débordements en bordure du torrent et de la RD 156b.	Service RTM Riverains
Torrent de la Pérouse	Pont de la Madeleine	Mai 1995	Pont bouché et débordements suite à un phénomène de dépôts de matériaux régressif.	Service RTM Riverains
Crue et débordement de la Baïse et de la Raille	Malatrat, Les Sables, ponts de la commune	10 Octobre 1988 et octobre 1993	Débordement de la rivière de la Baïse et de la Raille par dépassement de la capacité maximale d'écoulement ; cultures et maison inondées ; 60 cm d'eau à Fonroux en 1993.	Service RTM Riverains
Crue des rivières	Rivières de la plaine	Septembre 1946	Débordement de l'ensemble des rivières de la plaine, impactant près de la moitié de la surface de la plaine de Thodure. Phénomène éventuellement couplé avec celui de remontée de nappe ponctuelle (I'n) et celui d'inondation de pied de versant (I').	Riverains
6 septembre 1946 : violentes précipitations dans le secteur de Beaurepaire (280mm relevé à la station météo de Beaurepaire) entre 17H et 20H. Précipitations, inondations et crues plus importantes qu'en 1993 d'après les témoignages.				

L'ensemble des rivières constituant le réseau hydrographique de la plaine apparaissent endiguées. Les zones de débordements sont connues et ont été acceptées pour permettre une certaine régulation des cours d'eau (zone tampon) pour les tronçons plus en aval.

Un diagnostic des débits maximums admissibles, en fonction des sections d'écoulement, a été réalisé par le Cabinet MERLIN en 1993. Il en ressort que la rivière de la Raille est susceptible d'évacuer un débit maximum compris entre 12 (Pont Piquart, cf. photo ci-après) et 18 m^3/s (localisation inconnue), induisant des débordements dès la crue décennale (35 m^3/s ; cf. tableau ci-dessous SOGREAH 2006). Les autres rivières de la plaine apparaissent également systématiquement débordantes pour une crue centennale, voire même décennale pour la plupart.

	Q 10 (débit décennal)	**Q 100** (débit centennal)
Le Nivollon	10 m^3/s	30 m^3/s
La Pérouse	15 m^3/s	40 m^3/s
Rivière de la Baïse	30 m^3/s	70 m^3/s
La Raille	35 m^3/s	90 m^3/s

Débits estimatifs des rivières de la plaine (T10 et T100 ; SOGREAH 2006)

Il est nécessaire de préciser que ces débits sont des valeurs théoriques résultant de divers calculs et modélisations, et ne prenant pas (ou peu) en compte les débordements et tamponnements préalables qui se produisent sur les communes de Viriville et Marcilloles. De tels débits ne pourraient parvenir jusqu'au périmètre communal de Thodure (sections d'écoulements insuffisantes).

DESCRIPTION SUCCINCTE DES RIVIERES DE LA PLAINE :

- **Le Rival :**

Tout comme les autres cours d'eau du secteur, le Rival ne possède pas un lit suffisant pour évacuer la totalité des débits centennaux envisagés. Des débordements seraient à envisager en amont (au nord) de la nouvelle route départementale de déviation de la commune de Marcilloles. Il semblerait que le Rival était autrefois également débordant en rive droite au niveau de son coude à 90°, impactant des terrains de Thodure, mais la configuration actuelle du secteur (routes, remblais, rond-point) rend impossible ce scénario de nos jours.

- **Le Nivollon :**

Le Nivollon présente de vastes champs d'expansion sur ses deux rives qu'il inonde assez largement lors de chaque grosse crue.

- **La Pérouse :**

Le torrent de la Pérouse marque une rupture de pente entre Viriville et Thodure, dans le secteur des « Pérouses » : il dépose ses graviers et flottants en amont du Pont de la Madeleine (cf. photo ci-dessous) sur un linéaire de 1500 mètres environ. Le lit peut s'exhausser de près de 2 mètres en crue, comme lors de l'épisode de mai 1995. Le cours d'eau déborde et dépose également dans son lit de débordement.



Pont de la Madeleine encombré, 2012

- **La Baïse :**

Bien que son lit ait été élargi et les digues rehaussées à plusieurs reprises, la rivière de la Baïse déborde toujours dans les champs et le risque de rupture de digue y apparaît très important, comme ont pu en témoigner les évènements de 1988 et 1993 notamment.



Rupture de digue, Chemin des Sables, 1999

- **La Raille :**

En aval de la confluence Fondon / Baïse, le débit est à nouveau susceptible d'augmenter considérablement alors que la section d'écoulement reste la même (environ 10 m²). Les débordements dans la plaine de la Raille sont fréquents et parfois sur plusieurs centaines de mètres de largeur. Le cabinet MERLIN avait d'ailleurs conseillé, parmi d'autres préconisations, un recalibrage du lit de la rivière en aval du Pont Piquart, dans son diagnostic des débits admissibles maximums de 1993.

4.1.3. Localisation

- **L'aléa fort de « crue rapide des rivières »** concerne une bande d'un minimum de 15 mètres de large de part et d'autre de l'axe de la rivière, intégrant la ripisylve qui croit actuellement sur les rives. Elle couvre le risque d'accentuation des méandres au niveau de points particulièrement sensibles. Cette bande correspond au secteur de propagation envisageable de débordements avec conservation d'une certaine énergie et un possible transport de matériaux (probablement des flottants). L'étude SOGREAH de mai 2006 a été retenue comme base du zonage au niveau de la grande plaine de Thodure (modélisation hauteurs/Vitesses). Cette bande est susceptible d'être modulée en fonction, notamment, des zones de débordement préférentiel.

	Bande de sécurité inconstructible de part et d'autre de l'axe du cours d'eau
Le Rival	2 x 15 m
Le Nivollon	2 x 15 m
La Pérouse	2 x 20 m
La Baïse	2 x 20 m
La Raille	2 x 25 m

Marges de sécurité minimale inconstructibles des rivières de la plaine

- **La zone d'aléa moyen** englobe les secteurs concernés par des débordements susceptibles de conserver des vitesses et des hauteurs d'écoulements relativement importantes (cf. grille de caractérisation P23). Sa délimitation a été élaborée en tenant compte des études pré existantes (A.E.R 1999, Merlin et SOGREAH 1993, SOGREAH 2000 et 2006), de la prospection terrain sur l'ensemble du linéaire des cours d'eau, ainsi que du recueil de témoignages et d'historiques quant aux anciennes crues (essentiellement les évènements de 1988 et 1993).

Sont concernés (de l'amont vers l'aval) :

- Une zone tampon de 50 mètres de large environ par rapport à la limite de l'aléa fort de « crue rapide des rivières », ajustée localement par rapport à la topographie et correspondant aux premières zones impactées par les débordements. L'endiguement assez uniforme de la rivière de la Raille sur l'ensemble de son tracé, dans le territoire communal, couplé à l'insuffisance de la section d'écoulement et aux risques d'affouillement des berges, induit des probabilités de débordement ponctuel sur tout le linéaire de cette dernière (couplage de l'ensemble des scénarios de débordement) ;

- Débordements rive droite au niveau du coude à gauche juste à l'aval de la confluence Rival/Nivollon. En effet les débits sont susceptibles de doubler à ce niveau alors que la section d'écoulement ne varie que très peu ;

- Débordements rive droite et gauche au niveau du passage à gué au lieu-dit de « Malatrat », ce dernier ayant déjà été traité suite aux évènements de 1993 mais de façon non pérenne. Les débordements pourraient donc toujours s'orienter en direction des habitations (à l'Ouest des pommiers) ;

- Débordements sur l'ensemble du Chemin des sables, préférentiellement en rive gauche qui apparaît légèrement inférieur à la droite, mais également sur l'intégralité de son tracé du fait d'un risque très important de rupture de digue, comme cela s'est produit lors des derniers évènements majeurs (1988, 1993, 1999, …) ;



Débordements de la Baïse, 2008



Confluence Baïse/Pérouse et digue rive droite

- L'intégralité des ouvrages de franchissement hydraulique de la commune (5 ponts dont pont de la Madeleine et Pont Piquart ; cf. photo ci-dessous) n'étant pas dimensionnés pour une crue centennale (ni même décennale), des débordements auront lieu au niveau de chacun d'entres eux. L'énergie développée par ces derniers ira en diminuant en s'éloignant de l'axe de la rivière concernée ;

- Débordements rive droite puis rive gauche au niveau de 2 coudes de la rivière de la Raille, en amont du Pont Piquart (nord du lieu-dit « Sous le Bois ») ;



Pont Piquart à section limitante

➢ **L'aléa faible de « crue rapide des rivières »** est présent dans la continuité des débordements moyennement intenses : Malatrat, Champ Bourdeau, Buisson Rond, Besseyat, Les Sables, Les Crés, Brutiat, Chardonnière, Sous le Bois, Bruyerat et Fonroux. Ces vastes étendues, constituant les champs d'expansion du Rival, agissent comme une très grande zone tampon pour les rivières et limitent les impacts sur les communes plus en aval.

4.2. L'ALEA CRUE DES TORRENTS ET DES COMBES A CARACTERE TORRENTIELS [T]

4.2.1. Critères de classification

L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels prend en compte, à la fois le risque de débordement proprement dit du torrent, accompagné souvent d'affouillement (bâtiments, ouvrages), de charriage ou de lave torrentielle (écoulement de masses boueuses, plus ou moins chargées en blocs de toutes tailles, comportant au moins autant de matériaux solides que d'eau et pouvant atteindre des volumes considérables) et le risque de déstabilisation des berges et versants suivant le tronçon.

Le plus souvent, dans la partie inférieure du cours, le transport se limite à du charriage de matériaux qui peut être très important.

Les critères de classification sont les suivants sachant que **l'aléa de référence** est la **plus forte crue connue (1993) ou**, si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence **centennale**, cette dernière :

Aléa	Indice	Critères
Fort	**T3**	- Lit mineur du torrent ou du ruisseau torrentiel avec bande de sécurité de largeur variable selon la morphologie du site, l'importance du bassin versant ou/et la nature du torrent ou du ruisseau torrentiel - Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) - Zones de divagation fréquente des torrents dans le " lit majeur " et sur le cône de déjection - Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ - Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : . bande de sécurité derrière les digues, . zones situées au-delà pour les digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal).
Moyen	**T2**	- Zones atteintes par des crues passées avec une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risques de rupture) du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.
Faible	**T1**	- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure

Remarque :

La carte des aléas est établie :

- en prenant en compte la protection active (forêt, ouvrages de génie civil), en explicitant son rôle et la nécessité de son entretien dans le rapport ;
- sauf exceptions dûment justifiées (chenalisation, plages de dépôt largement dimensionnées), en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection passive. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, et sous réserve de la définition de modalités claires et fiables pour leur entretien, un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) pourra être proposé afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, voire rupture des ouvrages).

Le zonage de l'aléa torrentiel est particulièrement délicat dans la mesure où, lors des crues exceptionnelles, un torrent non corrigé peut balayer pratiquement n'importe quelle partie de son cône de déjection, en y déposant une épaisse couche de matériaux. Au fil du temps, l'ensemble du cône se trouvera concerné, ce qui revient à classer, compte tenu de la violence du phénomène, l'ensemble de ce dernier en aléa fort T3.

Le classement proposé dans cette carte des aléas tient compte, outre l'historique, de l'état actuel tant du torrent que de son bassin versant et en particulier :

- de la propension de ce dernier à fournir des matériaux transportables par apports exogènes (dégradation naturelle des roches ; phénomènes brusques de moyenne ou grande ampleur, tels que éboulements, glissements de terrain…) ;
- du degré de correction active dans le haut-bassin versant, tant au niveau du couvert végétal (génie biologique) qu'au niveau des ouvrages de stabilisation du profil en long tels que seuils, barrages, etc... (Génie civil) ;
- du degré de correction passive à l'aval, notamment sur le cône de déjection, que ce soit par la création d'un lit artificiel, souvent chenalisé et endigué (le fond de celui-ci surplombant ou non les terrains avoisinants) ou par la réalisation de plages de dépôts, ouvrages à flottants, etc… destinés à recueillir les matériaux divers en provenance de l'amont avant qu'ils ne puissent provoquer des dégâts (notamment par destruction de ponts, passages busés…) ;
- de l'état d'entretien général des ouvrages, lié généralement à la présence d'une structure responsable identifiée et pérenne (par exemple : Etat dans les forêts domaniales R.T.M. ; collectivité ou association syndicale en substitution des propriétaires riverains).

4.2.2. Description et historique des évènements marquants

Crue des torrents et ruisseaux torrentiels **T**	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10 % du débit liquide), de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne dans la continuité des tronçons à forte pente lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents. Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.

PHENOMENES	SITE	DATE	OBSERVATIONS	SOURCES
Crue torrentielle et à caractère torrentiel	Combes du rebord de la terrasse fluvio-glaciaire (Combe Potête, Croix de Georges, Combes Poésie, etc…) ; Torrent du Fondon	6 septembre 2008	Nombreux arrachements de berges dans les combes boisées ; dépôts de boues, graviers et blocs décimétriques sur la RD156 ; voies communales et rurales dégradées et emportées ; berges du Fondon emportées et engravement du lit.	Dossier de demande CatNat (commune)
Crue d'une combe à caractère torrentiel	Combes de Potête, Eydau, Bois Cormoud, Jacquéron et Croix de Georges	17 juin 2008	Ravinement dans la combe avec dépôts des matériaux arrachés sur la RD 156b ; quelques venues d'eau dans les propriétés ; 200 à 250m^3 de matériaux curés par la mairie en débouché de combe ; 40 mm de précipitations en 1/2h.	Service RTM
Crue d'une combe à caractère torrentiel	Combe marquant la limite entre Thodure et Viriville, en amont du hameau des Curts	Année 1995	Crue de cette combe dépourvue d'exutoire et débouchant sur un chemin communal ; chemin communal traversé par le cour d'eau, cour et cave d'une habitation en aval inondées.	Service RTM
Crue torrentielle et débordements	Traversée de la place par le **torrent de Fondon** ; La Bourgeat	Octobre 1993	Débordements torrentiels au niveau du premier pont de la traversée de la place, dues à un embâcle (arbre en travers).	Riverain
Crue de combes à caractère torrentiel	Intégralité des combes du rebord de la terrasse fluvio-glaciaire (Combe Potête, Croix de Georges, Combes Poésie, etc…)	Octobre 1993	Ravinement des combes, arrachements de terrains et dépôts aux débouchés des combes (champs, propriétés et route) ; transport solide très important (de l'ordre de 1000 m^3 dans la Combe d'Eydau) ; enfoncement de la Combe de Potête d'environ 1m-1,5m.	Riverains Service RTM
Crue de combes à caractère torrentiel	Idem	10 octobre 1988	Ravinement des combes, arrachements de terrains et dépôts aux débouchés des combes (champs, propriétés et route) ; transport solide très important.	Riverains Service RTM
Crue de combes à caractère torrentiel	Combe Poésie et son affluent rive gauche	10 octobre 1988	Ravinement dans les champs en rive gauche de la Combe Poésie suite à un débordement torrentiel. Quelques habitations impactées en aval aux Curts.	Riverain
Crue torrentielle du Fondon	Torrent du Fondon	24 août 1976	Débordements rive droite du torrent par cause de faiblesse dans les digues ; dégâts sur un champ par érosion et engravement.	Service RTM
6 septembre 1946 : violentes précipitations dans le secteur de Beaurepaire (280mm relevé à la station météo de Beaurepaire) entre 17H et 20H. Précipitations et crues plus importantes qu'en 1993 d'après les témoignages.				

Le caractère « torrentiel » ou « ruisselant » de ces crues a été distingué selon des critères en interrelation avec la capacité de charriage de matériaux ou de gros flottants, l'activité érosive dans le lit, la stabilité des berges et le potentiel d'embâcles.

DESCRIPTION SUCCINCTE DES TORRENTS DE LA COMMUNE :

- **Torrent du Régrimay (limite sud de la commune) :**

Le cours d'eau du Régrimay prend sa source sur la commune de Viriville quelques kilomètres en amont de Thodure. La traversée de la commune débute au niveau de l'étang de la Femme, au niveau duquel le Régrimay possède un bassin versant d'environ 4.6 km². Il en gagnera plus de 2 sur le périmètre communal pour totaliser près de 7 km² au niveau de la traversée de la RD 66, lui conférant un débit centennal théorique de 6.4m^3/s, d'après une étude SOGREAH de 1993.

L'ensemble du linaire du torrent sur la commune de Thodure est marqué par un lit mineur boisé assez large, induisant de nombreux débordements et divagations du lit, ainsi qu'un risque d'embâcles important. Cependant, aucun enjeu n'apparaît concerné par les sapements de berges et les glissements de terrain susceptibles d'affecter le lit majeur du Régrimay.

La plus grosse crue connue semble avoir été celle de 1946, jugée de fréquence centennale (ERGH, 1993). A l'effet des précipitations soutenues s'était conjuguée la rupture d'au moins un étang parmi les 5 principaux qui se trouvent dans son bassin versant des Chambarans. Il n'est pas certain que l'intensité de la crue soit liée à cette rupture. Si celle-ci s'est produite en fin d'épisode pluvieux, alors elle a pu seulement augmenter la durée de la crue.

- **Le torrent de Fondon :**

Ce cours d'eau possède toutes les caractéristiques d'un torrent de montagne, de part la pente très raide de ses berges, son aspect très encaissé au niveau du haut bassin versant, ainsi que sa tendance à l'érosion puis aux dépôts plus en aval (diminution de la pente d'écoulement). La section présentant un risque pour les riverains ne représente toutefois qu'un très faible linéaire (environ 500 ml).



Ponts débordants dans la traversée du village

Au niveau de la traversée du village (ponts de la place de l'église ; cf. photos ci-dessous), son bassin versant totalise environ 4 km². Par comparaison avec le bassin versant du torrent du Régrimay (SOGREAH 1993), le débit liquide centennal théorique peut être estimé à environ 4 m^3/s. Cette valeur ne prend cependant pas en compte le transport solide du torrent (galets, arbres et autres flottants). La section minimum des 3 ponts est de 4.5 m² (1m x 4.5m), leur conférant un débit maximum admissible d'environ 8-10 m^3/s.

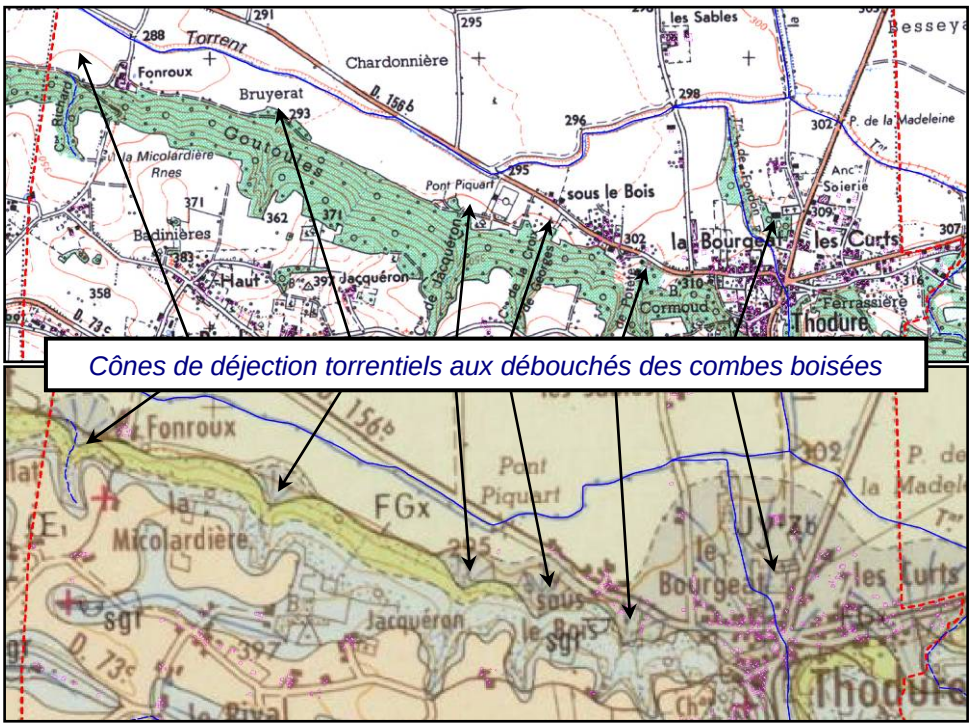
- **Les combes du rebord de terrasse fluvio-glaciaire :**

La quasi-totalité de ces combes présente un régime d'écoulement aux caractéristiques torrentielles, malgré l'absence totale de lit en amont ainsi qu'en aval de ces dernières :

- Pente longitudinale importante, comprise entre 25 et 35° environ, induisant des vitesses d'écoulement et des énergies développées très élevées ;

- Berges abruptes (entre 30 et 45°) voire sub-verticales localement, signe d'une érosion très importante dans ces alluvions fluvio-glaciaires (zones d'érosion et de transport). Profil en « V » du lit du torrent très marqué (cf. photo ci-après) ;

- Présence d'un cône de déjection marqué au niveau de la plupart des débouchés de combes (à l'instar du torrent de Fondon), très nettement visibles sur le fond topographique IGN grâce aux courbes de niveau, ainsi que sur la carte géologique, nommés « complexe d'alluvions fluviatiles et torrentielles de fond de vallée » (cf. croquis ci-dessous). Ces cônes de déjection indiquent un transport très conséquent de matériaux, et constituent les zones de dépôts de ces colluvions arrachés quelques centaines de mètres à peine plus en amont ;



4.2.3. Localisation

➢ **L'aléa fort de crue torrentielle (T3)** sur Thodure concerne le lit du **Fondon et de ses affluents**, le Ruisseau du **Régrimay**, ainsi que la quasi-totalité des **combes** pentues du rebord de la **terrasse fluvio-glaciaire** (d'Ouest en Est) : Combe Richard, Combe de Bruyerat, Combe de Jacquéron, Combe de la Croix de Georges, Combes de Potête, Combe d'Eydau, Combe Poésie, ainsi que quelques autres combes sans dénomination particulière. La bande d'aléa fort s'étend sur environ 10 à 25 mètres de part et d'autre du lit des torrents, adaptée plus localement en tenant compte des bouleversements dans la topographie (méandres, falaises d'érosion, …), des éventuels ouvrages de protection (digues, …) lorsque ces derniers ont été jugés pérennes et du caractère urbanisé ou non des secteurs traversés. Cette bande intègre également les zones de débordements où les vitesses risques d'être encore particulièrement élevées.



Débouché de combe torrentielle

Phénomènes de références :

- **Torrent de Fondon :** crue centennale à charriage assez conséquent en amont de la traversée du centre village de Thodure, d'un débit estimé maximum de l'ordre de la dizaine de m^3/s (phase liquide + solide). Incision du lit importante et nombreux sapements de berges (recul de berge de plusieurs mètres envisageable) en amont de l'entrée des zones urbanisées. Le secteur en amont de la traversée de Thodure est marqué par un net élargissement du lit (environ 20 mètres de large localement), ce qui aura tendance à provoquer des dépôts de matériaux importants. Le torrent a donc la capacité de se décharger d'une partie de son transport solide et donc ainsi d'abaisser son débit total (liquide et solide confondu).

  Le lit du torrent depuis l'amont du village jusqu'à la confluence avec la Baïse a été « figé » grâce à l'installation d'une série de seuils RTM stabilisateurs, ne laissant comme possibilités au torrent que quelques sapements de berges et essentiellement des dépôts de matériaux (peut d'incision du lit).

La traversée de la place de l'église se faisant par l'intermédiaire de 3 ponts successifs (cf. photos page précédente), d'une section assez homogène d'environ 4,5 m², elle induit une possibilité de débordements compte tenu du débit centennal attendu et du fait de la présence de flottants (troncs, …) susceptibles de générer des embâcles (barrages naturels), comme ce fut le cas lors de l'évènement d'octobre 1993. Ces débordements seraient susceptibles de s'étaler indifféremment en rive gauche comme en rive droite, en étant orientés par l'urbanisation jugée pérenne face aux intensités attendues.

Le torrent arbore ensuite un caractère « perché » et endigué juste en aval du village, interdisant tout retour au lit des éventuels débordements et ce jusqu'à la confluence avec la Baïse (Raille) dans la plaine. Cependant, la section d'écoulement, d'un minimum de 7 m², la très faible pente du profil en long ainsi que le caractère peu incisif du torrent au niveau de ce tronçon ne devraient pas laisser présager de débordements si l'on ne considère que le torrent en lui-même.

La rivière de la Raille joue effectivement un rôle majeur dans la dynamique du Fondon en crue, car celle-ci atteint très rapidement la capacité d'écoulement maximale de son lit (écoulement plein bord dès la crue décennale). Le torrent de Fondon va donc se mettre en charge au niveau de la confluence étant donné l'impossibilité d'évacuation de l'intégralité de son débit, ce qui va provoquer une remontée régressive du fil d'eau (augmentation de la hauteur d'écoulement vers l'amont) et à terme des débordements au niveau des premières zones de faiblesse des digues. Ces derniers vont s'étaler indifféremment en rive gauche et en rive droite, du fait de l'homogénéité des hauteurs de digues, sans retour au lit possible, comme ce fût le cas en août 1976. De plus, le lit du torrent apparaît très encombré (cf. photos ci-dessous), ce qui induit des augmentations de la rugosité, des diminutions de la vitesse, des risques d'embâcles et donc de débordements accrus.



Lit du torrent de Fondon encombré par la végétation

- **Torrent du Régrimay :**

Crue centennale du torrent du Régrimay marquée par un débit liquide d'environ 6 m^3/s et un transport de matériaux modéré, concernant essentiellement des flottants présents en quantité dans le lit du torrent et facilement mobilisables.

La bande d'aléa fort de crue torrentielle englobe les zones de débordement préférentielles du ruisseau du Régrimay dans son lit majeur, où les vitesses risquent d'être particulièrement élevées en raison des contraintes topographiques, et / ou lorsque des charriages de gros flottants (troncs), voire de galets, sont encore à craindre. La limite de cette zone a été adaptée localement en fonction des divagations du torrent et des risques d'embâcle, notamment au niveau de l'ouvrage de franchissement hydraulique de la D157 au Sud-Est de la commune. Elle totalise une largeur moyenne d'environ 25 à 30 mètre de part et d'autre de l'axe du torrent.

- **Combes torrentielles du rebord de terrasse :**

  Phénomène centennal comparable à celui de 1993 mais encore légèrement supérieur, sur l'ensemble des combes :

  - crue de la quasi-totalité des combes marquée par un charriage très important et un débit liquide relativement faible par rapport aux conséquences envisagées (environ 1 m^3/s sauf Combe Poésie) ;
  - Nombreux sapements de berges, arrachements et glissements de terrains, déstabilisation de versant, etc… ;
  - Dépôts très importants au niveau du débouché des combes (cf. photo ci-contre), pouvant concerner l'ensemble du cône de déjection si celui-ci n'a pas été anthropisé (Combe de la Croix de Georges) ;
  - Continuité des écoulements plus en aval et dans la plaine, sur des surfaces très importantes du fait de l'absence totale de continuité hydrographique de ces combes dans la plaine (uniquement réseau d'eaux pluviales) ;



Dépôts sur le cône de déjection de la Combe de la Croix de Georges

- **Combes Richard :**

Le lit marque un virage à 90° vers la gauche au niveau du débouché de la combe, par le biais d'une digue rive droite d'environ 2m de haut. Des débordements s'étalant rapidement sont à envisager au niveau de ce coude du fait de la probabilité d'engravement de ce dernier. Des dépôts pourraient donc avoir lieu dans l'axe principal du torrent, ainsi que plus à l'Ouest.

- **Combe de Bruyerat :**

Cette combe présente un cône de déjection très marqué. Le torrent y a naturellement incisé les colluvions en direction de l'Est. Débordements légèrement moins intenses envisageables en rive gauche du fait de la présence d'un arbre dans le lit mineur du torrent, abaissant nettement la section découlement et favorisant le risque d'embâcle. Etalement des flux et dépôts de matériaux dans l'axe du lit. Quelques légères surverses envisageables en rive gauche au niveau de l'apex du cône de déjection (débouché de la combe).

- **Combe de Jacquéron :**

Digue rive droite au débouché de la combe (cf. photo ci-contre), d'un minimum de 3 mètres haut et 5 mètres de large, jugée comme pérenne pour réorienter les écoulements chargés en provenance du cours d'eau en crue. Séparation du débit à l'aval immédiat de la digue (piste + lit du torrent), induisant des zones d'atteintes potentielles sur une largeur assez conséquente. Les dégâts sur le terrain de foot auront donc uniquement comme origine les divagations des flux en provenance de la Combe de la Croix de Georges par le biais de la piste forestière et des apports en eaux de ruissellement.



Digue rive droite Combe de Jacquéron

- **Combe de Potête :**

Engravement du lit très important, comme lors de l'évènement de 1993 (cf. photo ci-contre), au niveau du tronçon final du cours d'eau contraint par un hangar en rive droite puis des murets délimitant des terrains d'habitation. Les dépôts induisant une rehausse du lit, des débordements pourraient avoir lieu sur les 2 rives (préférentiellement en rive gauche plus basse). Ces derniers viendraient à s'étaler vers l'Ouest en direction d'une habitation. Au niveau de la route, les débits (liquides et solides) contraints par l'urbanisation viendraient à s'étaler en conservant une intensité importante durant quelques dizaines de mètres encore.



Dépôts sur la route au débouché de la Combe de Potête, 2008

- **Combe d'Eydau :**

Déviation d'origine anthropique du cours d'eau, en direction de l'Est, grâce à une digue jugée comme pérenne à l'amont immédiat des habitations (minimum 3m de haut). Cette dernière s'amoindrissant plus en aval et les dépôts de galets restant toujours conséquents, des débordements pourraient ensuite avoir lieu en rive gauche légèrement avant le débouché du lit.



Débouché combe d'Eydau, 2008

- **Combe Poésie et son affluent rive gauche (limite communale) :**

Débit liquide potentiellement supérieur aux autres combes (> 1m^3/s). Ecoulements de la combe contraints par une digue rive gauche renforcée localement par des enrochements et autres soutènements. Le lit en enrochements maçonnés au niveau du débouché de la section endigué du lit (traversée route) finalise cette section jugée comme non débordante en l'état actuel du lit (état des digues et curage). L'affluent rive gauche de la Combe Poésie, marquant la limite communale en amont des Curts, sera par contre susceptible de fournir des débordements, comme lors de l'épisode de 1988, du fait de la faiblesse de son lit et d'un passage busé générateur d'embâcles (barrages naturels).

➢ **L'aléa moyen (T2)** concerne les zones de **débordements** du torrent du Fondon au niveau de la traversée du village (ponts), ainsi que les zones d'étalement des flux chargés en provenance des multiples combes du rebord de la terrasse fluvio-glaciaire. Le transport solide y est encore conséquent, constitué de galets et de flottants arrachés au lit et aux berges du torrent. Le pouvoir incisif des eaux est également non négligeable par endroit car les flux peuvent être concentrés au niveau de ces débouchés de combes. Les dépôts et l'incision des terrains vont ensuite diminuer lors de l'étalement des débordements (élargissement de la surface d'écoulement). Les eaux de débordements du Fondon vont s'étaler en rive droite et/ou gauche, puis vont être contraintes par l'urbanisation largement développée dans ce secteur et se propager sur des distances potentiellement importantes grâce à la présence de routes dans le sens de la pente.

➢ **L'aléa faible (T1)** concerne la **continuité des débordements torrentiels** de l'ensemble des cours d'eau de la commune donnant sur la grande plaine de la Raille. Les vitesses peuvent encore rester relativement importantes mais les débordements auront perdu leur pouvoir destructeur du fait de dépôts des matériaux par étalement des écoulements. Quelques transports de flottants, boues et pierrailles envisageables, avec une propagation maximale jusqu'à la Raille et la Pérouse.

4.3. L'ALEA RUISSELLEMENT DE VERSANT ET RAVINEMENT [V]

4.3.1. Critères de classification

Des pluies abondantes et soudaines apportées par un orage localisé (type "sac d'eau") ou des pluies durables ou encore un redoux brutal type foehn provoquant la fonte rapide du manteau neigeux peuvent générer l'écoulement d'une lame d'eau boueuse mais peu chargée en matériaux grossiers le long des versants.

Le ravinement résulte de l'ablation de particules de sol par l'eau de ruissellement ; ce dernier phénomène se rencontre plutôt sur des versants peu végétalisés et dans les combes.

Le tableau ci-après présente les critères de caractérisation de l'aléa ravinement et ruissellement sur versant.

Aléa de référence : plus fort phénomène connu, ou si celui-ci est plus faible que le phénomène correspondant à la pluie journalière de fréquence " centennale " (134 mm), ce dernier.

L'aléa de référence retenu est semblable à l'évènement de **1946 ou 1993** tel qu'il nous a été décrit dans les témoignages oraux : un ruissellement intense sur les coteaux avec la possibilité de formation de coulées boueuses, une expansion généralisée des écoulements sur le plateau affectant de très larges secteurs, puis convergeant au niveau des entrées de combes (Potête, Croix de Georges, …) ; un ravinement remarquable et des dépôts de matériaux plus que conséquents susceptibles de combler un étang en peu de temps comme cela a été le cas en 1993.

L'aléa de référence retenu est supérieur à ce qui s'est produit en 1956, 1982, 1983, 1988, 1995, 1999, 2000, 2002 ou encore 2008.

Aléa	Indice	Critères
Fort	**V3**	· Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). Exemples : - présence de ravines dans un versant déboisé - griffe d'érosion avec absence de végétation - effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - affleurement sableux ou marneux formant des combes · Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	**V2**	· Zone d'érosion localisée. Exemples : - griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire · Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	**V1**	· Versant à formation potentielle de ravine · Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

4.3.2. Description et historique des évènements marquants

Ruissellement de versant Ravinement **V**	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique, généralement suite à des précipitations exceptionnelles. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisée provoquée par ces écoulements superficiels, nommé ravinement.

PHENOMENES	SITE	DATE	OBSERVATIONS	SOURCES
Ruissellements dans les champs cutlivés	Majeure partie de la commune	26 novembre 2012	Légers ruissellements dans les champs et les talwegs boisés plus ou moins marqués, suite à des pluies tombant sur plusieurs jours.	Commune AGC
Ruissellements importants et débordements de fossés	Le Vacher, Canal du Moulin	17 juin et 6 septembre 2008	Capacité maximale d'écoulement du canal atteinte à 2 reprises lors de cette même année ; quelques débordements, ravinements et engravements de parcelles.	Riverains
Ruissellements par continuité de débordements torrentiels	La Ville, débouché de la Combe Martin	Mai 2012 et octobre 1993	Crue de la Combe Martin qui est situés sur la commune et de Pajay essentiellement, avec débordements au niveau du Pont du Lièvre ; continuité de ces débordements ~~torrentiels~~ sur les voies communales, engravement de ces dernières ; inondation d'une habitation et de la RD519.	Riverains Service RTM
Ruissellements de versant	Le Vacher	Octobre 1993	Concentration des écoulements sur un chemin d'exploitation ; chemin rural raviné et détruit, voie communale engravée.	Riverains Commune
Ruissellements de versant, ravinements	Quasi-totalité des talwegs, combes et fossés de la commune	octobre 1988 et octobre 1993	Ruissellements et ravinements au niveau de la quasi-totalité des talwegs, engravement de certains champs, inondations, débordements de fossés, …	Riverains Service RTM
Ruissellements de versant, ravinements	Idem	1946	Idem	Riverains

Les ruissellements seront uniquement localisés sur le « plateau » et le rebord de terrasse car la plaine, présentant des pentes très faibles et des talwegs très difficiles à identifier, sera plus concernée par le phénomène d'inondation (phénomène éventuel de ruissellement inclut dans celui d'inondation).

Au niveau de la moitié Sud de la commune (sud de la bande boisée), plus des 2/3 de la superficie sont dépourvus de cours d'eau pérenne. Le ruissellement y est donc omniprésent. En effet, aucun lit de cours d'eau ou infrastructure hydraulique, susceptible de canaliser les écoulements sur les secteurs urbanisés et au niveau de la majeure partie des champs cultivés, n'est présent, à l'exception des quelques fossés réalisés lors du remembrement mais qui ne correspondent pas à de véritable cours d'eau (action entropique). De plus, les argiles éoliennes des loess recouvrant une grande partie du plateau diminuent fortement la perméabilité des sols et augmentent ainsi les ruissellements. On observe donc une concentration importante des flux au niveau des dépressions, routes, pistes ou toute infrastructure susceptible de faire converger et d'orienter les flux.

Le ruissellement pluvial urbain, souvent rendu délicat du fait de la densification de l'habitat (modifications des circulations naturelles, augmentation des coefficients de ruissellement, etc…) relève plutôt d'un schéma d'évacuation des eaux pluviales dont l'élaboration et la mise en œuvre sont du ressort des collectivités locales et/ou des aménageurs ; cependant, le contexte d'implantation de certaines infrastructures (routes dans le sens de la pente, …) peut impliquer des écoulements urbains s'apparentant à des ruissellements de versant, qui peuvent atteindre de fortes intensités. Une partie de l'effet de ce ruissellement urbain sera donc pris en compte dans la cartographie des aléas, notamment lorsqu'il induit un risque supplémentaire en aval (débouché d'une route pentue par exemple).

En **1946, 1956, 1988, 1993, 1999 et 2008**, les phénomènes étaient généralisés à toute la commune. Les dépressions et les thalwegs ont évidemment été particulièrement touchés, surtout en pied de versant (Le Rival, Thivin, Baillet, Charamay, etc...).

Le reste du versant n'a pas été épargné non plus. En effet, les voies communales et les chemins ruraux, dont la plupart sont tracés dans l'axe de la pente (Passandière, Vacher), tendent à concentrer les écoulements et accroître leur vitesse. Ces derniers ont alors atteint des bâtiments d'habitation, sans toutefois occasionner de gros dommages car il n' y avait pas d'ouvertures exposées.



Erosion du Chemin de Bois Cormoud. 1993

Au final, la plupart des désordres observés lors de ces évènements majeurs se situent au niveau des champs cultivés et de toutes ces zones urbaines exposées de part leur situation géographique dans ou à proximité de talwegs qui drainent ces grandes étendues cultivées.

On peut noter une certaine « connaissance » du risque de ruissellement sur la commune, notamment pour les habitants de longue date. En effet, la mémoire quant aux zones où il ne serait pas prudent de construire semble s'être transmise de génération en génération et des dispositifs de protection ont été implantés par les riverains au niveau de zones à enjeu ou d'endroits stratégiques (digues pour réorienter les écoulements, fossés, surélévation du plancher habitable,…).

De manière générale, les dysfonctionnements observés lors de ces crues ont toujours au minimum une des origines suivantes :

- Absence de réseau hydrographique pérenne sur le plateau ;
- Sous dimensionnement du réseau d'eaux pluviales urbain et/ou routier ;
- Dépassement rapide de la capacité de stockage des ouvrages hydrauliques urbains (bassins tampons, …) du fait d'apports massifs en eaux de ruissellement depuis l'amont ;
- Insuffisance de la section d'un talweg et/ou urbanisation dans ce dernier ;
- Absence d'entretien des fossés ;
- Méconnaissance du risque entraînant une implantation des habitations dans des zones exposées sans prescription particulière pour les constructions ;

En aval, les ruissellements viennent à s'évacuer en direction de Beaufort par le biais de fossés et en direction de la plaine de la Raille en empruntant les combes pentues de la terrasse fluvio-glaciaire (activité torrentielle).

4.3.3. Localisation

➢ Les zones d'**aléa fort de ruissellement (V3)** correspondent aux axes de concentration des écoulements. Certains écoulements vont converger, induisant une augmentation de l'intensité, et d'autres vont diverger (débouchés de fossés,), conduisant au phénomène inverse.

L'aléa fort de ruissellement de versant est limité aux secteurs suivants :

- **Canal du Moulin :** convergence des écoulements par le biais d'une piste tracée dans le sens de la pente, d'un cours d'eau en provenance du trop plein de l'étang de la Femme et d'un talweg naturel présentant ponctuellement un fossé d'évacuation. Marge de sécurité de part et d'autre de l'axe du cours d'eau, d'environ 10 mètres, englobant les zones de divagation du canal (zones boisées) et les secteurs impactés en premier lieu par les débordements ;



Canal du Moulin, le Vacher, 2008

- **Fossés d'écoulements :** le reste du plateau n'étant concerné par aucun cours d'eau pérenne, les ruissellements en provenance des zones pentues du Bois des Autagnes, de la Passandière et de Marende vont être amenés à converger au niveau de talweg plus ou moins marqués. Ces axes d'évacuation préférentielle sont pour la plupart constitués de fossés implantés lors du remembrement, qui apparaissent complètement insuffisants si l'on considère un phénomène centennal (désordres dès le décennal). Une certaine marge de sécurité inconstructible, variant entre 5 et 15 mètres, a donc été retenue autour de ces fossés ou de ces axes d'écoulement, en fonction de l'importance du bassin versant, des zones de divagations et du caractère urbanisé ou non du secteur.



Certains fossés sont susceptibles de fournir des crues très importantes, comme par exemple le fossé d'évacuation du trop plein de l'Etang, qui récolte les eaux d'un bassin versant de pas moins de 3 km², conférant à ses écoulements un débit de l'ordre de plusieurs m^3/s ;

A noter : l'hypothèse d'une rupture de digue d'un des nombreux étangs de la commune, ayant pour conséquence la création d'une débâcle destructrice, n'a pas été prise en compte dans la cartographie des aléas. De même, évaluer la capacité d'évacuations des eaux de l'Etang (débit de fuite + trop plein) ne relève pas de la présente carte des aléas, mais d'une modélisation complémentaire avec calcul de débit centennal et dimensionnement de canalisations.

➢ Les zones d'**aléa moyen de ruissellement (V2)** correspondent à des dépressions sans axe de concentration marqué ou avec moins de vitesse et de hauteur d'eau, ainsi qu'à des débouchés de combes de V3 où les écoulements peuvent être encore rapides, charrier quelques matériaux, et engraver les terrains :

- Pistes et routes dans le sens de la pente ;
- Talwegs évasés et peu pentu mais tout de même susceptible de faire converger des écoulements et donc de provoquer quelques incisions de terrains (ravinements) et dépôts de matériaux plus en aval ;
- Zones tampons de part et d'autre des fossés d'écoulement avec des vitesses toujours relativement importantes mais des hauteurs d'eau limitées ;

➢ Les zones d'**aléa faible de ruissellement (V1)** prolongent les zones d'aléa moyen ou fort ou les agglomèrent, étendant certains cônes de déjection jusqu'à rejoindre la zone d'aléa faible d'inondation de plaine et de crue des rivières. Ceci étant dû à l'absence totale de cours d'eau sur cette partie urbanisée de Thodure (uniquement évacuation des eaux de pluies par canalisations et fossés). Au débouché de certains ruissellements de moyenne intensité ces derniers vont diverger en perdant rapidement de leur énergie, sur ces zones très peu pentues sans talweg marqué.

Sont concernés :

- **Les talwegs évasés et peu marqués** en amont d'axes de ruissellements bien identifiés, susceptibles de concentrer les écoulements des terrains environnants et de constituer localement une évacuation pour le trop plein des eaux stagnantes ;
- **Les larges zones d'écoulements préférentiels** des flux liquides dans les champs cultivés de la commune (cf. photo ci-dessous) qui représente au total une surface considérable et qui peuvent fournir des débits de plusieurs m^3/s une fois les écoulements rassemblés. Dans ces vastes zones très peu pentues il apparaît par moment délicat de distinguer écoulement et inondation, quelques accumulations potentielles d'eau ont donc été inclues à l'aléa de ruissellement de versant, ou inversement ;
- **Les secteurs dans la continuité de combes marquées,** comme par exemple le prolongement des débordements de la Combe Martin, en provenance des communes de Faramans, Pajay et Marcilloles ;
- **Les pourtours de fossés d'évacuation** jugés comme largement insuffisants pour faire transiter les débits centennaux attendus.

Plus en aval, les zones d'aléa faible auront généralement tendance à converger et donc à induire une augmentation du niveau d'aléa, en direction du torrent du Régrimay, du Canal du Moulin, de l'important fossé en amont et en aval de l'Etang, et de l'ensemble des combes du rebord de terrasse (Goutoules, Cormoud, …) ;



Ruissellements dans les champs au nord de l'Etang, novembre 2012

Ajoutons que ces zones d'aléas fort (V3), moyen (V2) et faible (V1) de ruissellement et de ravinement matérialisent des zones d'écoulement préférentiels et traduisent strictement un état actuel, mais que des phénomènes de ruissellement généralisé, de faible ampleur, peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupations des sols (pratiques culturales, terrassements légers, orientation des chemins d'accès, …). **La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de "bon sens" au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès.**

4.4. L'ALEA INONDATION EN PIED DE VERSANT [I']

4.4.1. Critères de classification

L'aléa de référence correspond à l'événement qui s'est produit en 1946 et en 1993, d'après les témoignages, en sachant que le second fut inférieur au premier.

Les critères de classification sont les suivants *:*

Aléa	Indice	Critères
Fort	**I'3**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : · du ruissellement sur versant, · du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel. - Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre
Moyen	**I'2**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, provenant notamment: · du ruissellement sur versant · du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel
Faible	**I'1**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : · du ruissellement sur versant · du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel

4.4.2. Description et historique des évènements marquants

Inondations de pied de versant **I'**	Accumulation et stagnation d'eau claire en pied de versant et / ou dans des zones dépourvues de pentes, par saturation progressive des sols, éventuellement à l'amont d'un obstacle. L'eau peut provenir d'un ruissellement lors d'une grosse pluie, de la fonte des neiges, du débordement de ruisseaux torrentiels ou encore de retombées d'eau météoritique (pluies) intenses.

PHENOMENES	SITE	DATE	OBSERVATIONS	SOURCES
Inondation de pied de versant	Les Fossés	Régulièrement	Le terrain forme une cuvette empêchant toute évacuation d'eau par la surface. Accumulation de plusieurs décimètres d'eaux stagnantes.	Service RTM
Accumulation d'eau stagnante	Le Sabot	Régulièrement	Champ inondé de façon récurrente par une lame d'eau stagnante d'environ 30 cm.	Service RTM commune
Inondation de pied de versant	La Passandière	Régulièrement	Champ cultivé régulièrement inondé.	Service RTM
Inondation de pied de versant	Le Voisinal	Régulièrement	Terrains inondés sur environ 1 hectare.	Riverains
Inondation de pied de versant	Plaine cultivée de la Raille	1988 et 1993	Inondation partielle de la plaine avec saturation des sols préalable. Un puits au hameau de Fonroux indiquait un niveau de nappe subaffleurant lors de ces 2 épisodes.	Riverains
Inondation quasi généralisée de la plaine par saturation des sols en eau et débordements des fossés d'évacuation	Les Chassagnes, Bourenière, Malatrat et probablement une grande partie du reste de la plaine	Début du XXème siècle (1924, 1935 ou 1946)	Accumulation d'une lame d'eau décimétrique dépourvue de vitesse au niveau de la plaine. Le témoignage indique que les riverains reliaient les hameaux des Chassagnes et de Bourenière à l'aide d'une barque. ***Evènement potentiellement couplé à un phénomène de remontée de nappe captive localisée.***	Riverains

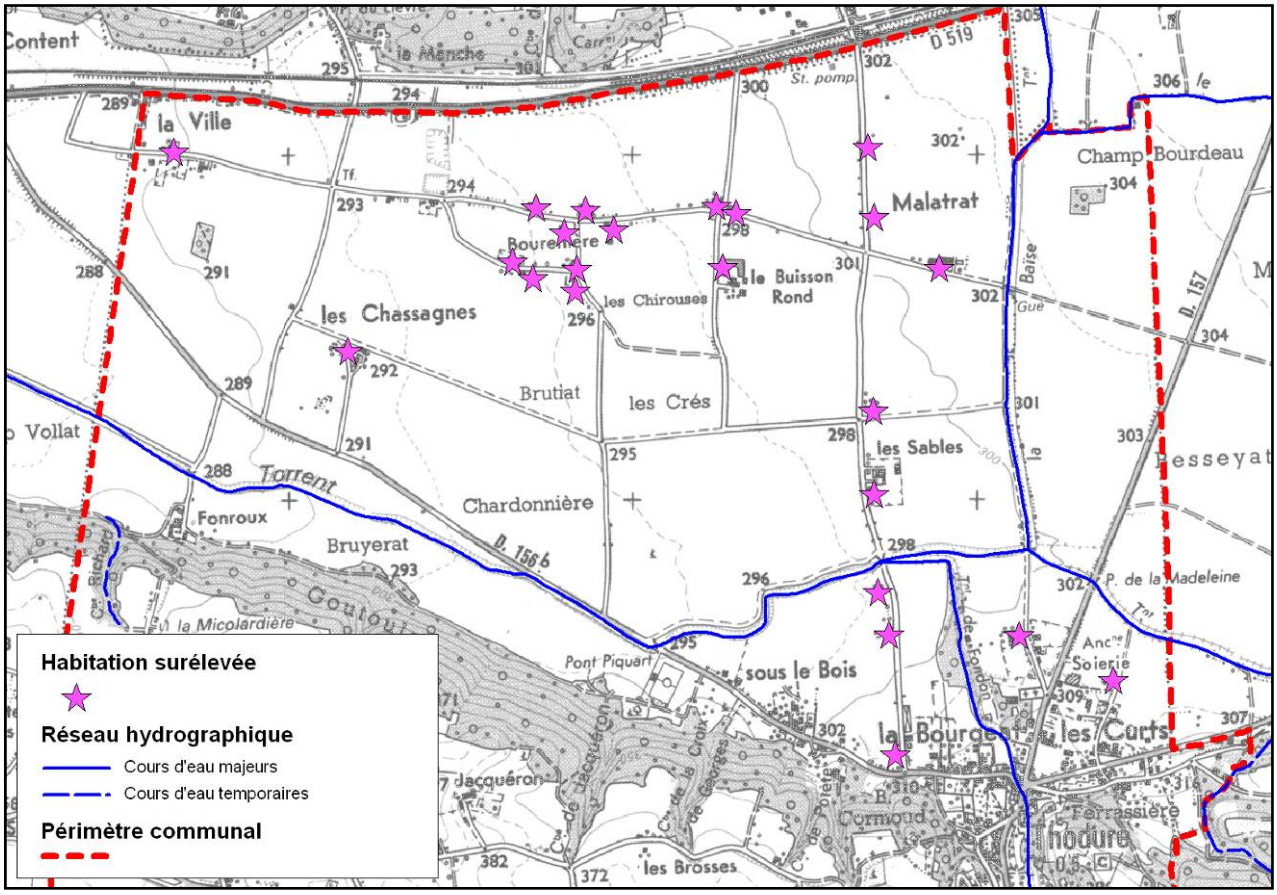
La grande plaine de Thodure (Les Chassagnes, Malatrat, …) est constituée intégralement d'éléments fluvio-glaciaires et fluviatiles Wurmiens (cf. carte géologique P.13-14), caractérisés par des cailloutis à galets de natures diverses (calcaire, cristallins, siliceux) et d'origine Iséroise, à matrice sableuse grossière. Ce faciès reste donc relativement perméable. Cependant, cette dernière couche géologique est recouverte au niveau de Thodure par une formation limoneuse jaune-gris claire, d'une épaisseur comprise entre 0.5 et 1m, et remaniée par ruissellement des limons et labour des champs. La présence de limons et en plus faible proportion d'argile procure à ces terrains une relative imperméabilité, notamment lors d'une saturation préalable des sols par des pluies successives.

Les accumulations d'eaux stagnantes dans la plaine pourraient être causées par **plusieurs facteurs concomitants** : apports directs par les précipitations ; orientation préférentielle des eaux de ruissellements par les routes et les chemins communaux de plaine ; légères dépressions peu visibles, synonyme de zones d'accumulations préférentielles ; éventuels phénomène de remontée de nappe captive très localisé (incertain).

Il est important de noter que la majeure partie des habitations de la plaine (plus ou moins anciennes) présente un **plancher habitable surélevé** de plusieurs dizaines de centimètres (cf. photo ci-contre et carte de localisation ci-dessous), signe indéniable de la connaissance et de la prise en compte d'un phénomène d'inondation dans la plaine.



Exemple de plancher habitable surélevé dans la plaine



Carte de localisation des habitations surélevées dans la plaine de la Raille, non exhaustive

4.4.3. Localisation

- **L'aléa fort d'inondation en pied de versant (I'3)** concerne toutes les zones d'accumulation permanente d'eaux stagnantes (marais, zones humides, étangs, …), ou temporaire d'une lame d'eau supérieure au mètre (bassins tampons, …) ;

➢ **L'aléa moyen d'inondation en pied de versant (I'2)** concerne les secteurs où les accumulations d'eau seraient comprises entre 0.5 et 1m, soit par exemple la très large dépression dans les champs cultivés, au nord-est de l'embranchement entre le Rival, Jacquéron et Les Routes. Egalement touchée par cet aléa une parcelle de terrain où des accumulations importantes sont envisageables, du fait de l'obstruction d'une circulation d'eau naturelle par une piste d'accès à une habitation ;

➢ **Les zones d'aléa faible d'inondations de pied de versant (I'1)** correspondent à des secteurs plus étendus marqués par des accumulations d'une lame d'eau comprise entre 0 et 50 cm d'épaisseur, dans des zones relativement planes. Ces dernières seront localisées sur l'ensemble de la plaine cultivée de la Raille (cf. photo ci-après), où l'on note la présence de très vastes zones quasiment dépourvues de pente, propices à l'agriculture qui a d'ailleurs dû estomper les éventuels vallons très peu marqués qui apparaissent sur la carte IGN. Ces terres bénéficient d'une infiltration rendue possible grâce à des matériaux constamment remaniés par un labour régulier et un bon entretien des cultures, améliorant nettement les temps d'infiltration des eaux de pluies. Ce paramètre diminue fortement la possibilité d'inondation des terres agricole de la plaine, sans pour autant la supprimer totalement.



Grande plaine de Thodure dépourvue de pente

Les accumulations d'eau dans les champs, indépendamment du débordement des rivières, peuvent survenir uniquement lors d'une **succession d'évènements d'occurrence très rares**. Par exemple, un très violent orage se déclarant suite à un épisode pluvieux long et intense, induisant une certaine saturation préalable des sols, aurait pour conséquence une inondation plus ou moins importante des zones planes de la commune (gros apports d'eaux météoritiques et de ruissellements dans les champs). C'est ce qu'il s'est produit lors des évènements de 1988 et 1993 où les agriculteurs ont signalé la présence de nombreuses parcelles submergées.

Egalement concerné par cet aléa les pourtours des zones classées en aléa moyen d'inondation.

A noter que le phénomène d'inondation dans la plaine de Thodure est susceptible d'englober quelques ruissellements temporaires lors d'épisodes pluvieux exceptionnels.

4.5. L'ALEA GLISSEMENT DE TERRAIN [G]

4.5.1. Critères de classification

L'aléa glissement de terrain a été hiérarchisé par différents critères :

- nature géologique,
- pente plus ou moins forte du terrain,
- présence plus ou moins importante d'indices de mouvements (niches d'arrachement, bourrelets, ondulations),
- présence d'eau.

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme étant exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Le zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une **modification des conditions actuelles** peut se traduire par l'**apparition** de nombreux **phénomènes** (proximités des terrasses fluvio-glaciaires, Les Truchaux, etc…). Ce type de terrain est qualifié de sensible ou prédisposé.

Le facteur déclenchant peut être :

- d'origine **naturelle** comme de fortes pluies jusqu'au phénomène centennal qui entraînent une augmentation des pressions interstitielles insupportables pour le terrain, un séisme ou l'affouillement de berges par un ruisseau.

– d'origine **anthropique** suite à des travaux, par exemple surcharge en tête d'un talus ou d'un versant déjà instable, décharge en pied supprimant une butée stabilisatrice (déblais inconsidérés), mauvaise gestion des eaux.

La classification est la suivante :

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	**G3**	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication - Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu pentée au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Zone d'épandage des coulées boueuses (bande de terrain peu pentée au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues	Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés Moraines argileuses - Argiles glacio-lacustres - Molasse argileuse
Moyen	**G2**	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif - Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (< 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Eboulis argileux anciens - Argiles glacio-lacustres
Faible	**G1**	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	- Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Argiles lités

Remarque :

La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers et sous réserve de la définition de modalités claires et fiables pour leur entretien, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance des ouvrages).

4.5.2. Description et historique des évènements marquants

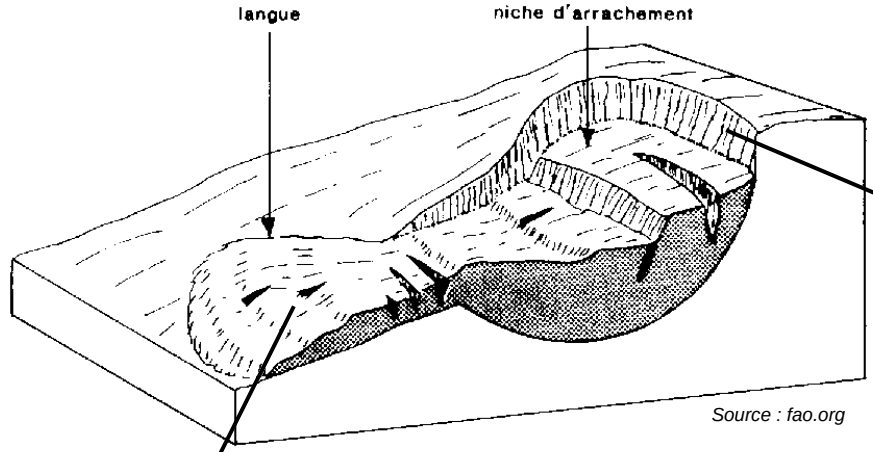
Glissement de terrain **G**	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.

PHENOMENES	SITE	DATE	OBSERVATIONS	SOURCES
Glissement de terrain par sapements	Combes boisées de la terrasse fluvio-glaciaire	Chaque crue annuelle ou plus	Glissements régressifs par sapements dus aux forts ruissellements dans les combes du rebord de terrasse fluvio-glaciaire ; glissement de terrains gorgés d'eau dans les pentes fortes du rebord de terrasse.	Observations Alpes Géoconseil
Glissement de terrain	Alentours d'une zone boisée entre le hameau du Thivin et du Vacher (Truchaux)	Octobre 1988	Les pluies soutenues sur une longue durée auraient provoqué un mouvement de terrain affectant une surface d'environ 2000m².	Riverain Service RTM
Glissement de terrain	Champs cultivés entre le Canal du Moulin et le lieu-dit « La Violette »	Années 1960	Glissement de terrains assez soudain (échelle de l'heure) dans ces pentes argileuses. Apparition de marches d'escalier d'environ 1m-1.5m de hauteurs. Cause probable : circulations hydriques souterraines.	Riverains

Sur la commune de Thodure, les glissements de terrains sont assez peu fréquents au niveau des zones urbanisées et se localisent essentiellement dans les ravins, les combes et les bourrelets plus ou moins argileux au sud de la commune : berges du torrent de Fondon, rebords de terrasses fluvio-glaciaires, talwegs profonds (Canal du Moulin), plaquage morainique, colluvions, ….

Au niveau de ces secteurs, on distingue donc toute une bande de terrain où la pente est importante, marquée par la présence de quelques signes de glissements plus ou moins actifs :

- Effondrements d'affleurements de galets indurés (falaises d'érosion, …)
- Arbres déracinés et/ou racines apparentes
- Bourrelets de déformation et / ou de dépôt
- Niches d'arrachements
- Glissements régressifs avec différentiel de dureté des matériaux
- Marches d'escalier



Source : fao.org





Alpes-Géo-Conseil – 22 avril 2014

Niche d'arrachement et bourrelet de dépôt dans les pentes boisées du rebord de terrasse fluvio-glaciaire

Les glissements avérés sur fortes pentes seront classés en glissement de **forte intensité (G3)**, les zones raides sujettes aux glissements mais avec pas ou peu de signes révélateurs seront considérés comme de **l'aléa moyen (G2)** ; enfin les zones moins pentues mais possédant des possibilités de glissements à long terme et/ou avec une attention particulière à porter sur les futures constructions (infiltration ou non des eaux) seront de **l'aléa faible (G1)**.

Les précipitations du mois d'octobre 1993 ont été particulièrement favorables à des désordres, mais dans certaines combes les orages annuels suffisent à réactiver les glissements. Ils sont alors liés d'une part au ravinement des sols, d'autre part à la forte concentration en sables et en limons des terrains sur des pentes relativement fortes (25 à 35°).

La présence de petites **discontinuités géologiques** (couche plus imperméable, …) sera susceptible de générer des résurgences dans des zones plus ou moins pentues. Ces sources apparaissent assez nombreuses sur la commune, localisées au niveau d'un alignement au sud de Truchaux et de la Passandière. Ces sorties et **circulation d'eau** pourront provoquer des légers fluages dans la couche altérée, une fois cette dernière saturée en eau. Ces mouvements lents se traduisent par une tendance au basculement des arbres, à des ondulations, et à des arrachements dès que la pente s'accentue. La chute des arbres joue souvent un rôle moteur dans la déstabilisation de la couche superficielle du terrain lorsque celui-ci se trouve saturé en eau. Sur des périodes de retour beaucoup plus importantes, cette présence d'eau dans les couches superficielles pourra générer des mouvements de terrains rapide et de plus grande ampleur, suite à un phénomène de soutirage et / ou de suffosion. C'est le cas du glissement des années 1960 qui a provoqué l'apparition soudaine de véritables marches d'escalier de plus d' 1,5 m de hauteur dans un champ cultivé argileux au Sud-Est du Vacher.

Enfin, les affleurements de formation glaciaire (plaquages morainiques) de même que les colluvions seront à prendre avec une extrême prudence du fait de leur proportion plus ou moins importante en argiles et en limons, qui leur confère des propriétés géomécaniques globalement médiocres.

4.5.3. Localisation



Glissement en rive droite du Fondon

➢ **L'aléa fort de glissement de terrain (G3)** correspond à tous les désordres repérés et signalés dans la carte des phénomènes historiques, ainsi qu'aux zones à fortes pentes aux caractéristiques similaires :

- Il s'agit essentiellement des pentes fortes au niveau du pourtour des torrents, avec des glissements actifs ou anciens mais susceptibles de se reproduire : le Fondon, le Régrimay et les combes de la terrasse fluvio-glaciaire. Une bande de retrait d'une largeur variable (jusqu'à environ 60 mètres) vis à vis du bord des ravins, classée en aléa fort, intègre le risque d'apparition brutale de niches d'arrachement par érosion des terrains et glissement régressif jusqu'en sommet de pente ;
- La grande majorité du rebord de la terrasse fluvio-glaciaire boisée présentant également des signes de glissements actifs (niches d'arrachement, bourrelets de glissement, …) comme ont peut le constater très rapidement en remontant le versant ;
- Quelques parcelles du Bois des Autagnes, constituées de colluvions (propriétés géomécaniques médiocres) et présentant également des signes de mouvements actifs, seront classées en aléa fort de glissements de terrain malgré des pentes variables ;
- Le secteur nord du Truchaux (couverture morainique ; cf. photo ci-contre), au niveau d'un ancien glissement avéré encore bien visible dans le paysage ;



Glissement du Truchaux, octobre 1988

- **L'aléa moyen (G2)** concerne :

  - le pourtour boisé de zones d'aléa fort, en bordure de ravin, sur des pentes plus modérées mais avec présence d'une couche superficielle altérée plus ou moins épaisse sujette aux glissements : ravins du Fondon, de ses affluents et du Régrimay ;

  - Les pentes moyennes à fortes souvent boisées, parfois partiellement en prairies, sans signes de glissements actifs observés hormis parfois des indices de solifluxion superficielle, mais constituées de colluvions issues de la couverture morainique, dont les propriétés géomécaniques peuvent s'avérer très médiocres : Le Vacher, La Violette ;

  - Les pentes moyennes à fortes en bordure de la terrasse fluvio-glaciaire qui constitue une grande partie de la commune (cf. carte géologique P. 13), sans ou avec peu de signes précurseurs de glissement, mais où une intervention humaine (surpoids, décompression des terrains par déblais inconsidérés, …) serait susceptible de provoquer de gros désordres : rebord de la terrasse fluvio-glaciaire, ravins du Fondon, de ses affluents et du Régrimay ;

    Certaines zones en aval de glissements forts ou moyens pouvant servir de zones de transit ou d'arrêts d'éventuelles coulées boueuses faisant suite à un mouvement de terrain ;

- **L'aléa faible (G1)** correspond à un aléa potentiel de fluxion lente des terrains occasionnant des contraintes sur les structures, ainsi que les terrains peu pentus sujets à une saturation en eau, ou à un soutirage par le biais d'écoulements souterrains dans des éventuels talwegs fossiles. Il intègre alors :

  - Les pentes douces mais dont la couche superficielle altérée peut laisser craindre des fluages, en pourtour des zones de fort et moyen glissements liés à l'activité torrentielle : ravins du Fondon, de ses affluents et du Régrimay, combes du rebord de la terrasse ; ces zones devront nécessiter une bonne gestion des eaux (EP / EU / drainage), interdisant toute infiltration, qui pourrait saturer les sols et accroître les risques de glissement en aval. Le but étant d'éviter tout risque d'aggravation et de régression des glissements (bordures planes de pentes fortes, têtes de combe) ;

  - Les pentes faibles à moyennes constituées de moraine, ne présentant pas de signes de glissements avérés, mais dans lesquelles des terrassements inconsidérés peuvent générer des problèmes d'ordre géotechnique (décrochement de talus, désordres provoqués par les contraintes de sol sur le mur amont, tassement du remblai, etc.) : Truchaux, Vacher ;

  - Les pentes faibles où se sont accumulées des colluvions : bas de pentes, …;

  - Certains terrains à priori stables (secteur urbanisé, talus peu raides, ..) mais où il est préférable de soigner l'insertion des aménagements dans la pente et leur adaptation aux contraintes du sol, ainsi que toute modification qui modifierait l'intégrité de l'ensemble (déstabilisation de fondations, etc…) ;

  - Les petits remblais où il sera nécessaire de déterminer les conditions d'insertion d'un bâtiment (profondeur des fondations, etc…) pour assurer la pérennité de l'ouvrage ;

Le classement en aléa **faible** s'applique aussi sur les pourtours des zones d'aléa fort et moyen, même si ces terrains semblent stables, afin d'y interdire également l'infiltration des eaux usées et des eaux pluviales qui aggraveraient le risque en aval (**G1**). Cependant certains pourtours de ravins très raides n'apparaissent pas en G1 (sans infiltration) car la marge a été incorporée au « T3 » ou au « G3 » pour prendre en compte le risque d'un glissement de berge régressif ou de formation d'une large niche d'arrachement lorsque les terrains sont gorgés d'eau.

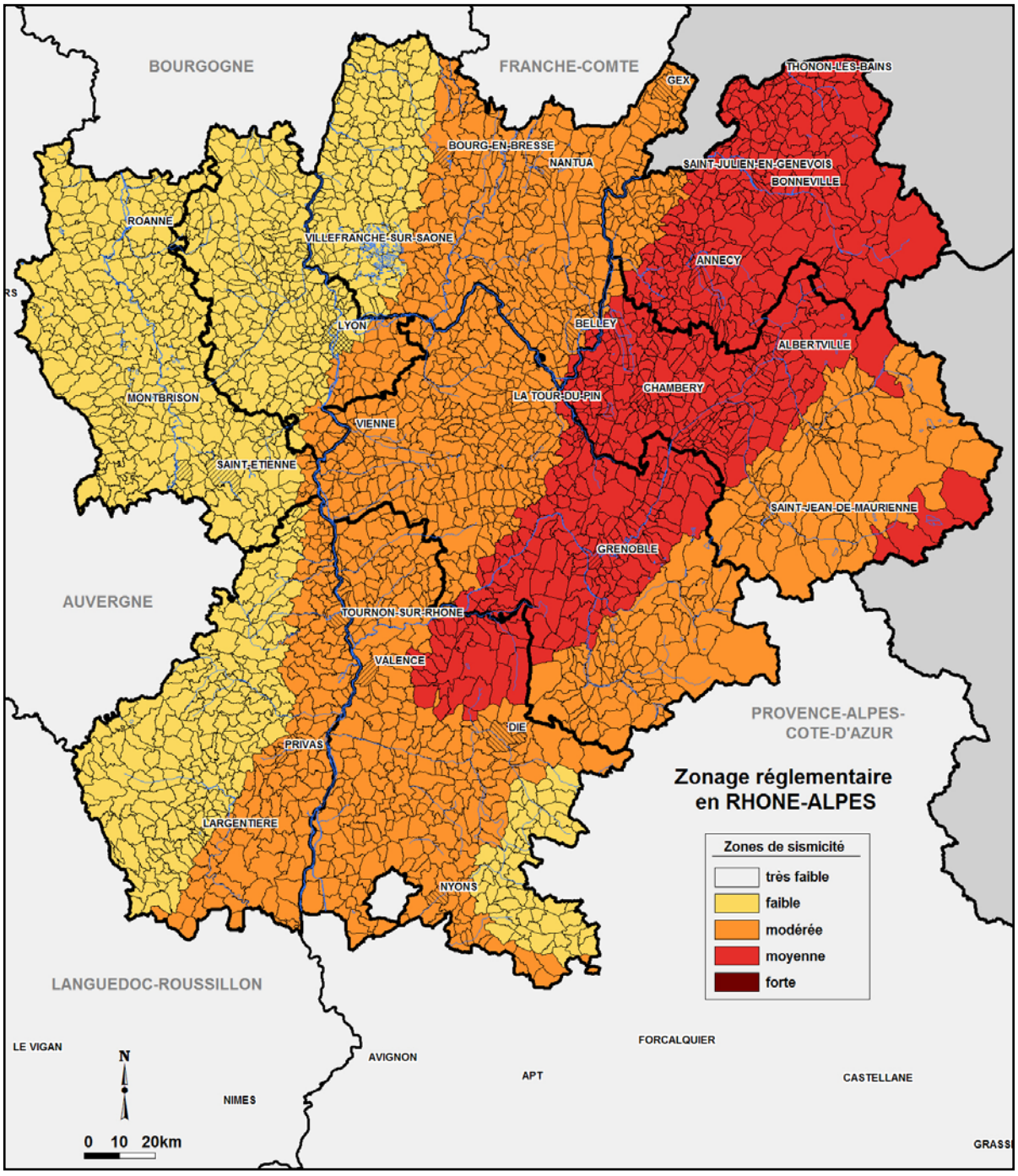
4.6. L'ALEA SEISME (NON REPRESENTE SUR LES CARTES)

La France dispose depuis le 24 octobre 2010 d'une nouvelle réglementation parasismique, entérinée par la parution au Journal Officiel de deux décrets sur le nouveau zonage sismique national et d'un arrêté fixant les règles de construction parasismique à utiliser pour les bâtiments de la classe dite « à risque normal » sur le territoire national. Ces textes permettent l'application de nouvelles règles de construction parasismique telles que les règles Eurocode 8 depuis le 1er mai 2011. En effet, l'ancien zonage, en vigueur depuis 1991, reposait sur des études datant de 1986. L'évolution des connaissances scientifiques a engendré une réévaluation de l'aléa sismique et une redéfinition du zonage en se fondant principalement sur une approche de type probabiliste (prise en compte des périodes de retour). Ce nouveau zonage facilite également l'application des nouvelles normes de construction parasismique Eurocode 8 fondées sur une approche de ce type, et permet une harmonisation des normes françaises avec celles des autres pays européens.

Contrairement au précédent zonage qui était fondé sur des limites cantonales, ces limites sont désormais communales. Le territoire national est ainsi divisé en 5 zones de sismicité, allant de 1 (zone d'aléa très faible) à 5 (zone d'aléa fort). Le 5ème niveau n'est attribué qu'à des communes des DOM-TOM.

La réglementation s'applique aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières, dans les zones de sismicité 2, 3, 4 et 5.

La commune de Thodure est classée en aléa MODERE (niveau 3)



Zonage réglementaire en région Rhône-Alpes

Pour plus de détails sur cette nouvelle réglementation parasismique, nous vous invitons à consulter les textes :

- Décret no 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique,

- Décret no 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français,

- et Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

5. VULNERABILITE ET PROTECTIONS REALISEES

Les **enjeux** regroupent les **personnes, biens, activités**, moyens, patrimoine, susceptibles d'être **affectés par un phénomène** naturel.

La **vulnérabilité** exprime le niveau de **conséquences prévisibles** d'un phénomène naturel sur ces enjeux, des dommages matériels aux préjudices humains.

Leur identification, leur qualification sont une étape indispensable de la démarche qui permet d'assurer la cohérence entre les objectifs de la prévention des risques et les dispositions qui seront retenues. Ces objectifs consistent à :

- prévenir et limiter le risque humain, en n'accroissant pas la population dans les zones soumises à un risque grave et en y améliorant la sécurité,

- favoriser les conditions de développement local en limitant les dégâts aux biens et en n'accroissant pas les aléas à l'aval.

Certains espaces ou certaines occupations du sol peuvent influer nettement sur les aléas, par rapport à des enjeux situés à leur aval (casiers de rétention, forêt de protection...). Ils ne sont donc pas directement exposés au risque (risque : croisement enjeu et aléa) mais deviennent importants à repérer et à gérer.

Les sites faisant l'objet de mesures de protection ou de stabilisation active ou passive nécessitent une attention particulière. En règle générale, l'efficacité des **ouvrages**, même les mieux conçus et réalisés ne peut être garantie à long terme, notamment :

- si leur maintenance et leur gestion ne sont pas assurées par un maître d'ouvrage clairement désigné,

- ou en cas de survenance d'un événement rare (c'est-à-dire plus important que l'aléa, généralement de référence, qui a servi de base au dimensionnement).

La présence d'ouvrages ne doit donc pas conduire a priori à augmenter la vulnérabilité mais permettre plutôt de réduire l'exposition des enjeux existants. La constructibilité à l'aval ne pourra être envisagée que dans des cas limités, et seulement si la **maintenance** des ouvrages de protection est garantie par une solution technique fiable et des ressources financières déterminées sous la responsabilité d'un **maître d'ouvrage pérenne**.

5.1. LES ESPACES NON DIRECTEMENT EXPOSES AUX RISQUES

Certains espaces naturels, agricoles et forestiers, concourent à la protection des zones exposées en évitant le déclenchement de phénomènes (forêt en zone potentielle de départ d'avalanches par exemple…), en limitant leur extension et/ou leur intensité.

Sont **à préserver et à gérer** :

- les champs d'expansion (de débordements) et de divagation des crues des différentes rivières de la plaine : le Rival, le Nivollon, la Baïse, la Pérouse et la Raille, ainsi que le torrent de Fondon au nord de la Bourgeat ;

- les débouchés de combes (cônes de déjection) en pied de versant, bien que déjà très (trop) largement urbanisées (nombreuses habitations impactées dès l'évènement décennal) ;

- les prairies, les haies, les bois sur le versant de Thodure qui facilitent l'infiltration des eaux dans le sol, réduisent le ruissellement et contribuent à une stabilisation des terrains ;

- Les murets, ouvrages de protection et autres infrastructures que l'on a jugé pérennes lors de l'élaboration de la présente carte (visibles sur la cartographie et stipulés dans le rapport) ; toute modification de ces derniers engendrerait une nécessité de révision de la cartographie pour le(s) secteur(s) concerné(s) ;

5.2. OUVRAGES ET MESURES DE PROTECTION

Sur la commune de Thodure, seuls sont entrepris des travaux d'entretien de buses, de dalots et de fossés pour limiter les risques de débordements sur la chaussée, ainsi qu'une gestion « post-crise » au niveau des nombreuses combes du rebord de la terrasse fluvio-glaciaire. A la vue des évènements passés (1988, 1993, 1999, 2008, …), les avaloirs, bouches d'égouts, buses, cunettes et fossés apparaissent largement sous dimensionnés pour l'aléa de référence pris en compte dans la présente carte (centennal).

La carte des aléas tient compte des murets, digues de terres, façades d'habitation, etc… au moment de l'élaboration de la carte, lorsque ces derniers ont été jugés pérennes (stipulé dans le rapport). Toute modification des ouvrages et mesures répertoriés ci-après entraînerait une modification de la cinétique de l'aléa et donc une nécessité de mise à jour de la cartographie. Ces derniers sont donc à préserver et entretenir du mieux que possible, et il apparaît également nécessaire de procéder à un suivit visuel de leur état et à des réparations si besoin est. Un curage régulier (annuel + après chaque évènement majeur) des lits sur les cônes de déjection en amont des secteurs à enjeu apparaît de même plus que nécessaire pour éviter des débordements qui n'ont pas été pris en compte dans la présente carte des aléas.

Quelques ouvrages de protection ont été implantés sur le périmètre communal (carte de localisation ci-après, non exhaustive) :

- **Série de seuils bétonnés (fixation du lit) / Torrent de Fondon - Milieu du siècle :**

Le surcreusement du lit du torrent de Fondon lors des très fortes crues a été traité longitudinalement (linéaire d'environ 1km de part et d'autre de la traversée du village) par une série d'environ 18 seuils bétonnés (inventaire non exhaustif ; cf. photo ci-contre), ayant pour but un ancrage des berges, une fixation du niveau du lit et une diminution de la pente pour limiter l'incision. Des perrés d'enrochements maçonnés et des murs ont été érigés plus ponctuellement dans un but de protection locale des berges contre l'affouillement.



Seuil torrentiel en amont de la traversée du village

Bien que l'état de quelques seuils soit médiocre (cf. photo ci-contre), l'efficacité de l'ensemble du dispositif est assurée, et le lit semble désormais fixé depuis la confluence Canal des Moulins / Fondon jusqu'à la rivière de la Raille (uniquement quelques dépôts envisageables).



Seuil endommagé en aval de Thodure

- **Chenal d'écoulement dans la traversée du village / Torrent de Fondon :**

Le lit du torrent de Fondon a été chenalisé au niveau de la traversée des zones à enjeux (place de l'église). Les berges sont bétonnées et le lit est stabilité par la présence de quelques seuils. De plus, les berges ont été rehaussées par la mise en place de murets en pierres maçonnées, qui jouent un rôle de digue et qui apparaissent en plus ou moins bon état. Ces « digues » sont à préserver et à entretenir au maximum pour limiter les éventuels dégâts sur les habitations du centre village. Il est également nécessaire de curer régulièrement le chenal au niveau des zones d'accumulations préférentielles de matériaux (aval traversée RD par exemple), ainsi qu'après chaque crue remarquable.

- **Digues en gabions / Torrent de Fondon :**

Série de gabions de 1m de hauteur, dont 0.7m affleurant, installée suite à des affouillements de berges ou des débordements rive droite préjudiciables aux parcelles environnantes, juste en amont de la confluence avec la rivière de la Raille. Malgré les dépôts envisageables au niveau de cette diminution de pente longitudinale, la section induite, supérieure à 6m², semble suffisante pour laisser transiter les crues majeures attendues. Leur état est assez bon.

Une autre digue en gabions est présente en rive gauche bien plus au sud, juste à la sortie des zones boisées non anthropisées. Sur un linéaire de 30m et environ 1m de hauteur, cette digue apparaît en bon état et jouera son rôle de déviation des flux liquides.

- **Digue torrentielle / Combe de Jacquéron :**

Une digue a été érigée en rive droite du débouché de la combe, pour éloigner les flux des enjeux. Cette dernière, constituée à partir de matériaux autochtones (galets pris sur place), a probablement été constituée suite à la crue d'octobre 1993 qui avait inondé les champs en rive droite ainsi que le terrain de football. Elle apparaît en bon état et son efficacité face au phénomène centennal attendu est avérée.

❖ **Digue torrentielle et renforcements (digue et de lit) / Combe Poésie :**

La digue en rive gauche a été renforcée en amont du hameau des Curts par la mise en place d'enrochements secs et de poutres, luttant contre les sapements. Les enrochements sont en parfait état mais le confortement par des poutres se fait affouiller par son pied. Suivi visuel important après chaque crue et confortement si nécessaire. Dans un même but et pour luter contre l'incision du torrent, un renforcement du lit en enrochements maçonnés a été réalisé juste à l'aval de la traversée d'une route communale (cf. photos ci-dessous). Très bon état général du dispositif.



Renforcement de digue en cours d'affouillement ; à surveiller



Lit en enrochements maçonnés à l'aval de la route communale

❖ **Bassins tampons :**

La commune dispose de quelques bassins conçus dans un but d'écrêtement des débits de pointes transités lors des crues majeures. Le rôle souhaité étant de retarder et de limiter au maximum le pic de crue à l'aval, ainsi que les accumulations dans les champs cultivés. Ces ouvrages ont essentiellement été réalisés par les agriculteurs pour améliorer la protection de leurs terres. Le volume de stockage est variable (quelques centaines de m^3 à plusieurs milliers pour le bassin au nord des Chassagnes).

L'entretien de ces bassins (fauche, suivit visuel de l'état, …) et des canalisations d'entrée et de sortie apparaît à nouveau plus que nécessaire pour assurer la pleine efficacité des ouvrages.

❖ **Zones tampons :**

Zones naturelles ayant également un effet de tamponnement sur les crues plus en aval (dépressions naturelles, étendues d'eau, …).

Il apparaît important de conserver autant que possible ces zones tampons naturelles.

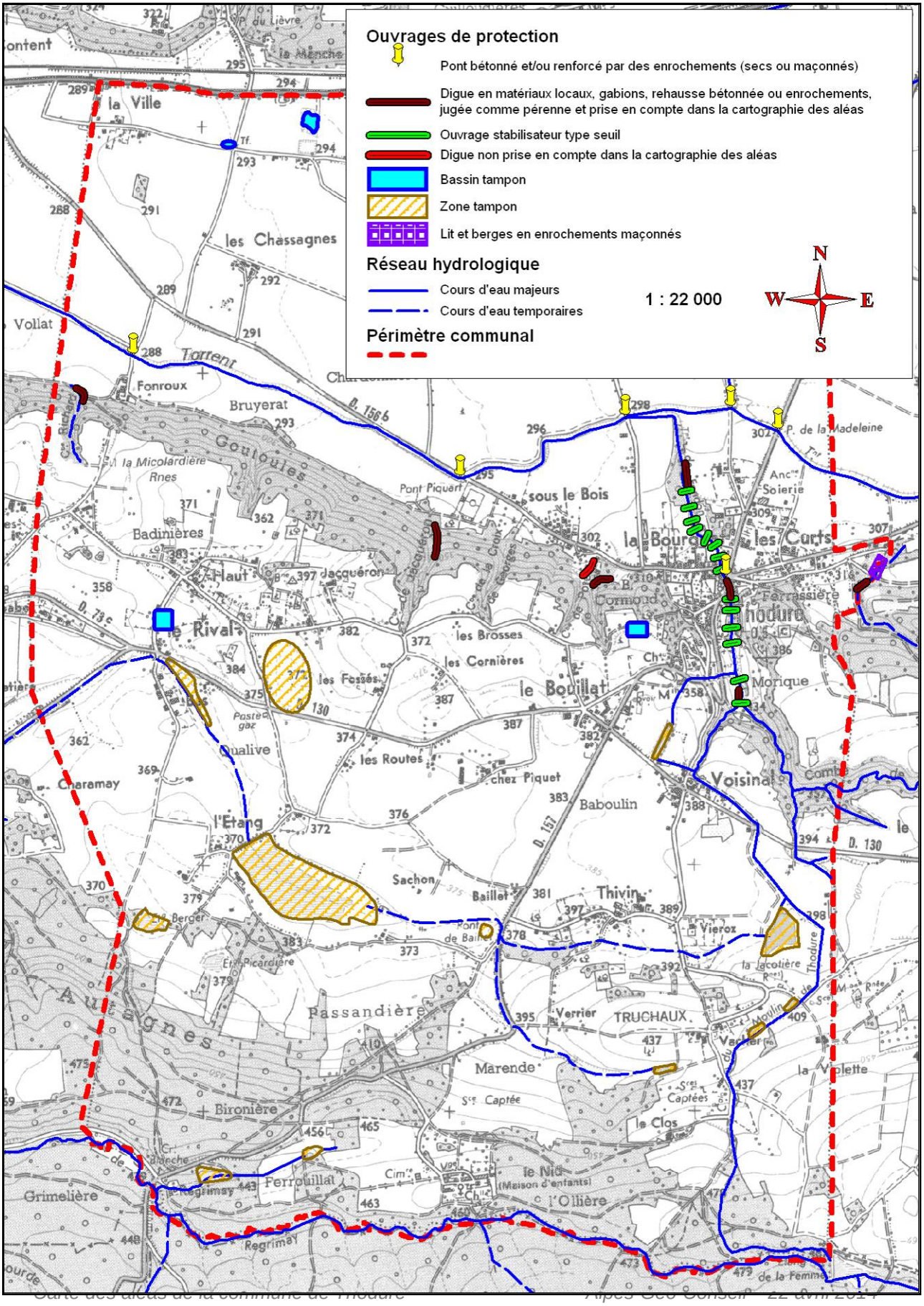
❖ **Ponts bétonnés et/ou confortés par enrochements (secs ou maçonnés) :**

Les ponts dans la plaine de Thodure présentent des sections d'écoulement comprises entre 8 et 12 m² environ (cf. photo ci-dessous). Leurs abords immédiats ont été renforcés par des enrochements secs ou maçonnés, limitant ainsi le sapement des fondations qui pourrait se conclure par la destruction de l'ouvrage ;



Pont de la Pérouse, confluence Pérouse/Baïse

5.3. CARTE DE LOCALISATION DES OUVRAGES DE PROTECTION



Carte des aléas de la commune de Thodure — Alpes Géo Conseil — 22 avril 2014

Remarque :

Selon la situation initiale des terrains (niveau d'aléa) et le type de protection réalisable (en particulier en fonction de sa durabilité), les potentialités de constructions ultérieures seront différentes.

En principe **on ne protège pas** des zones naturelles exposées à un **aléa fort ou moyen pour les ouvrir à l'urbanisation** sauf absence de solutions alternatives à un niveau au moins intercommunal. Pour des zones déjà partiellement bâties, des compléments de constructions seront envisageables si l'aléa de départ reste modéré (généralement moyen) et si les ouvrages de protection, qui tous nécessitent un entretien, sont suffisamment fiables dans le temps.

Aménagements aggravant le risque :

- Tout aménagement qui vise à imperméabiliser le sol peut aggraver le risque en aval, en concentrant les eaux pluviales ou tout du moins en augmentant leur quantité sur les parcelles voisines.

- Toute construction dans le lit d'un cours d'eau, ou, pour le cas présent dans un ancien tracé d'écoulement (marqué dans la topographie), sera susceptible d'augmenter le risque sur les parcelles voisines car l'infrastructure va avoir tendance à renvoyer les ruissellements.

6. EN RESUME

La commune de Thodure ne disposait jusque-là que d'une étude d'inondabilité du Rival et d'une analyse « Enjeux - Risques ». Ces études ne sont cependant pas considérées comme documents spécifiques à la prise en compte des risques naturels dans la délivrance des Certificats d'Urbanisme et des Permis de Construire.

La présente carte des aléas, réalisée sur fond cadastral à l'échelle 1 : 5 000, avec son zonage des risques associé, permet de préciser les risques encourus sur le territoire communal, en différenciant les aléas en 3 niveaux selon leur intensité et leur fréquence.

Elle met ou remet en évidence les menaces qui pèsent sur des secteurs déjà urbanisés, où le risque apparaît plus ou moins connu par les riverains et la commune :

- Les combes et débouchés de combes (Potête, Jacquéron, Croix de Georges,…), qui peuvent être inondés par des crues cinquantennales voir même décennales (2008) ;

- L'instabilité de l'intégralité du rebord de la terrasse fluvio-glaciaire, des talwegs profondément incisés et des bourrelets morainiques (Truchaux) et de colluvions (Bois des Autagnes), qui ont été anciennement l'objet de nombreux arrachements, glissements et coulées lors de gros épisodes pluvieux et qui présentent encore de nombreuses traces d'activités ;

- La présence de forts ruissellements sur une partie non négligeable du « plateau » cultivé et urbanisé assez peu pentu ; lors de chaque gros orage décennal, les ruelles, voies communales, et de très vastes zones plus en aval (écoulements généralisés) sont proies aux ruissellements d'intensité plus ou moins intense ;

- La traversée du centre du village par le torrent de Fondon, qui pourrait être susceptible de déborder au niveau des ouvrages de franchissement hydraulique (ponts) du fait d'embâcles et de surverses ;

- Le choix, réalisé par le syndicat hydraulique de Bièvre-Liers-Valloire, de conserver la plaine de la Raille sur le périmètre communal comme champs de débordement et d'expansion des crues des rivières pour ainsi tamponner les débits de pointe plus en aval.

Concernant le second point, il apparaît nécessaire de s'assurer de la conformité du talutage de toute installation future (infrastructures …), en respectant les indications de pente suivant la nature du terrain. Un non respect de ces règles simples peut conduire à des glissements fréquents, du fait de la proportion non négligeable d'argile dans les sols.

S'agissant du troisième cas, le contexte d'implantation de la commune, sans aucun axe majeur d'évacuation pérenne, rend difficile une amélioration des transits, sauf éventuellement en procédant à une étude hydraulique de calcul des débits attendus et de dimensionnement d'ouvrages.

Enfin, pour le premier et 4ème point, il apparaît plus que nécessaire de s'assurer d'un curage régulier et post-crise du lit de l'ensemble des combes du rebord de terrasse, ainsi que du torrent de Fondon, notamment lors de la traversée et juste en aval du village, pour limiter les risques de surverses. Un contrôle visuel des ouvrages de protection précédemment listés est également vivement conseillé.

7. BIBLIOGRAPHIE

- **Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et Ministère de l'Équipement du Transport et du Logement – Plan de prévention des risques naturels prévisibles :**

  Guide général – la Documentation Française- 1997 ;

  Guide méthodologique : risques d'inondation (1999), ruissellement périurbain (note complémentaire de 2003), risques de mouvements de terrain (1999), risques sismiques (2002) et guide de la concertation (2003) – la Documentation Française ;

- **Comité Français de Géologie de l'Ingénieur et de l'Environnement (C.F.G.I.)** – Caractérisation et cartographie de l'aléa dû aux mouvements de terrain – 2000 ;

- **C.A.R.I.P. du département de l'Isère** – Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) – Mai 1995 ;

Dossiers Communaux Synthétiques, A.E.R. et cartes des aléas consultés :

- **ALP'GEORISQUES 1999.** *Analyse « Enjeux - Risques » (AER) de la commune de Thodure* ; Isère CG ;
- **ALPES GEO CONSEIL 2002.** *DCS de la commune d'Anjou ;* Mirnat 38 ; Préfecture de l'Isère ;
- **ALPES GEO CONSEIL 2002.** *DCS de la commune de Sonnay ;* Mirnat 38 ; Préfecture de l'Isère ;
- **ALPES GEO CONSEIL 2005** *Carte des aléas de la commune de Sonnay* ; Commune de Sonnay ;
- **ALPES GEO CONSEIL 2010** *Carte des aléas de la commune de Faramans* ; Commune de Faramans ;
- **ALPES GEO CONSEIL 2012** *Carte des aléas des communes d'Anjou et de Pajay* ;

Etudes hydrauliques et géotechniques consultées :

- **SOGREAH - 1993.** *Etude hydraulique du bassin de Bièvre-Liers-Valloire (étude d'inondabilité du Rival) ;* Syndicat Intercommunal du bassin hydraulique de Bièvre-Liers-Valloire ;
- **CABINET MERLIN - 1993.** *Etude/diagnostic des bassins affluents des vallées de la Bièvre et du Liers* ;
- **SOGREAH - 1993.** *Etude hydraulique du Suzon* ; Syndicat intercommunal du bassin hydraulique B.L.V. ;
- **SOGREAH - 1994.** *Etude hydraulique de L'Oron suite à la crue du 6/10/1993 ;* Commune de Beaurepaire ;
- **SOGREAH - 2000.** *Etude hydraulique du bassin de Bièvre-Liers-Valloire ;* Syndicat Intercommunal du bassin hydraulique de Bièvre-Liers-Valloire. Décembre 2000 ;
- **SOGREAH - Mai 2006.** *Etude des zones inondables du Rival ;* DDAF de l'Isère ;

Documents consultés en mairie de Thodure :

- Diverses photos des évènements de 1993 et 1999 et 2008 (ruissellements, inondations, …) ;
- Courriers de déclaration de dommages et photographies des inondations de 1988, 1993, 1999 et 2008 ;
- Plan d'Occupation des Sols (POS), approuvé le 5 avril 1988 ;

Sites Internet consultés :

- ✓ http://www.annuaire-mairie.fr/mairie-Pajay.html
- ✓ http://cartorisque.prim.net/dpt/38/38_ip.html
- ✓ http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do
- ✓ http://www.conseil-general.com/mairie/mairie-pajay-38260.htm
- ✓ http://www.irma-grenoble.com
- ✓ http://www.cartesfrance.fr

8. ANNEXES

- Carte des phénomènes à l'échelle 1/12 000 sur fond topographique IGN.
- Carte des aléas à l'échelle 1/5 000 sur fond topographique IGN et cadastral.
- Carte des risques à l'échelle 1/5 000 sur fond cadastral.

Commune de VIRIVILLE (1/2)
CARTE DES ALEAS + PROTECTIONS

Version du document : Provisoire V1

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Inondation en pied de versant	I1	I2	I3
Remontée de nappe	rn		
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinement et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Chutes de pierres et de blocs	P1	P2	P3

Limite communale

Réseau hydrographique - cours d'eau principaux

Etangs

Biefs, canaux, fossés drainant à écoulement intermittent

Emprise SCOT

Fond cadastral au format EDIGEO

Réalisation :	Etabli le :	Echelle 1/5 000
Edition :	Modifié le :	

ZAC DE CHAMBARAN
LES CONTAMINES
LE NIVOLLON
NIVOLLON
LA BOURGEAT
POULET
FAYS
BRIN D'AMOUR
LES BOUVIERS
LA PEROUSE
LE MARTINON
NOUVELLAY
LES FONTAINES
LE SONIER
VIRIVILLE
GUILLOTIERE
CHOMARDIERE
LE TRUCHET
MONTGELAS
CHAPAIZOLLE
LA PETITE VILLE
LE PUITS
STE-BAUDILLE

CHAPAIZOLLE
LE FAYOT
LA PETITE VILLE
COMBE DE LA MARIA
COMBE DE CHANTELOUP
LE PUITS
MALOT
STE-BAUDILLE
COMBE DES MOILLES
CUVILLON ET ADRET
MITIFIOT
LES GARGONNES
LES BAJEAUX
GALLIX
COMBE EMPURAS
LE BOURDEAU
LES AYES
LES BONNETTES
COMBE DE LA MARIA
BRESSAROT
COMBE DE CLAIRE
LA PEROUSE
COMBE DU RAFOUR
PUZETIERE
LES ETANGS
LES BOUILLAUX
COMBE DE MALAVEY
COMBE DE CHAMBARAN
CAMP CHAMBARAN
CHAMBARAN

Commune de VIRIVILLE (2/2)

CARTE DES ALEAS + PROTECTION

Version du document : Provisoire V5

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Inondation en pied de versant	F1	F2	F3
Remontée de nappe	Fn		
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinement et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Chutes de pierres et de blocs	P1	P2	P3

Limite communale

Réseau hydrographique - cours d'eau principaux

Biefs, canaux, fossés drainant à écoulement intermittent

Etangs

Emprise SCOT

Fond cadastral au format EDIGEO

Réalisation :	Etabli le :	Echelle 1/5 000
Edition :	Modifié le :	

Commune de VIRIVILLE (38)
Cartographie des aléas naturels prévisibles

Rapport de présentation

Juin 2018
Rapport n° 93447 /A

BIEVRE ISERE COMMUNAUTE
Grenoble Air Parc
1, avenue Roland Garros
38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS
Tél. : 04.76.93.51.46

Présenté par

Direction régionale Sud
Pôle Infrastructures
109 rue des Mercières
69140 RILLIEUX-LA-PAPE
Tél. : 04.37.85.19.60
Fax. : 04.37.85.19.61

ESCENDO Conseil
39, rue de Châteaudun
75009 PARIS
Tél. : 01.44.63.33.32

Sommaire

Pages

1. INTRODUCTION 4

2. DESCRIPTION DU TERRITOIRE CONCERNE 6

2.1. CADRE GEOGRAPHIQUE 6
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE 7
2.3. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE 8
2.4. CONTEXTE ECONOMIQUE ET HUMAIN 9

3. PHENOMENES NATURELS ET ALEAS 10

3.1. PHENOMENES ETUDIES 10
3.2. DONNEES EXPLOITEES 12
3.2.1. Données d'archives 12
3.2.2. Rencontre avec la commune 13
3.3. RECONNAISSANCES DE TERRAIN 14
3.4. CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS 14

4. DEFINITION ET ZONAGE DE L'ALEA 18

4.1. INONDATION 18
4.1.1. Inondation de plaine (I) 18
4.1.2. Crues rapides des rivières (C) 18
4.1.3. Inondations en pied de versant (I') 19
4.1.4. Crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles (T) 20
4.1.5. Ruissellements sur versant et ravinement (V) 21
4.2. MOUVEMENTS DE TERRAIN 22
4.2.1. Glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses (G) 22
4.2.2. Chutes de pierres et de blocs (B) 23
4.2.3. Affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion (F). 24
4.3. AVALANCHES (A) 24

5. CONFRONTATION DES ALEAS EXISTANTS AVEC LES ZONES DU PLUI 25

6. CONCLUSION 29

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Situation de la commune de VIRIVILLE 6
Figure 2. Carte géologique 7

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Définition des phénomènes 12
Tableau 2. Données d'archives 13
Tableau 3. Phénomènes naturels recensés sur la commune 17

Tableau 4. Niveaux d'aléa crue rapide des rivières (C) 19
Tableau 5. Niveaux d'aléa inondation pied de versant (I') 19
Tableau 6. Niveaux d'aléa crue des ruisseaux torrentiels (T) 21
Tableau 7. Niveaux d'aléa ruissellement sur versant et ravinement (V) 21
Tableau 8. Niveaux d'aléa Glissement de terrain (G) 23
Tableau 9. Niveaux d'aléa chute de pierres et de blocs (B) 24
Tableau 10. Confrontation de la cartographie des aléas naturels avec les zones du PLUi et recommandations associées 26

LISTE DES ANNEXES

Carte hors texte n°1 : Carte des aléas naturels prévisibles sur fond cadastral – échelle 1/5 000ème
Carte hors texte n°2 : Carte des aléas naturels prévisibles sur fond IGN – échelle 1/5 000ème
Carte hors texte n°3 : Carte des aléas naturels prévisibles sur fond IGN – échelle 1/10 000ème

1. Introduction

La Communauté de Communes de Bièvre Isère Communauté a confié à Anteagroup et à Escendo Conseil la cartographie des aléas naturels prévisibles (Carte des aléas) sur la commune de VIRIVILLE destinée, entre autres, à être utilisée dans le futur PLUi.

La mission consiste :

⇒ à réaliser les recherches et études qualitatives nécessaires à l'élaboration de la carte des aléas,

⇒ à élaborer les documents faisant partie du dossier de carte des aléas,

⇒ à faire évoluer, si nécessaire, les cartographies à l'issue de l'Enquête administrative (PPA) et publique (EP).

Seuls les secteurs urbanisés ou urbanisables sont à couvrir en termes de cartographie.

Le présent rapport rend compte des recherches, études, observations ayant conduit à la l'élaboration des cartographies d'aléa pour les phénomènes suivants :

- Inondations :
    - **I** : inondations par remontées de nappes ou inondation de plaine,
    - **C** : crues rapides des rivières,
    - **I'** : inondations en pied de versant ou par remontées de nappes sans interaction avec le réseau hydrographique,
    - **T** : crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles,
    - **V** : ruissellements sur versant et ravinement.
- Mouvements de terrain :
    - **G** : glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses,
    - **P :** chutes de pierres et de blocs,
    - **F** : affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion.

2. Description du territoire concerné

2.1. Cadre géographique

La commune de Viriville se situe dans le département de l'Isère, à égale distance entre Grenoble, Vienne et Valence. Viriville est encadrée à l'ouest par la commune de Thodure, au nord par celle de Marcilloles et à l'est par les communes de Marnans et de Châtenay. La route RD156 permet de relier Viriville à Marcilloles au nord ; les routes traversantes ouest-est RD156b et RD130 permettent de relier le village de Thodure à Viriville puis vers l'est à Châtenay. La zone d'activité de Chansareux située en extrémité nord de la commune est bordée par la RD519 qui fait la limite entre la commune de Viriville et celle de Marcilloles.

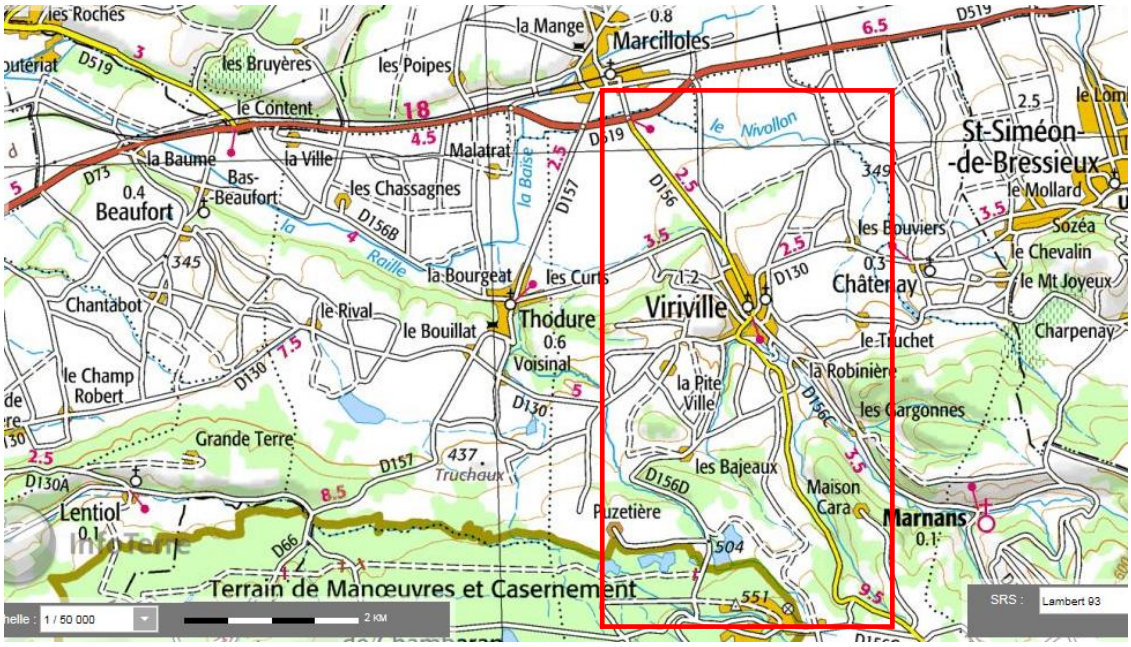


Figure 1. Situation de la commune de VIRIVILLE

2.2. Contexte géologique et géomorphologique

D'un point de vue géomorphologique, la commune de Viriville présente au nord la grande plaine alluviale du Nivollon-La Pérouse, dont l'altitude diminue lentement de l'est vers l'ouest de la commune, entre 325 et 300 m en limite ouest avec la commune de Thodure. Vers le sud les plateaux du Sonier, de petite Ville, des Bouviers et du Truchet, culminant à une altitude moyenne de 400 m, laissent la place à un contexte de plus hautes collines molassiques, telle que la colline de Ste-Baudille (523 m), des Moilles, du Grand Cuvillon (506 m). Bordant la limite sud de la commune, le large plateau boisé de Chambaran, siège d'un campement militaire, dont l'altitude varie entre 550 et 590 m d'altitude.

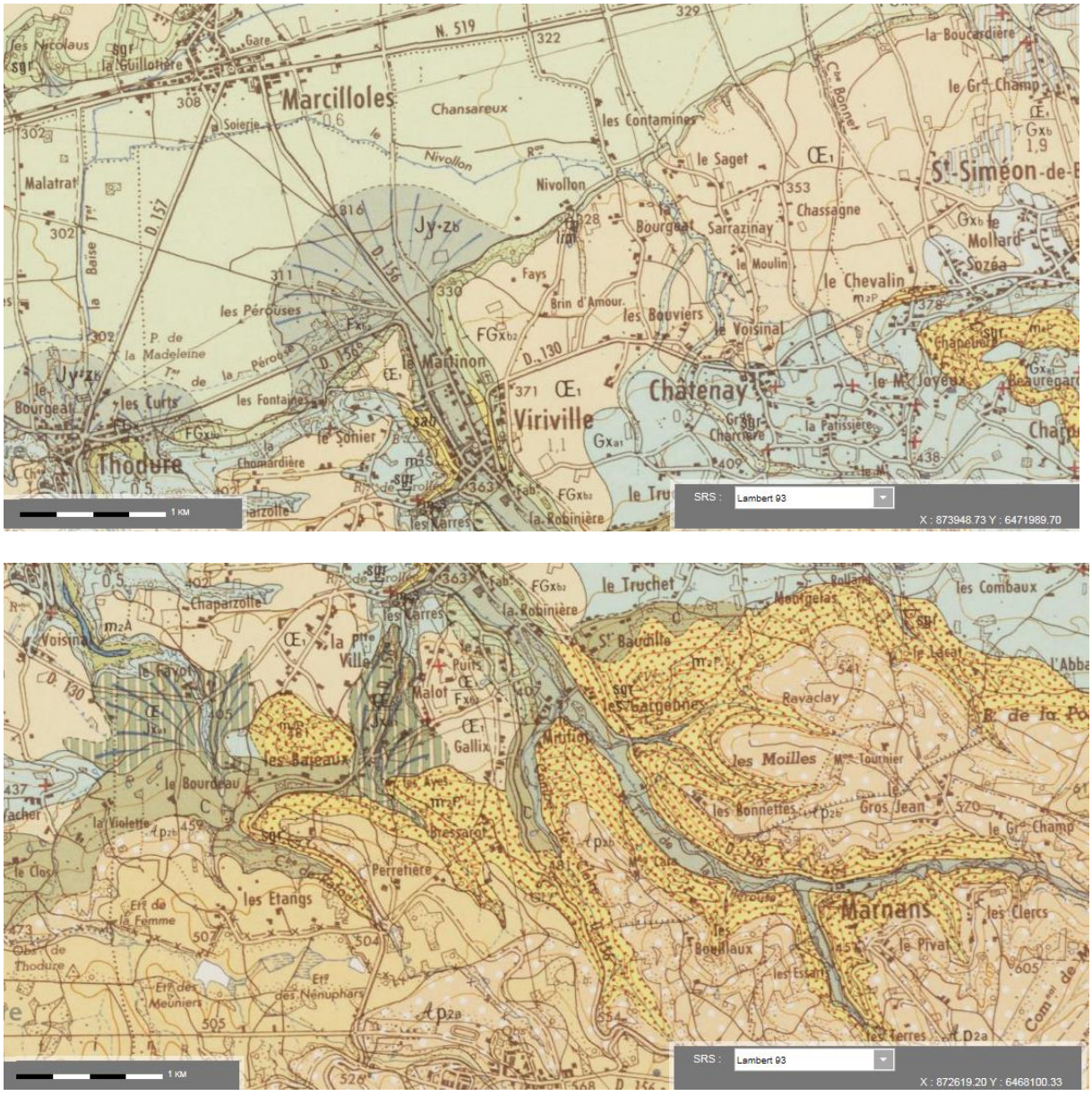


Figure 2. Carte géologique

D'un point de vue géologique, comme l'indiquent les deux extraits de cartes géologiques exposées ci-dessus, les caractéristiques géologiques de la commune sont les suivantes :
1°- Au nord de la commune, une large plaine alluvio-glaciaire domine l'aval des rivières de la Pérouse et du Nivollon au niveau du sud de Marcilloles.
2°- Plus au sud et de part et d'autre du torrent de Pérouse, se découpent deux plateaux de moraines glaciaires du Würm, moraine argilo-sableuse à galets, plateau surmonté par une terrasse limoneuse antéwurmienne.
3°- les torrents descendants des hauts de Chambaran, tels que la Pérouse, la Combe de Maria, la Combe du Rafour, la Combe de Claire s'accompagnent d'alluvions grossiers de type torrentiel et de cônes de déjection quaternaire dans leurs points bas.
4°- Plus au sud encore, les côteaux et collines molassiques caillouteuses et à conglomérats se manifestent au niveau de la colline de Ste-Baudille, de la colline des Bajeaux, ainsi que sur les hauts et fonds de vallées des Bouillaux, des Gargonnes et des Bonnettes. Ces molasses sont d'âge Miocène.
5°- Recouvrant en limite sud de la commune ces molasses tertiaire, le plateau de Chambaran présente des terrains lœssiques à limoneux et des formations résiduelles à cailloutis et argiles.

2.3. Contexte hydrographique et hydrogéologique

Pour mémoire, le bassin versant de la Pérouse a une superficie de 25 km^2 alors que celui du Nivollon seulement de 21 km^2.
Les cours d'eau sont représentés en détail sur le SIG. La digitalisation est précise sur les contours et basée à la fois sur les observations de terrain, à partir de l'analyse des photographies aériennes et à partir du cadastre numérisé SIGEO.
Le principal cours d'eau et bassin versant sur la commune de Viriville est le torrent de la Pérouse qui a globalement un comportement torrentiel comme l'attestent ses crues historiques violentes et parfois destructrices.
En limite sud de la commune, le ruisseau de Galaveyson s'écoule d'est en ouest. Le ruisseau de Chambaran et le plateau du même nom draine et alimente plusieurs étangs à proximité du hameau de Puzetière, l'étang des Meuniers, des Bécassines, des Nénuphars, de Sans-Soucis, étang de la Femme, étangs de Perretière.
Le bassin versant de la Pérouse et le torrent principal de Pérouse est alimenté par les combes de Rafour, de Malavey, de Claire et de la combe de la Maria. Ces différents ruisseaux tout comme le torrent de la Pérouse sont orientés subméridien avec un écoulement général du nord vers le sud.
Des sources existent au niveau des terrains les plus perméables, au Bourdeau, entre Chambaran et Perretière, les sources captées des Bouillaux et des Essarts dans les molasses conglomératiques, les sources molassiques entre les Bonnettes et Maison Cara, les sources molassiques sur le versant ouest de Ste-Baudille ainsi que sur son versant nord au sud du Truchet.

Concernant les deux bassins versants du Nivollon et de la Pérouse :

1°- le bassin versant du Nivollon s'exprime sur la commune de Viriville en une large plaine avec une pente d'écoulement assez faible permettant aux eaux de s'étaler dans son lit majeur. A sa confluence avec le Rival le Nivollon présente un débit en crue décennale de 10 m^3/s et en crue centennale de 30 m^3/s (source SOGREAH).
2°- La Pérouse présente un fonctionnement hydrologique similaire à celui de la Baïse c'est-à-dire en régime torrentiel. Son débit en crue décennale à sa confluence avec le Rival est de 15 m^3/s et de 40 m^3/s en crue centennale (source SOGREAH).

La Sogreah a réalisée en 2006 une étude et cartographie d'inondabilité du Nivollon, entre les Contamines et sa confluence avec la Baise (Rival), ainsi que sur la Pérouse, de l'aval de la scierie jusqu'à la confluence avec la Baïse.

2.4. Contexte économique et humain

Viriville fait partie de la Communauté de Bièvre Isère et compte 1634 habitants (2015), soit une densité de population de 54 habitant/km^2. Viriville comptait plus de 2000 habitants au milieu du XIXème siècle. Entre 1900 et 1937, Viriville fut le terminus d'une voie de chemin de fer dit des Tramways de l'Ouest du Dauphiné, qui reliait la commune à celle de la Côte-Saint-André.

La commune compte d'autre part 175 entreprises dont la ZAC de Chambaran située en limite nord de la commune, et 19 commerces de proximité.

3. Phénomènes naturels et aléas

3.1. Phénomènes étudiés

Les aléas cartographiés, conformément aux différents guides techniques PPRN et aux déclinaisons locales des directives nationales applicables pour le département de l'Isère, pour l'essentiel définies en MIRNaT (Mission Interministérielle sur les Risques Naturels et Technologiques), sont les suivants :

- Inondations :
    - **I** : inondations par remontées de nappes ayant une influence sur les crues du réseau hydrographique, rattachées de ce fait à l'aléa inondation de plaine
    - **C** : crues rapides des rivières,
    - **I'** : inondations en pied de versant ou par remontées de nappes sans interaction avec le réseau hydrographique,
    - **T** : crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles,
    - **V** : ruissellements sur versant et ravinement
- Mouvements de terrain :
    - **G** : glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses,
    - **P :** chutes de pierres et de blocs,
    - **F** : affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion.
- **A** : avalanches

Ces différentes catégories d'aléas sont définies plus précisément dans le tableau ci-après.

Aléa	Symbole	Définition du phénomène
Inondation de plaine	**I**	Inondation à montée lente des eaux, permettant de prévoir et d'annoncer la submersion des terrains et donc de disposer de temps pour prendre des mesures efficaces de réduction des conséquences de l'inondation (ordre de grandeur de 12 h souhaitable). La vitesse du courant reste souvent faible, mais peut être localement élevée, voire très élevée. Les vallées de l'Isère et du Rhône relèvent de ce type. A ce phénomène, sont rattachées du fait de temps de réaction disponibles également importants : – les inondations par remontée de nappe de secteurs communiquant avec le réseau hydrographique et contribuant ainsi aux crues de ce dernier, – les inondations par refoulement de rivières à crue lente dans leurs affluents ou les réseaux.
Crue rapide des rivières	**C**	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Inondation en pied de versant	**I'**	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.
Crue des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles	**T**	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10 % du débit liquide), de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne (avec un minimum de 1%) lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents. Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.
Ruissellement sur versant Ravinement	**V**	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions

Aléa	Symbole	Définition du phénomène
		localisées (ravinement).
Glissement de terrain	**G**	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Chute de pierres et blocs	**P**	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est inférieur à une centaine de mètres cubes. Au-delà, on parle d'écroulements en masse, pris en compte seulement lorsqu'ils sont facilement prévisibles.
Affaissement, effondrement	**F**	Evolution de cavités souterraines d'origine naturelle (karst) et anthropique (carrière) avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement). Celles d'origine minière ne relèvent pas du code de l'Environnement (code Minier), mais peuvent y être signalées pour information.
Tassements lents et Suffosion	**F**	Entraînement, par des circulations d'eaux souterraines, de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et graviers, provoquant des tassements superficiels voire des effondrements. Tassements lents de sols compressibles (tourbe).
Avalanche	**A**	Déplacement gravitaire (sous l'effet de son propre poids), rapide, d'une masse de neige sur un sol en pente, provoqué par une rupture dans le manteau neigeux.

Tableau 1. Définition des phénomènes

3.2. Données exploitées

3.2.1. Données d'archives

Une recherche de données d'archives sur internet et auprès des organismes susceptibles de fournir des données (RTM, DDT 38, BRGM, IRMA, Syndicat Bièvre Liers Valloire, Bièvre Isère Communauté, Communes) a été réalisée. Le tableau ci-après synthétise les données collectées au cours de nos différentes recherches.

Organisme	Référence des données collectées	Commentaires
BRGM (http://www.infoterre.net)	Carte géologique *Feuille N°771 de Beaurepaire 1/50.000 n°XXXI-34*	Etude de la géologie de la commune au 1/25.000ème
Archives RTM	Archives RTM 38 sur commune de VIRIVILLE Carte des phénomènes naturels sur la commune (analyse enjeux-risques) Alpgéorisque/RTM Carte de localisation des écoulements principaux lors de la crue de 2013 (RTM) DICRIM de VIRIVILLE	BD RTM 2007 – Fiches ALP'GEORISQUES (1999) – BD RTM Toulouse 2014 Carte des phénomènes au 1/25.000ème Fiches évènements RTM liées à la crue de 2013
Archives IRMA (http://www.irma-grenoble.com/)	Arrêtés CATNAT VIRIVILLE	Site PRIM.NET
Syndicat hydraulique Bièvre Liers Valloire Bièvre Isère Communauté	Syndicat Intercommunal du Bassin hydraulique de Bièvre-Liers-Valloire « Actualisation de l'étude hydraulique du bassin versant Bièvre Liers Valloire » (SOGREAH 2009) Rapport Vallée du Rival Oron – « Etude des zones inondables du Rival Oron » SOGREAH mai 2006 Cartes des aléas en crue décennale et centennale dans le bassin du Nivollon + Pérouse (SOGREAH 2006)	Rapport avec carte de diagnostic hydraulique du bassin versant de la Pérouse Carte des crues historiques du bassin versant Rival au 1/25.000 (SOGREAH 2006) – Principale crue 1993
Conseil Départemental de l'Isère	-	-
DDT38	Archives diverses	Doublon + RTM38
Commune VIRIVILLE	Détail photos de la crue de la Pérouse en octobre 2013 ; Article sur la crue d'août 1917	-

Tableau 2. Données d'archives

3.2.2. Rencontre avec la commune

Afin de compléter le recensement des désordres et des événements de référence, une rencontre a été organisée avec Monsieur le Maire de VIRIVILLE ainsi que ses élus, dont Mme Mestrallet le 4 août 2017.

Cette rencontre a permis de collecter les documents suivants :

- Principalement des documents photographiques sur les dégâts causés en octobre 2013 par la dernière crue de la Pérouse, ainsi qu'un article sur la crue de 1917.

3.3. Reconnaissances de terrain

Les reconnaissances de terrain ont été menées du 2 au 4 août et le 21 septembre 2017.

Ces reconnaissances ont permis de faire des observations naturalistes et/ou sur les aménagements existants (fossés, terrassements, garages enterrés, buses, ponts, murs de séparation, remblais, etc.) susceptibles d'avoir une influence sur les phénomènes naturels. Ces observations ont été complétées par une enquête auprès des habitants afin de mieux appréhender l'extension et l'intensité des phénomènes.

3.4. Carte informative des phénomènes naturels

La carte informative des phénomènes naturels est une étape indispensable à la réalisation de la carte des aléas. Elle résulte d'un inventaire aussi complet que possible des événements historiques ayant marqué la mémoire du territoire communal de par leur intensité voire leur caractère catastrophique.

Ce recensement permet d'appréhender l'intensité et la période de retour des phénomènes ainsi que les facteurs déclenchants, les aménagements ou causes anthropiques ayant pu contribuer à leur apparition.

Le tableau ci-après dresse la liste et donne une description de ces phénomènes.

On se reportera à l'annexe HT 1 pour visualiser leur localisation sur le fond IGN à 1/25 000. Sur cette carte, il a été tracé les points historiques d'évènements naturels ainsi que les points de désordres/évènements identifiés à partir des archives et des investigations de terrain.

Les arrêtés CATNAT et principaux évènements naturels répertoriés pour la commune de VIRIVILLE sont les suivants :

- 1783 : crue et inondation de la Pérouse impactant le site de l'actuel village.
- 1840 : crue de la Pérouse, village de Viriville probablement inondé tout comme les Gargonnes.
- 9/08/1917 : Crue torrentielle de la Pérouse et inondation dans le bassin du Nivollon (dégâts considérables sur Viriville et les villages avoisinants, pont de Larrivé emporté par la crue, Grande rue et route de Marcilloles ravinées, la quasi-totalité des maisons de Viriville sont inondées, ainsi que dans le faubourg du Martinon) ;
- 24/10/1931 : crue torrentielle de la Pérouse, plusieurs bâtis inondés en aval du pont de la grande rue ;
- 11/1935 ; crue torrentielle Pérouse et affluents ;
- 1954 : crue de la Pérouse, rues du village inondées et hôtel Bonnoit, murs de protection amont grand pont sont détruits.
- 10/1987 & 05/1988 ; crues successives de la Pérouse en aval du village ;

- 10/1988 : Crue de la Pérouse et inondations au niveau de Viriville, pont de la Grande rue en charge, lame d'eau au niveau du tablier, ou dépassant ce tablier d'après certains témoignages recueillis ; En particulier, la combe Empuras en crue en limite de débordement selon les témoignages.
- 5 au 10/10/1993 : Très forte crue de la Pérouse et du Nivollon, inondations en particulier au niveau des Contamines ;
- 25 à 26/09/1999 : Très fortes précipitations 250 mm en moins de 24h générant une crue des cours d'eau du BV de Pérouse et des ruissellements conséquents en particulier au niveau de la route de Marnans ;
- 23/10/2013 CATNAT – (crue torrentielle) Combe de Poésie, combe des Fontaines, du Rafour, combe de la Maria, combe de Claire, hameau du Tuche et de la Bourgeat ; Le débit de crue de la Pérouse était proche de sa valeur centennale ; les combes périphériques à la Pérouse citées ci-dessus ont fonctionné en régime torrentiel ;
- 06/2017 : Ruissellement important sur chaussée dont RD130, suite à de violentes précipitations, garage Renault Viriville impacté, origine Ste-Baudille.

ID	Date	Phénomènes	Observations
1	10/10/1993	Inondation	30 cm d'eau route des Contamines
2	23/10/2013	Crue torrentielle & Inondation	Crue proche de la centennale – Pluviométrie intense de 120 mm en 24h – Rupture de 30 m de digue La Pérouse en rg avec inondation des champs en RG, engravement en RG – RD 157 inondée, Absence de curage du lit de Pérouse
3 à 5	23/10/2013	Crue torrentielle & Inondation	Fonctionnement en régime torrentiel Combe des Fontaines et de Poésie, débordement & engravement champs et bâti Fontaines au débouché aval de ces 2 combes
6	23/10/2013	Crue torrentielle & Erosion berges	Erosion berges et affouillements par crue torrentielle de la Pérouse en rive gauche côté scierie de la Pérouse – Débit estimé à la scierie à 40 m3/s
7 à 10	23/10/2013	Ruissellements	Intenses ruissellements de grande ampleur provenant en partie de Ste-Baudille et de la Combe de Claire – hameaux impactés le Truchet les Bouviers entre autres – RD130 canalise les eaux en direction des Bouviers, inondation de chaussée par ruissellements
11	23/10/2013	Crue torrentielle, affouillements érosion de berge	Affouillement érosion de berge en RD, déchaussement culée RD du pont – ouvrage très instable en 2013
12	23/10/2013	Crue torrentielle, affouillements érosion de berge	Erosion berge en RG sur une bande de plus de 30 m de large, nombreux embâcles identifiés – le torrent sort de son lit menace une habitation et crée un nouveau lit.
13 à 15	23/10/2013	Crue torrentielle, affouillements érosion de berge Débordement	Pont neuf ou de l'église, embâcle et débordement de la Pérouse en RG en aval du pont – éclaboussure groupe scolaire sans débordement en RD en amont du pont

16	23/10/2013	Crue torrentielle, affouillements érosion de berge	Pas de débordement du torrent mais régime torrentiel soutenu, avec une lame d'eau puissante à moins de 1 m sous balcon du bâti situé en RG aval pont de la Grande Rue – affouillements dans le lit mineur
17 à 19	23/10/2013	Ruissellements Inondation	Ruissellement intense le long de la chaussée, lame d'eau de 20 à 50 cm sur les points bas
20 & 21	14/06/2017	Ruissellements Inondation	Intense ruissellement sur chaussée avec impact sur certains bâtis proche des routes, dont RD130
22 à 25	09/08/1917	Crue torrentielle Inondations & Ravinements	Dégâts considérables causés dans Viriville (la plupart des bâtis en point bas sont inondés et endommagés), le pont de Larrivé (actuel pont de l'église ?) est emporté celui de Grande Rue est fortement endommagé – Inondation des maisons du faubourg du Martinon, maison Buis effondrée, route de Marcilloles ravinée sur plus de 500 m – jusqu'à 1 m d'eau dans certaines maisons inondées.
26	11/1935	Ravinement érosion affouillement	En amont des Gargonnes, rive gauche de la Pérouse
27	Régulier	Mouvement de terrains	Glissement en RD Pérouse en amont des Gargonnes
28 à 30	2017	Effondrements	Fontis de 1m diamètre pour 3 m de profondeur, recensés en amont de la combe de Malavey dans conglomérats des molasses affleurantes
31 à 35	Régulier	Inondations	Inondations par débordement dans les champs en rive gauche et droite du Nivollon sur une bande min de 50 m de large
36	1988 – 1999 – 10/2013	Inondations débordements	Lorsque la Pérouse est en crue elle fait barrage à l'écoulement des eaux de la Combe de Poésie ce qui entraîne une inondation des champs et de la route RD156b.
37 à 39	Régulier – 2017	Mouvements de terrain	La RD156 est affectée par des glissements de terrain dans la combe de Claire –glissement du talus aval
40 à 45	25/09/1999	Crue torrentielle & Inondations par débordement Ravinements	Inondations par débordement en aval Pérouse, aval viriville, chemins abîmés, débordement du torrent dans sa partie avale à plusieurs endroits digues rompues – inondation de certains quartiers Pont Grande Rue mis en charge, impact sur l'école et l'hôtel Bonoit caves inondées / Route de Marnans fortement affectée par des ravinements liés à des ruissellements – 250 mm de précipitations en moins de 24h
46	10/1988	Mouvement de terrain	Glissement au niveau de la route de Marnans en pied de talus aval de la route RD156C.
47 & 48	10/1988	Crue torrentielle & Inondations par débordement Ravinements	Importante crue de la Combe Empuras, pont ouvrage mis en charge lame d'eau au niveau du tablier – dans Viriville le pont de l'église ou pont neuf est submergé par les eaux.
49 à 52	10/1987 & 05/1988	Inondations débordement Pérouse	Plusieurs crues successives de la Pérouse avec débordement rive gauche en aval du village. Les digues ont cédé au niveau aval du hameau des Fontaines. Inondation de la plaine aux Fontaines. Ravinement chemin des Fontaine avant 1988.
53	1975	Mouvement de terrain	Glissement de terrain en amont RD de la Combe de Malavey

54-56	1954	Crue torrentielle & Ravinement	Affouillement ravinement de la Pérouse en crue avec changement de lit du torrent côte Gargonne. Chemin d'exploitation détruit en RG de la Pérouse. En amont Village pont de Grande Rue, destruction murs de protection en RD de la Pérouse. Des rues du village sont inondées, ainsi que l'hôtel Bonnoit.lame de 40 cm d'eau.
55-56	10/2013	Inondation par crue	Obstruction d'ouvrage et inondation débordement en RG de Robinière. Inondation de jardins en RD Pérouse en amont du Pont de Grande Rue
57	11/1935	Crue torrentielle & ravinement	Chemin des Bouillaux raviné.
58 à 62	24/10/1931	Crue torrentielle & inondations débordements	Erosion des berges avales de la Pérouse importantes suivies de débordements – l'intégralité des champs en aval village ont été inondé, les maisons de Viriville en bordure de torrent inondées. Les murs de protection des berges ont été emportés.

Tableau 3. Phénomènes naturels recensés sur la commune

4. DEFINITION ET ZONAGE DE L'ALEA

La carte d'aléas de VIRIVILLE a été dressée en se basant sur l'extension des phénomènes naturels et évènements identifiés, le croisement avec les zones urbanisées ou à urbaniser, et les enveloppes d'aléas ont pris en compte les témoignages des riverains recueillis et les observations de terrain.

4.1. Inondation

4.1.1. Inondation de plaine (I)

4.1.2. Crues rapides des rivières (C)

Aléa	Indice	Critères

Fort	**C3**	- Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges
		- Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)
		- Zones de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur
		- Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ
		- En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :
		  - Bande de sécurité derrière les digues
		  - Zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité **liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage)**

Moyen	**C2**	- Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles **du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien**

Aléa	Indice	Critères
Faible	**C1**	- Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être très faibles - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et **en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage**

Tableau 4. Niveaux d'aléa crue rapide des rivières (C)

4.1.3. Inondations en pied de versant (I')

Aléa	Indice	Critères
Fort	**I'3**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : ruissellement sur versant débordement d'un ruisseau torrentiel - Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre
Moyen	**I'2**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, provenant notamment : du ruissellement sur versant du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale
Faible	**I'1**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : du ruissellement sur versant du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale

Tableau 5. Niveaux d'aléa inondation pied de versant (I')

Le phénomène est présent en particulier en pied du coteau molassique de Semons.
1°- A l'E de Guillermond en pied du versant Jeannin
2°- En aval du ru du Grand Devet dans Semons
3°- Au niveau de la Maison Collion
4°- Quartier aval du Canet

4.1.4. Crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles (T)

Aléa	Indice	Critères
Fort	**T3**	* Lit mineur du torrent ou du ruisseau torrentiel avec bande de sécurité de largeur variable selon la morphologie du site, l'importance du bassin versant ou/et la nature du torrent ou du ruisseau torrentiel * Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) * Zones de divagation fréquente des torrents dans le " lit majeur " et sur le cône de déjection * Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ * Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles * En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : . Bande de sécurité derrière les digues . Zones situées au-delà pour les digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)
Moyen	**T2**	* Zones atteintes par des crues passées avec une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers * Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport de matériaux grossiers * Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers * En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture) du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien
Faible	**T1**	* Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers

		* En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure

Tableau 6. Niveaux d'aléa crue des ruisseaux torrentiels (T)

Il s'agit du phénomène naturel prédominant sur cette commune.
1°- Des protections type piège à cailloux (cf. SIG pour le dimensionnement des ouvrages) ont été aménagés par la mairie en amont des combes de Nemoz et du Canel. La crue du 10/1993 avait causé d'importants dégâts sur 1 maison et chaussées profondément ravinée – L'aléa sur ces 2 combes reste moyen à faible (alors qu'il était à considérer comme fort à moyen avant les travaux).
2°- Suite au même évènement du 6/10/1993, le ruisseau du Grand Devet a été intégralement réaménagé par la mairie (ru canalisé et détourné, parapet de protection et dalots béton pour passage sous voies). L'aléa reste néanmoins faible sur l'ensemble du parcours à moyen ponctuellement sur certains bâtis (voir carte et SIG Aléas + protection). Aléa moyen en rive gauche de la combe de Bailly.

Le principal risque de débordement de la combe Bailly et du Grand Devet vient d'un manque d'entretien observé dans les cours d'eau, avec risque d'embâcles qui ne peut être écarté en cas de très forte crue.

4.1.5. Ruissellements sur versant et ravinement (V)

Aléa	Indice	Critères
Fort	**V3**	- Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). Exemples : - présence de ravines dans un versant déboisé - griffe d'érosion avec absence de végétation - effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - affleurement sableux ou marneux formant des combes - Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	**V2**	- Zone d'érosion localisée. Exemples : - griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire - Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	**V1**	- Versant à formation potentielle de ravine - Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Tableau 7. Niveaux d'aléa ruissellement sur versant et ravinement (V)

Les observations de terrain et les témoignages de riverain ont permis de dresser les enveloppes d'aléas pour le phénomène de ruissellement et de ravinement.

1°- Principales zones d'aléa faible route RD518 et aval du chemin de Nemoz en rive droite (dans le sens des écoulements de ruissellement).
2°- Aléa moyen en pied de versant de Sicaudière entre Nemoz et Canel.

4.2. Mouvements de terrain

4.2.1. Glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses (G)

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	G3	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication - Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain, peu penté, au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Zone d'épandage des coulées boueuses (bande de terrain, peu penté, au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Glissements anciens ayant entraîné de très fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés - Moraines argileuses - Argiles glacio-lacustres - Molasse argileuse

Moyen	**G2**	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif - Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (< 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Eboulis argileux anciens - Argiles glacio-lacustres
Faible	**G1** **G1n**	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site **G1** : infiltration des EU et EP interdite **G1n** : infiltration des EU et EP possible sous réserve d'une étude de faisabilité et d'un système correctement dimensionné.	- Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Argiles lités

Tableau 8. Niveaux d'aléa Glissement de terrain (G)

Le versant sud de Bonnevaux, dans les molasses et colluvions est sujet aux mouvements de terrain. Pour les zones urbanisées, l'aléa retenu est faible à moyen – les secteurs concernés sont les suivants :

- Glissement faible : secteur Guillermond, Coste, Jeanin
- Glissement moyen au niveau de sources dans les molasses – Coste, plusieurs bâtis sont fissurés + témoignages – secteur Laudiac E, en particulier 1 bâti présentant un mur de soutènement déchaussé + source (en RD du Grand Devet)
- Prédominance d'aléa faible pour le secteur compris entre Nemoz et Canel.

4.2.2. Chutes de pierres et de blocs (B)

Zonage par analyse historique et reconnaissances de terrain :

Aléa	Indice	Critères
Fort	**P3**	- Zones exposées à des éboulements en masse, à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée, falaise, affleurement rocheux) - Zones d'impact - Bande de terrain en pied de falaises, de versants rocheux et d'éboulis (largeur à déterminer, en général plusieurs dizaines de mètres) - Auréole de sécurité à l'amont des zones de départ

Moyen	**P2**	- Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes (quelques blocs instables dans la zone de départ) - Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes, issues d'affleurements de hauteur limitée (10-20 m) - Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort - Pentes raides dans versant boisé avec rocher sub-affleurant sur pente > 70 % - Remise en mouvement possible de blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente > 70 %
Faible	**P1**	- Zones d'extension maximale supposée des chutes de blocs ou de pierres (partie terminale des trajectoires présentant une énergie très faible) - Pentes moyennes boisées parsemée de blocs isolés, apparemment stabilisés (ex. : blocs erratiques)

Tableau 9. Niveaux d'aléa chute de pierres et de blocs (B)

Sans objet

4.2.3. Affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion (F).

Sans objet

4.3. Avalanches (A)

Sans objet.

5. Confrontation des aléas existants avec les zones du PLUI

Les principaux aménagements de protection contre les crues ont été réalisés dans le lit mineur de la Pérouse, et essentiellement dans le village de Viriville de l'amont du Pont de la Grande Rue jusqu'à l'ouest du Martinon, ainsi qu'en aval village dans la plaine parallèle à la route RD156.
L'endiguement de l'aval Pérouse par des digues « levés de terre en remblai » parfois confortées en enrochement, a été réalisé principalement dans la seconde moitié du XXème siècle jusqu'à ce jour, sachant que plusieurs crues ont entrainées depuis des brèches plus ou moins importantes dans ces digues. Au niveau du village aval, quartier Martinon secteur du méandre plusieurs massifs d'enrochements et seuils enrochés maçonnés ont été mis en place en particulier suite aux fortes crues de 1988, 1993, 1999, 2013. Au sein du village le torrent est intégralement canalisé entre le pont de Grande Rue et le Pont Neuf dit de l'Eglise, bordé par des murs surélevés au cours des décennies et en fonction des lames d'eau observées lors des crues majeures. Le pont de Grande Rue n'a jamais cédé d'après les informations disponibles mais la lame d'eau l'a déjà submergé en 1988, cet ouvrage tout comme celui du Pont neuf sont fréquemment mis en charge lors des grandes crues centennales.

Zonage PLU/lieu-dit	Phénomènes avérés ou potentiels	Type d'aléa	Risque associé	Constat actuel	Recommandations
2NA/ ZAC CHAMBARAN	Ruissellements Inondation de pied de versant	V1 – I'1	Très faible	Un ruissellement n'affectant pas les bâtis de la ZAC peut subvenir par fortes pluies en longeant la route nord et le talus limitant la commune de Viriville à celle de Marcilloles	Améliorer dans son ensemble le système de drainage des eaux, canalisation (envisager des bassins de rétention des eaux ruissellement si nécessaire) – Revoir le dimensionnement sous chaussée des buses existantes.
UBa + NB / NIVOLLON – LA BOURGEAT – LES BOUVIERS	Ruissellements Inondation de pied de versant	V1 – I'1 – V2 – I'2	Faible à Moyen (ponctuel)	Les ruissellements suivent de préférence la route Les Bouviers vers Nivollon et le vallon (point bas topo) situé à l'ouest des Bouviers ainsi que le ru du Truchet à l'Est des Bouviers	Revoir le dimensionnement des ouvrages drainants – envisager la réalisation de fossé drainant et éventuels bassins de rétention des eaux de ruissellement. Améliorer dans tous les cas le système de drainage des bâtis existants – secteur non constructible pour tout nouveau bâti en aléa moyen
NB + NDa / TRUCHET - MONTGELAS	Ruissellements Inondation de pied de versant Inondation par débordement cours d'eau	V1 – I'1 – C2	Faible (excepté à l'est du secteur Moyen)	Ruissellement et inondation de pied de versant potentiel en rive droite du ru du Truchet et le long de la route communale de Montgelas vers l'Est.	Revoir le dimensionnement des ouvrages drainants – envisager la réalisation de fossé drainant ou l'élargissement de fossés déjà existant de faible section Améliorer dans tous les cas le système de drainage des bâtis existants – secteur non constructible pour tout nouveau bâti en aléa moyen (Bande de ~10 m en rive gauche du ruisseau de Bertrand)
UBa + NAa + UI + UBa + / BRIN D'AMOUR – GRANGES – RD130 – LE BOCAGE	Ruissellements Ravinements	V1 – V2	Faible à Moyen	Ruissellement parfois intense en provenance de la route de Ste-Baudille (6/2017 et 10/2013 en particulier) avec accumulation d'eau au carrefour avec la RD130 -	Améliorer dans son ensemble le système de drainage des eaux, canalisation (envisager des bassins de rétention des eaux ruissellement si nécessaire en amont de la route de Ste-Baudille pour réduire l'intensité du ruissellement vers la RD130) – Revoir le dimensionnement sous chaussée des buses existantes. Voir l'opportunité de réaliser un fossé drainant de section type suffisante le long de la route de Ste-Baudille
NAd + UBa + VIRIVILLE – LE MARTINON – AV DR TURC – RD PEROUSE	Ruissellement/Ravinement Inondation pied de versant Inondation de crue par débordement cours d'eau	V2 – I'1 – I'2 – C1	Faible à Moyen	Ruissellement aléa moyen le long de l'avenue du Dr Turc entre l'Eglise et le Martinon – Inondations pied versant possible en pied de coteaux et aléa faible inondation sur le quartier du Martinon	Dans les zones d'aléa faible, surélever tout nouveau bâti d'au moins 0,5 m au-dessus du TN (remblai + enrochements). Pour l'existant Améliorer dans son ensemble le système de drainage des eaux, canalisation Revoir le dimensionnement sous chaussée des buses existantes surtout au niveau de l'avenue du Dr Turc. Déchetterie Martinon, au niveau du méandre RD Pérouse réparer l'affaissement en cours en bordure de chaussée, conforter le méandre par massifs enrochés maçonnés + Surélévation par parapet sur minimum 70-80 ml (hauteur + 1m) afin d'éviter les risques de débordement de la Pérouse – Dans tous les cas bien entretenir, curer le lit mineur de la Pérouse enlever les éventuels embâcles
UI + ND / SCIERIE PEROUSE RG	Inondation par débordement de cours d'eau	C1 – C2	Faible à Moyen	Historiquement secteur sujet aux inondations de la Pérouse en cas de crue exceptionnelle en particulier	1°- Renforcer les confortements par enrochement maçonnés et éventuels seuils enrochés pour casser le courant 2°- Nettoyage et curage du lit mineur de la Pérouse en veillant à retirer tout obstacle susceptible de provoquer des embâcles vers l'aval (souches, autres déchets) Constructions interdites en bordure RG de la Pérouse dans l'aléa moyen
UB + / VIRIVILLE RD PEROUSE AVAL ECOLE-EGLISE AVAL PONT NEUF	Inondation par débordement de cours d'eau Crue torrentielle	C1 – T1 (en aval ponctuel hors bati C2)	Faible – très ponctuel Moyen en aval	En rive droite de la Pérouse en aval de l'école, secteur église ouest et en aval du pont neuf, risque faible d'inondation par crue torrentielle en cas de crue centennale à plus intense	1°- En aval Viriville, méandre, aléa moyen zone inconstructible 2°- Pour les aléas T1 et C1 surélévation de tout nouveau bâti au minimum de 50 cm au-dessus du TN avec remblai-moellons/enrochements (pour éviter en particulier les risques de ravinement en cas de crue) ; 3°- Améliorer l'endiguement de la Pérouse en RD, en surélevant d'au moins 1 m de haut les berges sur les deux rives, en confortant dans l'idéal en réalisant un perré maçonné et/ou des massifs d'enrochements pour limiter les affouillements en radier et les érosions de berges. 4°- Améliorer l'entretien du lit mineur de la Pérouse en nettoyant curant retirant tout obstacle susceptibles de former un embâcle au niveau des ouvrages hydrauliques (ponts)
NAb + UB + ND + UBa / Côteaux du MARTINON LA GUILLOTIERE	Glissements de terrain	G1 + G2 (V1)	Faible à Moyen	La majorité du flanc ouest du côteau du Martinon est classé en aléa faible, pentes comprises entre 10 et 20%, une bande non constructible classée en aléa moyen est marquée par des pentes supérieures à 25%, infiltrations d'eau, bourrelets et rides de pentes typiques d'un aléa moyen	1°- En aléa faible, à glissement de terrain potentiel, Envisager pour tout nouveau bâti dans cette zone une surélévation de la construction avec massifs d'enrochement et barbacanes pour le drainage et interdiction de rejet des eaux usées dans le terrain classé en aléa faible 2°- en aléa moyen, toute construction est interdite
UB / VIRIVILLE NORD CHARPENEAT – PEROUSE RG	Glissements de terrain	G1 + G2 (V1)	Faible à Moyen	Aléa faible sauf localement une bande au niveau de bâtis existants marqué par pentes fortes > 25% en bourrelets	1°- En aléa faible, à glissement de terrain potentiel, Envisager pour tout nouveau bâti dans cette zone une surélévation de la construction avec massifs d'enrochement et barbacanes pour le drainage et interdiction de rejet des eaux usées dans le terrain classé en aléa faible 2°- en aléa moyen, toute construction est interdite, pour le bâti existant consolider le bâti existant par des massifs enrochements en pied de bâti et améliorer le système de drainage afin d'éviter toute accumulation d'eau dans la zone d'aléa moyen.

Zonage PLU/lieu-dit	Phénomènes avérés ou potentiels	Type d'aléa	Risque associé	Constat actuel	Recommandations
UB + UAa / VIRIVILLE QUARTIER CHAPELLE BIEF – LA PEROUSE RG	Inondation pied de versant Ruissellement	I'1, V1	Faible	Ruissellement de pied de coteaux en rive gauche de la Pérouse dans le quartier de la Chapelle, et ruissellement potentiel issu du bief envasé avec possibles débordements de pente	Pour tout nouveau bâti surélévation recommandée d'au moins 50 cm au-dessus TN et système drainant approprié à aménager / Améliorer dans son ensemble le système de drainage et le dimensionnement des ouvrages drainants surtout au niveau du bief à désenvaser
UB + UBa / VIRIVILLE EST – COTEAUX DE GUILLOTIERE	Glissement de terrain Ruissellements de pente	G1, G2, V1, V2	Faible à Moyen	Ruissellement faible en partie sup du plateau de Guillotière, aléa moyen le long de la route de Ste-Baudille – Glissement terrain potentiel en aléa faible en majorité	Améliorer dans son ensemble le système de drainage et le dimensionnement des ouvrages drainants 1°- En aléa faible, à glissement de terrain potentiel, Envisager pour tout nouveau bâti dans cette zone une surélévation de la construction avec massifs d'enrochement et barbacanes pour le drainage et interdiction de rejet des eaux usées dans le terrain classé en aléa faible 2°- en aléa moyen, toute construction est interdite, pour le bâti existant consolider le bâti existant par des massifs enrochements en pied de bâti et améliorer le système de drainage afin d'éviter toute accumulation d'eau dans la zone d'aléa moyen.
UB + UAa + UA / VIRIVILLE CENTRE – AMONT & AVAL PONT GRDE RUE	Crue torrentielle	T1, T2	Faible à Moyen	Crue torrentielle par débordement lors de grandes crue de type centennale avec mise en charge du pont de la grande rue et inondation du quartier de l'hôtel Bonnoit	1°- Nombreux affouillements constatés dans le lit mineur de la Pérouse affectant à terme les fondations de certains bâtis, à traiter par seuil enrochés pour casser le courant, réparation des marmittes d'affouillement 2°- Nettoyer et curer en enlevant tout obstacle susceptible de constituer un embâcle au niveau des ponts de Viriville 3°-Dans la mesure du possible consolider les deux rives de la Pérouse, canalisation du torrent en surélevant si nécessaire les murs d'enceinte existant sur les deux rives de la Pérouse. 4° Envisager la mise en place d'enrochements sur la rive gauche Pérouse en face du déversoir confluence de la Combe de la Maria
UAa + UBa + ND / VIRIVILLE SO COMBE DE LA MARIA	Crue torrentielle	T1, T2	Faible à Moyen	Historiquement ce torrent n'a jamais débordé au XXème siècle, il peut néanmoins déborder en aléa moyen à faible sur ses deux rives en cas de crue exceptionnelle type centennale ou supérieure – sa rive gauche présente des érosions et une faible hauteur de berge entre le lit mineur et la route	1°- berges en rive gauche fragilisées, à reconsolider par des massifs d'enrochement et si possible en surélevant ses berges. En rive droite zone d'expansion préférentielle des eaux en cas de grosse crue, envisager un bassin de rétention pour stocker le trop plein d'eau si forte crue. 2°- Nettoyer et curer en enlevant tout obstacle susceptible de constituer un embâcle au niveau des OH, la partie basse de la combe canalisée en angles droits est propice aux accumulations de branchages de souches et autres déchets à retirer, cette morphologie est également propice aux érosions de berge et marmites d'affouillement qui fragilisent les murs d'enceinte et éventuellement certaines fondations de maison – A surveiller et à réparer – mise en place de seuils d'enrochement maçonné par exemple.
UBa + / GROLLEE LES CARRES – COMBE DE MARIA RIVE GAUCHE	Glissement de terrain, chutes de pierre, ruissellement & inondation de pied de versant	G1 (P3) V1, I1	Faible (sauf très ponctuellement fort)	Versant sud du coteau de Grollée les Carres, pentes boisées de 15 à 30% avec glissement de terrain potentiel – risque très ponctuel derrière un bâti de chutes de galets au dos sur un parement abrupte de conglomérats	P3 Fort – concerne une maison dont le parement falaise au dos est abrupt sujet à un fort ravinement et de chutes de galets décimétriques. Envisager de réaliser un merlon de protection au dos de la maison exposée en pied de falaise, pose de géotextile et végétalisation de la partie exposée aux chutes de blocs ; En aléa faible, à glissement de terrain potentiel, Envisager pour tout nouveau bâti dans cette zone une surélévation de la construction avec massifs d'enrochement et barbacanes pour le drainage et interdiction de rejet des eaux usées dans le terrain classé en aléa faible ; En aléa faible inondation de pied de versant, Améliorer dans son ensemble le système de drainage des eaux, surélever tout nouveau bâti d'au moins 50 cm au-dessus du TN, avec remblai et enrochements en pied ou moellons.
UBa + ND / COMBE DE LA MARIA AMONT RIVE GAUCHE	Crue torrentielle Ruissellement & Inondation de pied de versant	T3, T2, V1, I'1	Faible à Fort	En rive gauche de la Combe l'aléa crue est fort dans le lit mineur non bâti et moyen en rive gauche affectant un bâti	En aléa moyen et fort de crue torrentielle toute construction est proscrite – Protection de la zone bâtie en aléa moyen en endiguant et surélevant la berge par enrochements et murets en rive gauche de la Combe de la Maria. En aléa faible inondation de pied de versant, Améliorer dans son ensemble le système de drainage des eaux, surélever tout nouveau bâti d'au moins 50 cm au-dessus du TN, avec remblai et enrochements en pied ou moellons. En aléa faible de ruissellement, améliorer dans son ensemble le système de drainage existant en remplaçant les ouvrages existants sous-dimensionnés et en les remplaçant par des ouvrages de plus grande section – Attention à l'entretien régulier de ces ouvrages afin d'éviter tout risque d'obstruction et de débordement en cas de fortes pluies.
ND + UB + UBa / COTEAUX LES CARRES	Glissements de terrain	G1 à G3	Faible à Fort	Dans son ensemble coteau flanc nord des Carres à glissement potentiel faible sauf en 2 points où des glissements actifs sont observables (moyen à fort)	En aléa faible, à glissement de terrain potentiel, Envisager pour tout nouveau bâti dans cette zone une surélévation de la construction avec massifs d'enrochement et barbacanes pour le drainage et interdiction de rejet des eaux usées dans le terrain classé en aléa faible ; 2°- en aléa moyen et fort, toute construction est interdite, pour le bâti existant consolider le bâti existant par des massifs enrochements en pied de bâti et améliorer le système de drainage afin d'éviter toute accumulation d'eau dans la zone d'aléa moyen.

Zonage PLU/lieu-dit	Phénomènes avérés ou potentiels	Type d'aléa	Risque associé	Constat actuel	Recommandations
UB, NAj, / LES CARRES EST PEROUSE AMONT RG	Ruissellement & Inondation de pied de versant	I'1, V1, V2	Faible (sauf voierie Moyen)	Dans le vallon en rive gauche de la Pérouse et en amont de l'hôtel Bonnoit, l'ensemble du secteur est potentiellement soumis à un aléa faible de ruissellement et d'inondation de pied de versant du coteau des Carres, flanc est.	En aléa faible inondation de pied de versant, Améliorer dans son ensemble le système de drainage des eaux, surélever tout nouveau bâti d'au moins 50 cm au-dessus du TN, avec remblai et enrochements en pied ou moellons. En aléa faible de ruissellement, améliorer dans son ensemble le système de drainage existant en remplaçant les ouvrages existants sous-dimensionnés et en les remplaçant par des ouvrages de plus grande section – Attention à l'entretien régulier de ces ouvrages afin d'éviter tout risque d'obstruction et de débordement en cas de fortes pluies. Attention au risque d'obstruction de OH41 au sud du groupe de lotissements – risque avéré de débordement et inondation d'une partie du secteur si ces ouvrages ne sont pas bien dimensionnés et correctement nettoyés.
UBa + NAc + NC / LE PUITS	Ruissellement et Ravinements	V1	Faible	-	En aléa faible de ruissellement, améliorer dans son ensemble le système de drainage existant en remplaçant les ouvrages existants sous-dimensionnés et en les remplaçant par des ouvrages de plus grande section – Attention à l'entretien régulier de ces ouvrages afin d'éviter tout risque d'obstruction et de débordement en cas de fortes pluies. Veiller à surélever tout nouveau bâti d'au moins 50 cm au-dessus du TN avec remblai, moellon et/ou enrochements avec système de drainage adapté
NB + ND / STE BAUDILLE VERSANT N	Ruissellement & Inondation de pied de versant Glissement terrain	G1, V1, I'1	Faible	Ruissellement provenant du massif molassique de Ste-Baudille, la majeure partie des ruissellements suivent l'axe de la route de Ste-Baudille en direction du N	En aléa faible de ruissellement, améliorer dans son ensemble le système de drainage existant en remplaçant les ouvrages existants sous-dimensionnés et en les remplaçant par des ouvrages de plus grande section – Attention à l'entretien régulier de ces ouvrages afin d'éviter tout risque d'obstruction et de débordement en cas de fortes pluies. Veiller à surélever tout nouveau bâti d'au moins 50 cm au-dessus du TN avec remblai, moellon et/ou enrochements avec système de drainage adapté En aléa faible inondation de pied de versant, Améliorer dans son ensemble le système de drainage des eaux, surélever tout nouveau bâti d'au moins 50 cm au-dessus du TN, avec remblai et enrochements en pied ou moellons. En aléa faible, à glissement de terrain potentiel, Envisager pour tout nouveau bâti dans cette zone une surélévation de la construction avec massifs d'enrochement et barbacanes pour le drainage et interdiction de rejet des eaux usées dans le terrain classé en aléa faible ;
NAb + / GALLIX	Ruissellement et Ravinements	V1	Faible	Le ruissellement peut être plus intense (aléa moyen) le long de la route Gallix Le Puits	En aléa faible de ruissellement, améliorer dans son ensemble le système de drainage existant en remplaçant les ouvrages existants sous-dimensionnés et en les remplaçant par des ouvrages de plus grande section – Attention à l'entretien régulier de ces ouvrages afin d'éviter tout risque d'obstruction et de débordement en cas de fortes pluies. Veiller à surélever tout nouveau bâti d'au moins 50 cm au-dessus du TN avec remblai, moellon et/ou enrochements avec système de drainage adapté
NB + NC / LE SONIER & CHOMARDIERE	Ruissellement et Ravinements	V1	Faible	-	En aléa faible de ruissellement, améliorer dans son ensemble le système de drainage existant en remplaçant les ouvrages existants sous-dimensionnés et en les remplaçant par des ouvrages de plus grande section – Attention à l'entretien régulier de ces ouvrages afin d'éviter tout risque d'obstruction et de débordement en cas de fortes pluies. Veiller à surélever tout nouveau bâti d'au moins 50 cm au-dessus du TN avec remblai, moellon et/ou enrochements avec système de drainage adapté
NC + NB / LA PETITE VILLE	Ruissellement et Ravinements Inondation de pied de versant	V1, I'1, I'2, V2	Faible à Modéré	Dans le talweg jusqu'à la route RD130 à l'est de la scierie, le ruissellement d'eau provenant de la colline de Cuvillon et Adret peut être stockées contre la route avec des hauteurs d'eau qui potentiellement peuvent dépasser 50 cm	Pour les aléas ruissellement et inondation moyen pas de construction permise, pour tout bâti existant dans les secteurs d'aléa faible améliorer le système de drainage au niveau des bâtis et revoir le dimensionnement de certains ouvrages sous-dimensionnés au niveau de la voierie, dans tous les cas entretenir régulièrement l'ensemble de ces ouvrages drainants ; En aléa faible inondation, Veiller à surélever tout nouveau bâti d'au moins 50 cm au-dessus du TN avec remblai, moellon et/ou enrochements avec système de drainage adapté
NB / RD 156 CHAMBARAN	Ruissellement et Ravinements	V1	Faible	Aléa fort hors bâti de ruissellement dans le lit mineur d'un talweg	En aléa faible de ruissellement, améliorer dans son ensemble le système de drainage existant en remplaçant les ouvrages existants sous-dimensionnés et en les remplaçant par des ouvrages de plus grande section – Attention à l'entretien régulier de ces ouvrages afin d'éviter tout risque d'obstruction et de débordement en cas de fortes pluies. Veiller à surélever tout nouveau bâti d'au moins 50 cm au-dessus du TN avec remblai, moellon et/ou enrochements avec système de drainage adapté

Tableau 10. Confrontation de la cartographie des aléas naturels avec les zones du PLUi et recommandations associées

6. Conclusion

L'ensemble du périmètre SCOT de la commune de VIRIVILLE a été analysé mis à part le camp militaire de Chambaran où l'impossibilité d'accès sans autorisation spéciale ne nous a pas permis de traiter (zone blanche sur la carte des aléas). L'ensemble des recommandations pour la commune de VIRIVILLE est donné au chapitre précédent, secteur par secteur. On soulignera en conclusion que les principaux aléas pour la commune proviennent des risques inondation par crue torrentielle du torrent de la Pérouse et affluents annexes, de l'inondation par débordement du Nivollon et du risque ruissellement et érosion sur les coteaux en rives gauche et droite de la Pérouse. L'aléa glissement de terrain, faible à fort concerne essentiellement la vallée de la Pérouse.

On notera que la carte des aléas tient compte du périmètre SCOT. Dans le périmètre du SCOT, seules les zones U et AU ont été systématiquement analysées et cartées, les zones d'aléas en NC ne sont données qu'à titre indicatif.
A noter également, qu'à ce stade d'étude des phénomènes naturels et aléas, seules des recommandations sont proposées à la communes. Ces recommandations ne remplacent en aucun cas d'éventuelles prescriptions qui seraient données dans un stade ultérieur d'étude de type PPRN.
Nous précisons à ce stade d'étude, que la carte des aléas est un instantané des risques encourus par la commune ; ces aléas se basent sur l'analyse des phénomènes naturels et évènements historiques répertoriés sur chacune des communes (à partir des investigations de terrain, de la bibliographie existante, de l'analyse de photographies aériennes à des époques différentes et de plusieurs témoignages croisés de riverains ou de maires, d'élus communaux, etc.).
La présente carte d'aléa complète les études hydrauliques déjà réalisées dans le passé et ne saurait en aucun cas se substituer à ces études quantitatives.

La présente carte des aléas ne tient pas compte des changements climatiques en cours qui ont tendances à indiquer une raréfaction des pluies courantes observées jusqu'à la fin du XXème siècle mais une intensification des phénomènes pluvioorageux qui sembleraient être plus espacés dans le temps mais plus violents en intensité lorsqu'ils se produisent. La présente carté des aléas n'est donc pas figée dans le temps mais évolutive en fonction de cette intensité des phénomènes constatés, intensité impossible à prévoir actuellement, et en fonction des parades (aménagements) mises en place par la commune pour y faire face.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEA ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

ANNEXES HORS TEXTE

Fiche signalétique

Rapport

Titre : ***Commune de VIRIVILLE (38) – Cartographie des aléas naturels prévisibles***

Numéro et indice de version : 93447/A
Date d'envoi : 12 avril 2018
Nombre de pages : 29
Diffusion (nombre et destinataires) :
1 ex. Client
1 ex. Agence

Nombre d'annexes dans le texte : 0
Nombre d'annexes en volume séparé : 3

1 ex. Auteur

Client

Coordonnées complètes :
BIEVRE ISERE COMMUNAUTE
Grenoble Air Parc
1, avenue Roland Garros
38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS
Tél. : 04.76.93.51.46

Nom et fonction des interlocuteurs : Monsieur David BERTRAND, directeur du Pôle aménagement du Territoire et Aménagement

Antea Group

Unité réalisatrice : SINF – Rillieux La Pape
Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :
Interlocuteur commercial : RENAULT O.
Responsable de projet : RENAULT O.
Rédacteur : PINTE F.
Secrétariat : Cindy YAFFA

Qualité

Contrôlé par : RENAULT O
Date : 11/04/2018 - *Version A*
N° du projet : *RHAP170292*
Références et date de la commande :

Mots clés : Cartographie, aléa, inondation, mouvement de terrain, Isère.

PLUi
Plan Local d'Urbanisme
Intercommunal
Bièvre Isère Communauté

2. ÉTUDES ZONES HUMIDES

Bièvre Isère communauté

Mairie de Brézins
2, place de la mairie
38590 Brézins

Expertise pédologique sur la commune de Brézins (38)

Rapport d'étude

TEREO
ETUDES ET RESTAURATION DES ESPACES NATURELS

Dossier n°2018100
Edition : 16 juillet 2018

TEREO
ETUDES ET RESTAURATION DES ESPACES NATURELS

Fiche document

CLIENT	**Mairie de Brézins**
Adresse	2, place de la mairie 38590 Brézins
Date livraison	16/07/2018
Version	Provisoire ☒ V1 Finale ☐
TITRE	**Expertise pédologique sur la commune de Brézins (38)**
Objet	Rapport d'étude
Chef de projet	Matthieu Puxeddu
Rédacteur(s)	Matthieu Puxeddu
Relecteur(s)	-
Date création	16/07/2018
Fichier	20180716 - Zone humide Brézins - V1.docx
Nombre de pages	13

427 voie Thomas Edison - Alpespace
73800 Sainte-Hélène-du-Lac
www.tereo-eren.fr
SAS au capital de 20 000 € / RCS : Chambéry B 402 731 996

TABLE DES MATIERES

1 - CONTEXTE 1
1.1 - Localisation de la zone d'étude *1*
1.2 - Prospections *1*
2 - REGLEMENTATION DES ZONES HUMIDES 2
2.1 - Base réglementaire *2*
2.2 - Critères de caractérisation d'une zone humide *2*
2.2.1 - La végétation hygrophile 2
2.2.2 - L'hydromorphie du sol 2
3 - RESULTATS DE L'EXPERTISE 3
3.1 - Les rédoxisols *3*
3.2 - Les réductisols *3*
3.3 - Les sols à hydromorphie de profondeur *3*
3.4 - Les sols non hydromorphes *3*
3.5 - Les sols impossibles à statuer *3*
4 - CONCLUSION SUR LA DELIMITATION DES ZONES HUMIDES 6
4.1 - Présence de zones humides *6*
4.2 - Conséquences sur la compensation *6*

TABLEAUX

TABLEAU 1 : DATE DE PASSAGE DES EXPERTS DE TERRAIN 1

PHOTOGRAPHIES

Crédit photographique : sauf mention contraire, toutes les photographies illustrant ce rapport ont été réalisées par les membres du bureau d'études TEREO.

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.

CARTES

CARTE 1 : RESULTATS DES SONDAGES PEDOLOGIQUES 5
CARTE 2 : DELIMITATIONS DES ZONES HUMIDES 8

FIGURES

FIGURE 1 : ZONES ETUDIEES (SOURCE GEOPORTAIL) 1
FIGURE 2 : CATEGORIES DE SOLS HYDROMORPHES (GEPPA) 2

1 - CONTEXTE

1.1 - Localisation de la zone d'étude

La zone d'étude se situe sur la commune de Brézins en Isère. Elle s'inscrit dans le contexte de la plaine de la Bièvre. Trois secteurs d'étude ont été concernés par les sondages pédologiques :

- Une partie de la parcelle 1069.
- Une partie des parcelles 264 et 268.
- Une partie de la parcelle 276.

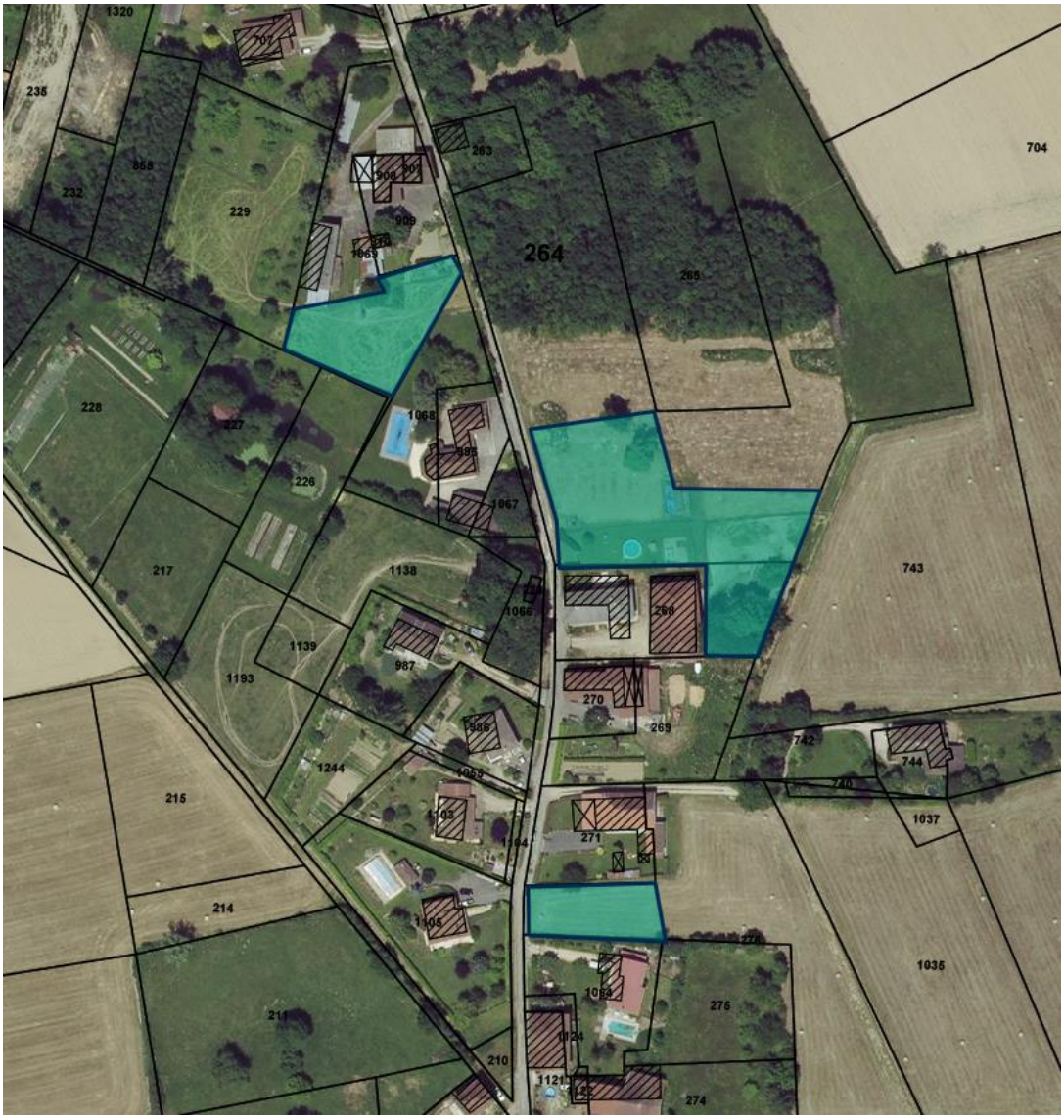


Figure 1 : Zones étudiées (source Géoportail)

1.2 - Prospections

Date	Experts	Conditions
11/07/2018	M. Puxeddu	Moyennes (sol sec)

Tableau 1 : Date de passage des experts de terrain

2 - REGLEMENTATION DES ZONES HUMIDES

2.1 - Base réglementaire

La caractérisation réglementaire d'une zone humide reprend l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L214-7 et R211-108 du code de l'environnement et modifié par l'arrêté ministériel du 1er octobre 2009 du même nom.

Deux critères permettent de caractériser une zone humide :

- La présence de sols hydromorphes ;
- La présence de plantes hygrophiles.

D'après l'arrêté ministériel, il suffit que l'un des deux critères (sol ou végétation) soit rempli pour que l'on puisse qualifier la zone prospectée de zone humide. Toutefois, un arrêté du Conseil d'Etat en date du 22 février 2017 indique que le classement d'un secteur en zone humide nécessite un cumul des deux critères.

Le ministère de la transition écologique a précisé que l'utilisation des deux critères de caractérisation doit être envisagé en **« zone naturelle »**. Une « zone naturelle » correspond à un milieu relativement peu modifié par les activités anthropiques (à la différence d'un champ de céréales cultivé, d'une prairie semée…).

2.2 - Critères de caractérisation d'une zone humide

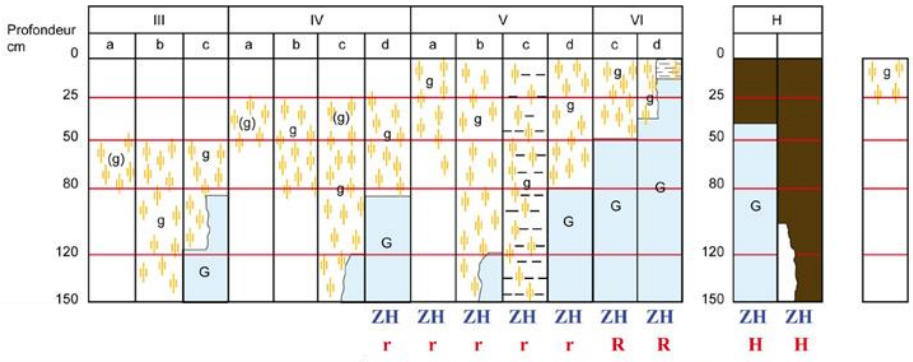
2.2.1 - La végétation hygrophile

La méthode végétation vise à vérifier si le secteur étudié est caractérisé par la présence d'espèces végétales ou d'habitats indicateurs de zones humides. L'intégralité de ces habitats et espèces végétales se retrouve au sein d'une liste en annexe de l'arrêté ministériel.

2.2.2 - L'hydromorphie du sol

Un sol peut être qualifié d'humide lorsque l'examen pédologique permet de vérifier la présence d'horizons histiques, réductiques ou rédoxiques selon des critères spécifiques précisés dans l'arrêté.

L'objectif de l'étude pédologique est de pouvoir rattacher les observations aux catégories de sols précisées par le Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA).



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

(g)	caractère rédoxique peu marqué	(pseudogley peu marqué)
g	caractère rédoxique marqué	(pseudogley marqué)
G	horizon réductique	(gley)
H	Histosols R Réductisols	
r	Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)	

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Figure 2 : Catégories de sols hydromorphes (GEPPA)

3 - RESULTATS DE L'EXPERTISE

Seule le critère « pédologique » a été utilisé pour caractériser la présence de zones humides sur le secteur d'étude.

Vingt-six sondages pédologiques ont été effectués sur les sites étudiés.

3.1 - Les rédoxisols

Les rédoxisols témoignent d'un engorgement temporaire en eau. On note une apparition de taches de couleur rouille qui sont dues à une succession de mobilisation et d'immobilisation du fer.

Deux types de rédoxisols ont été observés :

- Les rédoxisols de la catégorie IVd du GEPPA. Il s'agit de sols où les premières taches de couleur rouille ont été contactées à 35 cm de profondeur avec un horizon gris réductique à 70 cm de profondeur. Le sondage numéro 19 a été rattaché à cette catégorie de sols.
- Les rédoxisols de la catégorie Vb du GEPPA. Dans ces sols, les premières taches de couleur rouille sont contactées avant 25 cm de profondeur et se prolongent sur l'intégralité du profil pédologique. Les sondages numéros 4, 5, 6, 8, 9 et 20 ont été rattachés à cette catégorie de sols.

3.2 - Les réductisols

Les réductisols témoignent d'un engorgement permanent ou quasi-permanent qui se traduit par un horizon gris voire bleuâtre proche de la surface. Certains réductisols peuvent être partiellement réoxygénés (interruption de la saturation en eau) ce qui se traduit par la présence de taches rouille au sein de l'horizon gris.

Un seul type de réductisols a été observé : les réductisols IVc de la catégorie du GEPPA. Les taches rouille ont été contactées à 15 cm de profondeur suivi par l'horizon gris à 60 cm de profondeur. Le sondage numéro 7 a été rattaché à cette catégorie de sols du GEPPA.

3.3 - Les sols à hydromorphie de profondeur

Sur le secteur étudié, plusieurs sols ont mis en évidence des indices d'engorgement mais ces sols ne peuvent être considérés en tant que sols hydromorphes au regard de la réglementation. Il s'agit des sondages numéros 10, 17, 18, 23.

Par exemple, le sondage numéro 23 a mis en évidence la présence de taches rouille à 45 cm de profondeur sans horizon gris en dessous.

3.4 - Les sols non hydromorphes

Sur les 26 sondages, 13 n'ont pas montré de traces d'hydromorphie. Il s'agit des sondages numéros 1, 2, 3, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 22, 24 et 25.

3.5 - Les sols impossibles à statuer

Un point n'a pas pu faire l'objet de sondages pédologiques car il se trouvait dans des jardins privés. Il s'agit du sondage numéro 26. Précisons que les sondages les plus proches (14 et 15) n'ont pas été rattachés à des zones humides.



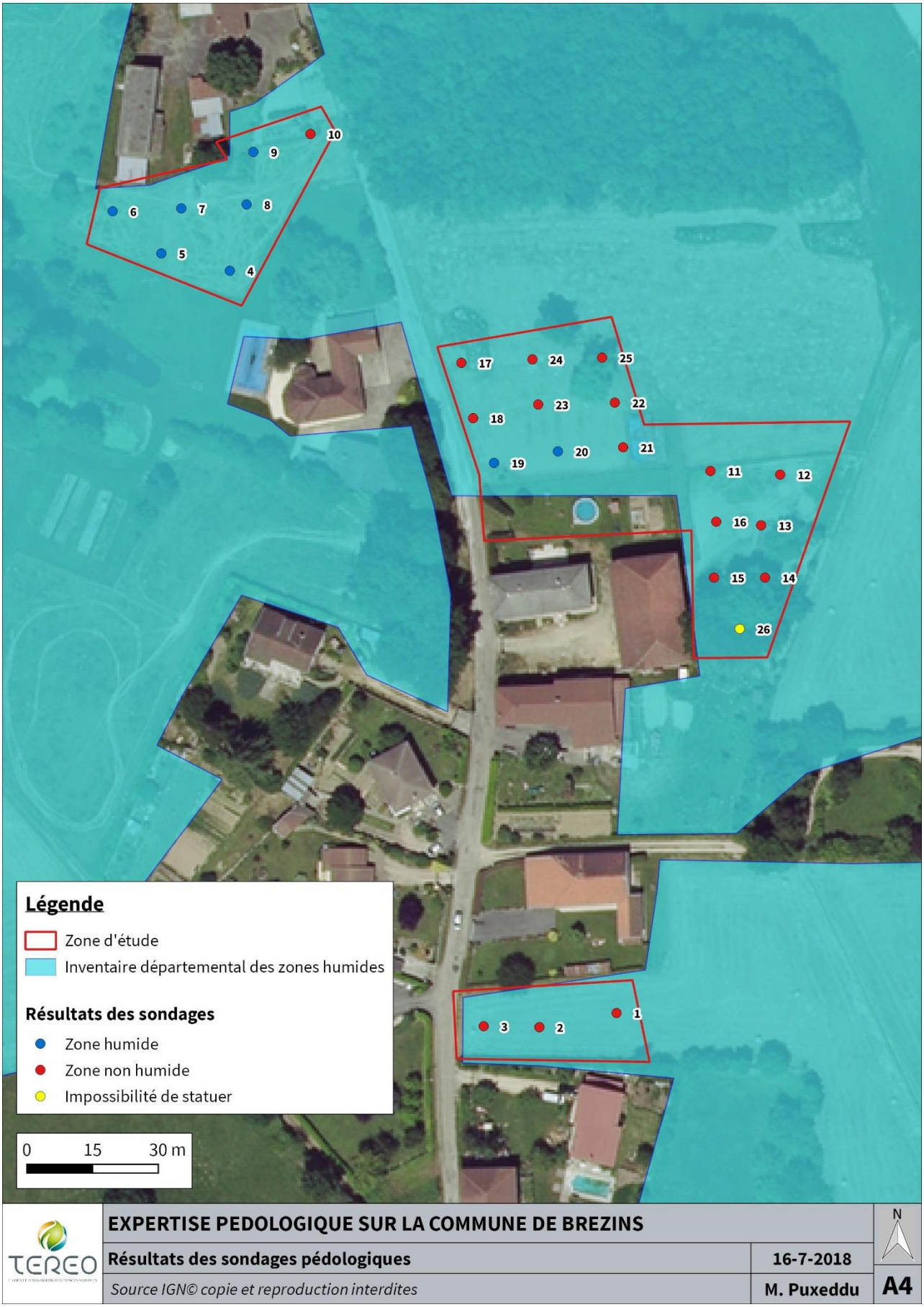
Photo 1 : Mise en évidence des taches rouille au sol n°8



Photo 2 : Les 3 horizons du sol n°7



Photo 3 : Sol brun sans traces d'hydromorphies



Carte 1 : Résultats des sondages pédologiques

4 - CONCLUSION SUR LA DELIMITATION DES ZONES HUMIDES

4.1 - Présence de zones humides

L'étude pédologique sur les secteurs étudiés a permis de modifier les connaissances sur la présence de zone humide sur la commune. En effet, plusieurs sondages n'ont pas montré d'indices de présence de zones humides alors qu'ils ont été réalisés sur des secteurs inscrits à l'inventaire départemental des zones humides de l'Isère.

Il faut retenir que la présence de zone humide a été avérée sur deux parcelles parmi les trois étudiées :

- Sur la portion étudiée de la parcelle 1069, on retrouve une présence de zone humide sur 1104,5 m^2.
- Sur la portion étudiée des parcelles 264 et 268, on retrouve une présence de zone humide sur 637,2 m^2.

Précisons que l'alimentation en eau de ces zones humides semble être liée à des remontées de nappes.

4.2 - Conséquences sur la compensation

Il faut tout d'abord savoir que la compensation de surface de zone humide n'est obligatoire que si le projet entre dans les critères des régimes de déclaration et d'autorisation de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA). Il y a donc nécessité de compensation à partir du moment où un dossier loi sur l'eau (DLE) est nécessaire pour réaliser un projet. Plusieurs rubriques différentes peuvent induire la réalisation d'un DLE : par exemple, destruction de zone humide et/ou reprofilage d'un cours d'eau et/ou digues de protections contre l'inondation etc.

Si le projet est concerné par **la seule** rubrique « 3.3.1.0 Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais », la compensation est obligatoire à partir de 1000 mètres carrés de zones humides impactés (seuil de déclaration). En revanche, si le projet est concerné par une ou plusieurs autres rubriques, la compensation sur la destruction de zones humides est obligatoire **dès le premier mètre carré détruit**. Pour savoir si un projet est soumis à la réalisation d'un dossier loi sur l'eau, il faut consulter la « nomenclature eau » (article R214-1 du code de l'environnement).

Par ailleurs, la compensation doit être effectuée par le porteur de projet. Dans le cas présent, il s'agit de terrains privés. Pour ces projets de construction, ce ne sera donc pas à la mairie d'effectuer les compensations mais aux propriétaires des terrains.

La compensation devra alors être réfléchie au moment de la réalisation du projet afin de connaître la surface exacte de zone humide détruite.

Pour la compensation, le Schéma Directeur de l'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) indique qu'il faut compenser une surface détruite à hauteur de 200% avec :

- 100% en création de zone humide ou restauration d'une zone humide fortement dégradée (ex : zone humide remblayée). L'objectif étant d'obtenir une zone humide avec une fonctionnalité au moins équivalente à celle détruite.
- 100% en gestion d'une zone humide partiellement dégradée (ex : zone humide en cours d'assèchement).

Enfin, il faut avoir la maîtrise foncière des terrains envisagés pour effectuer la compensation car les processus de restauration de zones humides peuvent être assez lourds (excavation de zones remblayées par exemple). C'est notamment une garantie du maintien dans le temps de la restauration qui aura été faite. Si la maîtrise foncière n'est pas assurée, une convention peut être établie avec le propriétaire. Il est par

ailleurs conseillé de se rapprocher du conservatoire d'espaces naturels de l'Isère pour plus d'informations sur la compensation de zones humides. Le conservatoire peut, par exemple, aider à trouver des terrains éligibles à la compensation lorsque le porteur de projet n'est pas en mesure de garantir la compensation.



Carte 2 : Délimitations des zones humides

EMC Environnement
Bureau d'études & de conseils en environnement

RAPPORT

ETUDE DES ZONES HUMIDES SUR LA COMMUNE DE CHÂTENAY DANS LE CADRE DE LA REVISION DU PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL

Isère

Juin 2018

Réalisé par Eric MORHAIN, Ingénieur Conseil – EMC Environnement – bureau d'études
22 rue des Moulissards – 21240 TALANT

Pour le compte de la Mairie de CHÂTENAY – 542 route du Tramway – 38980 CHÂTENAY (Isère).

1. CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE

1.1. Généralités

CHÂTENAY est une commune du département de l'Isère dans la région Rhône-Alpes-Auvergne, située entre Grenoble (à 56 km) et Lyon (à 75 km). Elle est située dans la partie centre Ouest du département, dans le Bas Dauphiné. A titre indicatif, la commune de Châtenay se trouve à 10 km au Sud de La Côte-Saint-André.

La commune de CHÂTENAY appartient au canton de Bièvre et à la Communauté de communes Bièvre Isère.

Les habitants de CHÂTENAY étaient au nombre de 442 en 2015 (population municipale).

La superficie du territoire communal est de 462 hectares.

CHÂTENAY se situe géographiquement à une altitude variant entre 324 et 548 mètres.

Au niveau de l'urbanisation, CHÂTENAY comporte un bourg principal de part et d'autre de la RD n°130. Le village s'étend sur plusieurs quartiers : Grande Charrière, la Pâtissière, le Mont Rolland, Saint-Didier... (Carte n°1).

CHÂTENAY fait partie d'une région naturelle, que l'on dénomme la Bièvre. Sur le plan paysager, deux entités se distinguent, d'une part le plateau et balcon des Chambarans (partie Sud du territoire communal), essentiellement forestier et sur coteaux aux pentes prononcées, d'autre part la plaine de la Bièvre, cultivé et au relief nettement moins marqué (Carte n°2).

1.2. Contexte géologique, hydrogéologique et hydrographique

Le bourg est situé dans une zone de transition entre le plateau des Chambarans et la plaine de la Bièvre.

Le quartier de Sarrazinay, qui fait l'objet de l'étude, se situe au Nord du village dans la plaine. Ce secteur est encadré par plusieurs voies (Chemins de la Plaine, des Pies et des Prairies).

Ce secteur repose sur des limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes. Il s'agit d'un sédiment fin limono-argileux non calcaire.

Des sols bruns profonds faiblement lessivés à lessivés, de texture plutôt limoneuse en surface, plus argileuse en profondeur, caractérisent ces secteurs. Ils peuvent présenter une hydromorphie caractérisée par un bariolage de type pseudogley, avec de nombreuses concrétions ferro-manganiques.

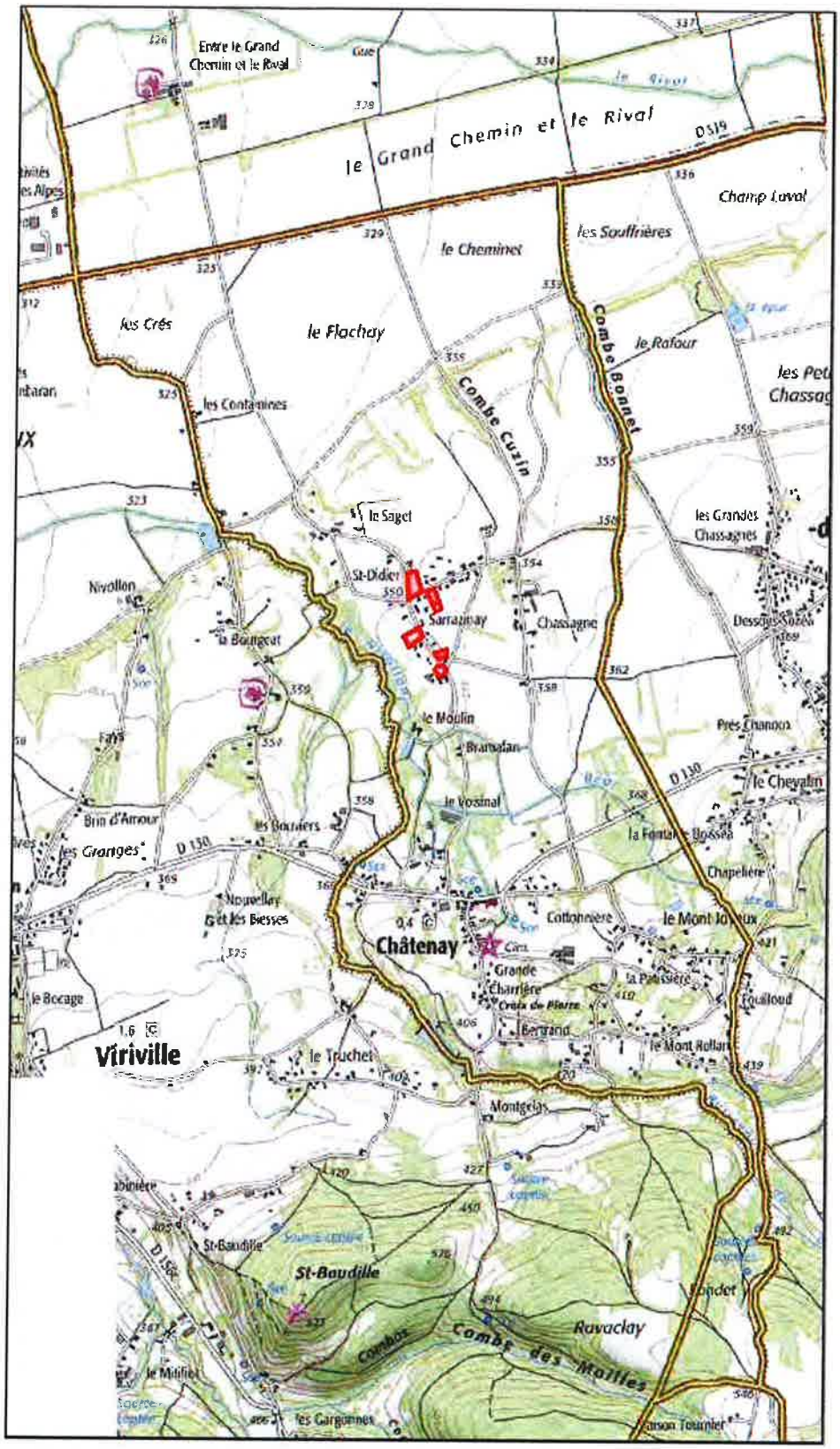
Les limons de couverture sur les terrasses alluviales fluvio-glaciaires peuvent présenter une épaisseur assez importante de 1,50 à 3 mètres, voire plus. Les aquifères contenus dans les terrains protégés par les limons sont peu vulnérables aux pollutions de surface ; les limons constituent ainsi un écran protecteur, qui évite la contamination des eaux souterraines et qui permet de disposer du temps nécessaire pour éliminer une pollution superficielle.

Les conditions géologiques locales se concrétisent par un réseau hydrographique limité.

La zone étudiée fait partie du bassin versant du Nivollon, un petit cours d'eau, qui prend sa source en partie sur le territoire communal, qui rejoint le Rival, puis la Raille avant de se jeter dans l'Oron. Cette rivière se jette enfin dans le Rhône, dans la ville de Rambert-d'Albon. A l'extrémité Sud du territoire communal, une petite combe draine ses eaux vers le ruisseau de la Combe des Moilles, qui rejoint ensuite la Raille, puis l'Oron.

CHATENAY

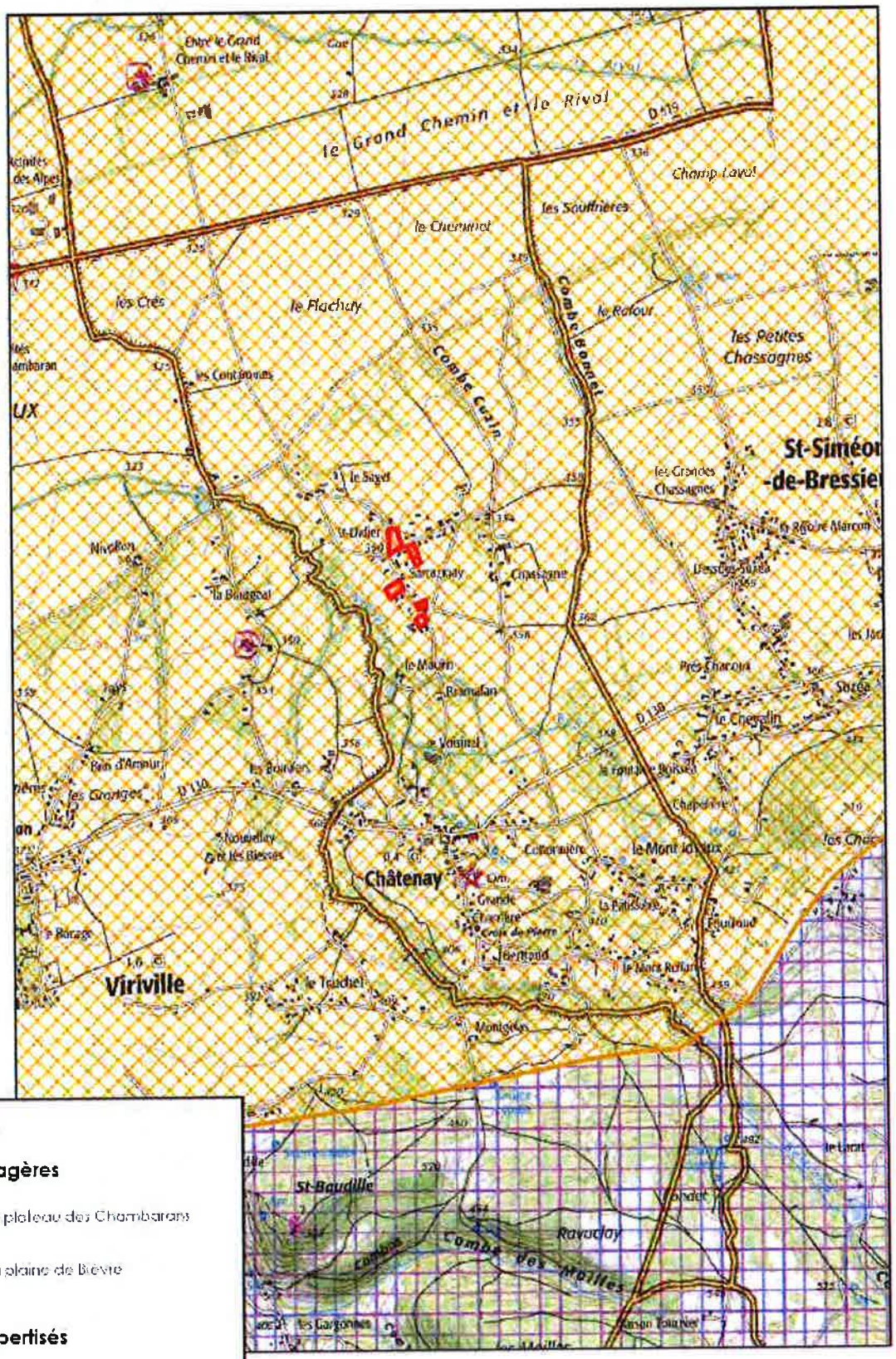
Carte n°1 : Territoire communal de Châtenay et secteurs d'étude



Echelle : 1/25000

CHATENAY

Carte n°2 : Unités paysagères



Echelle : 1/25000 0 500 m

1.3. Milieux naturels et mesures en faveur de la protection de l'environnement

ZNIEFF

La commune de CHÂTENAY est concernée par des zonages de milieux naturels reconnus (ZNIEFF[1]).

Il s'agit de la ZNIEFF de type I, dénommée « ruisseau Combos » et la ZNIEFF de type II « Chambarans » ; ces ZNIEFF couvrent la partie Sud du territoire communal (Carte n°3).

La **ZNIEFF de type II** n° 8200.30221 « **Chambarans** » couvre un territoire de 31 537 hectares, sur 39 communes des départements de l'Isère et de la Drôme. La commune de Châtenay est concernée par cette ZNIEFF sur la partie Sud de son territoire et sur une surface d'environ 22 hectares.

Au sein du Bas-Dauphiné, l'originalité du pays de Chambarans réside dans son substrat géologique, la glaise à quartzite. Celle-ci est à l'origine de sols très pauvres, acidifiés. Ils sont recouverts à l'état naturel par une chênaie mixte à Molinie bleue, parcourue par des vallons frais tourbeux à sphaignes.

Cette particularité géologique liée à la position biogéographique, en limite de certaines influences atlantiques, explique la présence de nombreuses plantes rares dans la région, car parvenant ici en limite orientale de leur aire de répartition géographique (Millepertuis androsème, Osmonde royale, Bruyère cendrée...).

De nombreuses espèces « atlantiques » trouvent refuge ici dans les prairies et landes humides issues du défrichement de la forêt et dans les vallons frais, tout comme certaines espèces montagnardes présentes ici à une altitude inhabituelle.

La partie orientale des Chambarans, très forestière, est par ailleurs propice à des espèces telles que la Bécasse des Bois.

Cette ZNIEFF abrite les habitats naturels ou les espèces les plus remarquables (forêts, étangs, ruisseaux...).

Elle constitue une zone d'alimentation ou de reproduction pour de nombreuses espèces d'oiseaux (Bécasse des bois...), de batraciens (Sonneur à ventre jaune...), d'insectes (grande richesse en libellules, dont certains très rares dans la région comme la Cordulie à deux taches) et de poissons (Chabot, Lamproie de Planer...).

Le site est en bon état de conservation et abrite des populations d'Ecrevisse à pattes blanches, espèce réputée pour sa sensibilité particulière vis à vis de la qualité du milieu. Cette écrevisse indigène est devenue rare dans la région, tout spécialement à l'est de la vallée du Rhône.

L'enjeu du site concerne les zones humides, et notamment les étangs (expansion naturelle des crues, ralentissement du ruissellement, soutien naturel d'étiage, auto-épuration des eaux...).

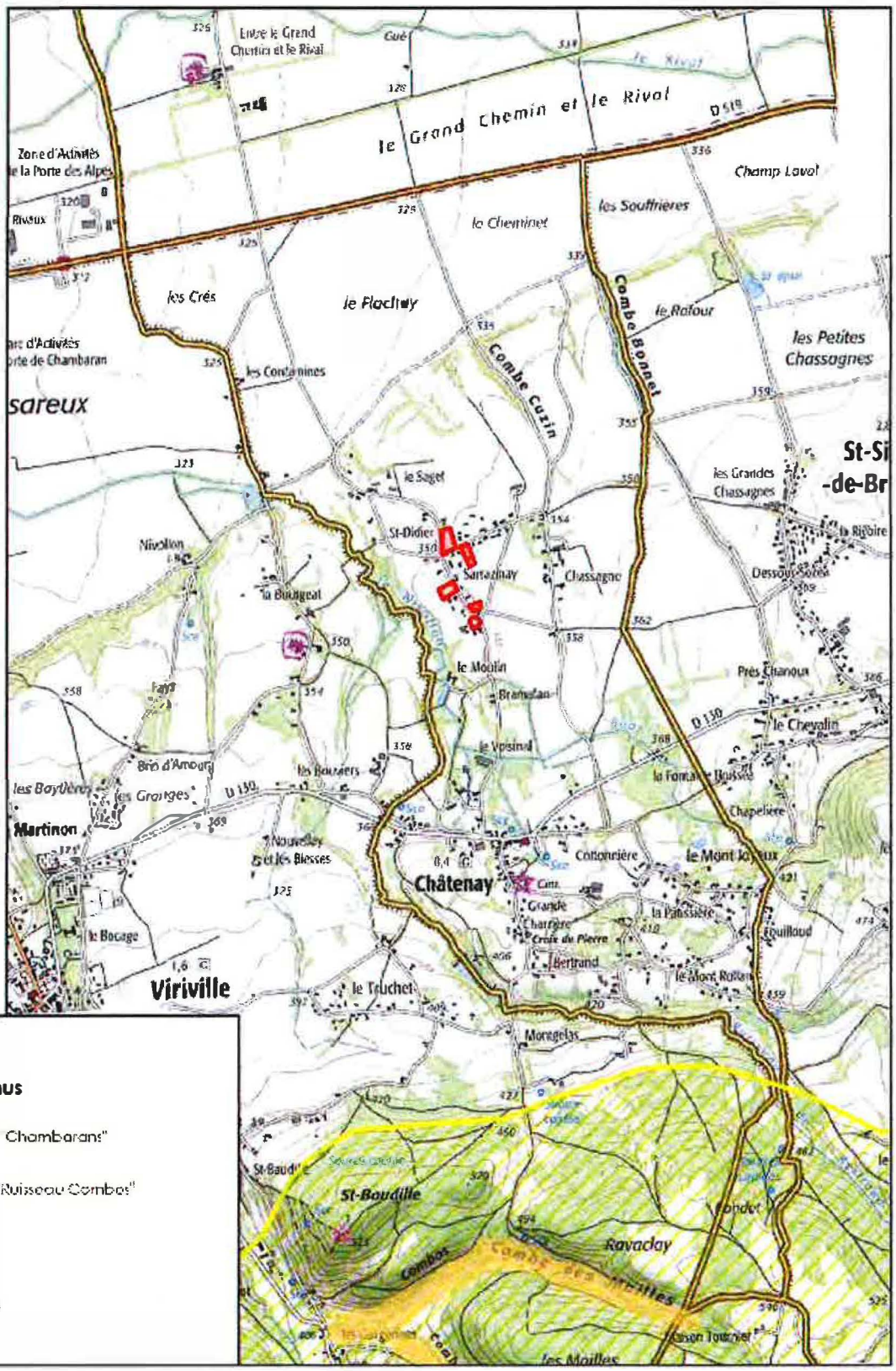
L'ensemble présente par ailleurs un intérêt paysager, géologique, géomorphologique (modelé glaciaire) ainsi que biogéographique.

La **ZNIEFF de type I** n° 8200.30035 « **Ruisseau Combos** » couvre une surface d'un peu plus de 25 hectares sur trois communes (Marnans, Viriville et Châtenay). Elle effleure l'extrémité Sud du territoire de Châtenay. Dans le ruisseau Combos, la bonne qualité d'eau permet le maintien d'une population d'Ecrevisse à pattes blanches. Ce crustacé est un excellent indicateur de la qualité de l'eau et des habitats aquatiques. En France, sa régression, en partie due aux perturbations humaines, en fait une espèce très menacée. Sa congénère américaine, concurrente pour l'occupation de l'espace, peut également lui être néfaste en provoquant des déséquilibres biologiques et lui transmettre une maladie. Son introduction sur

[1] ZNIEFF : Zone naturelle d'intérêt écologique, floristique et faunistique

CHATENAY

Carte n°3 : ZNIEFF



Légende

Milieux naturels reconnus

- ZNIEFF de type II "Chambarans"
- ZNIEFF de type I "Ruisseau Combes"

Secteurs expertisés

- Secteurs d'étude

Echelle : 1/25000

notre territoire a contribué à la propagation de la peste des écrevisses, qui représente un risque sanitaire important pour les écrevisses autochtones.

Inventaire des zones humides à l'échelle départementale

Par ailleurs, un inventaire des zones humides, sur l'ensemble du département de l'Isère, a été réalisé, en 2009, par l'association AVENIR[2], à la demande du Conseil Général de l'Isère.

Ce travail est fondé essentiellement sur la photo-interprétation, mais aussi sur l'analyse de plusieurs documents (cartes IGN, cartes géologiques, cartes des sols, cartes des stations forestières, cartes des habitats naturels, DOCOB, données issues de relevés de végétation, données topographiques, cartes des zones inondables...). Cette analyse a porté sur les zones humides de plus d'un hectare. Lorsque des enjeux importants étaient notés, des zones humides de plus petite surface ont été prises en compte dans l'inventaire (en particulier, les tourbières, les tufières).

A la suite de cette analyse, qui a permis d'établir un pré-zonage des zones humides sur le département, des inventaires complémentaires de terrain ont été entrepris par l'association, avec l'aide d'autres associations et de bureaux d'études. Les données ont été récoltées essentiellement dans les plaines alluviales agricoles par des scientifiques, aidés par des chargés d'études et des étudiants.

Les inventaires réalisés entre 2006 et 2009 ont consisté à réaliser des sondages pédologiques à la tarière, permettant de relever les traces d'hydromorphie (oxydation, réduction). Au total, 2000 sondages pédologiques ont été effectués sur le département, avec des compléments de relevés de la végétation, si elle était présente. Les associations, qui ont été associées à ce travail, ont également fait des relevés ponctuels des zones humides de moins d'un hectare, sachant que ces relevés sont loin d'être exhaustifs.

L'ensemble du travail de l'association AVENIR a permis de définir les contours de 1230 zones humides, couvrant au total 45 400 hectares sur le département, soit 6% du territoire de l'Isère.

A titre d'information, la commune de CHÂTENAY fait partie du territoire « Bièvre ». A Châtenay, **2 zones humides** ont été recensées à travers l'étude d'AVENIR. Le tableau ci-dessous récapitule les caractéristiques de ces zones humides :

N° des zones humides de CHÂTENAY	Dénomination	Surface de la zone humide sur le territoire de CHÂTENAY (ha)
38BI0067	Ruisseau de Bertrand	5,21
38BI0068	Chassagne	203,53

Sur le territoire de Châtenay, la surface totale de zones humides recensées par l'étude AVENIR est estimée à près de 209 hectares, soit 45% du territoire communal de Châtenay (Carte n°4).

L'important travail réalisé par AVENIR sur le département de l'Isère ne peut être tout à fait précis à l'échelle communale. C'est pourquoi, la commune de CHÂTENAY, dans le cadre de sa réflexion sur le développement urbain du village et dans le cadre de l'élaboration du PLU intercommunal Bièvre Isère, a souhaité préciser la délimitation des zones humides, dans un secteur, appelé Sarrazinay, où le développement urbain serait possible.

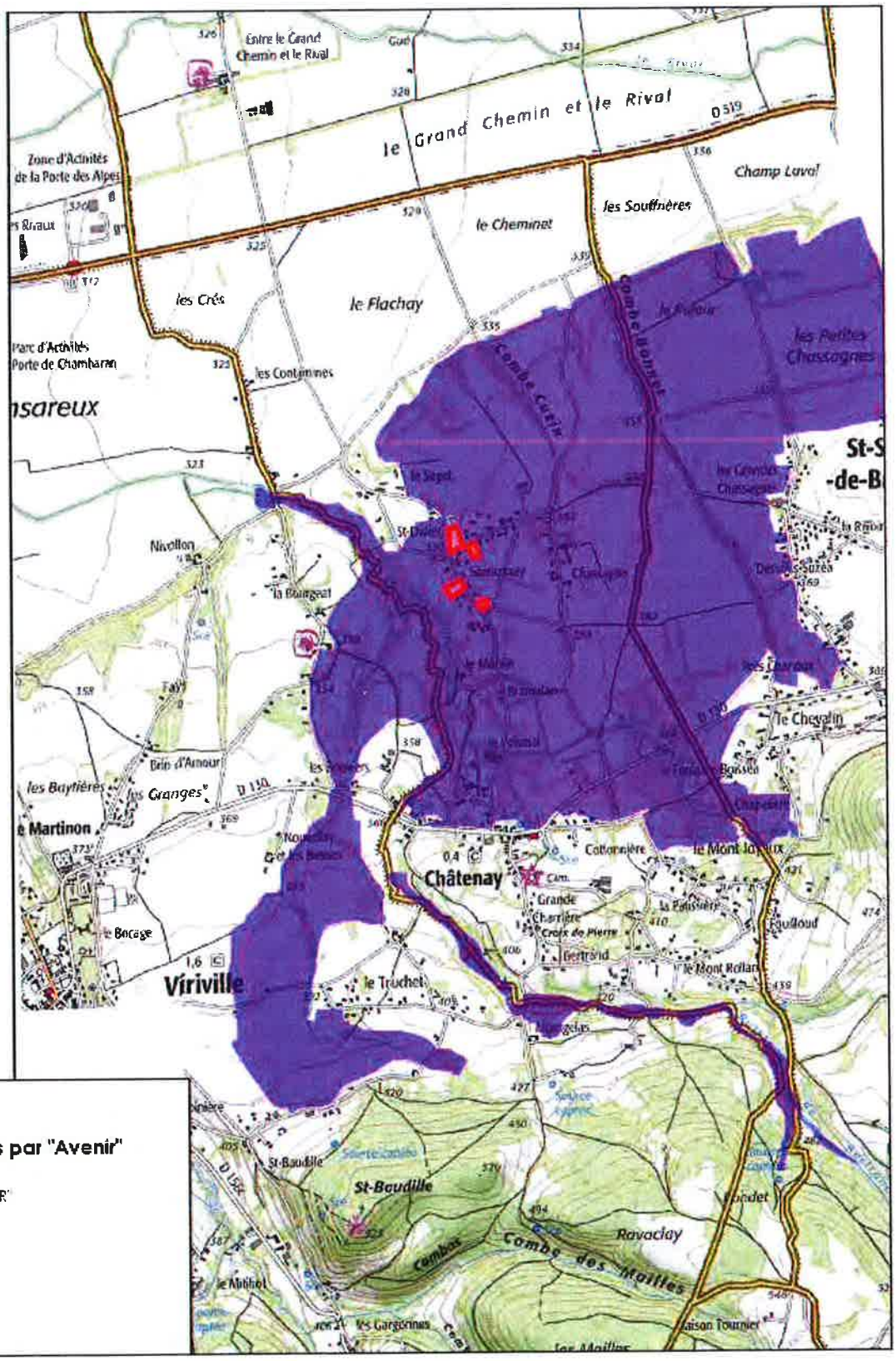
Il est à noter que l'étude réalisée par l'association AVENIR inclut l'intégralité de la zone à expertiser de Châtenay en zone humide.

L'inventaire des zones humides de l'association AVENIR ne constitue pas un recensement exhaustif des zones humides mais donne une indication de la présence probable de zones humides. Sous la forme d'une cartographie à l'échelle du 1/25000ème, l'inventaire localise les

[2] AVENIR : Conservatoire des Espaces Naturels de l'Isère

CHATENAY

Carte n°4 : Inventaire des zones humides de l'association AVENIR



Légende

Zones humides inventoriées par "Avenir"

Zones humides "AVENIR"

Secteurs expertisés

Secteurs d'étude

Echelle : 1/25000

0 800 m

zones potentiellement humides. La plus grande incertitude concerne les forêts en raison des difficultés de photo-interprétation sous couvert forestier, notamment lorsque ces forêts sont privées. De même, en plaine agricole, les informations ne peuvent être précises, en raison des variabilités des sols et de la mise en culture importante de ces secteurs.

Documents supra-communaux

Par ailleurs la commune de CHÂTENAY est concernée par :

- le SDAGE Rhône Méditerranée,
- le SAGE Bièvre, Liers, Valloire.

Le SDAGE

Le SDAGE Rhône Méditerranée Le bassin Rhône-Méditerranée inclut 9 régions et 30 départements (pour tout ou partie). Il s'étend sur 120 000 km² correspondant à 25% du territoire national. Sur ce territoire, résident 15 millions d'habitants. Le bassin regroupe 152 700 km de cours d'eau correspondant à 2601 masses d'eau - cours d'eau et comporte 180 masses d'eau – eaux souterraines.

Le SDAGE adopté par le Comité de Bassin sert de principal levier aux décisions de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée, mais également aux décisions d'autres financeurs (en dehors du domaine de l'eau, tels les conseils généraux, les conseils régionaux...) intervenant dans ce contexte.

Le SDAGE d'une durée de vie de cinq ans (2016-2021) a été validé par arrêté le 3 décembre 2015. Il s'appuie sur les neuf Orientations Fondamentales, qui sont les suivantes :

- OF n°0 : S'adapter aux effets du changement climatique ;
- OF n°1 : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
- OF n°2 : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques ;
- OF n°3 : Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement ;
- OF n°4 : Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau ;
- OF n°5 : Lutter contre les pollutions en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé ;
- OF n°6 : Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides ;
- OF n°7 : Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
- OF n°8 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

L'orientation n°6 concerne donc le projet de la commune de CHÂTENAY. Au sein de cette orientation, l'orientation 6B « préserver, restaurer et gérer les zones humides » s'applique en particulier au projet de la commune de Châtenay. Cette orientation se décline elle-même en plusieurs dispositions :

- 6B-01 : préserver, restaurer, gérer les zones humides et mettre en œuvre des plans de gestion stratégique des zones humides sur les territoires pertinents,
- 6B-02 : mobiliser les outils financiers, fonciers et environnementaux en faveur des zones humides,
- 6B-03 : assurer la cohérence des financements publics avec l'objectif de préservation des zones humides,

- 6B-04 : Préserver les zones humides en les prenant en compte dans les projets,
- 6B-05 : Poursuivre l'information et la sensibilisation des acteurs par la mise à disposition et le porter à connaissance.

La disposition 6B-04 précise que « après application du principe « éviter-réduire-compenser », lorsque la réalisation d'un projet conduit à la disparition d'une surface de zones humides ou à l'altération de leurs fonctions, les mesures compensatoires prévoient la remise en état de zones humides existantes ou la création de nouvelles zones humides. Cette compensation doit viser une valeur guide de 200% de la surface perdue selon les règles suivantes :

- une compensation minimale à hauteur de 100% de la surface détruite par la création ou la restauration de zones humides fortement dégradées, en visant des fonctions équivalentes à celles impactées par le projet. Cette compensation doit être recherchée en priorité sur le site impacté ou à proximité de celui-ci. Lorsque cela n'est pas possible, pour des raisons techniques ou de coûts disproportionnés, cette compensation doit être réalisée préférentiellement dans le même sous bassin ou, à défaut, dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydro-éco-région,
- une compensation complémentaire par l'amélioration des fonctions de zones humides partiellement dégradées, situées prioritairement dans le même sous bassin ou dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydro-éco-région.

Un suivi des mesures compensatoires mobilisant les outils du bassin (indicateurs) sera réalisé sur une période minimale de 10 ans pour évaluer l'effet des actions mises en œuvre au regard des fonctions ciblées avant travaux et après leur réalisation.

Le cas échéant, le projet de la commune de CHÂTENAY devra être compatible avec le SDAGE, ses orientations et dispositions, en matière de préservation des zones humides.

Le SAGE et le contrat de rivière

Le SAGE Bièvre, Liers, Valloire concerne le bassin versant correspondant à une large vallée orientée Est-Ouest dans le Bas Dauphiné (900 km² et 87 communes, dont CHÂTENAY). Il s'applique à la totalité du territoire communal de CHÂTENAY.

L'un des objectifs de ce SAGE est la préservation des zones humides.

A travers ces différents documents, on constate l'importance des zones humides, en particulier sur le territoire communal de CHÂTENAY (même si la plaine est largement consacrée à la grande culture).

1.4. Problématique

Dans le cadre de l'élaboration du PLU intercommunal, il est demandé de recenser les zones humides dans les zones susceptibles d'être construites, correspondant à l'enveloppe urbaine du secteur de Sarrazinay, sur le territoire de CHÂTENAY. Pour rappel, l'étude menée par l'association AVENIR a désigné ce secteur comme étant une zone humide de la plaine.

Les documents mis à disposition indiquent les zones humides délimitées dans le cadre de l'étude AVENIR (correspondant à un pré-inventaire des zones humides) ; cette délimitation est issue d'une analyse géologique et pédologique et d'un recoupement par photo-interprétation, le tout complété par des inventaires de terrain, à l'échelle départementale. Ceci étant dit, cette méthode est perfectible et seules des vérifications sur le terrain, à l'échelle communale, permettent d'affiner les délimitations proposées par l'étude de l'association AVENIR.

Notre mission a donc consisté à définir et délimiter les zones humides présentes dans le secteur potentiellement ouvert à l'urbanisation, où la présence de zones humides est possible.

La Carte n°5 précise les zones où la commune souhaite développer son urbanisation : cette carte indique les secteurs non construits, qui pourraient intégrer l'enveloppe urbaine. Cinq secteurs ont été identifiés et sont caractérisés de la façon suivante :

Références cadastrales	Lieu-dit	Surface (ha)
A 269	Le Saget	0,42
B 633 et B634	Sarrazinay	0,25
B 896	Sarrazinay	0,10
B 658	Sarrazinay	0,29
B 523	Sarrazinay	0,13

Ces cinq secteurs se trouvent dans la plaine. Ils couvrent une surface estimée à 1,20 hectare. Ils ont été classés « zones humides » par le diagnostic de l'association AVENIR ; notre mission consiste donc à confirmer ou non ce classement.

2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Face à cette situation et dans un souci de prendre en compte l'environnement, la municipalité de CHÂTENAY a pris la décision de s'adjoindre les services d'un bureau d'études spécialisé afin de préciser :

- la délimitation des zones humides dans le zonage de l'urbanisation,
- les compensations à envisager en cas de projets effectifs de constructions futures sur des zones humides.

3. METHODOLOGIE ADOPTEE

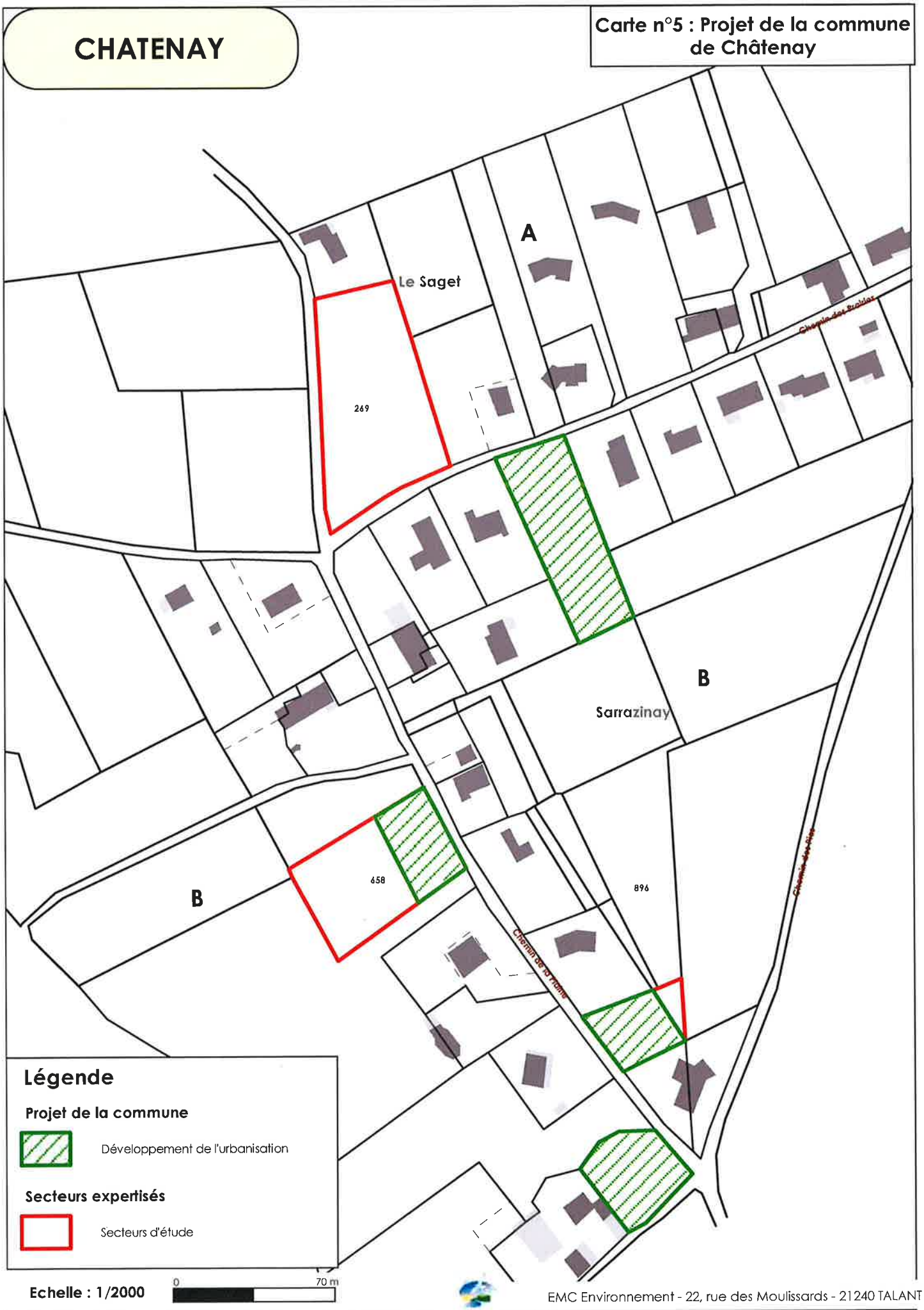
Concernant la vérification des zones humides dans l'enveloppe constructible de CHÂTENAY, nous avons réalisé des inventaires de la végétation (si elle était présente) et des sondages pédologiques sur l'ensemble des zones potentiellement constructibles. La méthode utilisée s'appuie sur l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'Environnement, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009.

Toutefois, une décision du Conseil d'Etat du 22 février 2017, s'il ne remet pas en cause la méthode employée, indique que l'effet cumulatif des critères (botanique et pédologique) permet de déterminer le caractère de zone humide d'un secteur donné. Avant cette décision, il suffisait d'un seul critère pour caractériser un secteur en zone humide.

Par ailleurs, compte tenu de cette évolution réglementaire, nous avons pris l'attache de la DREAL, afin de connaître les conclusions à prendre dans des cas particuliers, notamment des parcelles cultivées, qui ne présentent pas de « végétation spontanée », du fait même de la culture en place. Dans ce cas, la note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides précise, à travers le « cas 2 », qu'une zone humide est caractérisée par le

CHATENAY

Carte n°5 : Projet de la commune de Châtenay



Légende

Projet de la commune

Développement de l'urbanisation

Secteurs expertisés

Secteurs d'étude

Echelle : 1/2000

0 70 m

EMC Environnement - 22, rue des Moulissards - 21240 TALANT

seul critère pédologique, selon les caractères et méthodes réglementaires mentionnés à l'annexe I de l'arrêté du 24 juin 2008.

L'étude a porté sur cinq petits secteurs dont la superficie est évaluée à 1,20 hectare, dans le secteur de Sarrazinay, au Nord du village de Châtenay.

Les sondages pédologiques ont été réalisés à la tarière manuelle à la profondeur maximale de 80 à 100 cm.

Les caractéristiques de texture, de couleur, de présence d'hydromorphie ont été notées pour chaque sondage. Des tableaux de synthèse ont ainsi été établis et reportés en annexes. La végétation en place a été relevée par un inventaire botanique, lorsqu'elle était présente ; la pente générale des secteurs étudiés a été indiquée.

Au total, **24 sondages pédologiques et inventaires botaniques**[3] ont été réalisés sur une surface de l'ordre de 1,20 hectare.

Ces sondages ont été effectués le 17 avril 2018, par temps sec, et complétés le 7 juin 2018 par temps orageux et pluvieux.

[3] Les sondages et inventaires concernent un sondage pédologique complété d'un inventaire botanique en présence de végétation

4. RESULTATS ET INTERPRETATION

4.1. les zones humides dans la zone urbaine et en périphérie

L'ensemble des parcelles présente une végétation non spontanée (terres cultivées, jachères, prairies amendées, ...).

De fait, c'est le critère pédologique qui détermine le caractère de zone humide.

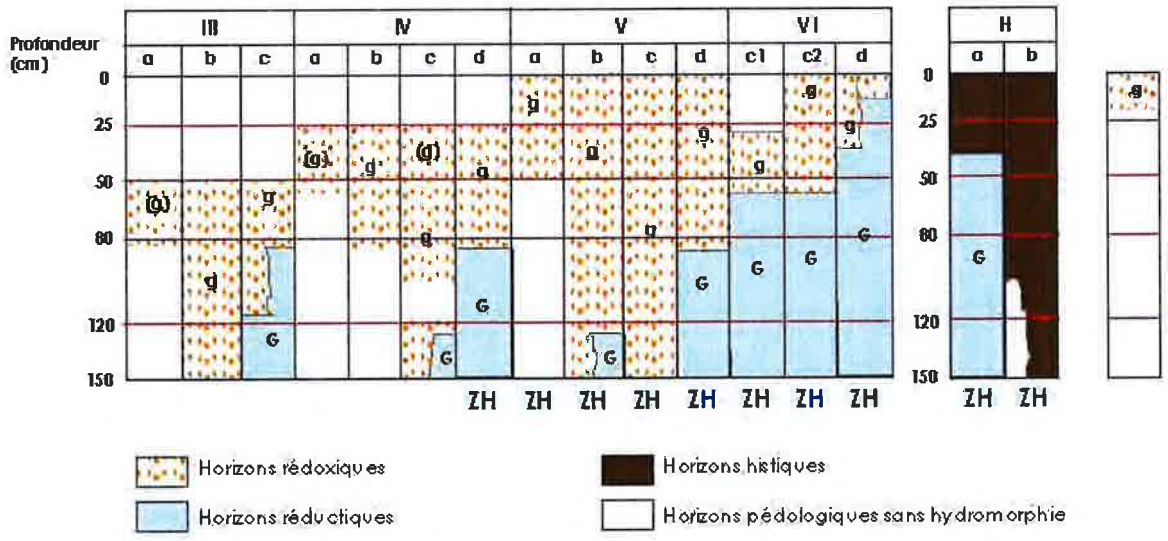
L'examen du sol vise à relever la présence éventuelle de traces d'hydromorphie qui peuvent prendre la forme :

- de traits « rédoxiques » (pseudo-gley) : ils résultent d'engorgements temporaires par l'eau avec pour conséquence des alternances d'oxydation et de réduction qui se traduisent par des taches rouilles (fer oxydé précipité) et des zones décolorées blanchâtres (zones appauvries en fer) ;
- d'horizons réductiques (gley) : ils résultent d'engorgements permanents ou quasi-permanents qui induisent un manque d'oxygène dans le sol et créent un milieu réducteur riche en fer ferreux réduit. L'horizon présente une coloration uniforme typique verdâtre-bleuâtre.
- d'horizons histiques : ils résultent d'une accumulation de matières organiques (sols tourbeux) : couleur brun foncé, voire noire.

Classes d'hydromorphie et sols de zones humides
Proposition d'une nouvelle version 2014 modifiée et complétée.
Adaptée d'après les « classes de drainage naturel interne »
du Groupe d'Études des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981).

(g) = caractère rédoxique peu marqué
g = caractère rédoxique marqué
Correspondances avec les types du Référentiel Pédologique 2008 :

Hi	Divers histosols
Ha	Réductisols typiques épihistiques
Vld	Réductisols typiques
Vic1 - Vic2	Rédoxisols réductiques
Vd - Vd	Rédoxisols à horizon réductique de profondeur
Vb - Vc - Va - Vb - Vc	Rédoxisols (rattachements simples ou doubles).



Chaque profil pédologique est rattaché à une classe d'hydromorphie (classification GEPPA[4], 1981) afin de déterminer si le sol relève de la zone humide au sens de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009. Les classes d'hydromorphie du GEPPA ont été modifiés et complétés dans une nouvelle version de 2014.

En l'absence de traits rédoxiques, réductiques ou histiques dans les 50 premiers centimètres, le sol n'entre pas dans les catégories de sols de zones humides.

Si des traits rédoxiques, réductiques ou histiques sont relevés dans les 50 premiers centimètres du sol, le sondage se poursuit, si possible jusqu'à une profondeur de 1,20 m, afin de déterminer la classe GEPPA du sol.

Sur les 24 sondages réalisés :

- les 24 sondages révèlent des traces d'hydromorphie (caractère réductique peu marqué entre 0 et 20/30 cm de profondeur, puis caractère rédoxique marqué entre 20/30 cm et 60/80 cm et horizon réductique en dessous de 60/80 cm). Autrement dit, le pseudo-gley peu marqué en surface s'accentue en profondeur, pour faire suite au gley en profondeur,
- les 24 sondages sont classés dans la classe d'hydromorphie IVd : ils révèlent la présence de zones humides.

En annexes n°1, les tableaux de synthèse indiquent les caractéristiques de chaque sondage. En annexes n°2, les clichés photographiques montrent les résultats des sondages réalisés.

Les **24 sondages** ont permis de montrer que 100% des sondages sont positifs, c'est-à-dire que les sols présentent un caractère d'hydromorphie avéré et qu'il s'agit de zones humides (Cartes n°6a et 6b).

D'après nos investigations, la surface des zones humides dans le secteur expertisé est évaluée à 1,20 hectare.

Ce sont les sondages pédologiques qui ont permis de délimiter les zones humides. La présence d'une végétation typique des zones humides est rare sur les différents secteurs étudiés.

Les zones humides inventoriées correspondent à des zones humides ordinaires, voire à des zones humides dégradées (mise en cultures, jachères, prairies amendées...).

Afin de se conformer à la réglementation (article R. 214-1 du Code de l'Environnement), aux prescriptions du SDAGE, mais aussi au SAGE qui s'appliquent sur le territoire communal de Châtenay, il convient de préserver ces zones humides.

Conformément au SDAGE, la perte d'une zone humide ordinaire doit être compensée par une zone humide équivalente sur le plan fonctionnel. Le SDAGE donne l'exemple qu'une prairie humide ne peut être remplacée par la création d'un étang.

La restauration d'une zone humide en voie de disparition ou la création d'une zone humide nouvelle de surface au moins équivalente et présentant les mêmes fonctions sont des mesures à envisager pour compenser la destruction d'une zone humide. La valeur guide de compensation indiquée par le SDAGE est de 200%.

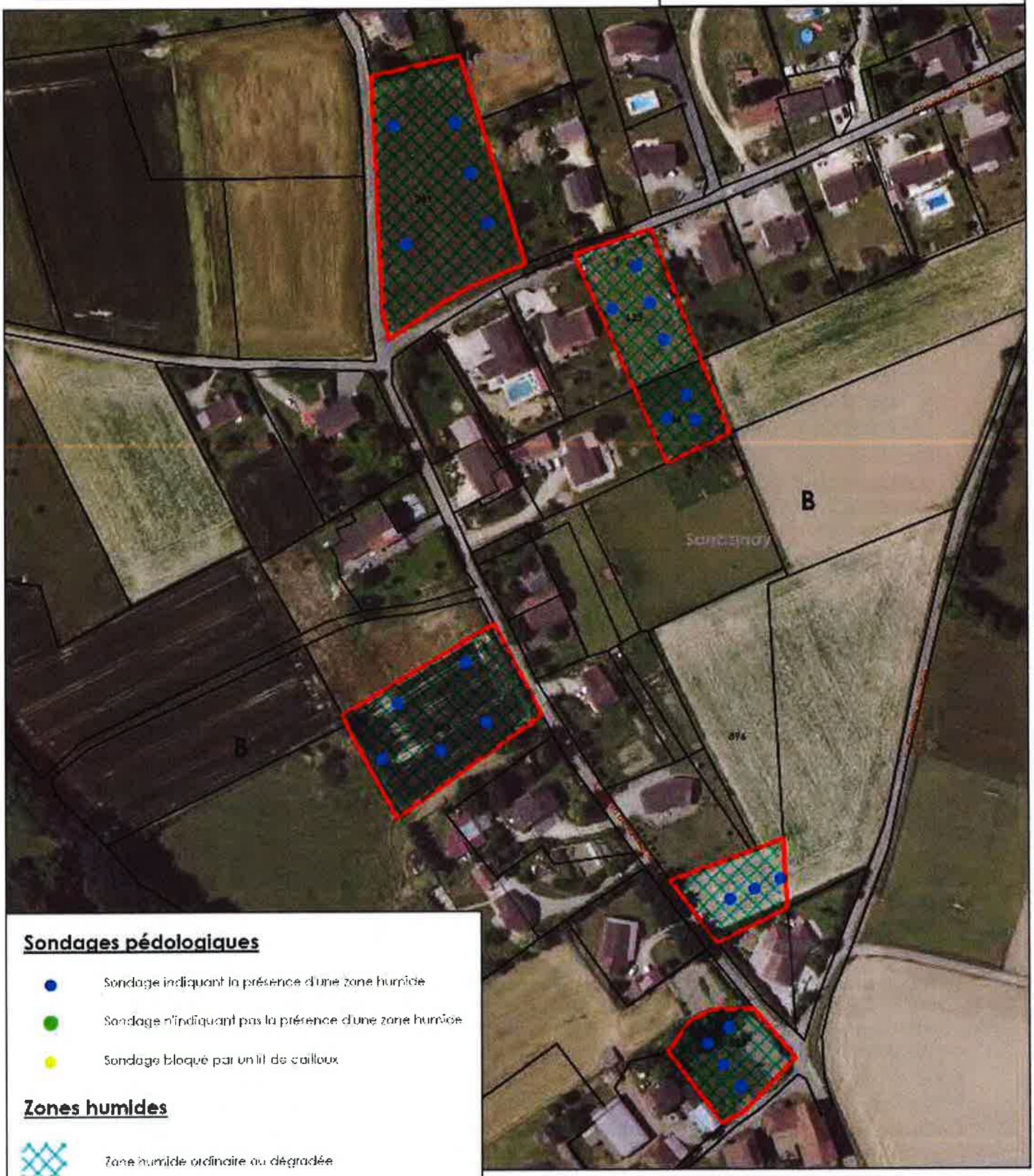
Nous avons dressé une cartographie des résultats des sondages pédologiques et des inventaires botaniques en indiquant les secteurs de zones humides (Cartes n°6a et 6b).

Cette expertise a permis d'affiner et de confirmer, à l'échelle communale et parcellaire, l'inventaire des zones humides réalisé par l'association AVENIR, sur les quatre petits secteurs expertisés.

[4] GEPPA : Groupe d'Études des Problèmes de Pédologie Appliquée

CHATENAY

Carte n°6a : Sondages pédologiques et inventaires. Délimitation des zones humides

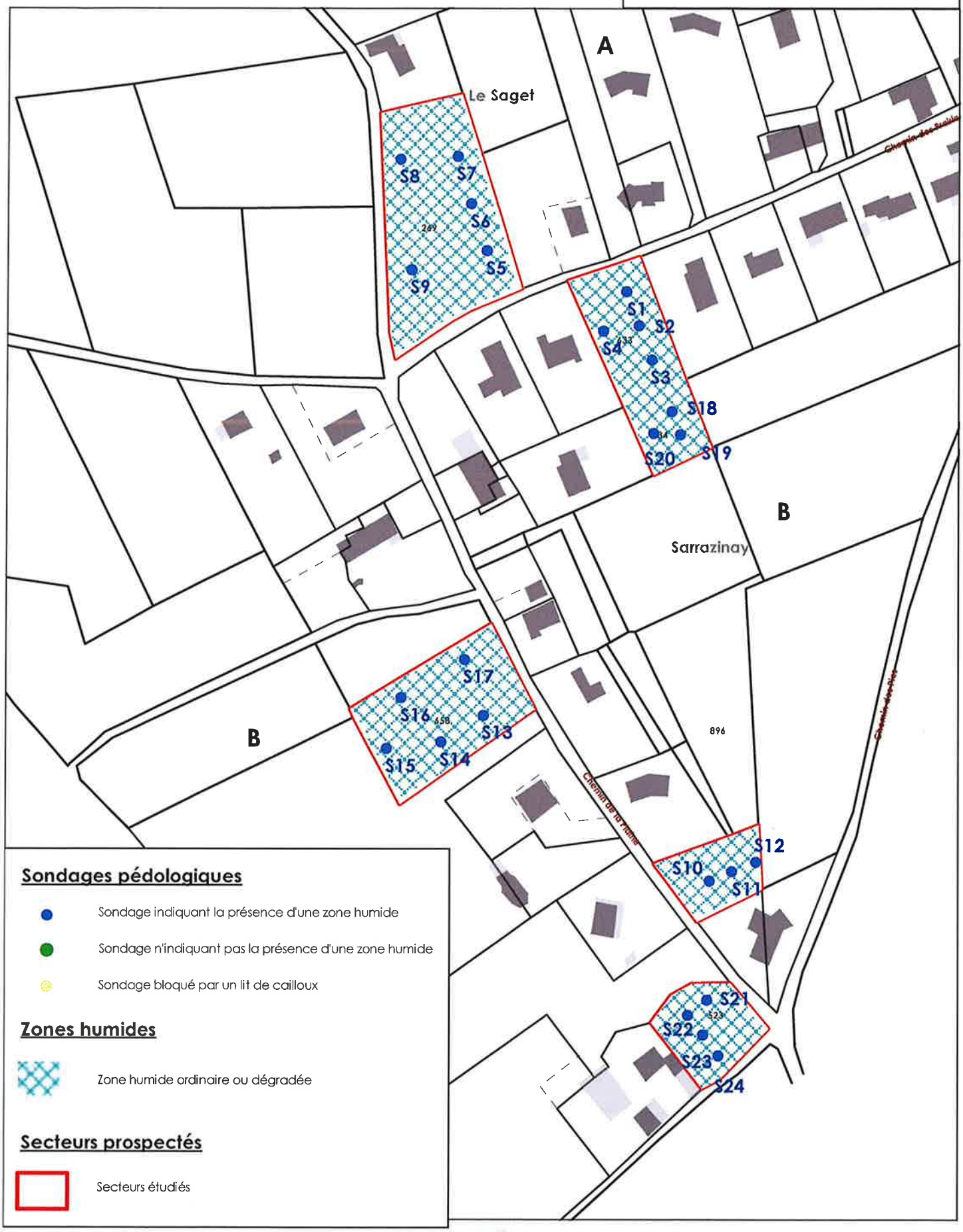


Echelle : 1/2000

EMC Environnement - 22, rue des Moulissards - 21240 TALANT

CHATENAY

Carte n°6b : Sondages pédologiques et inventaires. Délimitation des zones humides



Sondages pédologiques

- Sondage indiquant la présence d'une zone humide
- Sondage n'indiquant pas la présence d'une zone humide
- Sondage bloqué par un lit de cailloux

Zones humides

- Zone humide ordinaire ou dégradée

Secteurs prospectés

- Secteurs étudiés

Echelle : 1/2000 0 — 60 m

EMC Environnement - 22, rue des Moulissards - 21240 TALANT

4.2. le principe « éviter, réduire, compenser »

Au vu des résultats indiqués ci-dessus, une partie des zones humides inventoriées (soit un peu plus de 50%) au cours de cette expertise seront exclues des zones constructibles dans le cadre du projet du PLUi. Ces secteurs pourront donc être classés en zones naturelles (N) ou agricoles (A) du PLUi de manière à les préserver de toutes constructions, remblais ou autres aménagements.

Le reste de ces secteurs, environ 20 à 30 mètres par rapport aux voies, sera inclus dans la zone constructible du PLUi ; cette surface représente 56 ares ; cela signifie que l'inclusion de ces secteurs dans l'enveloppe urbaine implique la disparition de 56 ares de zones humides ordinaires, plus ou moins dégradées.

Dès lors, il convient de compenser la disparition de ces zones humides.

D'après le projet communal, on peut estimer à 0,56 hectare, la surface de zones humides ordinaires et dégradées, amenées à disparaître (Carte n°7). Cette surface correspond à la surface réduite au maximum, qui constitue un compromis entre la nécessité de protéger les zones humides et les besoins de la commune de développer son urbanisation. Pour rappel, les zones humides inventoriées dans le secteur considéré sont **des zones humides ordinaires dégradées** du fait de leur mise en culture ou de leur exploitation (prairies amendées, cultures, jachères).

Dans la mesure où la compensation de cette disparition de zones humides est à prévoir, nous avons recensé avec M. Sébastien TARDY, conseiller municipal, et M. Olivier GROSJEAN, employé communal, les parcelles communales où des opérations de restauration ou de création de zones humides sont possibles.

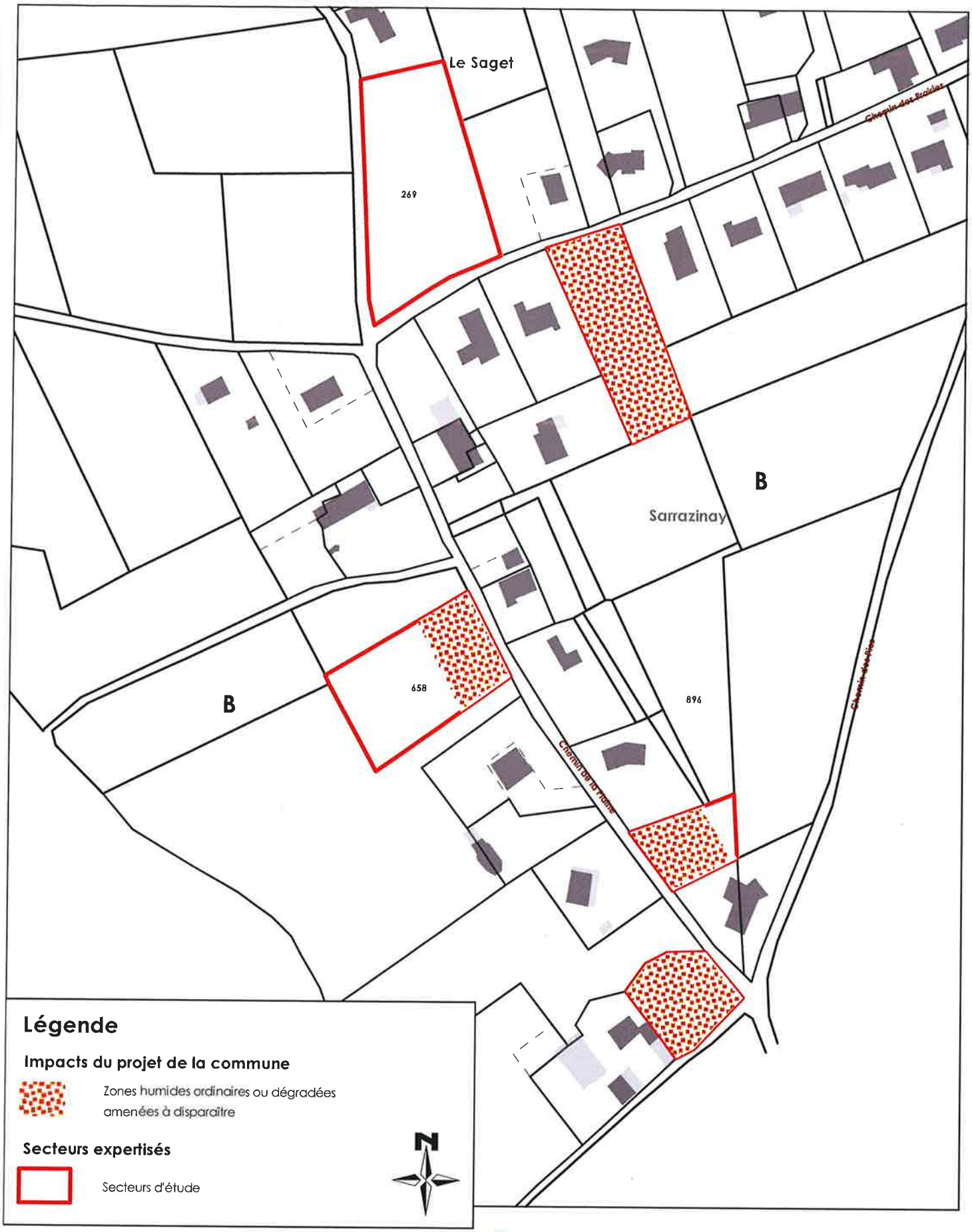
Il s'avère qu'au Nord du territoire communal, le long de la route départementale n°519, une parcelle actuellement cultivée fera l'objet de la mise en place d'un bassin tampon. Cette parcelle cadastrée A n°31 correspond à une zone humide, fortement dégradée par sa mise en culture. La surface concernée est évaluée à 1,34 hectare (Cartes n°8a et 8b).

Une surface de 1,20 hectare sera donc consacrée à la restauration d'une zone humide sur la parcelle A n°31, au lieu-dit « le Flachay ». L'aménagement du bassin d'infiltration sera donc accompagné par des travaux de restauration de zones humides. Ces travaux consisteront à créer une mare (terrassement du terrain sur une faible profondeur, 50 cm au plus, des pentes douces, le tout sur une surface de 0,20 ha). De plus, aux abords et au Sud du bassin d'infiltration, un boisement humide sera réalisé sur une surface le reste de la parcelle A 31, en implantant uniquement des espèces locales adaptée aux conditions édaphiques : Aulne glutineux, saules (*Salix alba*, *Salix cinerea*, *Salix caprea*), Viorne obier.

Les mesures compensatoires consisteront donc à restaurer la zone humide, sur une surface de 1,20 hectare, par la mise en place d'une mare et d'un boisement, accompagnant le futur bassin d'infiltration, afin de laisser le potentiel écologique de ce milieu s'exprimer librement.

CHATENAY

Carte n°7 : Impacts du projet de la commune



Légende

Impacts du projet de la commune

Zones humides ordinaires ou dégradées amenées à disparaître

Secteurs expertisés

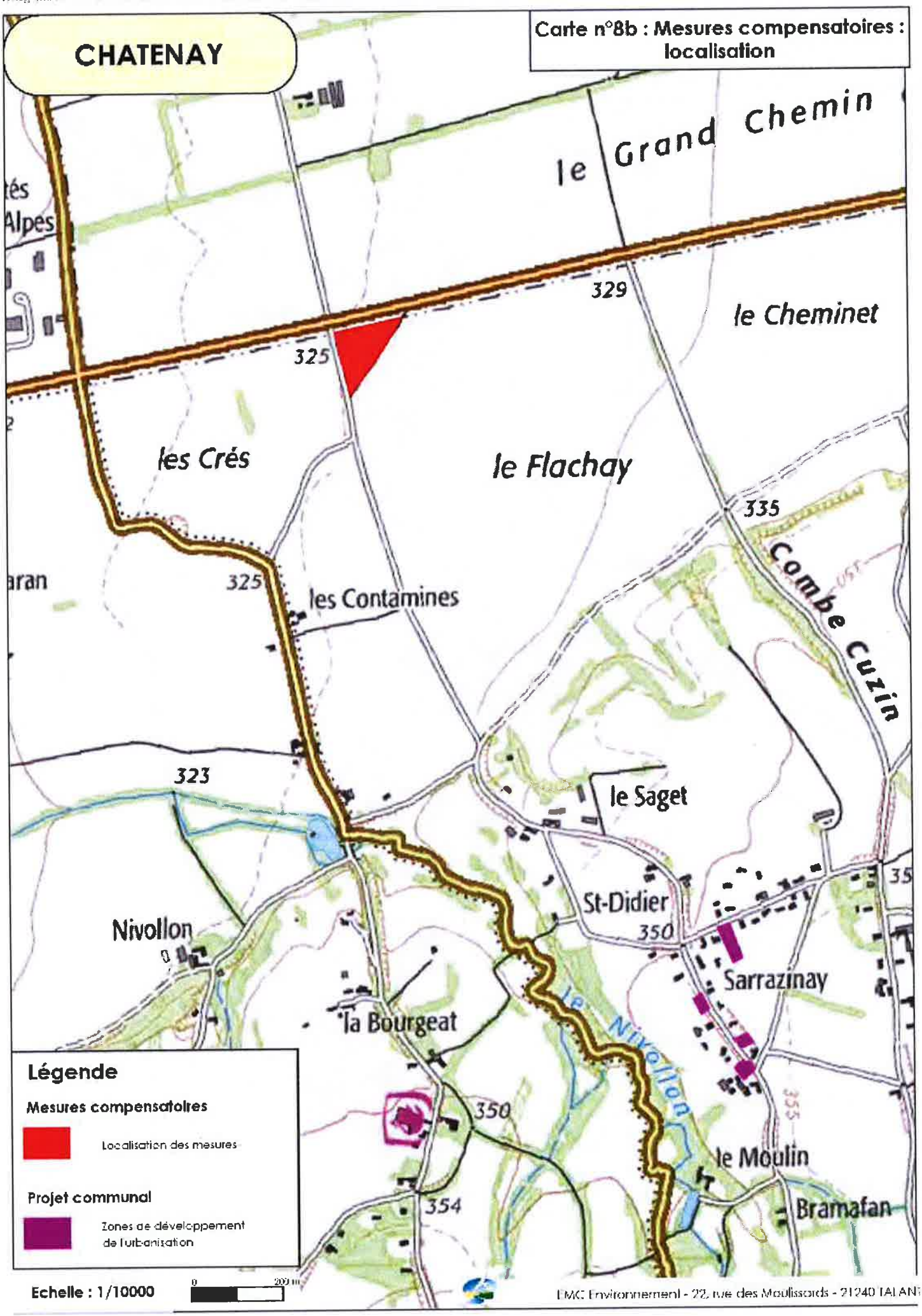
Secteurs d'étude

N

Echelle : 1/2000

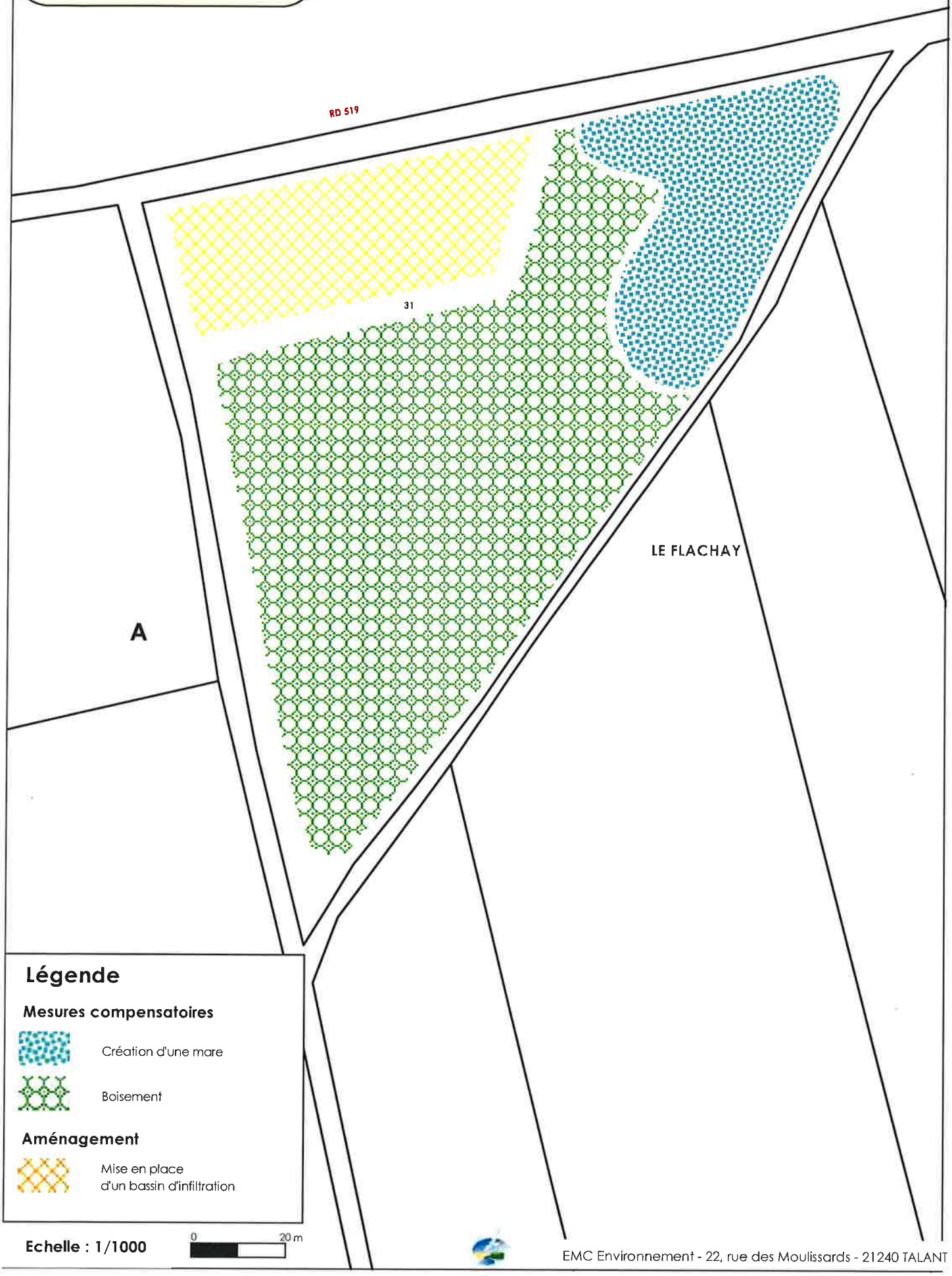
0 60 m

EMC Environnement - 22, rue des Moulissards - 21240 TALANT


CHATENAY
Carte n°8b : Mesures compensatoires : localisation
le Grand Chemin
329
le Cheminet
325
les Crés
le Flachay
335
Combe Cuzin
325
les Contamines
323
le Saget
St-Didier
350
Nivollon
Sarrazinay
la Bourgeat
le Nivollon
350
le Moulin
354
Bramafan
Légende
Mesures compensatoires
Localisation des mesures
Projet communal
Zones de développement de l'urbanisation
Echelle : 1/10000
0
200 m
EMC Environnement - 22, rue des Moulissards - 21240 TALANT

CHATENAY

Carte n°8b : Mesures compensatoires : restauration de zones humides



Légende

Mesures compensatoires

- Création d'une mare
- Boisement

Aménagement

- Mise en place d'un bassin d'infiltration

Echelle : 1/1000

0 — 20 m

5. CONCLUSIONS

Au vu de l'étude réalisée sur la commune de CHÂTENAY, nous avons établi un zonage des zones humides sur un secteur donné où le développement urbain est possible. Les sondages pédologiques et les inventaires botaniques ont permis d'affiner la délimitation de ces zones humides. L'ensemble des zones expertisées montre qu'il s'agit de zones humides dégradées. L'urbanisation de ces zones est possible à condition de mettre en œuvre une compensation.

La surface de 56 ares de zones humides dégradées sera compensée par la restauration d'un milieu humide, en complément d'un projet de création d'un bassin d'infiltration, en lieu et place d'une zone actuellement cultivée, sur une surface de 1,20 hectare ; l'opération de mise en valeur écologique de ce secteur conduira à créer une mare et à implanter un boisement, dont les caractéristiques redonneront le potentiel écologique de ce secteur.

ANNEXES

ANNEXES n° 1 : Tableaux de synthèse des inventaires et sondages pédologiques

N° sondage	Localisation		Altitude (m)	Géomorphologie	Support géologique	Caractéristiques du sol	Caractéristiques générales de la zone prospectée	Conclusion
	Lieu-dit	Références cadastrales						
S1	Sarrazinay	B 633	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec petites racines. Absence de cailloux. Piquetée de rouille. De 20 à 30 cm : sol brun clair, limono-argileux. Système racinaire. Piqueté de rouille. Plus frais De 30 à 50 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus argileux, taches de rouille, apparition des concrétions ferro-manganiques à 40 cm, légères marbrures brun gris, pseudo-gley, plus frais, plus collant De 50 à 60 cm : brun clair, gris jaunâtre, argilo-limoneux, plus argileux. Taches de rouille plus nettes, concrétions noires, marbrures plus nettes, pseudo-gley De 60 à 70 cm : sol brun gris jaunâtre, argilo-limoneux, taches de rouille nettes. Concrétions noires, marbrures bien marquées (taches grises), pseudo-gley De 70 à 80 cm : jaunâtre, argilo-limoneux, taches de rouille nettes, concrétions noires. Marbrures nettes, pseudo-gley. De 80 à 90 cm : sol jaunâtre, argilo-limoneux, taches de rouille nettes, concrétions noires. Marbrures nettes, pseudo-gley.	Prairie pâturée par des chevaux (zone plane). Espèces végétales inventoriées : Plantain lancéolé, Pissenlit, Trèfle sp, Carotte sauvage, Cirse sp, Pâquerette, Vesce sp, Cabaret des oiseaux, Achillée millefeuille, Renoncule sp, Potentille sp, Eglantier, ronces, Fusain d'Europe, Véronique, Géranium, Ray-grass	Zone humide ordinaire dégradée
S2	Sarrazinay	B 633	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec petites racines. Lombrics. Absence de cailloux. Taches de rouille bien présentes. Quelques petites concrétions noires De 20 à 30 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus argileux. Quelques petits galets. Système racinaire. Taches de rouille. Plus frais De 30 à 40 cm : sol brun clair jaunâtre, limono-argileux, plus argileux, quelques galets, taches de rouille nettes, concrétions ferro-manganiques importantes, marbrures gris rouille, pseudo-gley De 40 à 60 cm : brun clair jaunâtre, argilo-limoneux, plus argileux. Taches de rouille nettes, nombreuses concrétions noires, marbrures gris rouille, pseudo-gley, plus frais, plus collant De 60 à 80 cm : sol jaunâtre, argilo-limoneux, taches de rouille très nettes. Concrétions noires, marbrures bien marquées (taches grises rouille), pseudo-gley, collant, humide De 80 à 100 cm : sol jaunâtre, argilo-limoneux, taches de rouille très nettes. Concrétions noires, marbrures bien marquées (taches grises rouille), pseudo-gley, collant, humide		Zone humide ordinaire dégradée
S3	Sarrazinay	B 633	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec racines. Lombrics. Absence de cailloux. Piquetée de taches de rouille. Quelques grosses concrétions noires, frais De 20 à 30 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus argileux. Système racinaire, lombrics. Piqueté de taches de rouille. Quelques concrétions noires. Plus frais De 30 à 40 cm : sol brun clair jaunâtre, limono-argileux, plus argileux, taches de rouille bien nettes, concrétions ferro-manganiques importantes, changement d'horizon à 35 cm De 40 à 50 cm : jaunâtre, Limono-argileux, plus argileux, quelques galets. Taches de rouille nettes, concrétions noires, marbrures gris rouille De 50 à 70 cm : sol jaunâtre, argilo-limoneux, taches de rouille nettes. Concrétions noires, marbrures bien marquées (taches grises rouille), pseudo-gley De 70 à 90 cm : sol jaunâtre, argilo-limoneux, taches de rouille nettes. Concrétions noires plus rares, marbrures bien marquées (taches grises rouille), pseudo-gley, profil plus sec		Zone humide ordinaire dégradée
S4	Sarrazinay	B 633	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec racines. Lombrics. Petits galets, graviers. Piquetée de taches de rouille. Quelques concrétions noires De 20 à 30 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus argileux. Système racinaire, lombrics. Pierrosité présente. Piqueté de taches de rouille. Quelques concrétions noires. Plus frais De 30 à 50 cm : sol brun clair, limono-argileux. Pierrosité. Taches de rouille bien nettes, concrétions ferro-manganiques, changement d'horizon à 40 cm, apparition des marbrures à 40 cm, pseudo-gley, frais De 50 à 60 cm : sol brun clair, jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, nombreuses concrétions noires, marbrures nettes gris rouille, pseudo-gley, frais De 60 à 90 cm : sol jaunâtre, argilo-limoneux, taches de rouille nettes. Concrétions noires plus rares, marbrures bien marquées (taches grises rouille), pseudo-gley, frais		Zone humide ordinaire dégradée

N° sondage	Localisation		Altitude (m)	Géomorphologie	Support géologique	Caractéristiques du sol	Caractéristiques générales de la zone prospectée	Conclusion
	Lieu-dit	Références cadastrales						
S5	Le Saget	A 269	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec racines. Lombrics. Piquetée de taches de rouille. De 20 à 40 cm : sol brun clair, limono-argileux. Système racinaire. Quelques graviers. Légèrement piqueté de taches de rouille. Plus frais De 40 à 50 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus argileux. Taches de rouille plus nettes, concrétions ferro-manganiques, changement d'horizon à 45 cm, apparition des marbrures, pseudo-gley De 50 à 70 cm : sol brun clair, jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille très nettes, nombreuses concrétions noires, marbrures nettes gris rouille, pseudo-gley, frais De 70 à 90 cm : sol jaunâtre, argilo-limoneux, taches de rouille nettes. Concrétions noires, marbrures bien marquées (taches grises rouille), pseudo-gley	Pré fauché, en zone plane. Espèces végétales : Oseille, Vesce cultivée, Plantain lancéolé, Carotte sauvage, Trèfle, Pâquerette, Pissenlit, Minette, Renoncule, rejets de peupliers, Bugle rampante	Zone humide ordinaire dégradée
S6	Le Saget	A 269	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec racines. Lombrics. Petits galets, graviers De 20 à 50 cm : sol brun clair homogène, limono-argileux, plus frais. Système racinaire. Quelques petits graviers De 50 à 60 cm : sol brun clair homogène, limono-argileux, plus frais. Système racinaire. Quelques petits graviers De 60 à 70 cm : sol brun clair, argilo-limoneux, changement d'horizon à 60 cm. Taches de rouille, quelques concrétions noires, apparition des marbrures gris rouille, pseudo-gley, humide De 70 à 90 cm : sol jaunâtre, argilo-limoneux, taches de rouille nettes. Concrétions noires, marbrures bien marquées (taches grises rouille), pseudo-gley, profil mouillé, puis plus sec en profondeur		Zone humide ordinaire dégradée
S7	Le Saget	A 269	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec racines. Lombrics. Quelques graviers. Piqueté épars de rouille, rares concrétions noires De 20 à 40 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus argileux, plus frais. Système racinaire. Quelques petits graviers. Taches de rouille éparses De 40 à 50 cm : sol brun clair, changement d'horizon à 40 cm, limono-argileux, plus argileux. Quelques petits graviers et galets. Taches de rouille nettes, nombreuses concrétions noires, apparition des marbrures, frais De 50 à 60 cm : sol brun clair jaunâtre, argilo-limoneux. Quelques graviers. Taches de rouille, quelques concrétions noires, marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley De 60 à 80 cm : sol jaunâtre, argilo-limoneux, taches de rouille nettes. Concrétions noires rares, marbrures bien marquées (taches grises rouille), pseudo-gley, frais		Zone humide ordinaire dégradée
S8	Le Saget	A 269	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 30 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec racines. Lombrics. Quelques graviers et petits galets De 30 à 40 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus argileux, plus frais. Système racinaire. Quelques petits graviers. Apparition des taches de rouille à 35 cm. Nombreuses concrétions noires à 35 cm. Changement d'horizon, frais De 40 à 60 cm : sol brun clair jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires, marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley, horizon frais à mouillé De 60 à 80 cm : sol jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires, marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley, horizon frais à mouillé		Zone humide ordinaire dégradée
S9	Le Saget	A 269	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec racines. Lombrics. Quelques graviers et petits galets. Taches de rouille éparses De 20 à 30 cm : sol brun clair, limono-argileux. Système racinaire. Quelques petits graviers. Taches de rouille éparses De 30 à 40 cm : sol brun clair grisâtre, limono-argileux, frais à mouillé, plus argileux De 40 à 50 cm : sol brun clair, jaunâtre, argilo-limoneux, taches de rouille nettes. Nombreuses concrétions noires. Marbrures gris rouille. Pseudo-gley, frais à mouillé De 50 à 80 cm : sol jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, quelques concrétions noires, marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley, horizon plus sec en profondeur		Zone humide ordinaire dégradée

Description des sondages et des relevés de la végétation

N° sondage	Localisation		Altitude (m)	Géomorphologie	Support géologique	Caractéristiques du sol	Caractéristiques générales de la zone prospectée	Conclusion
	Lieu-dit	Références cadastrales						
S10	Sarrazinay	B 896	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun clair beige, limono-argileuse avec racines. Quelques graviers et petits galets. Taches de rouille assez bien présentes De 20 à 30 cm : sol brun clair beige, limono-argileux. Piqueté de taches de rouille De 30 à 40 cm : sol brun clair, argilo-limoneux. Nombreuses taches de rouille, quelques concrétions noires, apparition des marbrures. Changement d'horizon à 30 cm De 40 à 50 cm : sol brun clair, jaunâtre, argilo-limoneux, taches de rouille nettes. Concrétions noires. Marbrures gris rouille nettes. Pseudo-gley De 50 à 70 cm : sol brun jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires plus rares, marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley De 70 à 90 cm : sol jaunâtre, argilo-limoneux, taches de rouille nettes. Marbrures nettes, pseudo-gley. Profil plus sec et compact en profondeur	Terrain labouré (cultivé), zone plane, talus côté route	Zone humide ordinaire dégradée
S11	Sarrazinay	B 896	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec racines. Quelques graviers et petits galets De 20 à 30 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus frais. Racines De 30 à 40 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus argileux. Taches de rouille, nombreuses concrétions noires. Changement d'horizon à 40 cm De 40 à 50 cm : sol brun jaunâtre, argilo-limoneux, taches de rouille. Concrétions noires. Marbrures gris rouille nettes. Pseudo-gley De 50 à 90 cm : sol jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires assez nombreuses, marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley		Zone humide ordinaire dégradée
S12	Sarrazinay	B 896	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 40 cm : terre brun clair beige, limono-argileuse avec racines. Quelques graviers et petits galets. Plus frais en profondeur De 40 à 50 cm : sol brun clair, argilo-limoneux. Apparition des taches de rouille à 40 cm. Concrétions noires bien présentes. Apparition des marbrures De 50 à 90 cm : sol brun jaunâtre puis jaunâtre, argilo-limoneux. Nombreuses taches de rouille, concrétions noires. Marbrures nettes, pseudo-gley, profil sec et compact en profondeur		Zone humide ordinaire dégradée

N° sondage	Localisation		Altitude (m)	Géomorphologie	Support géologique	Caractéristiques du sol	Caractéristiques générales de la zone prospectée	Conclusion
	Lieu-dit	Références cadastrales						
S13	Sarrazinay	B 658	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec racines. Très faible pierrosité De 20 à 30 cm : sol brun clair, limono-argileux, avec racines. Très faible pierrosité De 30 à 40 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus argileux. Taches de rouille, concrétions noires De 40 à 80 cm : sol brun clair jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille et quelques concrétions. Marbrures nettes, pseudo-gley	Zone cultivée, repousses après cultures. Zone plane	Zone humide ordinaire dégradée
S14	Sarrazinay	B 658	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 30 cm : terre brun clair beige, limono-argileuse avec racines. Très faible pierrosité. Piquetée de rouille De 30 à 40 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus argileux. Taches de rouille bien nettes. Quelques concrétions noires. Marbrures nettes, pseudo-gley, changement d'horizon à 35 cm De 40 à 80 cm : sol brun jaunâtre puis jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires bien présentes. Marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley. profil assez sec		Zone humide ordinaire dégradée
S15	Sarrazinay	B 658	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 30 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec racines. Quelques graviers De 30 à 40 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus argileux. Taches de rouille. Concrétions noires. Changement d'horizon à 35 cm De 40 à 50 cm : sol brun jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires. Marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley De 50 à 80 cm : sol brun jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires. Marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley		Zone humide ordinaire dégradée
S16	Sarrazinay	B 658	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 30 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec racines. Quelques graviers. Frais De 30 à 40 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus argileux, très frais. Taches de rouille. Concrétions noires. Changement d'horizon à 35 cm De 40 à 50 cm : sol brun clair jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires. Marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley De 50 à 80 cm : sol jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires nombreuses. Marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley. Profil sec et compact en profondeur		Zone humide ordinaire dégradée
S17	Sarrazinay	B 658	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 30 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec racines. Quelques petits graviers. Frais De 30 à 40 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus argileux, frais. Taches de rouille. Concrétions noires. Changement d'horizon à 35 cm De 40 à 50 cm : sol brun clair jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires. Marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley De 50 à 80 cm : sol jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires nombreuses. Marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley. Profil sec et compact en profondeur		Zone humide ordinaire dégradée

N° sondage	Localisation		Altitude (m)	Géomorphologie	Support géologique	Caractéristiques du sol	Caractéristiques générales de la zone prospectée	Conclusion
	Lieu-dit	Références cadastrales						
S18	Sarrazinay	B 634	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec racines. Quelques concrétions noires, taches de rouille rares De 20 à 40 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus argileux. Taches de rouille nettes. Concrétions noires bien présentes. Profil sec. De 40 à 50 cm : sol brun clair, argilo-limoneux, plus collant. Taches de rouille nettes, concrétions noires. Marbrures gris rouille, pseudo-gley. Changement d'horizon à 40 cm De 50 à 80 cm : sol jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires nombreuses. Marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley	Terrain d'agrément enherbé avec trois arbres fruitiers : Trèfle rampant, Potentille rampante, Plantain lancéolé, Pissenlit, Géranium, Stellaire, Carotte sauvage, Bugle, Renoncule, Achillée millefeuille, Lotier corniculé…	Zone humide ordinaire dégradée
S19	Sarrazinay	B 634	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec racines et lombrics. Concrétions noires, taches de rouille De 20 à 40 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus argileux. Taches de rouille nettes. Concrétions noires. De 40 à 50 cm : sol brun clair, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, grosses concrétions noires. Marbrures gris rouille, pseudo-gley. Changement d'horizon à 40 cm De 50 à 90 cm : sol brun jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires nombreuses. Marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley		Zone humide ordinaire dégradée
S20	Sarrazinay	B 634	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun clair, limono-argileuse avec racines et lombrics. Concrétions noires bien présentes, taches de rouille De 20 à 40 cm : sol brun clair, limono-argileux, plus argileux. Taches de rouille. Concrétions noires. De 40 à 50 cm : sol brun clair, argilo-limoneux. Taches de rouille, grosses concrétions noires. Marbrures gris rouille, pseudo-gley. Changement d'horizon à 40 cm. Profil sec De 50 à 80 cm : sol brun jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires nombreuses. Marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley		Zone humide ordinaire dégradée

N° sondage	Localisation		Altitude (m)	Géomorphologie	Support géologique	Caractéristiques du sol	Caractéristiques générales de la zone prospectée	Conclusion
	Lieu-dit	Références cadastrales						
S21	Sarrazinay	B 523	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun foncé, limono-argileuse avec racines et lombrics. Quelques graviers. Taches de rouille rares De 20 à 40 cm : sol plus clair, limono-argileux, plus argileux. Taches de rouille plus présentes. Quelques concrétions noires De 40 à 60 cm : sol brun clair, argilo-limoneux. Taches de rouille, concrétions noires. Marbrures gris rouille, pseudo-gley. Changement d'horizon à 40 cm De 60 à 90 cm : sol brun jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires nombreuses. Marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley	Terrain d'agrément enherbé plat et jardin : Salsifis des prés, Plantain lancéolé, Trèfle rampant, Trèfle des prés, Vesce cultivée, Minette, Oseille, Potentille rampante, Liseron, Géranium, Renoncule, Cabaret des oiseaux	Zone humide ordinaire dégradée
S22	Sarrazinay	B 523	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun foncé, limono-argileuse avec racines et lombrics. Quelques graviers. Taches de rouille rares De 20 à 40 cm : sol plus clair, limono-argileux, plus argileux. Taches de rouille plus présentes. Quelques concrétions noires De 40 à 60 cm : sol brun clair, argilo-limoneux. Taches de rouille, concrétions noires. Marbrures gris rouille, pseudo-gley. Changement d'horizon à 40 cm De 60 à 90 cm : sol brun jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires nombreuses. Marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley		Zone humide ordinaire dégradée
S23	Sarrazinay	B 523	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun foncé, limono-argileuse avec racines et lombrics. Graviers et galets rares. Taches de rouille De 20 à 40 cm : sol plus clair, limono-argileux, plus argileux. Pierrosité. Taches de rouille plus nettes. Concrétions noires. Sol assez compact De 40 à 60 cm : sol brun clair jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille, concrétions noires. Marbrures gris rouille, pseudo-gley. Changement d'horizon à 40 cm. Sol compact De 60 à 70 cm : sol brun jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires nombreuses. Marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley		Zone humide ordinaire dégradée
S24	Sarrazinay	B 523	350	Plaine	Limons non calcaires des terrasses anté-wurmiennes	De 0 à 20 cm : terre brun foncé, limono-argileuse avec racines et lombrics. Nombreux graviers et galets. Taches de rouille De 20 à 40 cm : sol plus clair, limono-argileux, plus argileux. Pierrosité importante. Taches de rouille assez nettes. Concrétions noires. Sol assez compact De 40 à 60 cm : sol brun clair jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille, concrétions noires. Marbrures gris rouille, pseudo-gley. Changement d'horizon à 40 cm. Sol compact De 60 à 70 cm : sol brun jaunâtre, argilo-limoneux. Taches de rouille nettes, concrétions noires nombreuses. Marbrures gris rouille nettes, pseudo-gley		Zone humide ordinaire dégradée

ANNEXES n° 2 : Clichés photographiques

Parcelle n° B 633













Parcelle n° A 269























Parcelle n° B 896





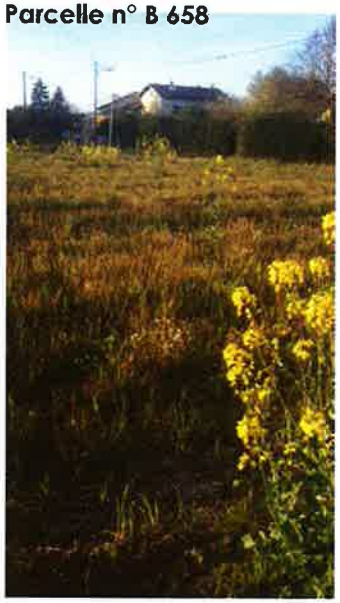








Parcelle n° B 658











Mesures





Création d'une mare et implantation d'un boisement, en accompagnement du futur bassin d'infiltration (parcelle n° A 31, au lieu-dit "le Flachay", le long de la RD 519

Parcelle n° B 634











Parcelle n° B 523













EMC Environnement
Bureau d'études & de conseils en environnement

RAPPORT

ETUDE DES ZONES HUMIDES SUR LA COMMUNE DE SEMONS DANS LE CADRE DE LA REVISION DU PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL

Isère

Février 2018

Réalisé par Eric MORHAIN, Ingénieur Conseil – EMC Environnement – bureau d'études
22 rue des Moulissards – 21240 TALANT

Pour le compte de la Mairie de SEMONS – 306 route de Beaurepaire – 38260 SEMONS (Isère).

1. CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE

1.1. Généralités

SEMONS est une commune du département de l'Isère dans la région Rhône-Alpes-Auvergne, située entre Grenoble (à 56 km) et Lyon (à 58 km). Elle est située dans la partie Nord du département, dans le Bas Dauphiné. A titre indicatif, la commune de Semons se trouve à 8 km de la Côte-Saint-André.

La commune de SEMONS appartient au canton de Bièvre et à la Communauté de communes Bièvre Isère.

Les habitants de SEMONS étaient au nombre de 362 en 2015 (population municipale).

La superficie du territoire communal est de 1055 hectares.

SEMONS se situe géographiquement à une altitude variant entre 388 et 564 mètres.

Au niveau de l'urbanisation, SEMONS comporte un bourg principal installé au pied et sur le versant Sud de la forêt et du massif de Bonnevaux, dominant la plaine de Liers (ancienne vallée glaciaire). Le village s'étend de part et d'autre des routes départementales RD 51 et RD 518. On compte trois quartiers : le Guillemond, le Nemoz et le Canel (Carte n°1).

SEMONS fait partie d'une région naturelle, que l'on dénomme les « Terres Froides ». Sur le plan paysager, deux entités se distinguent, d'une part le plateau de Bonnevaux (qui comprend la partie Nord du territoire communal), essentiellement forestier et parsemé de nombreux étangs, d'autre part la plaine du Liers, cultivé et agricole (Carte n°2).

1.2. Contexte géologique, hydrogéologique et hydrographique

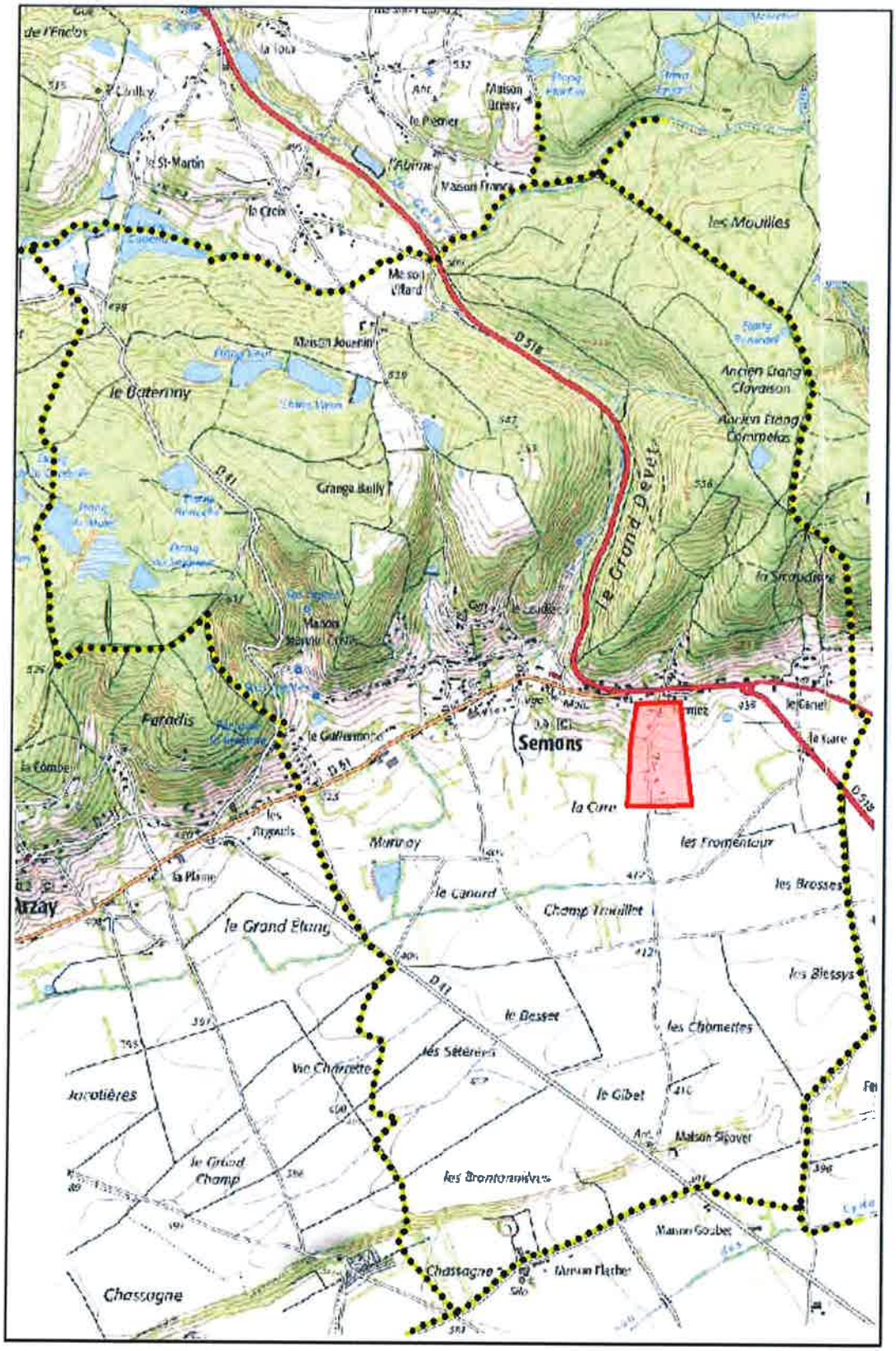
Le bourg est situé sur les coteaux Sud du plateau de Bonnevaux. Le quartier qui fait l'objet de l'étude est le secteur de Nemoz, dans la partie Est du village. Ce secteur s'étend entre la route départementale principale et le stade de football de la commune. Ce secteur se caractérise par des alluvions fluviatiles wurmiennes et post-wurmiennes des fonds de vallées (Jy-z). Il s'agit de remplissages sablo-caillouteux devenant limoneux en surface. Les alluvions de remaniement du substrat molassique et de ses altérites à galets essentiellement siliceux et parfois calcaires, et la matrice sablo-limoneuse abondante caractérisent ce secteur. La nappe alluviale est alimentée par une série de cônes de déjection. Elle rejoint les alluvions qui débouchent au niveau de la plaine fluvio-glaciaire wurmienne.

Les terrains plus ou moins aquifères présentent une faible perméabilité et une faible productivité. Toutefois, l'aquifère, présentant de grandes réserves, doit être protégée.

Les conditions géologiques se caractérisent par un réseau hydrographique limité. La zone étudiée fait partie du bassin versant du Suzon, un petit cours d'eau, qui prend sa source sur le territoire communal, qui rejoint l'Oron, après un parcours de 18 km. L'Oron rejoint la rivière, les Collières pour former une rivière appelée, les Claires. Cette rivière se jette enfin dans le Rhône, dans la ville de Rambert-d'Albon.

SEMONS

Carte n°1 : Territoire communal de Semons et secteur d'étude

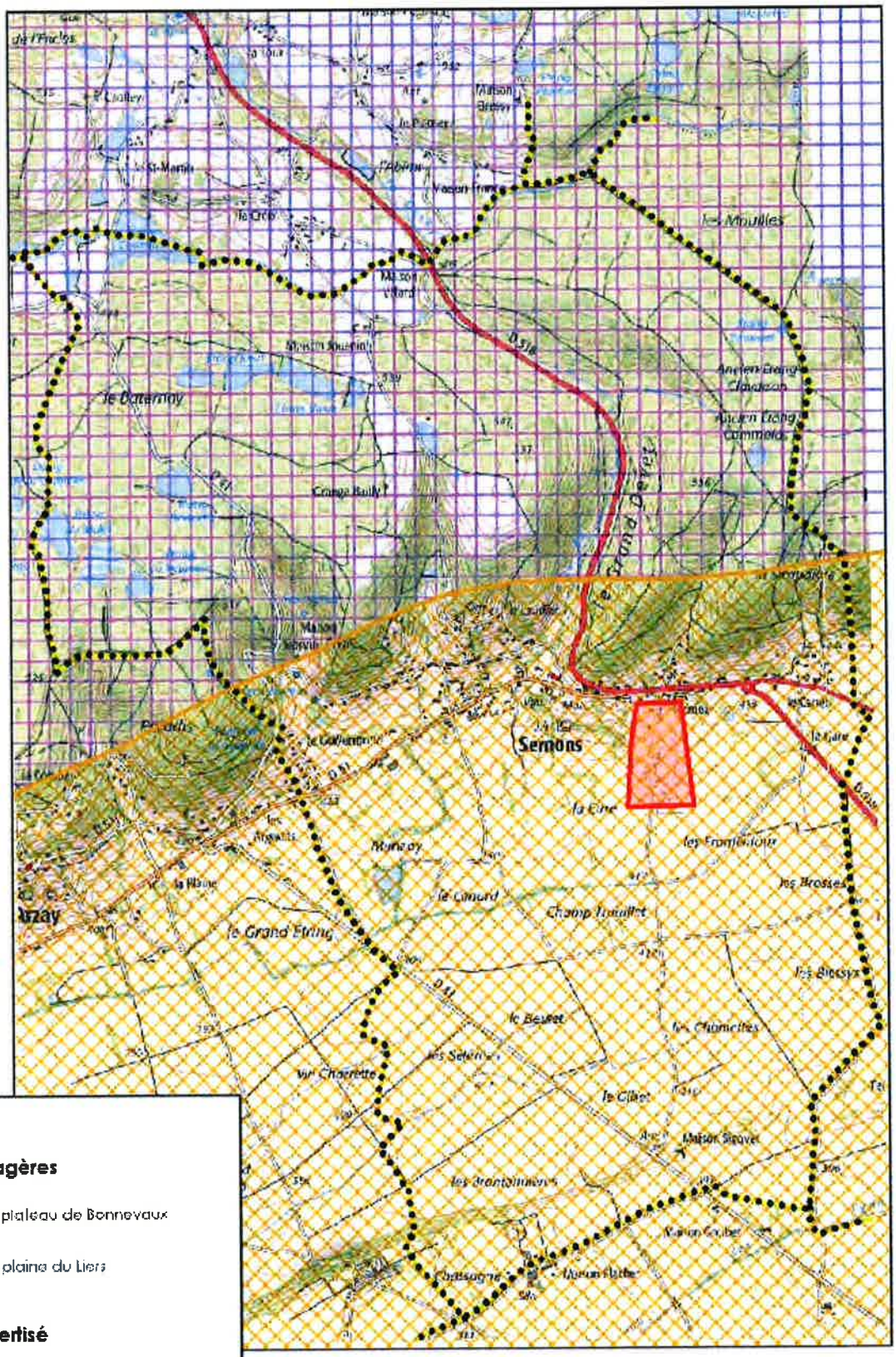


Echelle : 1/25000

0 1 km

SEMONS

Carte n°2 : Unités paysagères



Légende

Unités paysagères

- Le plateau de Bonnevaux
- La plaine du Lien

Secteur expertisé

- Secteur d'étude

Echelle : 1/25000

0 1 km

1.3. Milieux naturels et mesures en faveur de la protection de l'environnement

ZNIEFF

La commune de SEMONS est concernée par des zonages de milieux naturels reconnus (ZNIEFF[1]).

Il s'agit de la ZNIEFF de type I, dénommée « Les étangs de Bonnevaux » et la ZNIEFF de type II « Forêt de Bonnevaux » ; ces ZNIEFF couvrent la partie Nord du territoire communal (Carte n°3).

La ZNIEFF de type II « Forêt de Bonnevaux » couvre un territoire de 9839 hectares, « Les Terres Froides » du Bas Dauphiné. Elle se compose de milieux forestiers (chêne sessile, châtaignier, hêtre), entrecoupés de prairies et de petits cours d'eau, et parsemés de plus de 200 petits étangs. Ces étangs abritent une flore remarquable (Littorelle à une fleur, Isnardie des marais, Pilulaire à globules...), accueillent une avifaune diversifiée (Héron pourpré, Blongios nain...) et une grande diversité de libellules (dont certaines sont rares et protégées).

La ZNIEFF de type I « Etangs de Bonnevaux » concerne 14 communes et couvre une surface totale de 2148 hectares. Ce sont les moines cisterciens de l'abbaye de Bonnevaux, qui ont créé ces étangs au Moyen-Age dans un objectif de production piscicole. Les connexions hydrologiques, biologiques et forestières entre ces étangs permettent de préserver la richesse écologique de ces étangs. Les habitats naturels de ces étangs et en périphérie ou en en prolongement de ces étangs (queues d'étangs, marais, prairies humides, boisements et ruisseaux) accueillent de nombreuses libellules rares et protégées (Sympétrum noir, Sympétrum jaune d'or, Agrion de Mercure, Leucorrhine à gros thorax, Leste dryade...). La flore de ces étangs est également remarquable : l'Utriculaire commune (plante carnivore), l'Isnardie des marais, la Châtaigne d'eau, l'Hydrocotyle... Ces étangs accueillent par ailleurs des espèces d'oiseaux rares et diversifiées : Aigrette garzette, Fuligules milouin et morillon, Grèbe huppé, Rousserolle turdoïde, Hérons cendré et pourpré, Blongios nain, Locustelle tachetée...

Inventaire des zones humides à l'échelle départementale

Par ailleurs, un inventaire des zones humides, sur l'ensemble du département de l'Isère, a été réalisé, en 2009, par l'association AVENIR[2], à la demande du Conseil Général de l'Isère.

Ce travail est fondé essentiellement sur la photo-interprétation, mais aussi sur l'analyse de plusieurs documents (cartes IGN, cartes géologiques, cartes des sols, cartes des stations forestières, cartes des habitats naturels, DOCOB, données issues de relevés de végétation, données topographiques, cartes des zones inondables...). Cette analyse a porté sur les zones humides de plus d'un hectare. Lorsque des enjeux importants étaient notés, des zones humides de plus petite surface ont été prises en compte dans l'inventaire (en particulier, les tourbières, les tufières).

A la suite de cette analyse, qui a permis d'établir un pré-zonage des zones humides sur le département, des inventaires complémentaires de terrain ont été entrepris par l'association, avec l'aide d'autres associations et de bureaux d'études. Les données ont été récoltées essentiellement dans les plaines alluviales agricoles par des scientifiques, aidés par des chargés d'études et des étudiants.

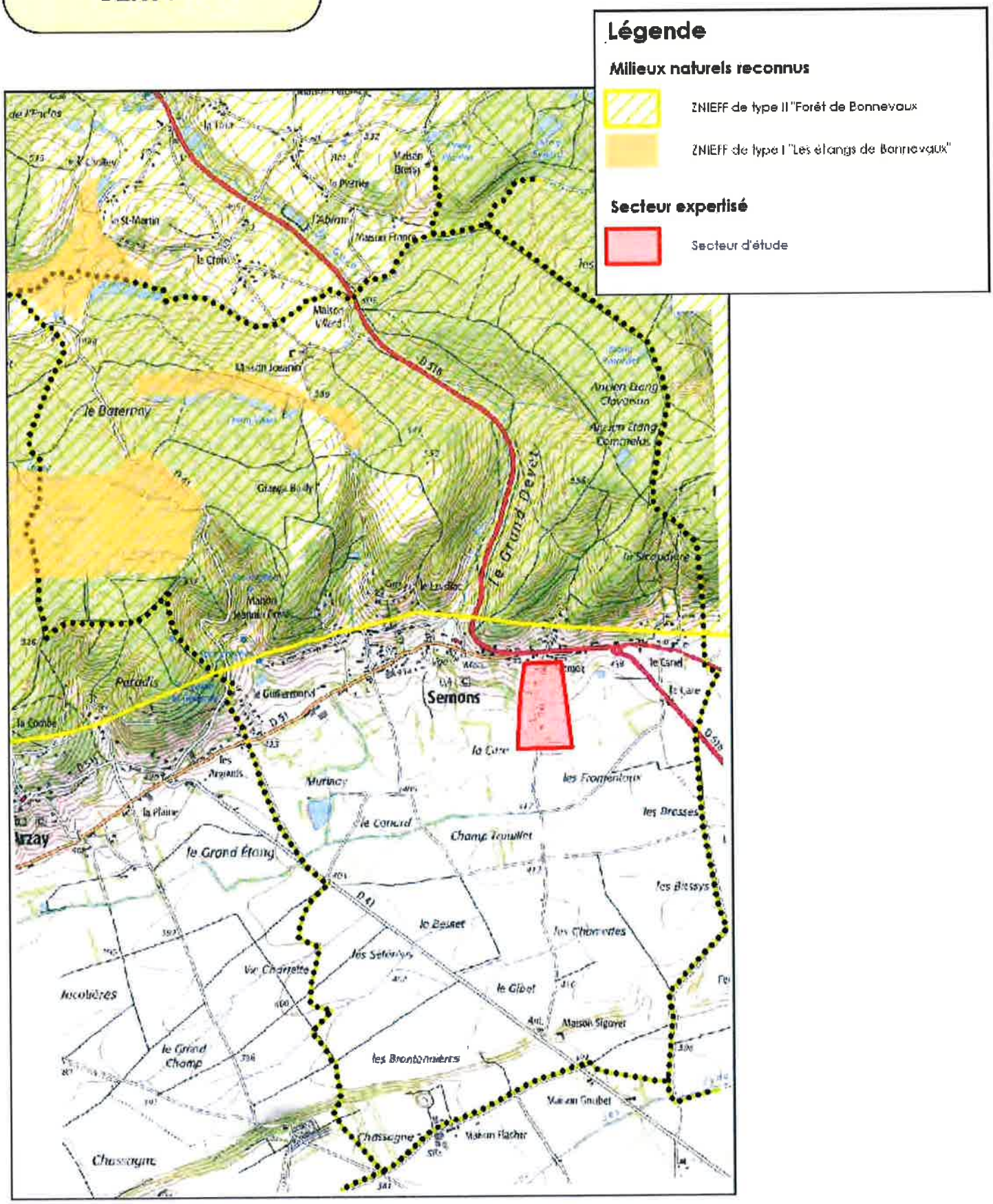
Les inventaires réalisés entre 2006 et 2009 ont consisté à réaliser des sondages pédologiques à la tarière, permettant de relever les traces d'hydromorphie (oxydation, réduction). Au total, 2000 sondages pédologiques ont été effectués sur le département, avec des compléments

[1] ZNIEFF : Zone naturelle d'intérêt écologique, floristique et faunistique

[2] AVENIR : Conservatoire des Espaces Naturels de l'Isère

SEMONS

Carte n°3 : ZNIEFF



Echelle : 1/25000

0 1 km

de relevés de la végétation, si elle était présente. Les associations, qui ont été associées à ce travail, ont également fait des relevés ponctuels des zones humides de moins d'un hectare, sachant que ces relevés sont loin d'être exhaustifs.

L'ensemble du travail de l'association AVENIR a permis de définir les contours de 1230 zones humides, couvrant au total 45 400 hectares sur le département, soit 6% du territoire de l'Isère.

A titre d'information, la commune de SEMONS fait partie des territoires « Bièvre » et « Quatre Vallées ». A Semons, **6 zones humides** ont été recensées à travers l'étude d'AVENIR. Le tableau ci-dessous récapitule ces zones humides :

Numéro des zones humides de SEMONS	Dénomination	Surface (ha)
38BI0018	Etangs de la Chapelle	9,33
38BI0019	Etangs Neuf et Vieux	7,75
38BI0020	Plaine des Groubles	149,32
38BI0021	Les Mouilles et le Grand Bigallet	30,47
38BI0022	Ruisseau du Moulin	5,96
38QV0046	Le Saint-Martin	9,87

La surface totale de zones humides recensées par l'étude AVENIR est estimée à 212,70 hectares, soit 20% du territoire communal de Semons (Carte n°4).

L'important travail réalisé par AVENIR sur le département de l'Isère ne peut être tout à fait précis à l'échelle communale. C'est pourquoi, la commune de SEMONS, dans le cadre de sa réflexion sur le développement urbain du village et dans le cadre de l'élaboration du PLU intercommunal Bièvre Isère, a souhaité préciser la délimitation des zones humides, dans un secteur, dit Nemoz, de part et d'autre du Chemin des Fromentaux, où le développement urbain serait possible. Il est à noter que l'étude réalisée par l'association AVENIR inclut l'intégralité de la zone à expertiser de Semons en zone humide.

L'inventaire des zones humides de l'association AVENIR ne constitue pas un recensement exhaustif des zones humides mais donne une indication de la présence probable de zones humides. Sous la forme d'une cartographie à l'échelle du 1/25000ème, l'inventaire localise les zones potentiellement humides. La plus grande incertitude concerne les forêts en raison des difficultés de photo-interprétation sous couvert forestier, notamment lorsque ces forêts sont privées. De même, en plaine agricole, les informations ne peuvent être précises, en raison des variabilités des sols et de la mise en culture importante de ces secteurs.

Documents supra-communaux

Par ailleurs la commune de SEMONS est concernée par :

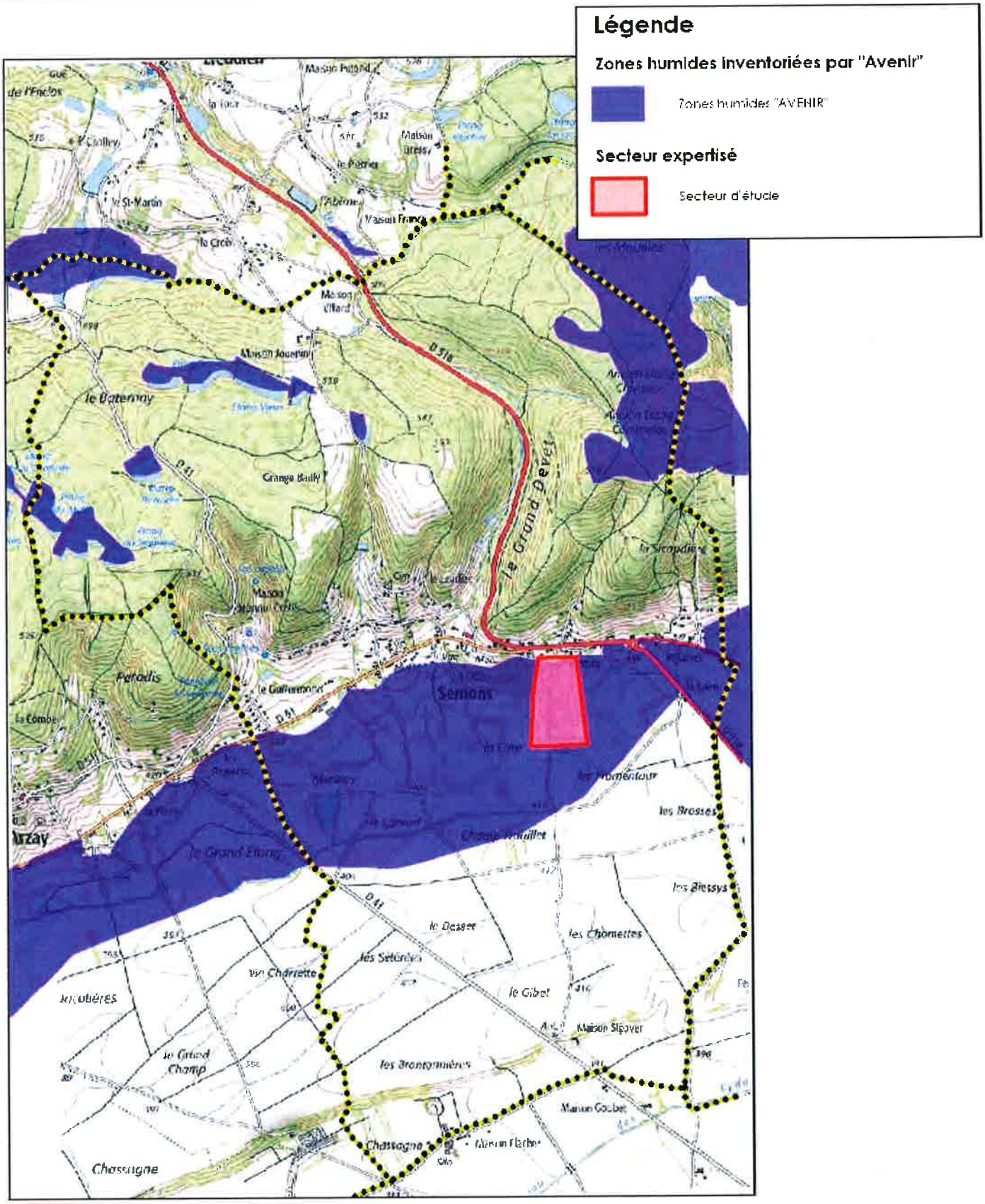
- le SDAGE Rhône Méditerranée,
- le SAGE Bièvre, Liers, Valloire,
- le contrat de rivière des Quatre Vallées,
- l'étude des étangs de Bonnevaux.

Le SDAGE

Le SDAGE Rhône Méditerranée Le bassin Rhône-Méditerranée inclut 9 régions et 30 départements (pour tout ou partie). Il s'étend sur 120 000 km² correspondant à 25% du territoire national. Sur ce territoire, résident 15 millions d'habitants. Le bassin regroupe 152 700 km de cours d'eau correspondant à 2601 masses d'eau - cours d'eau et comporte 180 masses d'eau – eaux souterraines.

SEMONS

Carte n°4 : Inventaire des zones humides de l'association AVENIR



Echelle : 1/25000

0 1 km

Le SDAGE adopté par le Comité de Bassin sert de principal levier aux décisions de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée, mais également aux décisions d'autres financeurs (en dehors du domaine de l'eau, tels les conseils généraux, les conseils régionaux...) intervenant dans ce contexte.

Le SDAGE d'une durée de vie de cinq ans (2016-2021) a été validé par arrêté le 3 décembre 2015. Il s'appuie sur les neuf Orientations Fondamentales, qui sont les suivantes :

- OF n°0 : S'adapter aux effets du changement climatique ;
- OF n°1 : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
- OF n°2 : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques ;
- OF n°3 : Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement ;
- OF n°4 : Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau ;
- OF n°5 : Lutter contre les pollutions en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé ;
- OF n°6 : Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides ;
- OF n°7 : Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
- OF n°8 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

L'orientation n°6 concerne donc le projet de la commune de SEMONS. Au sein de cette orientation, l'orientation 6B « préserver, restaurer et gérer les zones humides » s'applique en particulier au projet de la commune de Semons. Cette orientation se décline elle-même en plusieurs dispositions :

- 6B-01 : préserver, restaurer, gérer les zones humides et mettre en œuvre des plans de gestion stratégique des zones humides sur les territoires pertinents,
- 6B-02 : mobiliser les outils financiers, fonciers et environnementaux en faveur des zones humides,
- 6B-03 : assurer la cohérence des financements publics avec l'objectif de préservation des zones humides,
- 6B-04 : Préserver les zones humides en les prenant en compte dans les projets,
- 6B-05 : Poursuivre l'information et la sensibilisation des acteurs par la mise à disposition et le porter à connaissance.

La disposition 6B-04 précise que « après application du principe « éviter-réduire-compenser », lorsque la réalisation d'un projet conduit à la disparition d'une surface de zones humides ou à l'altération de leurs fonctions, les mesures compensatoires prévoient la remise en état de zones humides existantes ou la création de nouvelles zones humides. Cette compensation doit viser une valeur guide de 200% de la surface perdue selon les règles suivantes :

- une compensation minimale à hauteur de 100% de la surface détruite par la création ou la restauration de zones humides fortement dégradées, en visant des fonctions équivalentes à celles impactées par le projet. Cette compensation doit être recherchée en priorité sur le site impacté ou à proximité de celui-ci. Lorsque cela n'est pas possible, pour des raisons techniques ou de coûts disproportionnés, cette compensation doit être réalisée préférentiellement dans le même sous bassin ou, à défaut, dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydro-éco-région,

- une compensation complémentaire par l'amélioration des fonctions de zones humides partiellement dégradées, situées prioritairement dans le même sous bassin ou dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydro-éco-région.

Un suivi des mesures compensatoires mobilisant les outils du bassin (indicateurs) sera réalisé sur une période minimale de 10 ans pour évaluer l'effet des actions mises en œuvre au regard des fonctions ciblées avant travaux et après leur réalisation.

Le cas échéant, le projet de la commune de SEMONS devra être compatible avec le SDAGE, ses orientations et dispositions, en matière de préservation des zones humides.

Le SAGE et le contrat de rivière

Le SAGE Bièvre, Liers, Valloire concerne le bassin versant correspondant à une large vallée orientée Est-Ouest dans le Bas Dauphiné (900 km² et 87 communes, dont SEMONS). Il s'applique à la partie centrale et Sud du territoire communal de SEMONS.

L'un des objectifs de ce SAGE est la préservation des zones humides.

Le contrat de rivière des Quatre Vallées concerne la partie Nord du territoire communal de Semons. Le contrat porte sur un bassin versant global de 460 km². Les quatre vallées sont représentées par les bassins de Sévenne, Véga, Vésonne-Ambelon et Gère (la Gère étant le cours d'eau qui draine le territoire de Semons dans sa partie Nord). Les principaux objectifs sont les suivants : protection et pérennisation de la ressource, préservation, restauration et entretien des milieux naturels aquatiques et rivulaires, gestion des risques hydrauliques, gestion quantitative de la ressource en eau, organisation et synergie autour du contrat de rivière.

La commune de Semons est en particulier concernée par le volet B (fonctionnalités naturelles des milieux) et par les enjeux de préservation, restauration et entretien des milieux naturels aquatiques et rivulaires. Le projet de Semons doit se conformer à la disposition B3 « faire connaître et accompagner la non dégradation des zones humide, inciter à leur préservation et co-construire avec les acteurs des projets de gestion et de restauration ». Le contrat de rivière prévoit la prise en compte des zones humides dans les documents d'urbanisme et la mise en œuvre de plans de préservation des zones humides sur leurs territoires.

Les fiches actions, définies dans ce contrat de rivière, distinguent trois actions à mettre en œuvre en particulier pour le territoire de Semons, à savoir :

- action B3-1 : faire émerger, mettre en place et accompagner les plans de gestion des zones humides ciblées et prioritaires,
- action B3-2 : intégrer les zones humides comme infrastructures naturelles dans l'aménagement du territoire : prévoir les inventaires des zones humides selon la réglementation pour affiner l'inventaire départemental, prévoir les mesures compensatoires,
- action B3-3 : améliorer la connaissance des zones humides et les inventaires dans les PLU.

L'un des objectifs de ce contrat est donc la préservation des zones humides.

L'étude des étangs de Bonnevaux réalisée par la FRAPNA

Enfin, l'étude des étangs de Bonnevaux, conduite par la FRAPNA et Gère Vivante, a permis de recenser les étangs sur l'ensemble du plateau et les zones humides associées. Le massif forestier de Bonnevaux couvre une surface de 8500 hectares. De nombreux étangs, d'origine ancienne et dont le but a été longtemps de produire du poisson, ont été creusés par les moines cisterciens de Bonnevaux. Ces étangs sont situés en tête de bassin versant, leur conférant un enjeu essentiel pour l'alimentation du réseau hydrique aval.

L'étude menée par la FRAPNA et Gère vivante s'est déroulée en plusieurs étapes : la cartographie des étangs, des renseignements sur les propriétaires et sur la gestion des étangs, l'inventaire de la faune et de la flore, la qualification de la gestion, la liste des menaces et des enjeux, la sensibilisation des propriétaires.

Quatorze communes font partie du périmètre d'étude (dont Semons).

Au total, 284 étangs, de plus de 1000 m², ont été recensés. Ce recensement a été opéré à partir de différents documents : les cartes IGN, les photographies aériennes... ces inventaires ont été complétés par des investigations de terrain.

Des renseignements ont été pris pour chaque étang : la surface, les coordonnées des propriétaires, des locataires...

Sur les 284 étangs, 356 questionnaires ont été envoyés aux propriétaires ; 44 réponses ont été obtenues au sujet de 38 étangs.

A Semons, on dénombre 14 étangs.

Les renseignements obtenus sur chaque étang précisent que les étangs n'ont quasiment plus d'objectif unique la production piscicole ; mais ils ont plusieurs rôles : activités de loisirs, pêche à la ligne, zone de détente... Ces dernières années, les étangs subissent une pression anthropique de plus en plus marquée avec la construction de cabanons, qui au fil du temps peuvent évoluer vers des constructions en dur de plus grande surface, un entretien des abords des étangs de plus en plus important (tontes régulières y compris dans les zones en eau), une pêche à la ligne souvent intensive, avec des lâchers de poissons, y compris des espèces pouvant causer des problèmes pour la biodiversité de ces étangs.

Les inventaires naturalistes ont montré une grande diversité de ces étangs, même si certains marqués par l'emprise humaine présentent une biodiversité réduite. Les recensements ont permis d'établir une liste de 139 espèces d'oiseaux, dont 45 sont liées directement aux zones humides et milieux aquatiques. En particulier, on retiendra la présence de 6 espèces de hérons (dont les aigrettes, Bihoreau, Blongios, Héron pourpré...) et de 3 espèces de rousserolles. On notera que 36 espèces de mammifères ont été observées sur la zone étudiée : 16 micromammifères (par exemple, Musaraigne aquatique...), 7 chiroptères (Barbastelle, murins, oreillards...), Castor, Chat sauvage, Rat musqué, Ragondin.

Les poissons sont représentés par des espèces telles le Brochet, la carpe, la tanche, mais aussi la Carpe amour, qui peut poser des problèmes.

Parmi les amphibiens, 10 espèces ont été relevées : tritons, sonneur à ventre jaune, grenouille agile, crapaud commun...

Huit espèces de reptiles fréquentent le site de Bonnevaux : lézard vert, couleuvres, vipère aspic, orvet...

L'un des enjeux important sur ce site est représenté par la présence de libellules rares et protégées : leucorrhines, Agrion de Mercure, Agrion délicat, Naïade aux yeux rouges...

Parmi les autres insectes, on retiendra la présence d'orthoptères (criquets, sauterelles), du Lucane cerf-volant, de papillons (entre autres le Cuivré des marais).

La flore compte 377 espèces, dont 12 sont protégées.

Une hiérarchisation des étangs a été entreprise en fonction de leurs enjeux écologiques (espèces protégées, remarquables, rares...). A Semons, on recense, parmi les 14, deux étangs à haute valeur patrimoniale : l'étang Bertache (numéroté SEMO80), qui figure parmi les étangs les plus riches de Bonnevaux, et l'étang du Seigneur (référencé SEMO78).

Par la suite, l'étude de la FRAPNA fait un constat global sur ces étangs : l'abandon de certains étangs, la création régulière d'étangs, l'artificialisation des milieux (entretien trop sévère, conduite des étangs et des abords en parc/jardin, urbanisation des abords, développement important de la pêche loisir...), développement des espèces introduites (rat musqué, carpe amour).

Les enjeux ciblés pour ces étangs sont représentés par le patrimoine naturel qu'ils renferment (en particulier les zones humides). Mais des menaces pèsent sur ces milieux : les travaux, l'entretien... Une gestion patrimoniale de ces étangs permettrait de conserver, voire de restaurer la richesse biologique.

Une analyse des 14 étangs de Semons montre que leur surface totale est proche de 13 hectares, soit 0,93 ha par étang (le plus étang ayant une surface de 11 ares, le plus grand couvrant 2,12 ha). L'étang de Bertache abrite de nombreuses espèces protégées et rares ; parmi la flore, on notera la présence du Rubanier émergé, de l'Hydrocotyle... les libellules sont représentées par la Cordulie à deux taches, la Leucorrhine à gros thorax, le Leste verdoyant...

A travers ces différents documents, on constate l'importance des zones humides, en particulier sur le territoire communal de SEMONS, sur le plateau avec les étangs et les milieux associés, dans la plaine avec les cours d'eau et les milieux associés relictuels (la plaine ayant été largement mise en culture).

1.4. Problématique

Dans le cadre de l'élaboration du PLU intercommunal, il est demandé de recenser les zones humides dans les zones susceptibles d'être construites, correspondant à l'enveloppe urbaine et sa périphérie, dans le secteur de Nemoz (Chemin des Fromentaux) sur le territoire de SEMONS. Pour rappel, l'étude menée par l'association AVENIR a désigné ce secteur comme étant une zone humide de la plaine.

Les documents mis à disposition indiquent les zones humides délimitées dans le cadre de l'étude AVENIR (correspondant à un pré-inventaire des zones humides) ; cette délimitation est issue d'une analyse géologique et pédologique et d'un recoupement par photo-interprétation, le tout complété par des inventaires de terrain, à l'échelle départementale. Ceci étant dit, cette méthode est perfectible et seules des vérifications sur le terrain, à l'échelle communale, permettent d'affiner les délimitations proposées par l'étude de l'association AVENIR.

Notre mission a donc consisté à définir et délimiter les zones humides présentes dans le secteur potentiellement ouvert à l'urbanisation, où la présence de zones humides est possible.

La Carte n°5 précise les zones où la commune souhaite développer son urbanisation : cette carte indique les secteurs non construits, qui pourraient intégrer l'enveloppe urbaine. De part et d'autre du Chemin des Fromentaux, qui mène au stade, la commune a mis en place récemment les réseaux d'assainissement.

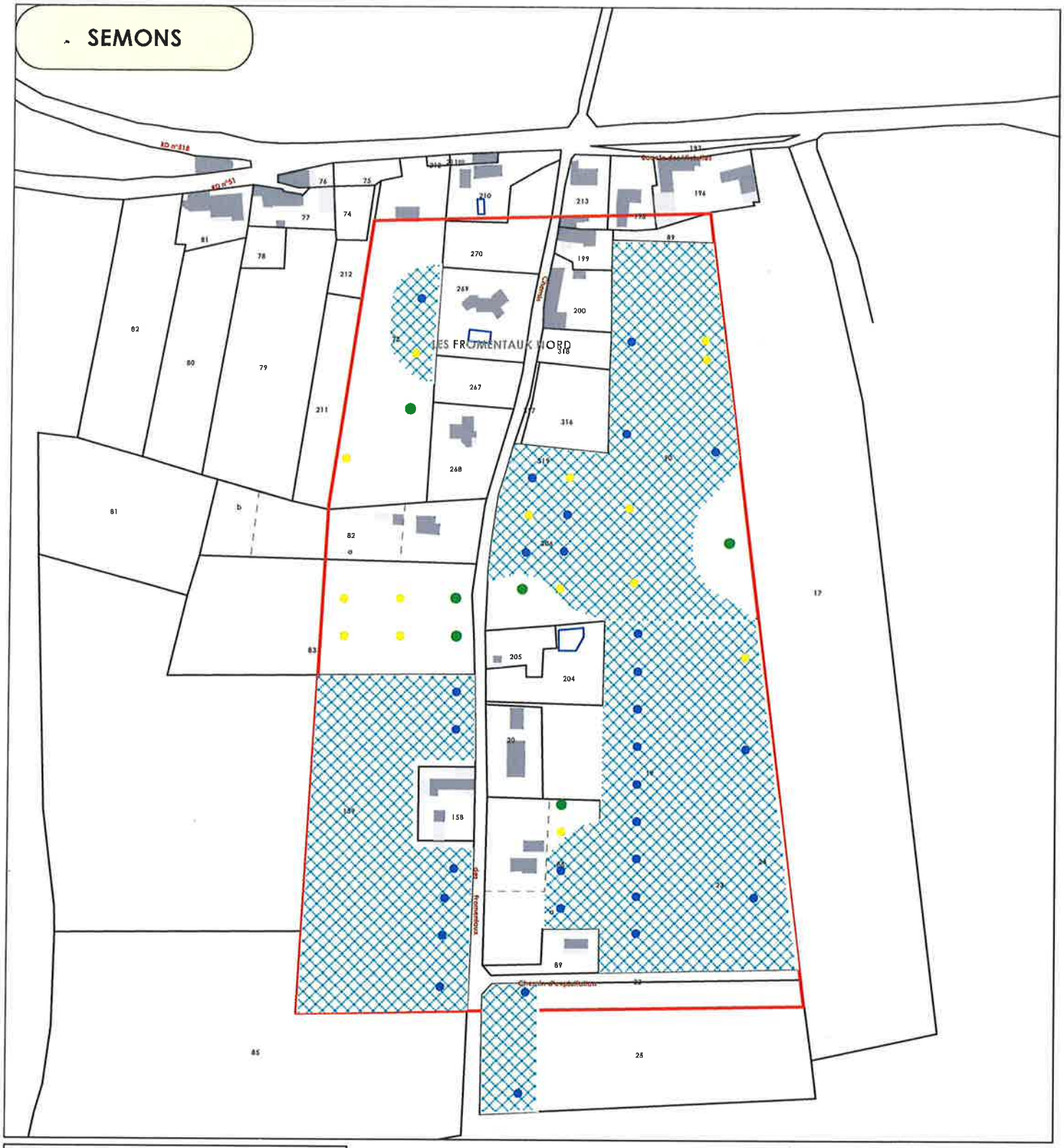
2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Face à cette situation et dans un souci de prendre en compte l'environnement, la municipalité de SEMONS a pris la décision de s'adjoindre les services d'un bureau d'études spécialisé afin de préciser :

- la délimitation des zones humides dans le zonage de l'urbanisation,
- les compensations à envisager en cas de projets effectifs de constructions futures sur des zones humides.

3. METHODOLOGIE ADOPTEE

Concernant la vérification des zones humides dans l'enveloppe constructible de SEMONS, nous avons réalisé des inventaires de la végétation (si elle était présente) et des sondages pédologiques sur l'ensemble des zones potentiellement constructibles. La méthode utilisée



Sondages pédologiques

- Sondage indiquant la présence d'une zone humide
- Sondage n'indiquant pas la présence d'une zone humide
- Sondage bloqué par un lit de cailloux

Zones humides

- Zone humide ordinaire ou dégradée

Secteur prospecté

- Secteur étudié

Carte n°6b : Sondages pédologiques et inventaires. Délimitation des zones humides

Echelle : 1/2000

0 100 m

N

EMC Environnement - 22, rue des Moulissards - 21240 TALANT

SEMONS



Sondages pédologiques

- Sondage indiquant la présence d'une zone humide
- Sondage n'indiquant pas la présence d'une zone humide
- Sondage bloqué par un lit de cailloux

Zones humides

- Zone humide ordinaire ou dégradée

Secteur prospecté

- Secteur étudié

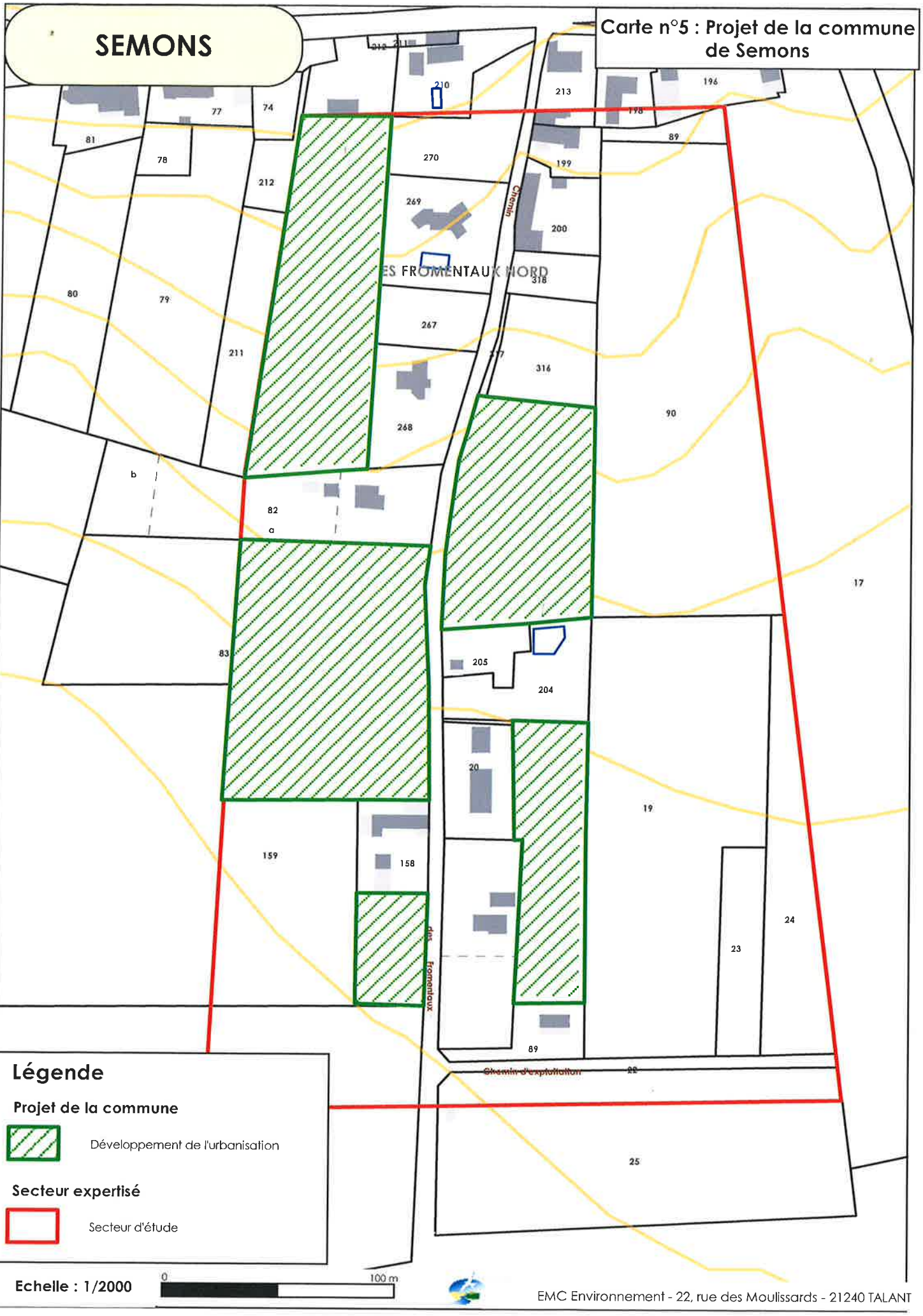
Carte n°6a : Sondages pédologiques et inventaires. Délimitation des zones humides

Echelle : 1/2000

EMC Environnement - 22, rue des Moulissards - 21240 TALANT

SEMONS

Carte n°5 : Projet de la commune de Semons



Légende

Projet de la commune

Développement de l'urbanisation

Secteur expertisé

Secteur d'étude

Echelle : 1/2000

0 — 100 m

EMC Environnement - 22, rue des Moulissards - 21240 TALANT

s'appuie sur l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'Environnement, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009.

Toutefois, une décision du Conseil d'Etat du 22 février 2017, s'il ne remet pas en cause la méthode employée, indique que l'effet cumulatif des critères (botanique et pédologique) permet de déterminer le caractère de zone humide d'un secteur donné. Avant cette décision, il suffisait d'un seul critère pour caractériser un secteur en zone humide.

Par ailleurs, compte tenu de cette évolution réglementaire, nous avons pris l'attache de la DREAL, afin de connaître les conclusions à prendre dans des cas particuliers, notamment des parcelles cultivées, qui ne présentent pas de « végétation spontanée », du fait même de la culture en place. Dans ce cas, la note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides précise, à travers le « cas 2 », qu'une zone humide est caractérisée par le seul critère pédologique, selon les caractères et méthodes réglementaires mentionnés à l'annexe I de l'arrêté du 24 juin 2008.

L'étude a porté sur une zone évaluée à 10 hectares environ, de part et d'autre du chemin des Fromentaux, depuis la route départementale n°518 jusqu'au stade de football (lieu-dit « Les Fromentaux Nord »).

Les sondages pédologiques ont été réalisés à la tarière manuelle à la profondeur maximale de 80 à 100 cm, sauf si des lits de cailloux à faible profondeur empêchaient un sondage plus profond.

Les caractéristiques de texture, de couleur, de présence d'hydromorphie ont été notées pour chaque sondage. Des tableaux de synthèse ont ainsi été établis et reportés en annexes. La végétation en place a été relevée par un inventaire botanique, lorsqu'elle était présente ; la pente générale des secteurs étudiés a été indiquée.

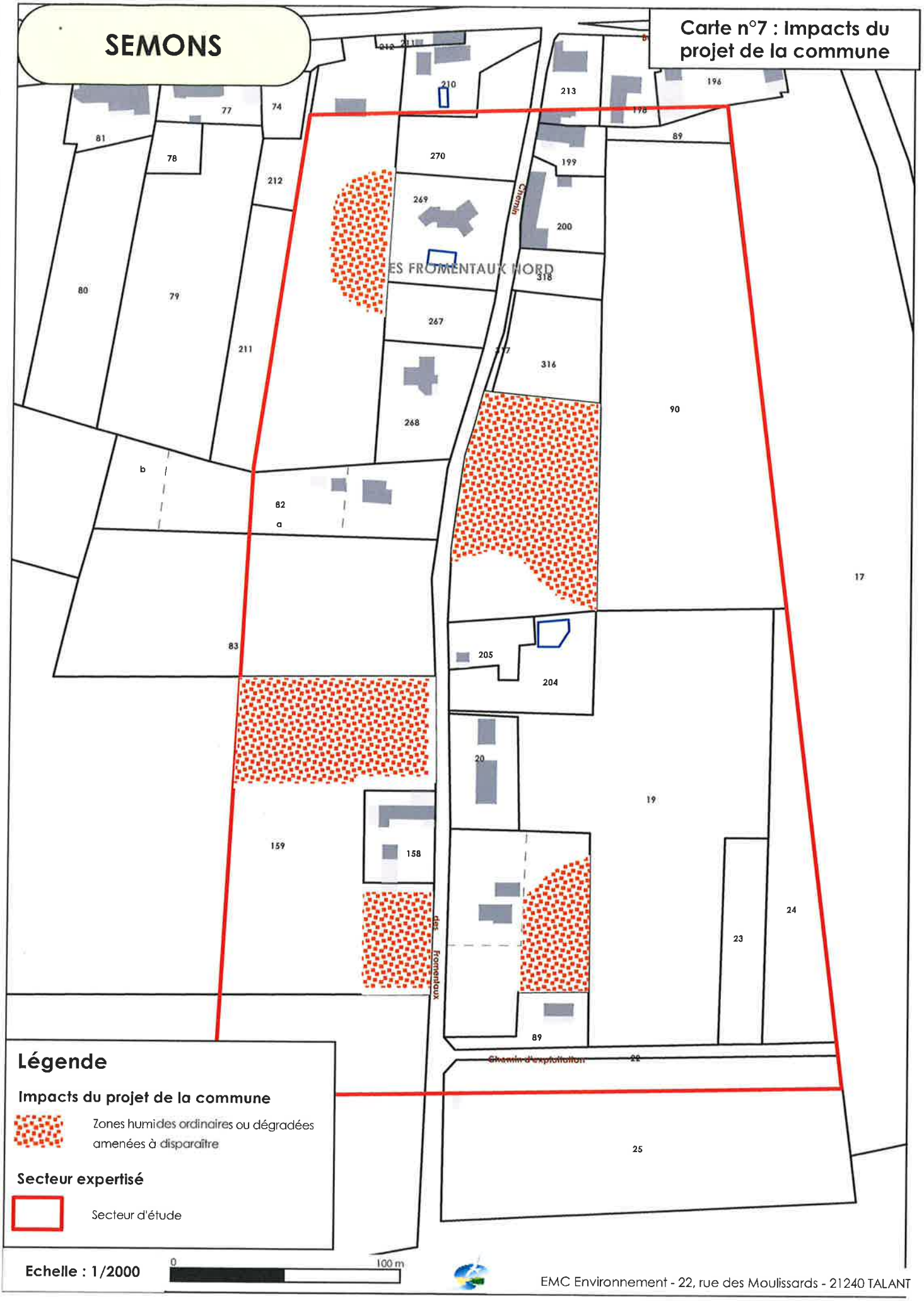
Au total, **50 sondages pédologiques et inventaires botaniques**[3] ont été réalisés sur une surface de l'ordre de 10 hectares.

Ces sondages ont été effectués fin décembre 2017, par temps humide et frais à froid.

[3] Les sondages et inventaires concernent un sondage pédologique complété d'un inventaire botanique en présence de végétation

SEMONS

Carte n°7 : Impacts du projet de la commune



Légende

Impacts du projet de la commune

Zones humides ordinaires ou dégradées amenées à disparaître

Secteur expertisé

Secteur d'étude

Echelle : 1/2000

0 — 100 m

EMC Environnement - 22, rue des Moulissards - 21240 TALANT

Nous avons dressé une cartographie des résultats des sondages pédologiques et des inventaires botaniques en indiquant les secteurs de zones humides et les secteurs non concernés par ces zones humides (Cartes n°6a et 6b).

Cette expertise a permis d'affiner, à l'échelle communale et parcellaire, l'inventaire des zones humides réalisé par l'association AVENIR.

4.2. le principe « éviter, réduire, compenser »

Au vu des résultats indiqués ci-dessus, la majorité des zones humides inventoriées (75%, soit 4 hectares environ) au cours de cette expertise seront exclues de l'enveloppe urbaine et seront classées dans le Plan Local d'Urbanisme en zone inconstructible, du fait de leurs caractéristiques de zones humides (l'idéal serait de les classer en zone naturelle N, éventuellement zone agricole A pour les terres cultivées).

Toutefois, si des parties de zones humides devaient être détruites par leur inclusion dans la zone constructible, il convient de compenser la disparition de ces zones humides.

D'après le projet communal, on peut estimer à 1,32 hectare, la surface de zones humides ordinaires et dégradées, amenées à disparaître (Carte n°7). Cette surface correspond à la surface réduite au maximum, qui constitue un compromis entre la nécessité de protégée les zones humides et les besoins de la commune de développer son urbanisation. Pour rappel, les zones humides inventoriées dans le secteur considéré sont des zones humides ordinaires dégradées du fait de leur mise en culture ou de leur exploitation (prairies temporaires amendées).

Dans la mesure où la compensation de cette disparition de zones humides est à prévoir, nous avons recensé avec la commune les parcelles communales susceptibles d'abriter des zones humides.

Il s'avère que des parcelles boisées communales, situées sur le plateau de Bonnevaux, au Nord du territoire communal, correspondent à des zones humides, dégradées par des plantations anciennes de résineux. La surface concernée est évaluée à 3,60 hectares (Cartes n°8a et 8b).

Il s'agit de parcelles boisées incluses dans la forêt communale de Semons. Ces boisements sont inclus dans une grande parcelle forestière cadastrée B n°177 (dont la contenance totale est de 31,85 hectares). Sur cette grande parcelle, on retiendrait la partie Ouest, qui correspond à des boisements humides. A noter que la forêt communale de Semons couvre une surface de 130 hectares environ et a fait l'objet d'un plan d'aménagement en 2010. Les informations issues de ce document indiquent que les résineux couvrent une bonne partie des surfaces forestières (80% en Douglas, Epicéa, Pin blanc ou Pin de Weymouth) ; par ailleurs, la forêt est composée de Chêne sessile, Hêtre, Charme, Châtaignier et d'autres feuillus. La forêt communale est essentiellement conduite en futaie régulière (près de 90% de la surface) mais aussi en taillis sous futaie.

Le secteur retenu pour les compensations est situé sur le versant droit d'un affluent de la Gère.

Il se caractérise par différentes espèces forestières telles le Bouleau, l'Aulne et par la présence de joncs et de carex, espèces indicatrices des zones humides. Les résineux plantés en 1965 ont des difficultés à se développer sur des terrains hydromorphes.

Les mesures compensatoires consisteraient donc à restaurer ces boisements humides, en supprimant au fil du temps les résineux, afin de laisser le potentiel écologique de ces milieux boisés s'exprimer librement. La suppression de ces résineux sera inscrite dans le plan d'aménagement forestier ; les travaux seront réalisés par la commune en partenariat avec l'ONF.

Chaque profil pédologique est rattaché à une classe d'hydromorphie (classification GEPPA[4], 1981) afin de déterminer si le sol relève de la zone humide au sens de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009. Les classes d'hydromorphie du GEPPA ont été modifiés et complétés dans une nouvelle version de 2014.

En l'absence de traits rédoxiques, réductiques ou histiques dans les 50 premiers centimètres, le sol n'entre pas dans les catégories de sols de zones humides.

Si des traits rédoxiques, réductiques ou histiques sont relevés dans les 50 premiers centimètres du sol, le sondage se poursuit, si possible jusqu'à une profondeur de 1,20 m, afin de déterminer la classe GEPPA du sol.

Sur les 50 sondages réalisés :

- 29 sondages révèlent des traces d'hydromorphie (caractère réductique peu marqué entre 0 et 20/30 cm de profondeur, puis caractère rédoxique marqué entre 20/30 cm et 60/80 cm et horizon réductique en dessous de 60/80 cm). Autrement dit, le pseudo-gley peu marqué en surface s'accentue en profondeur, pour faire suite au gley en profondeur.
- 15 sondages : refus de la tarière (pas de possibilité de descendre en dessous de 30-40 cm).
- 6 sondages qui montrent l'absence du caractère « zone humide ».

En annexes n°1, les tableaux de synthèse indiquent les caractéristiques de chaque sondage. En annexes n°2, les clichés photographiques montrent les résultats des sondages réalisés.

Les **50 sondages** ont permis de montrer que près de 80% des sondages sont positifs, c'est-à-dire que les sols présentent un caractère d'hydromorphie avéré et qu'il s'agit de zones humides (Cartes n°6a et 6b).

D'après nos investigations, la surface des zones humides dans le secteur expertisé est évaluée à 5,35 hectares.

Les autres sondages (négatifs en l'occurrence) montrent qu'il ne s'agit pas de zones humides et que ces terrains pourraient être constructibles, à condition que d'autres contraintes environnementales ou risques naturels ne s'opposent pas aux constructions.

Ce sont les sondages pédologiques qui ont permis de délimiter les zones humides. La présence d'une végétation typique des zones humides est rare sur les différents secteurs étudiés.

Les zones humides inventoriées correspondent à des zones humides ordinaires, voire à des zones humides dégradées (mise en cultures, prairies amendées...).

Afin de se conformer à la réglementation (article R. 214-1 du Code de l'Environnement), aux prescriptions du SDAGE, mais aussi au contrat de rivière et au SAGE qui s'appliquent sur le territoire communal de Semons, il convient de préserver ces zones humides.

Conformément au SDAGE, la perte d'une zone humide ordinaire doit être compensée par une zone humide équivalente sur le plan fonctionnel. Le SDAGE donne l'exemple qu'une prairie humide ne peut être remplacée par la création d'un étang.

La restauration d'une zone humide en voie de disparition ou la création d'une zone humide nouvelle de surface au moins équivalente et présentant les mêmes fonctions sont des mesures à envisager pour compenser la destruction d'une zone humide. La valeur guide de compensation indiquée par le SDAGE est de 200%.

[4] GEPPA : Groupe d'Études des Problèmes de Pédologie Appliquée

4. RESULTATS ET INTERPRETATION

4.1. les zones humides dans la zone urbaine et en périphérie

L'ensemble des parcelles présente une végétation non spontanée (terres cultivées, prairies amendées, parcelle de cassis...).

De fait, c'est le critère pédologique qui détermine le caractère de zone humide.

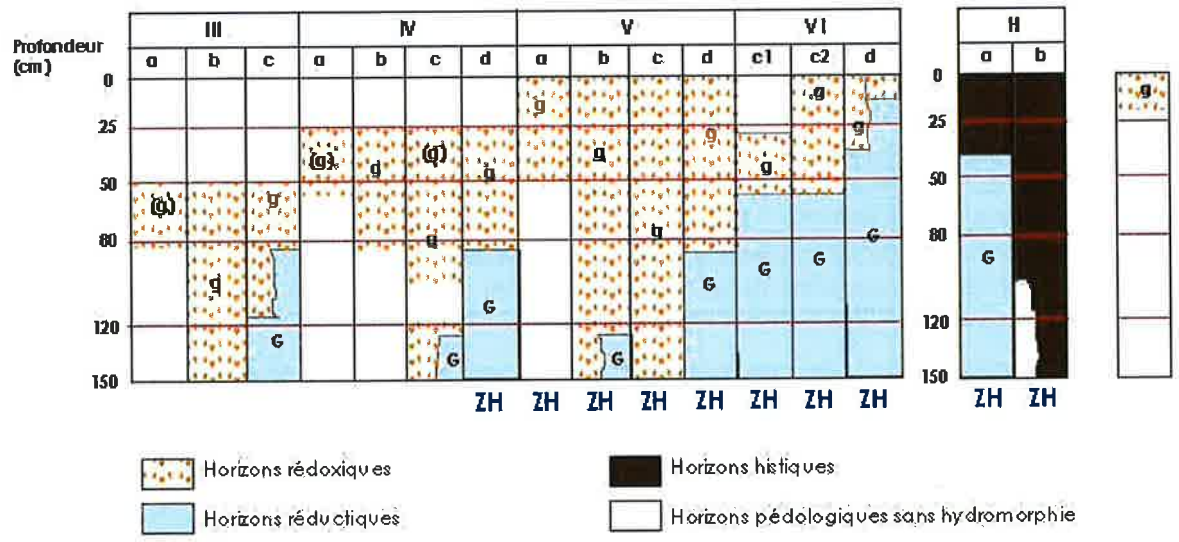
L'examen du sol vise à relever la présence éventuelle de traces d'hydromorphie qui peuvent prendre la forme :

- de traits « rédoxiques » (pseudo-gley) : ils résultent d'engorgements temporaires par l'eau avec pour conséquence des alternances d'oxydation et de réduction qui se traduisent par des taches rouilles (fer oxydé précipité) et des zones décolorées blanchâtres (zones appauvries en fer) ;
- d'horizons réductiques (gley) : ils résultent d'engorgements permanents ou quasi-permanents qui induisent un manque d'oxygène dans le sol et créent un milieu réducteur riche en fer ferreux réduit. L'horizon présente une coloration uniforme typique verdâtre-bleuâtre.
- d'horizons histiques : ils résultent d'une accumulation de matières organiques (sols tourbeux) : couleur brun foncé, voire noire.

Classes d'hydromorphie et sols de zones humides
Proposition d'une nouvelle version 2014 modifiée et complétée.
Adaptée d'après les « classes de drainage naturel interne »
du Groupe d'Études des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981).

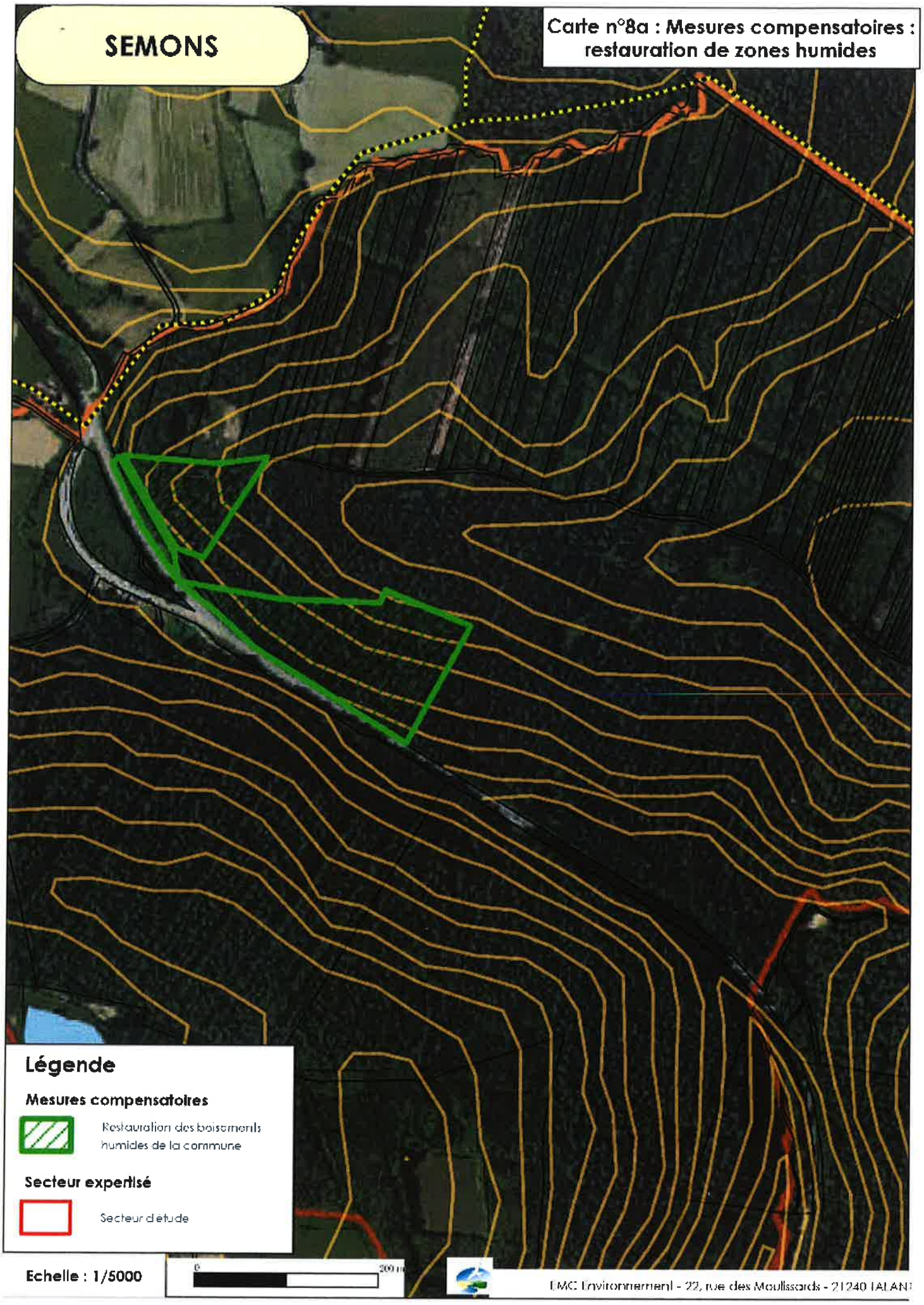
(g) = caractère rédoxique peu marqué
g = caractère rédoxique marqué
Correspondances avec les types du Référentiel Pédologique 2008 :

Ho	Divers histosols
Ha	Réductisols typiques épihistiques
Vd	Réductisols typiques
Vb1 - Vb2	Rédoxisols réductiques
Vd - Vd	Rédoxisols à horizon réductique de profondeur
Vb - Vc - Va - Vb - Vc	Rédoxisols (rattachements simples ou doubles).



SEMONS

Carte n°8a : Mesures compensatoires : restauration de zones humides



Légende

Mesures compensatoires

Restauration des boisements humides de la commune

Secteur expertisé

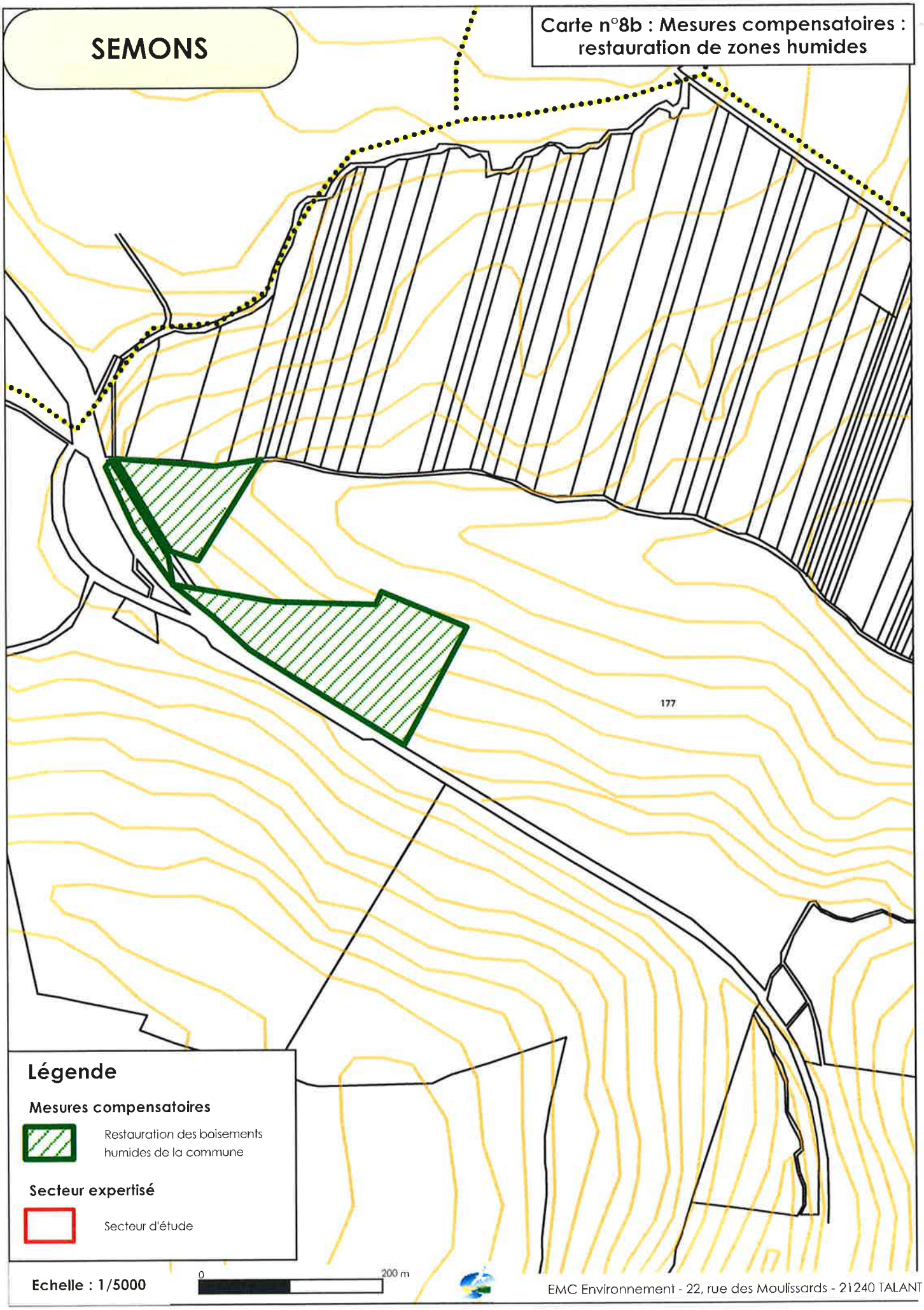
Secteur d'étude

Echelle : 1/5000

0 200 m

SEMONS

Carte n°8b : Mesures compensatoires : restauration de zones humides



Légende

Mesures compensatoires

Restauration des boisements humides de la commune

Secteur expertisé

Secteur d'étude

Echelle : 1/5000

0 200 m

EMC Environnement - 22, rue des Moulissards - 21240 TALANT

5. CONCLUSIONS

Au vu de l'étude réalisée sur la commune de SEMONS, nous avons établi un zonage des zones humides sur un secteur donné où le développement urbain est possible. Les sondages pédologiques et les inventaires botaniques ont permis d'affiner la délimitation de ces zones humides.

Cette étude a permis de proposer pour l'essentiel leur exclusion des zones constructibles. Toutefois, une surface de 1,32 ha de zones humides dégradées sera compensée par une restauration des boisements humides installés sur le plateau de Bonnevaux sur une surface de 3,60 hectares ; l'opération de mise en valeur écologique de ces espaces forestiers conduira à supprimer les résineux, qui ont été plantés il y a plus de 50 ans et qui ont des difficultés à se développer compte tenu des conditions hydromorphes. Cela se traduira dans le plan d'aménagement forestier de la commune par des mesures de suppression des résineux, non adaptés aux conditions édaphiques locales. Le boisement naturel de ces zones permettra la restauration des milieux forestiers originels humides.

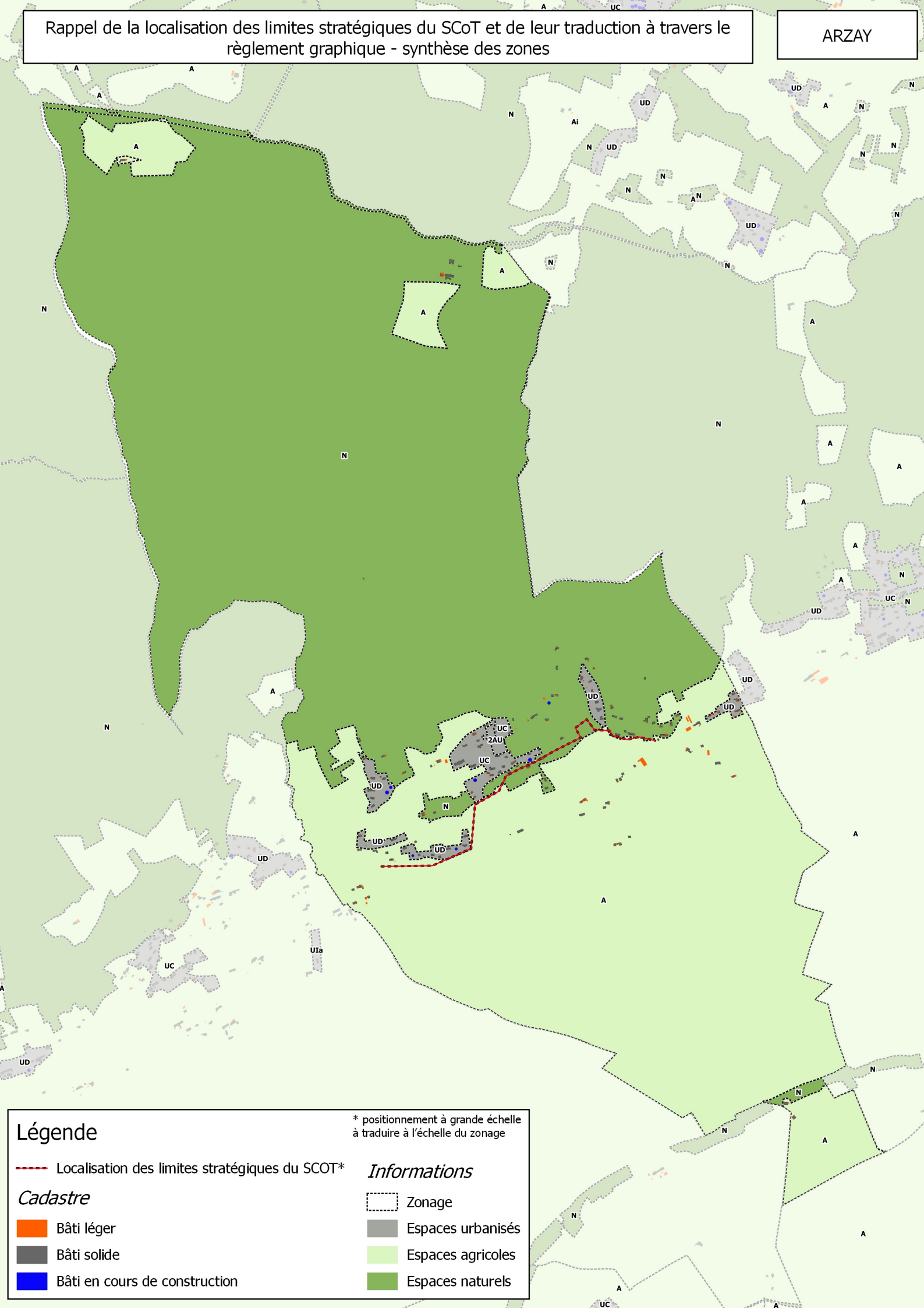
PLUi
Plan Local d'Urbanisme
Intercommunal
Bièvre Isère Communauté

. LIMITES STRATÉGIQUES DU SCoT

Bièvre isère communauté

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

ARZAY



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

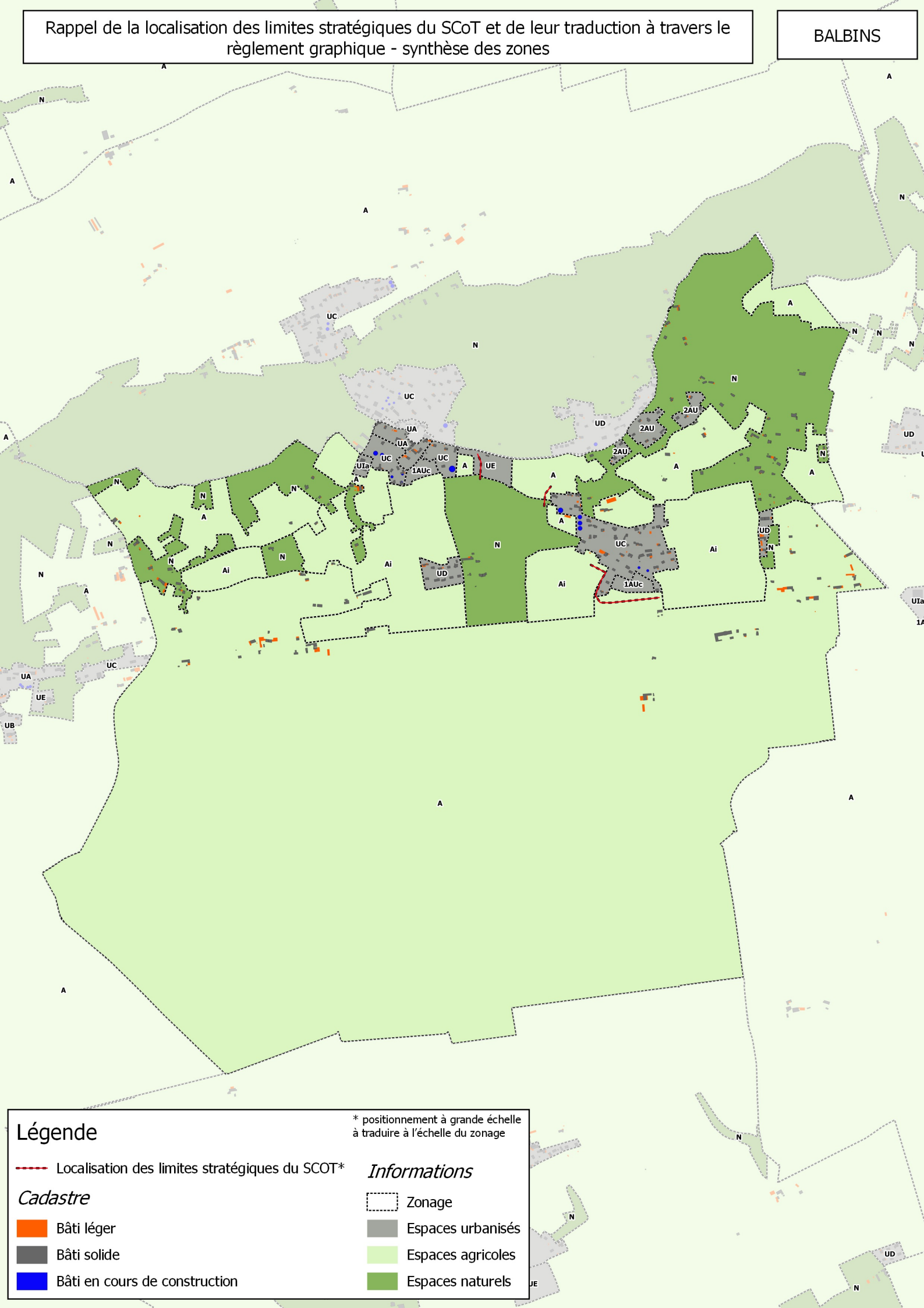
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

BALBINS



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

Bâti léger

Bâti solide

Bâti en cours de construction

Informations

Zonage

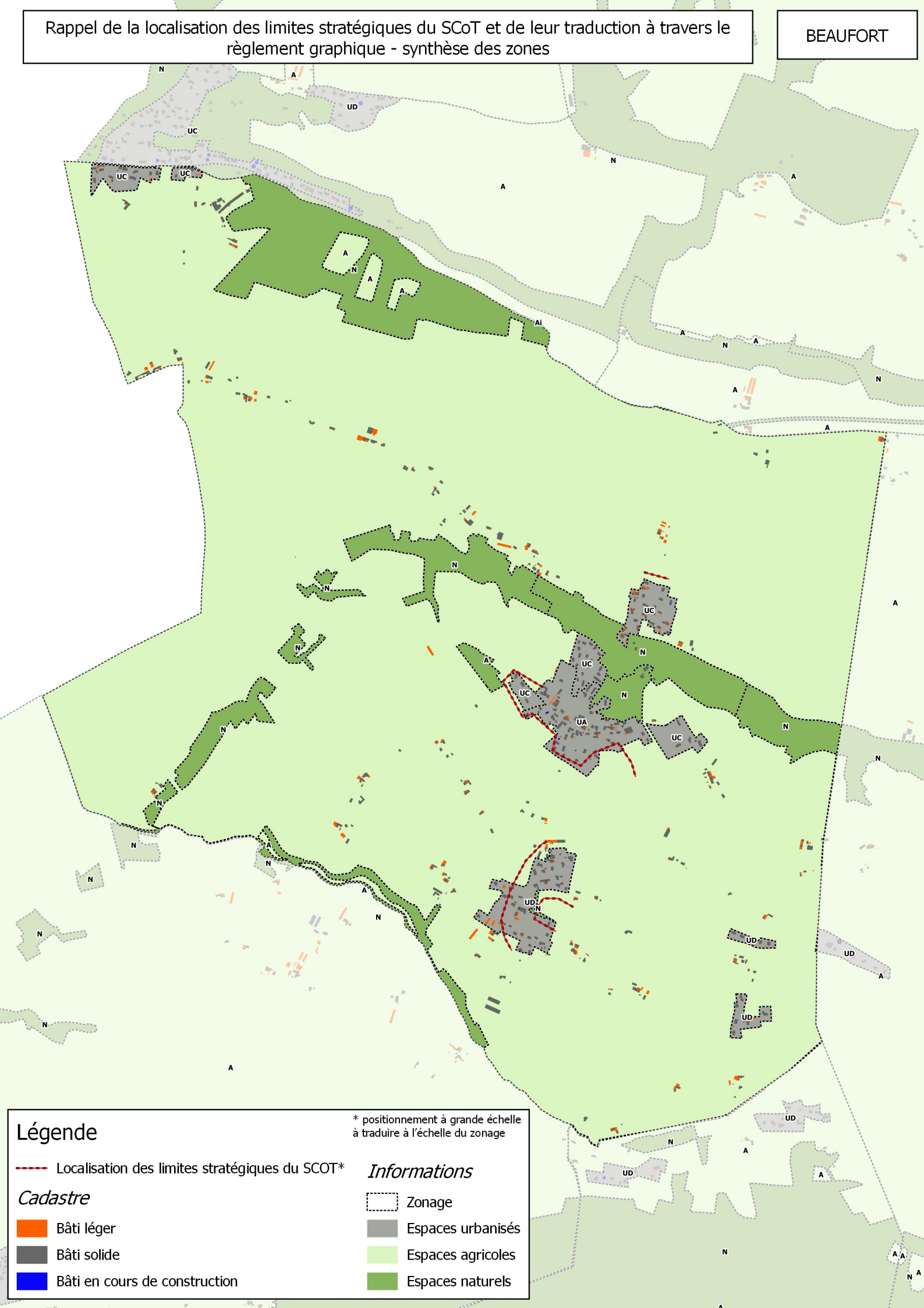
Espaces urbanisés

Espaces agricoles

Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

BEAUFORT



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

Bâti léger

Bâti solide

Bâti en cours de construction

Informations

Zonage

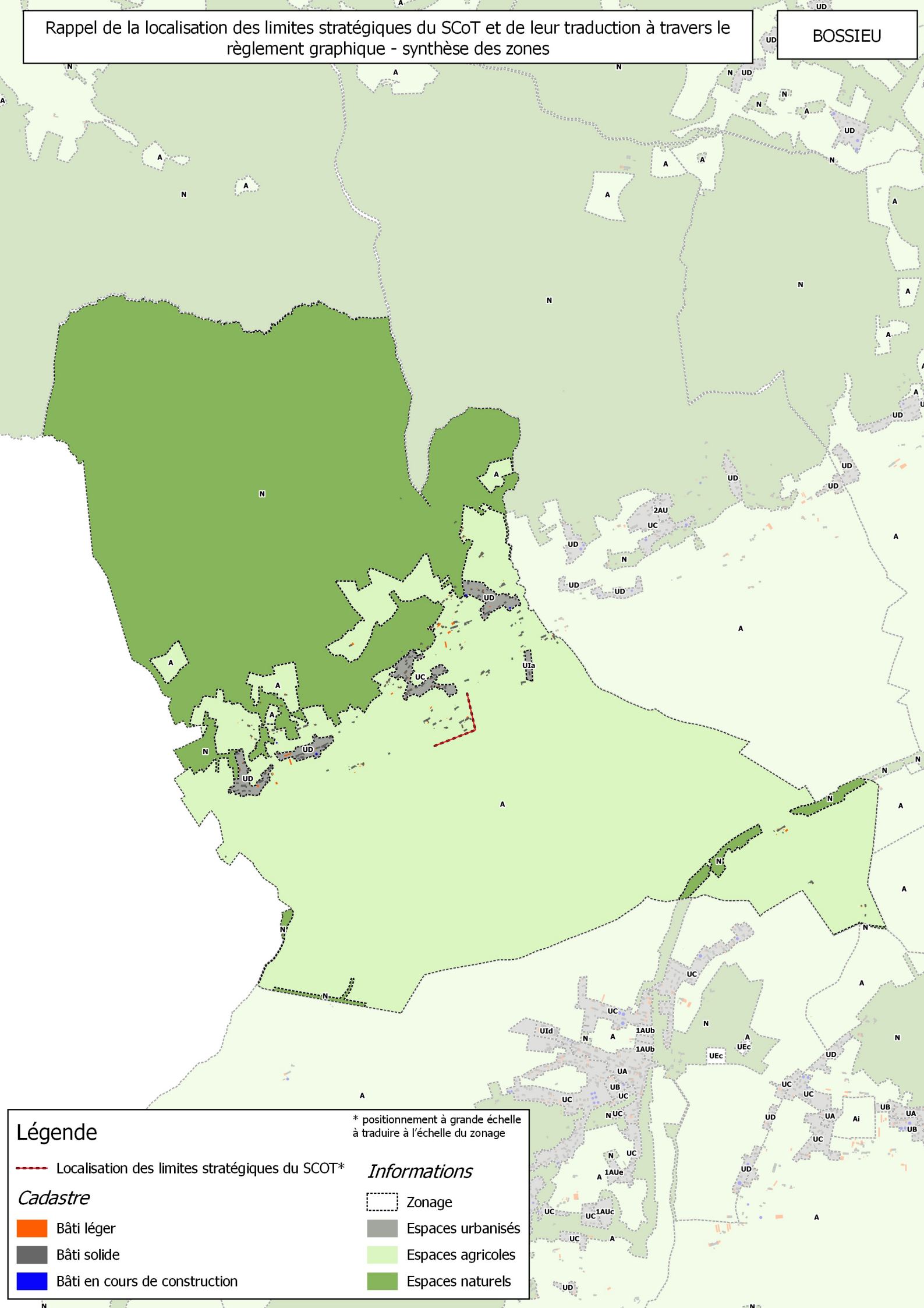
Espaces urbanisés

Espaces agricoles

Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

BOSSIEU



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

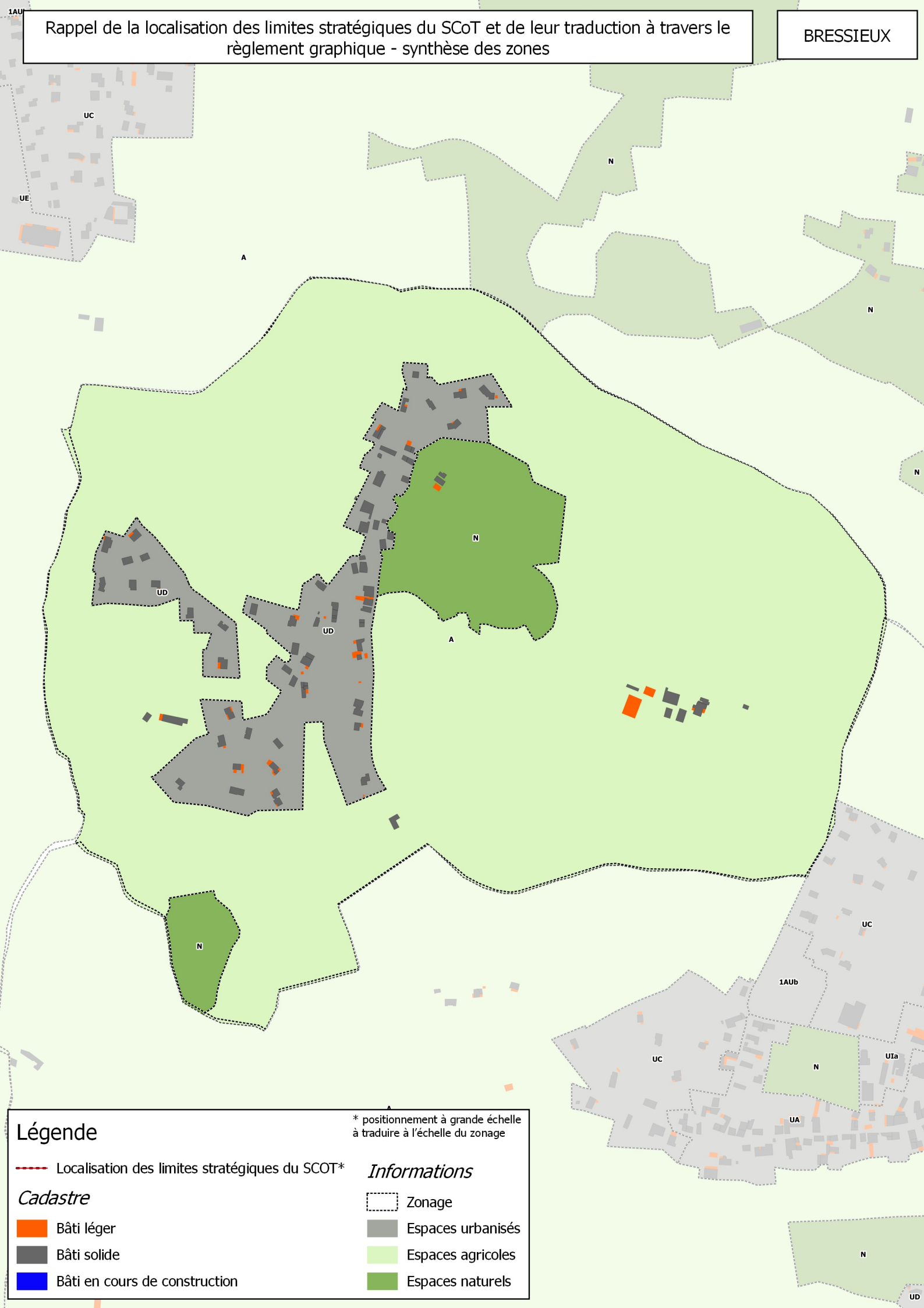
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

BRESSIEUX



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

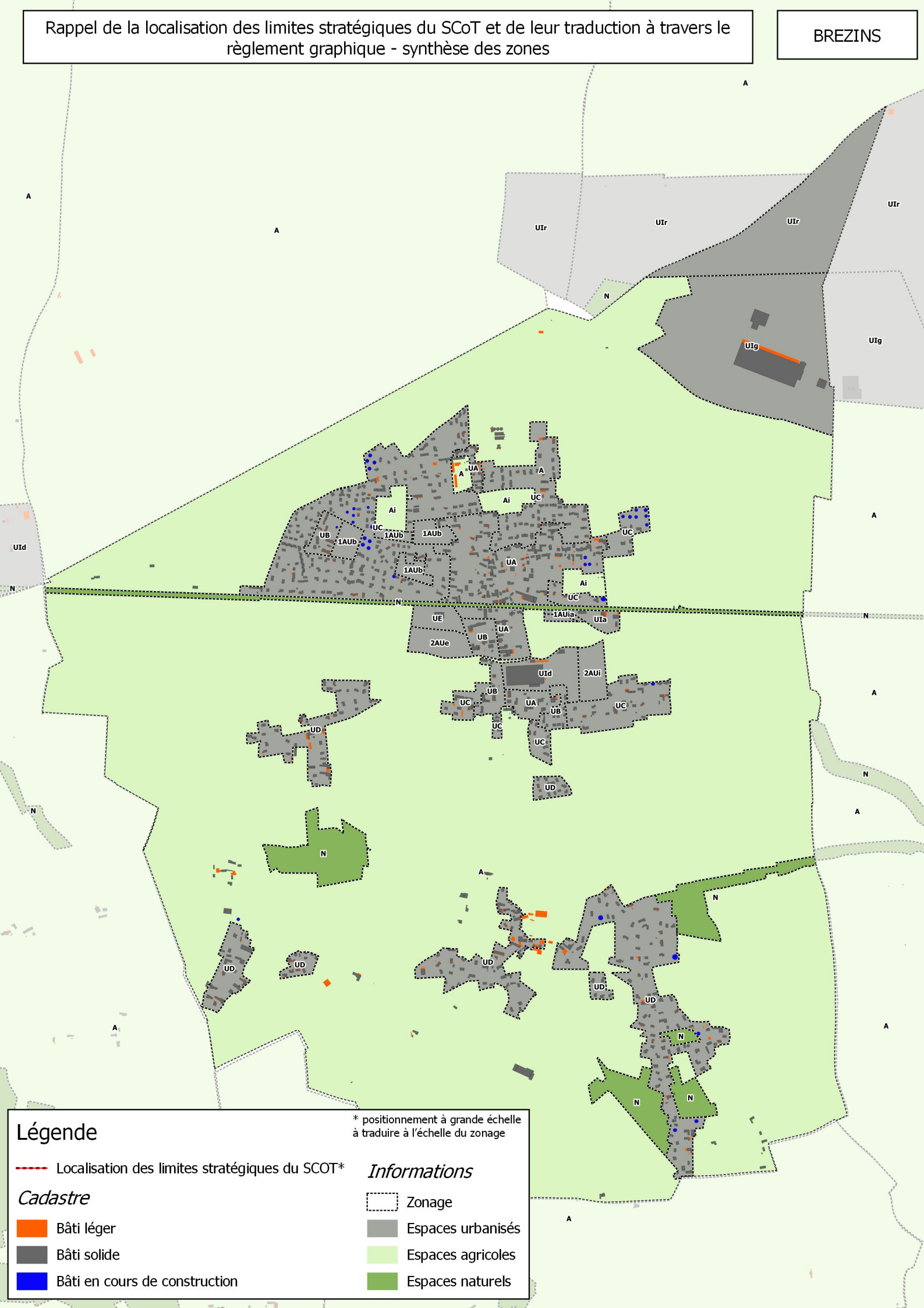
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

BREZINS



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

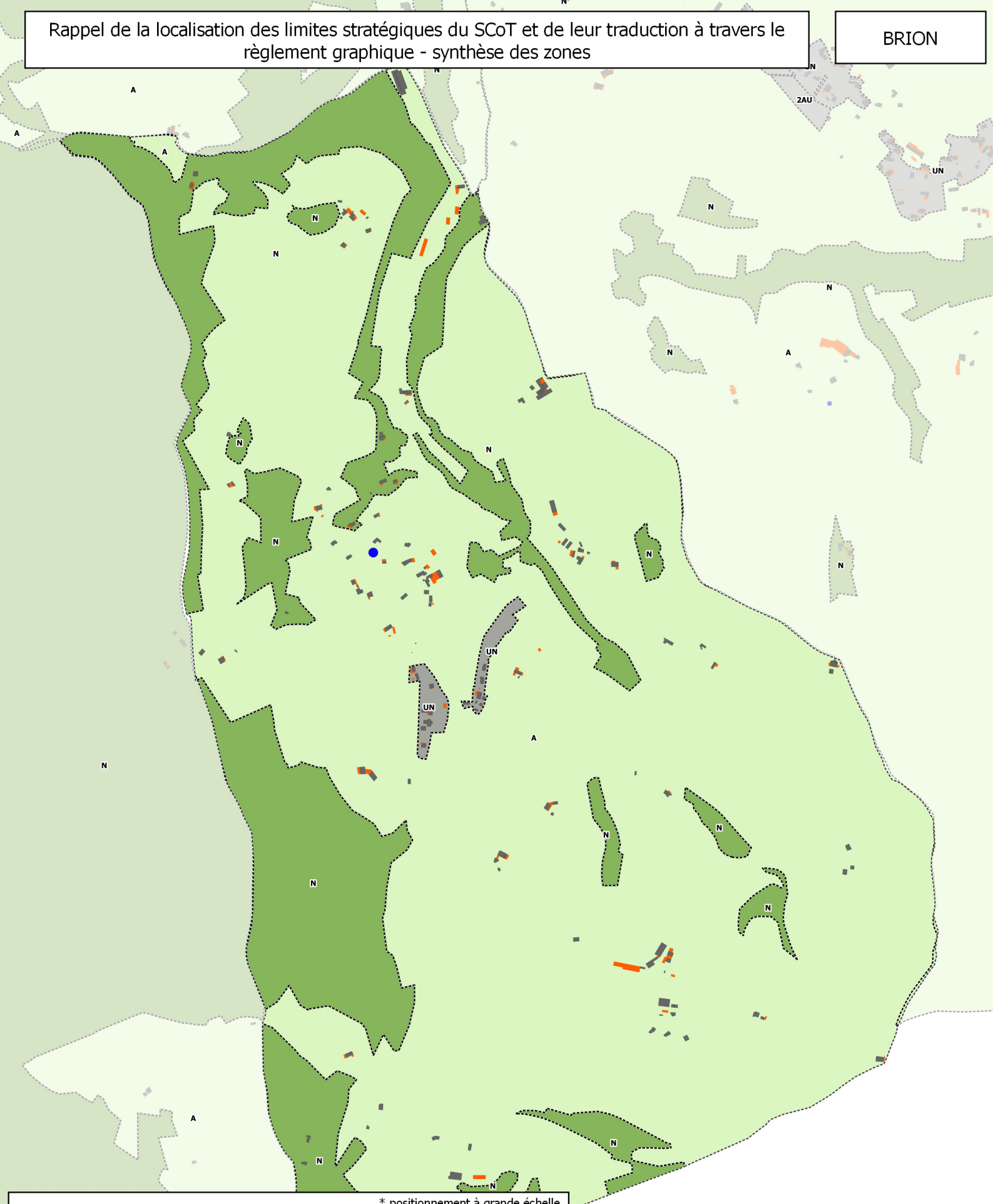
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

BRION



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

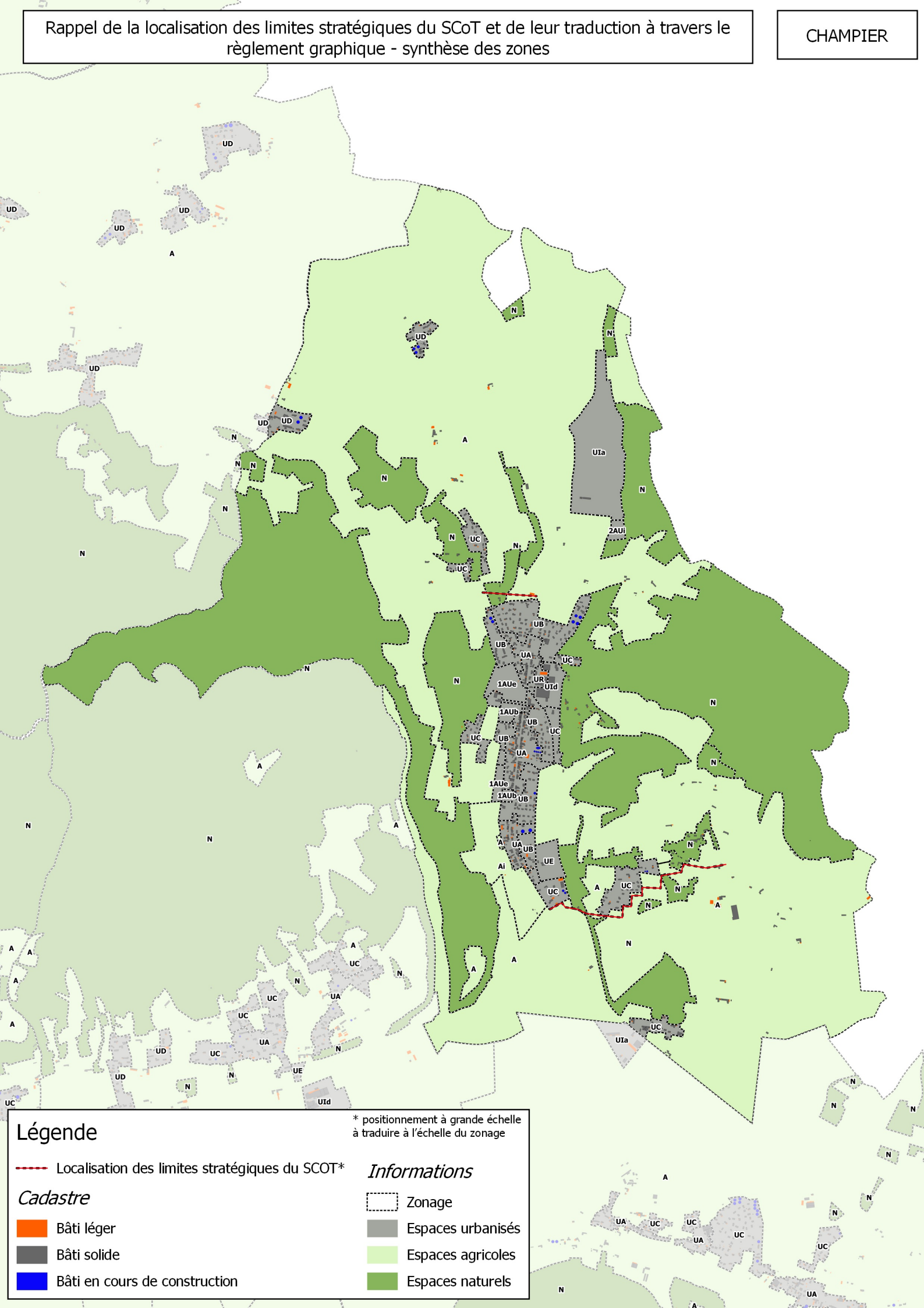
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

CHAMPIER



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

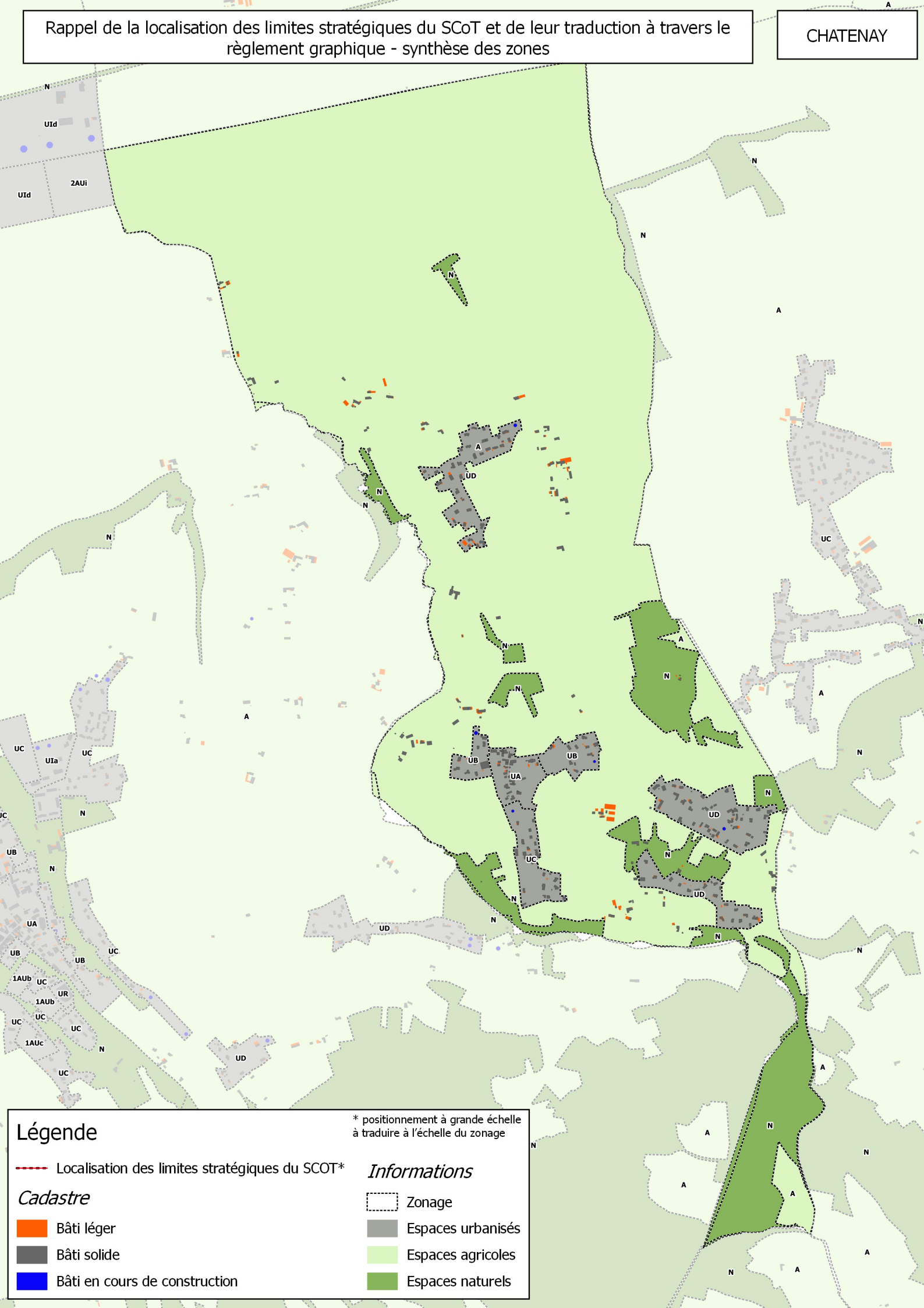
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

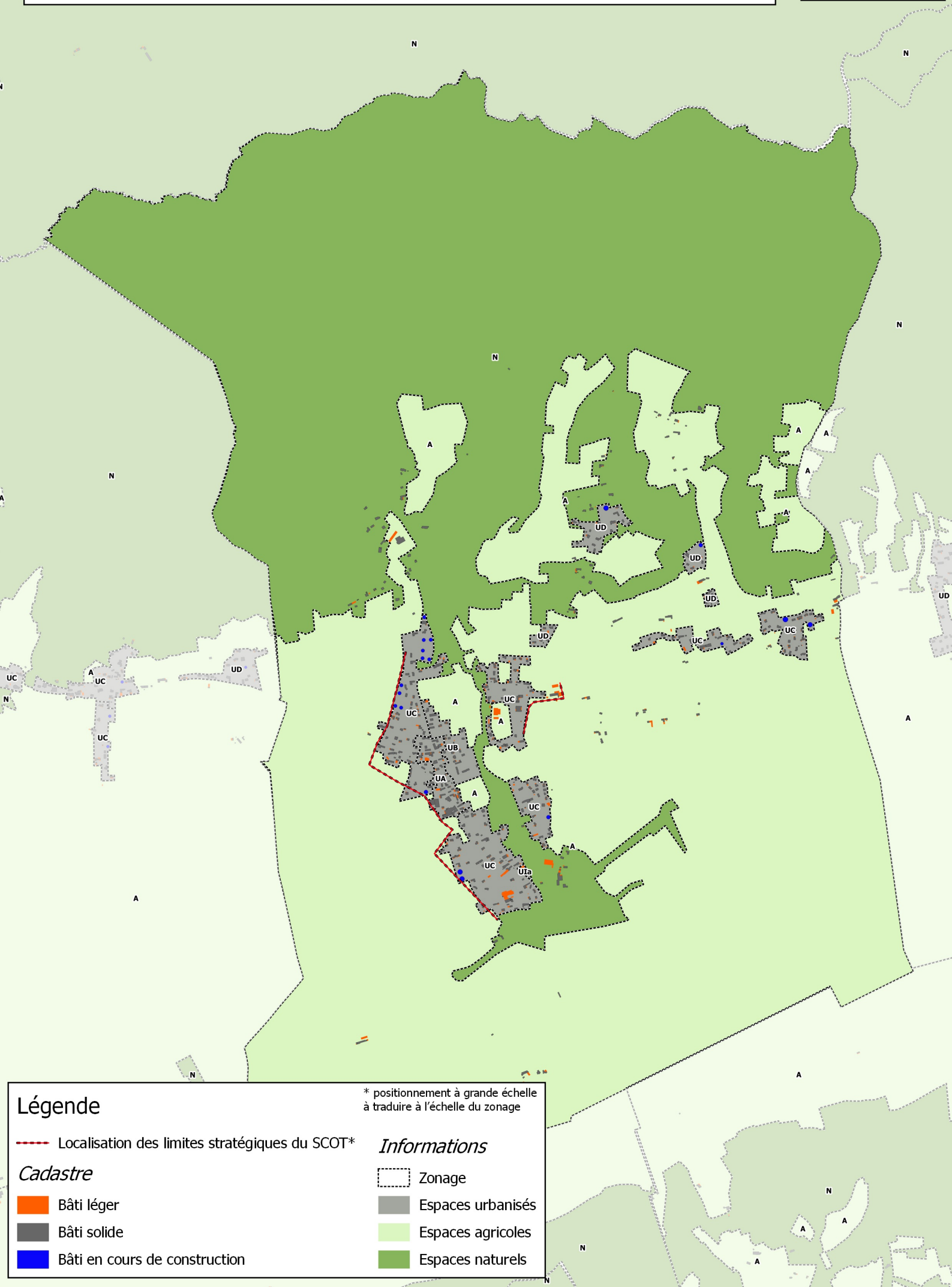
Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

CHATENAY


UId
2AUi
UId
UD
UC
UIa
UC
UB
UA
UB
UD
UC
UD
UA
UB
UB
UC
1AUb
UC
UR
1AUb
UC
UC
1AUc
UD
UC
UD
UC
UD
UB
UA
UC
UB
UC
UD
UC
UD
UC
UD

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

COMMELLE



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

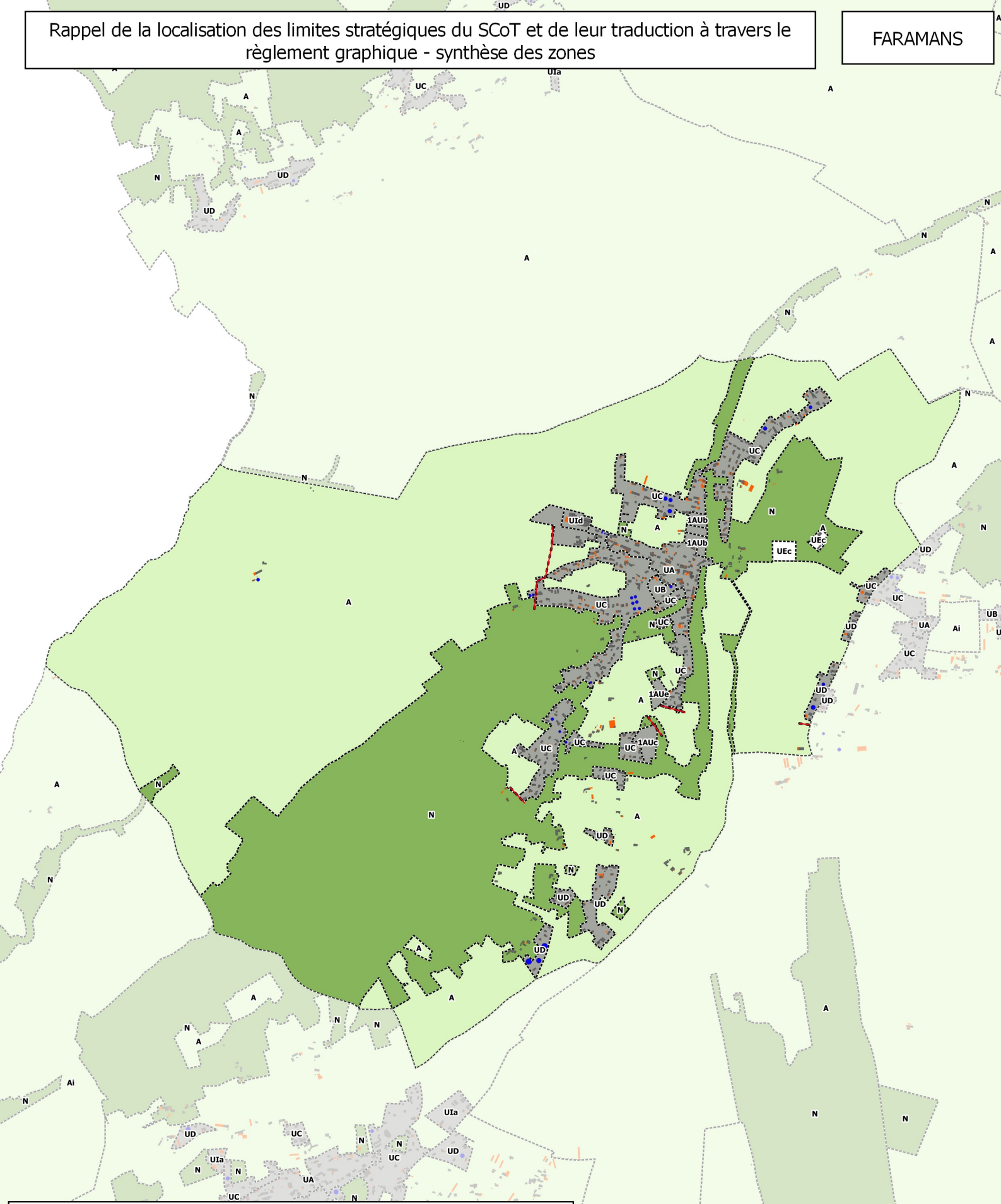
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

FARAMANS



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

Bâti léger

Bâti solide

Bâti en cours de construction

Informations

Zonage

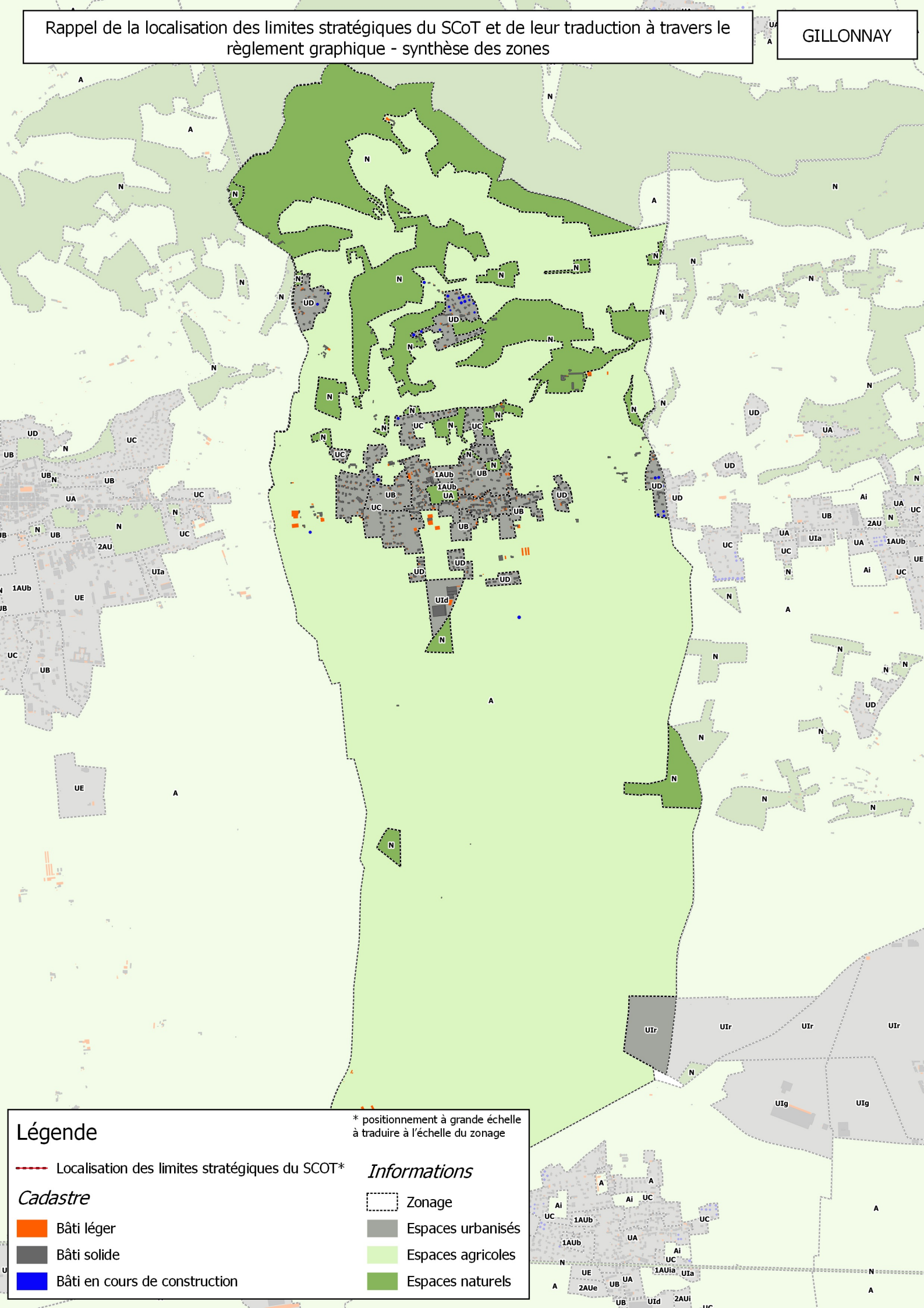
Espaces urbanisés

Espaces agricoles

Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

GILLONNAY



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

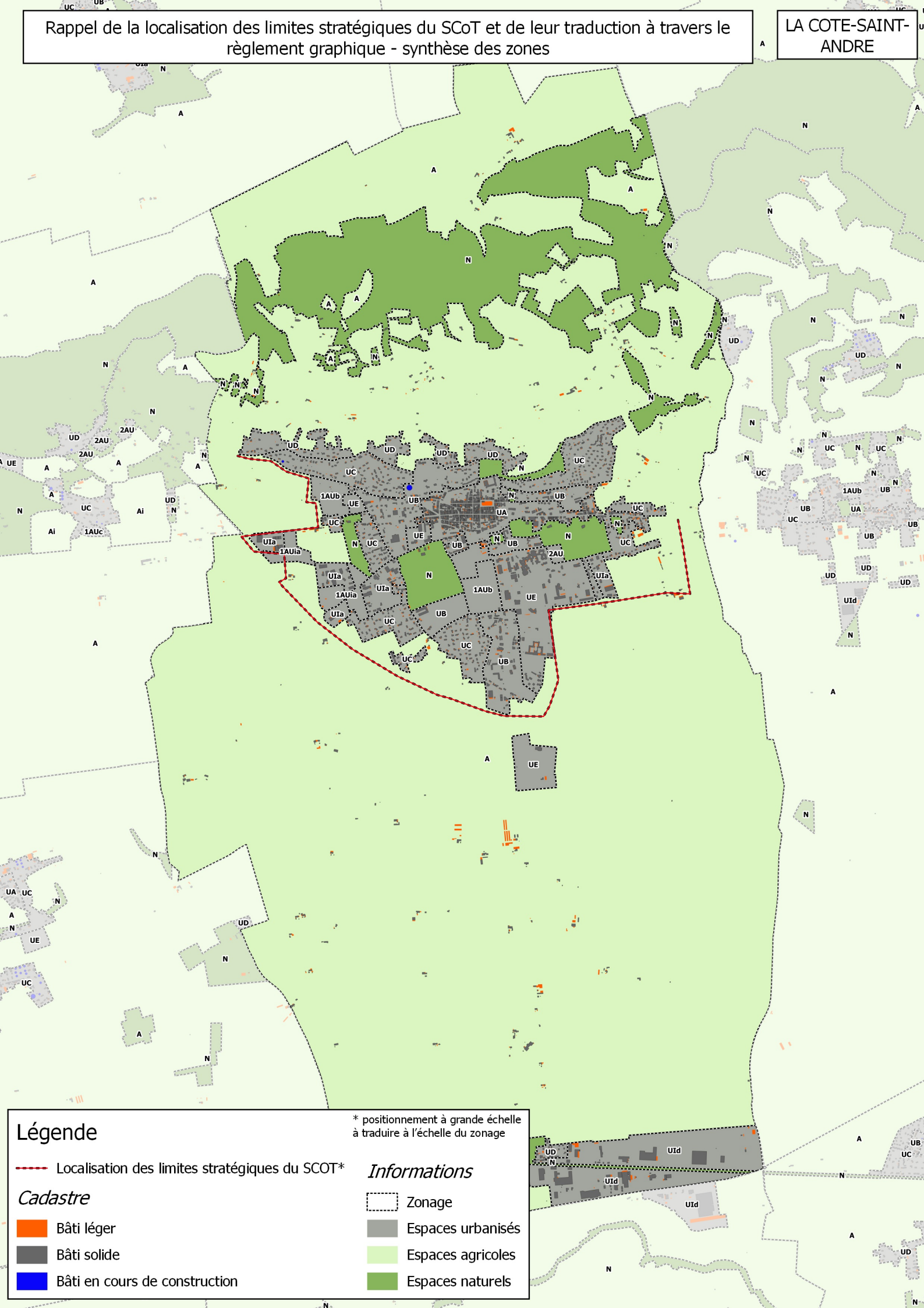
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

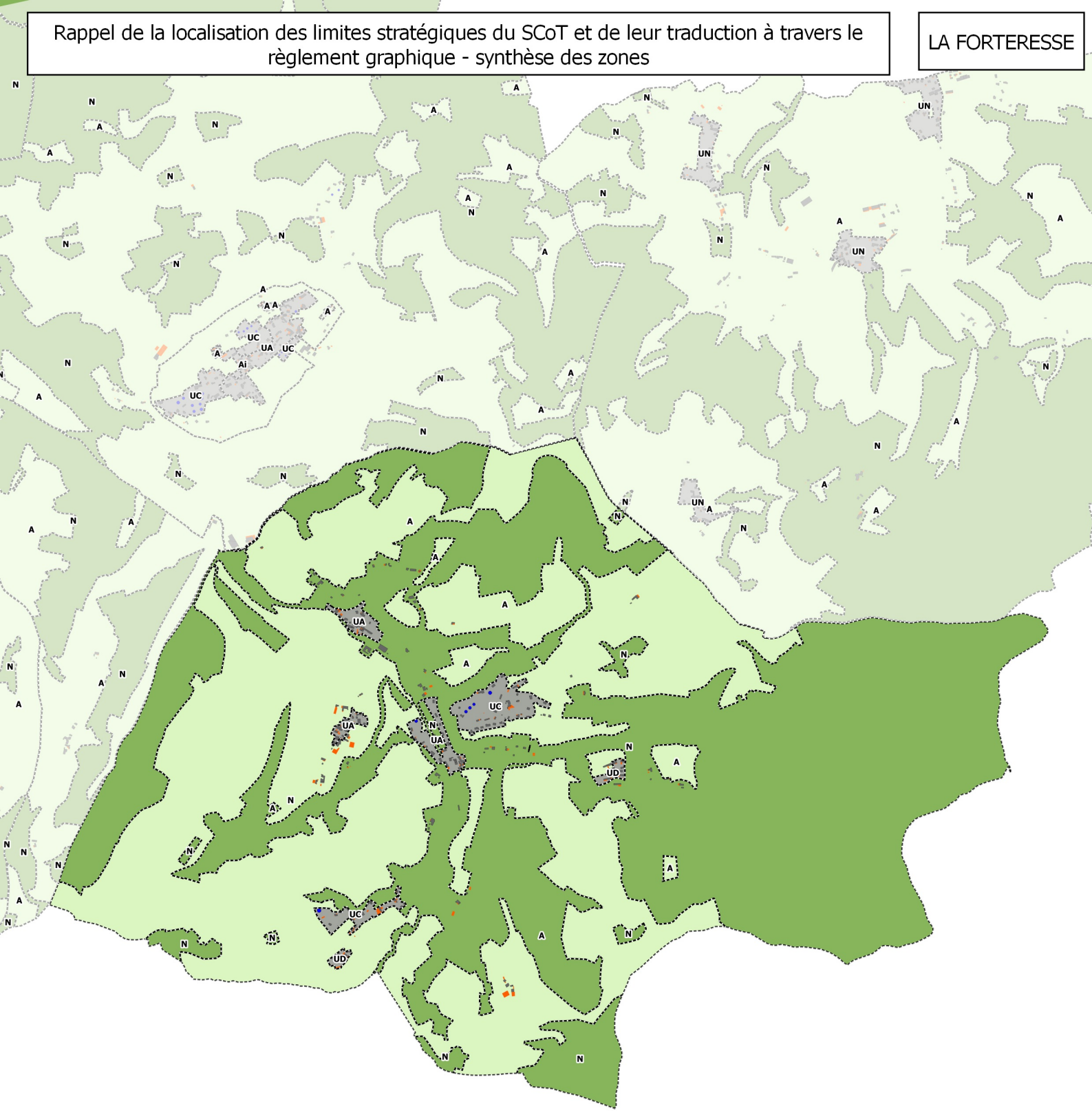
Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

LA COTE-SAINT-ANDRE



Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

LA FORTERESSE



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

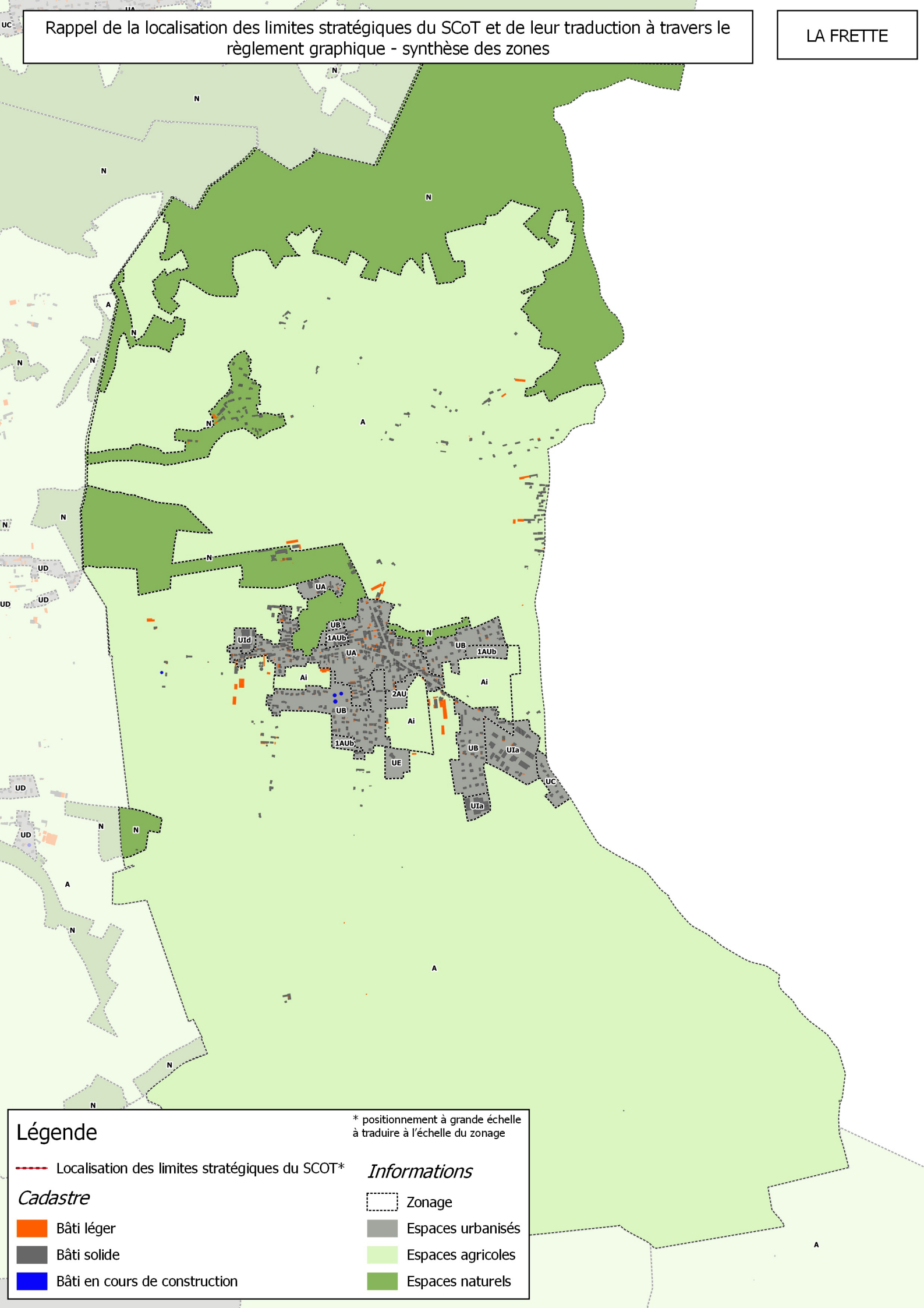
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

LA FRETTE



Légende

* positionnement à grande échelle
à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

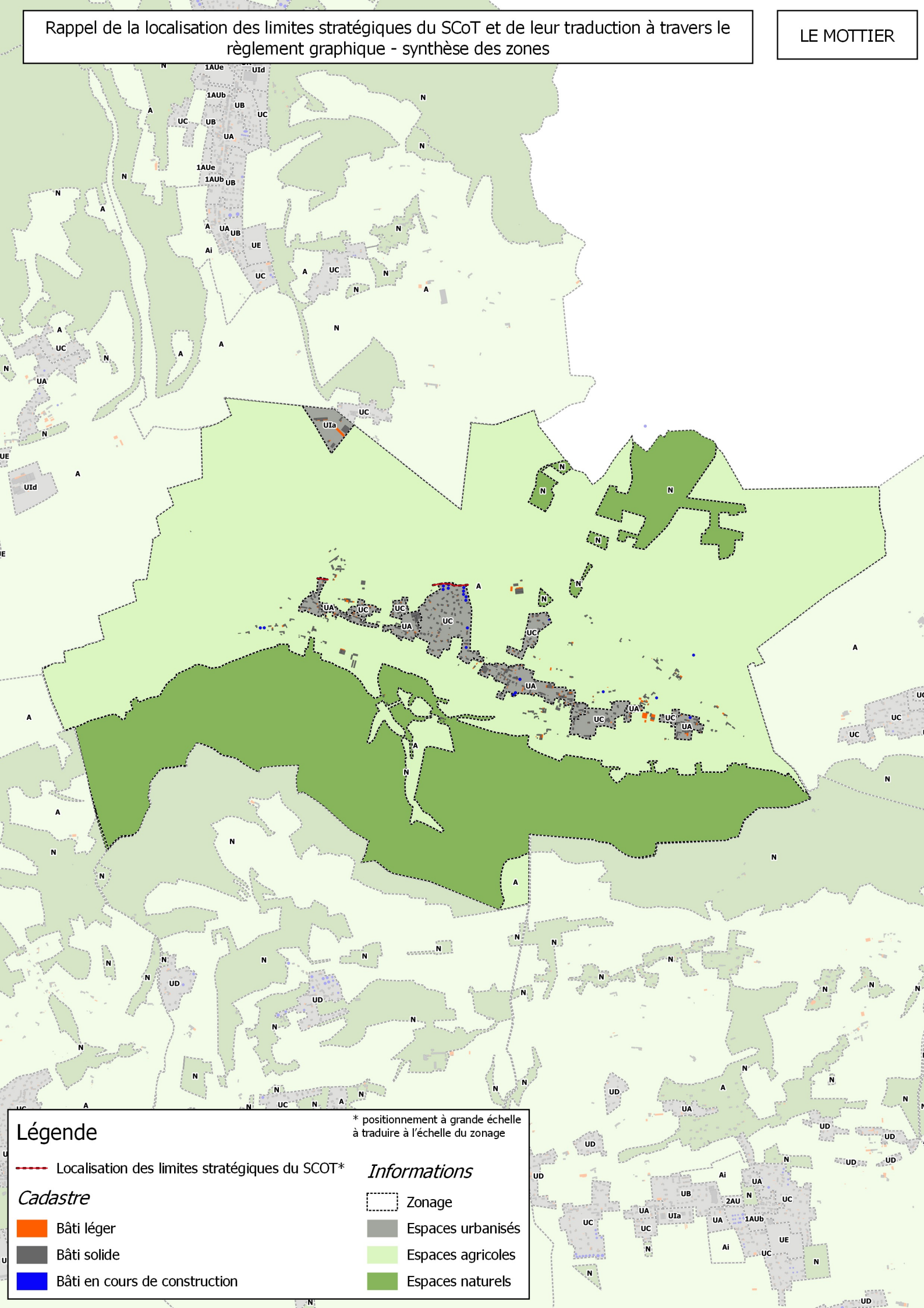
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

LE MOTTIER



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

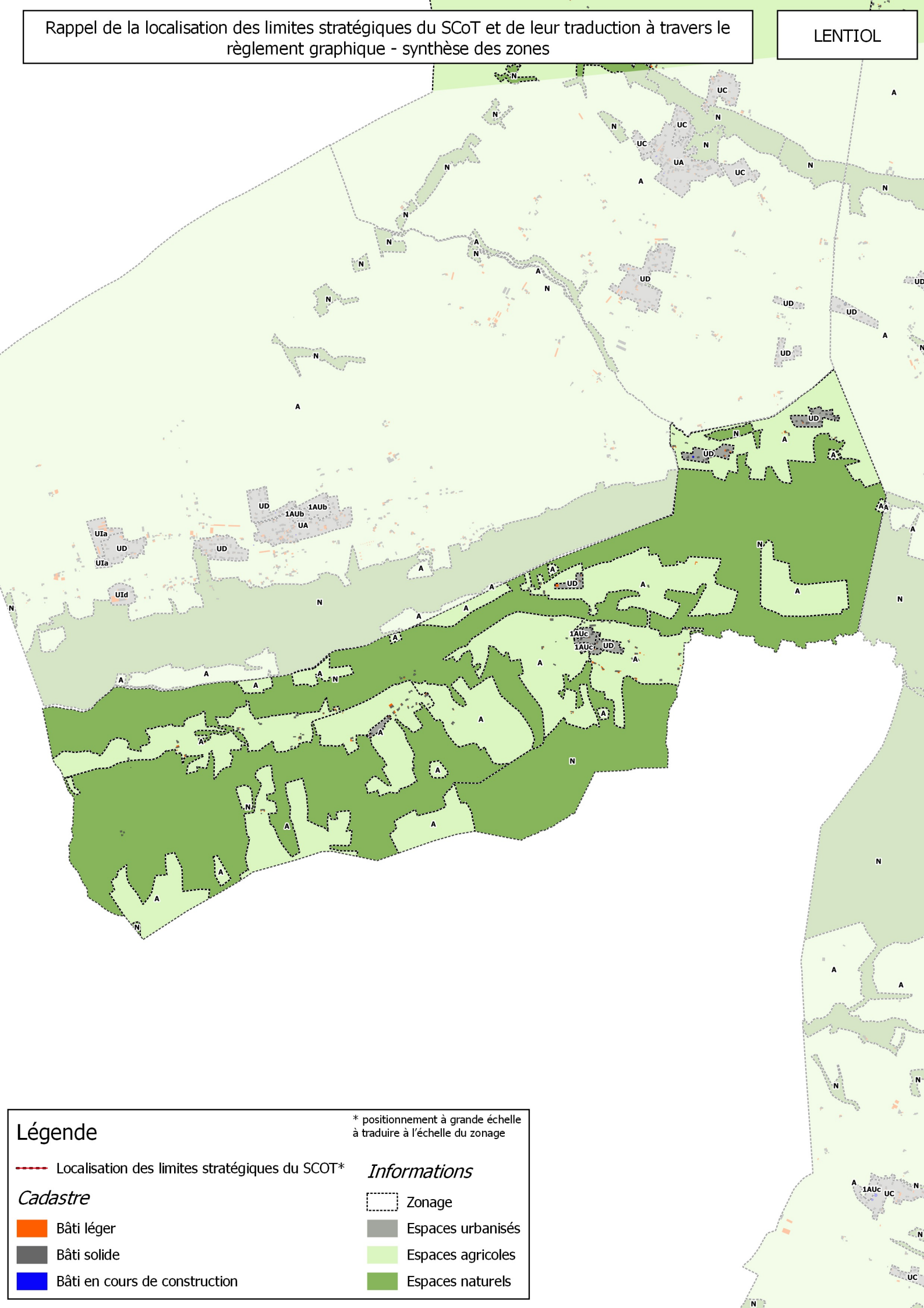
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

LENTIOL



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

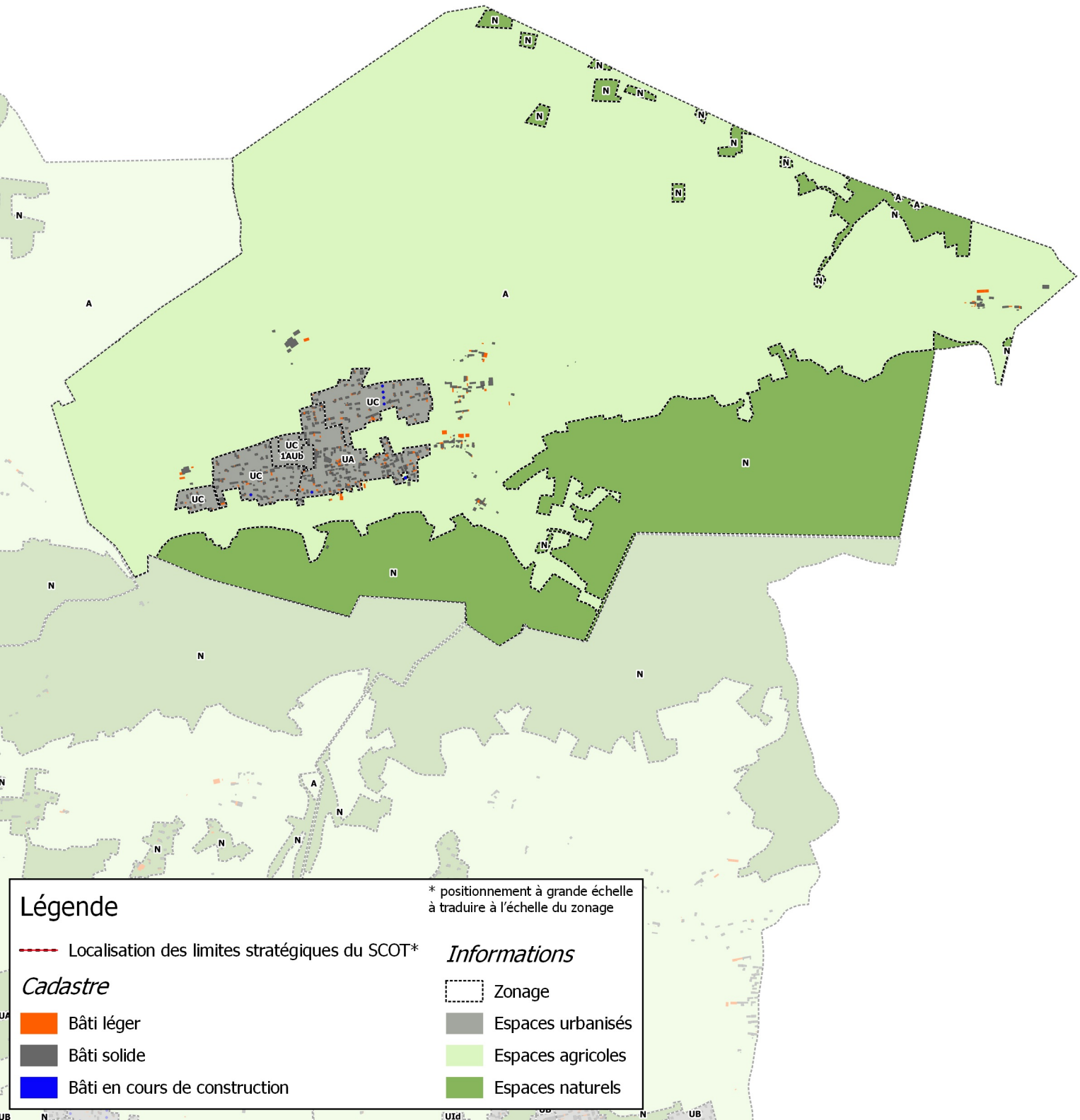
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

LONGECHENAL



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

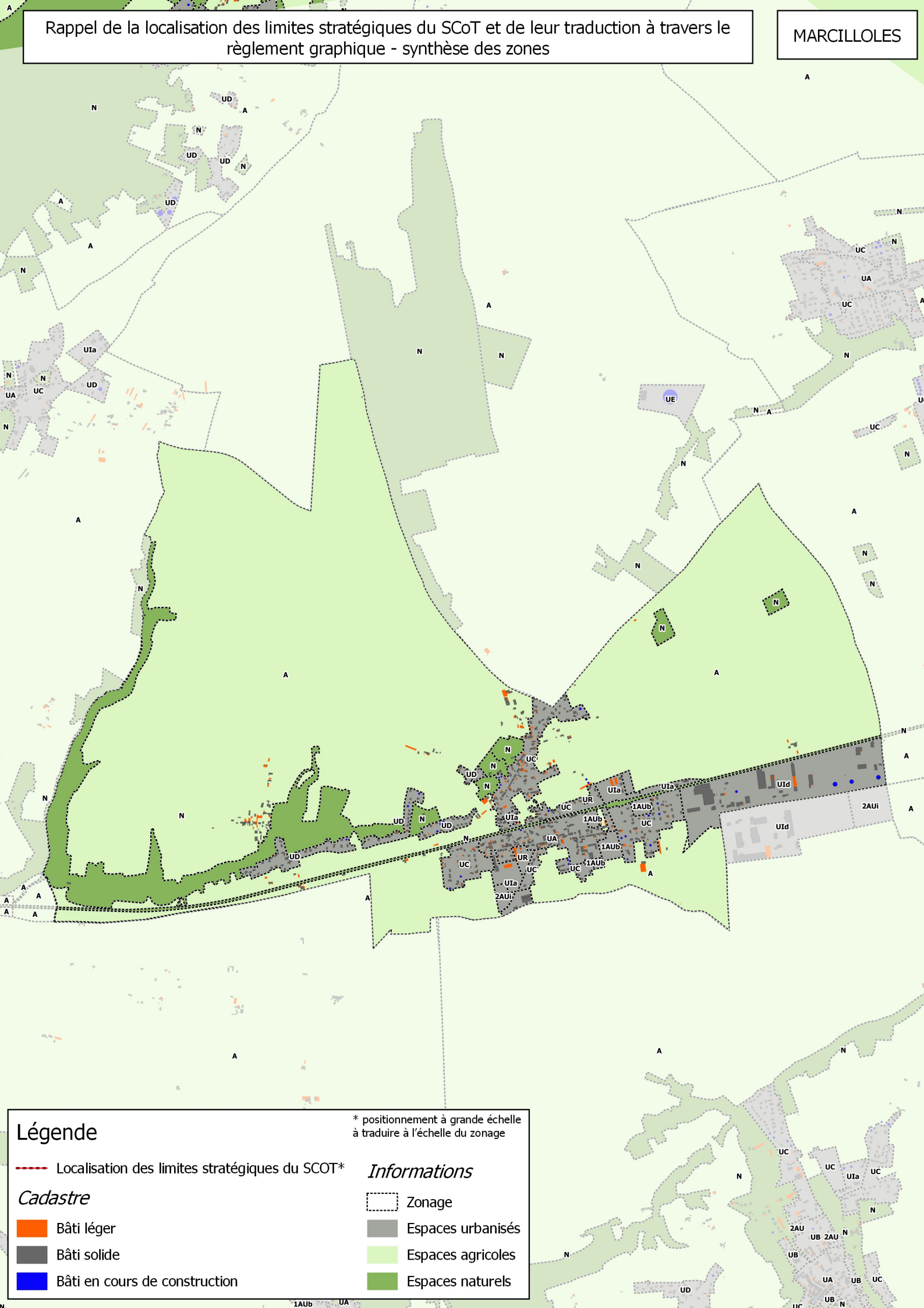
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

MARCILLOLES



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

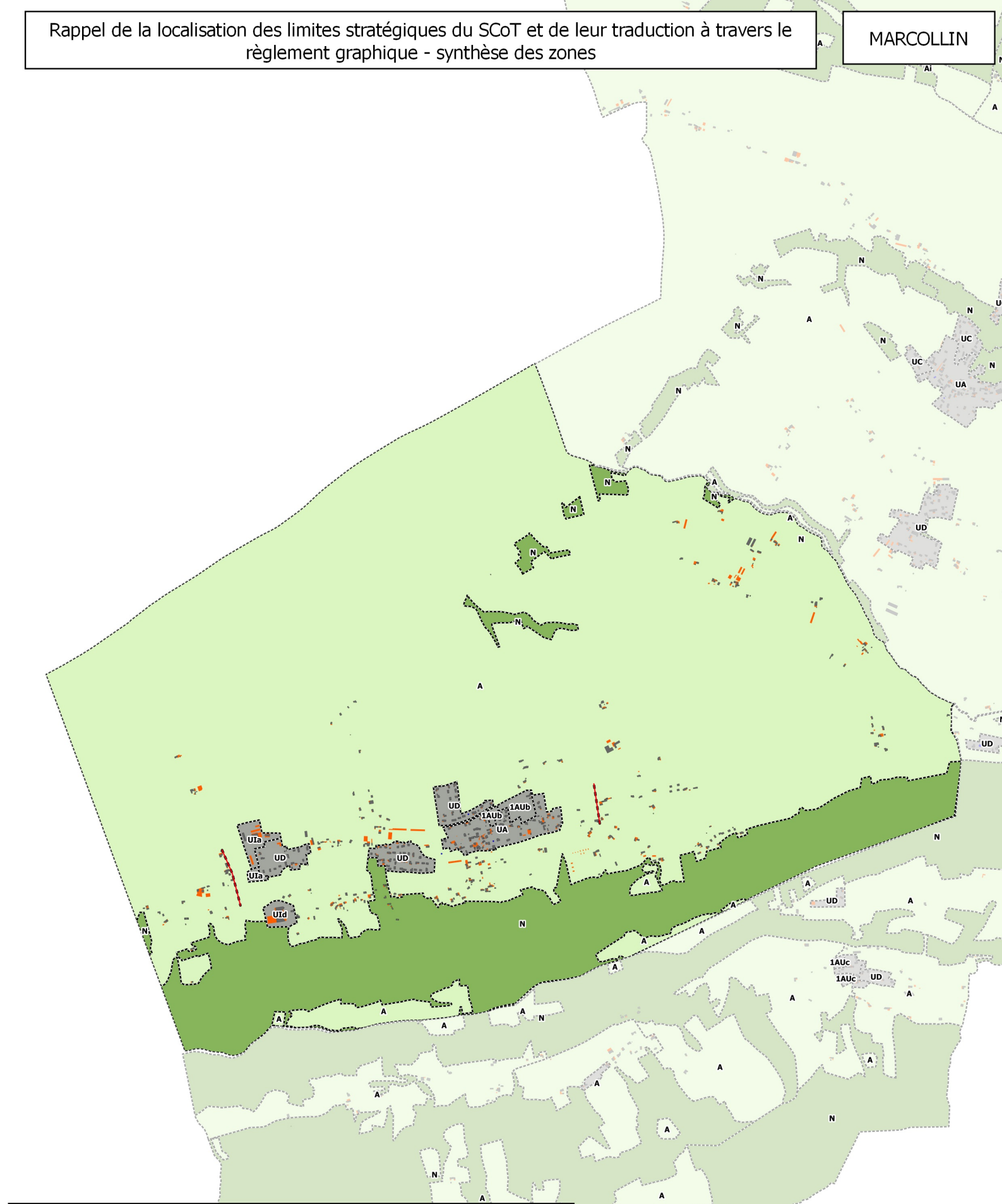
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

MARCOLLIN



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

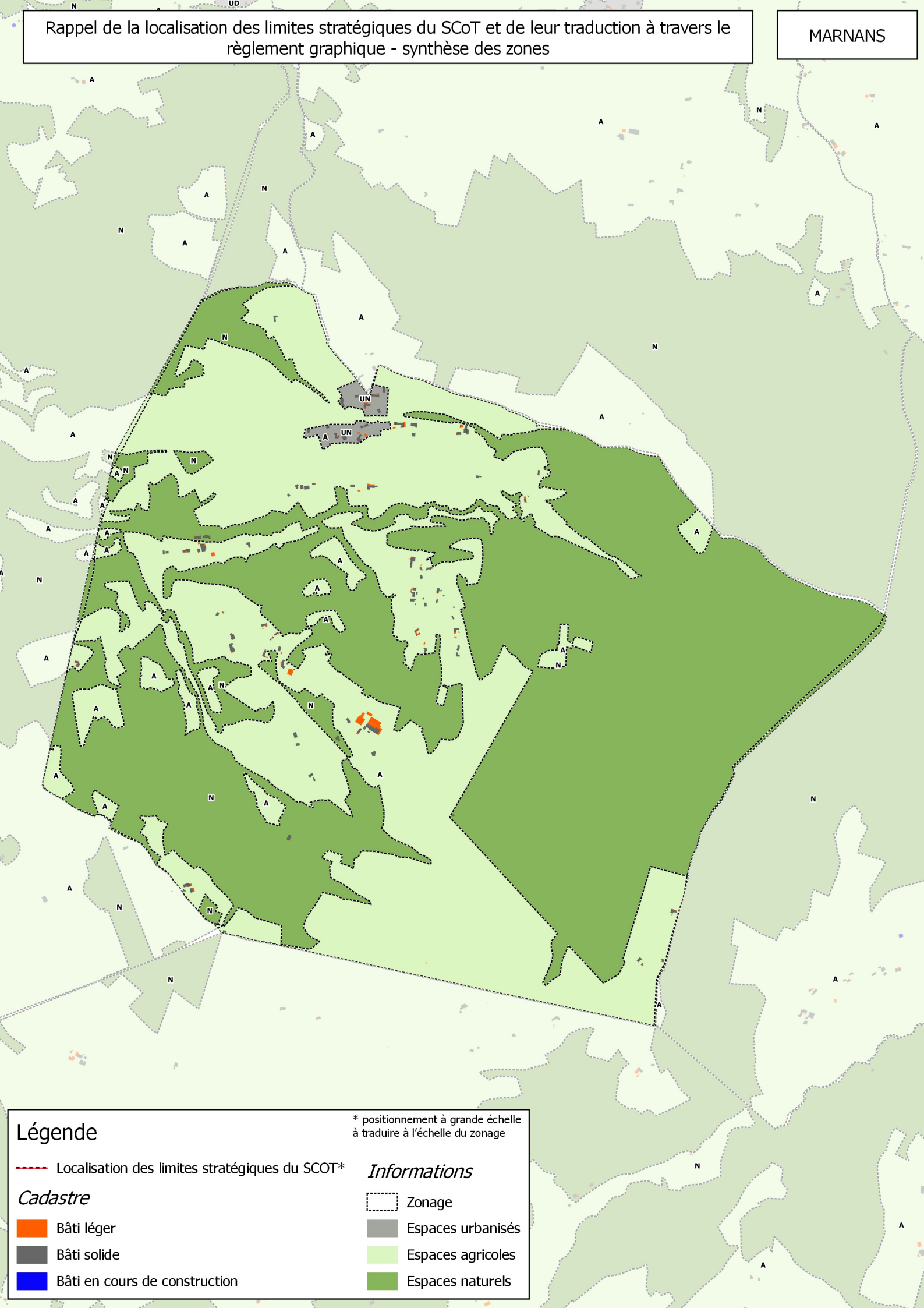
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

MARNANS



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

Bâti léger

Bâti solide

Bâti en cours de construction

Informations

Zonage

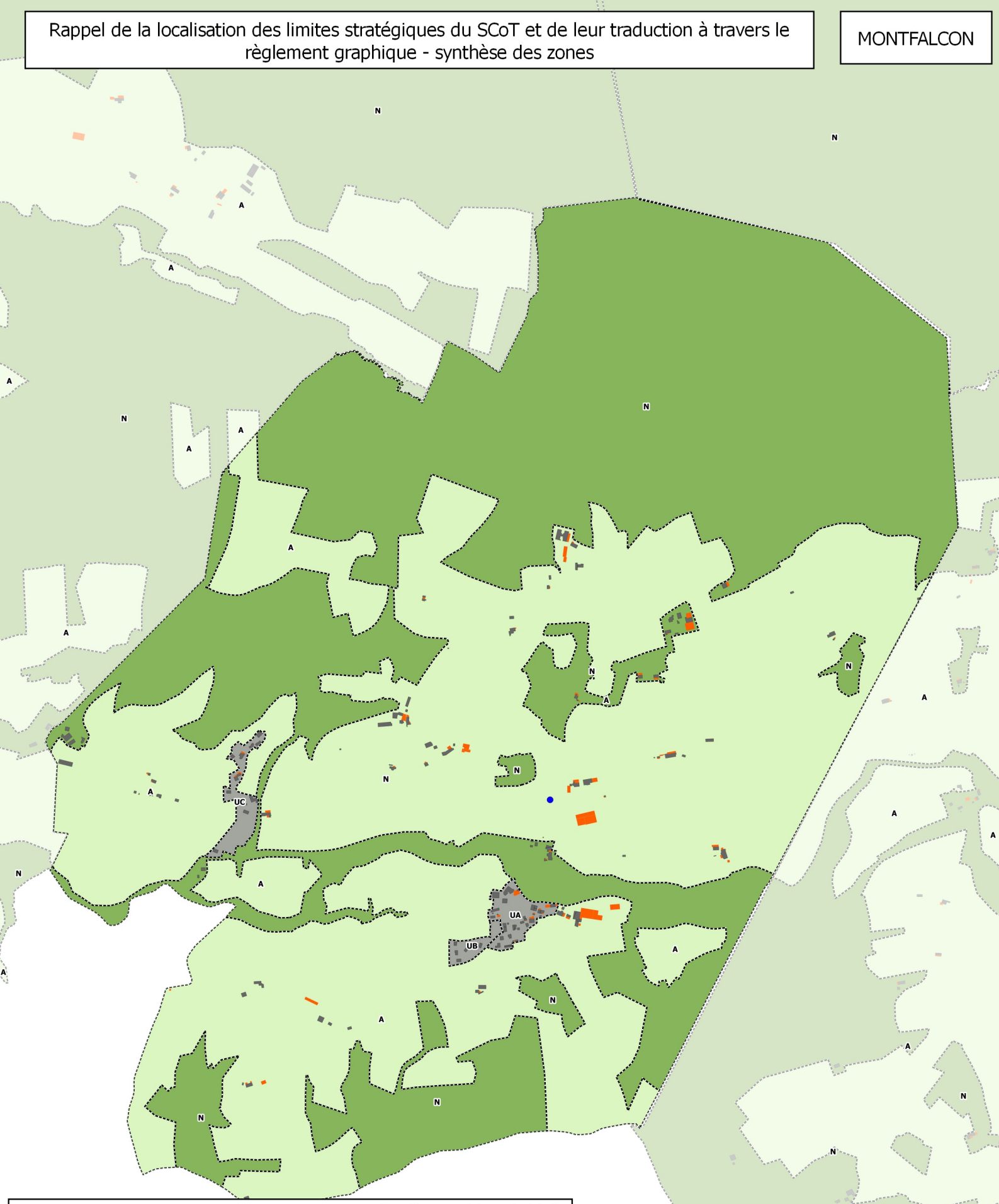
Espaces urbanisés

Espaces agricoles

Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

MONTFALCON



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

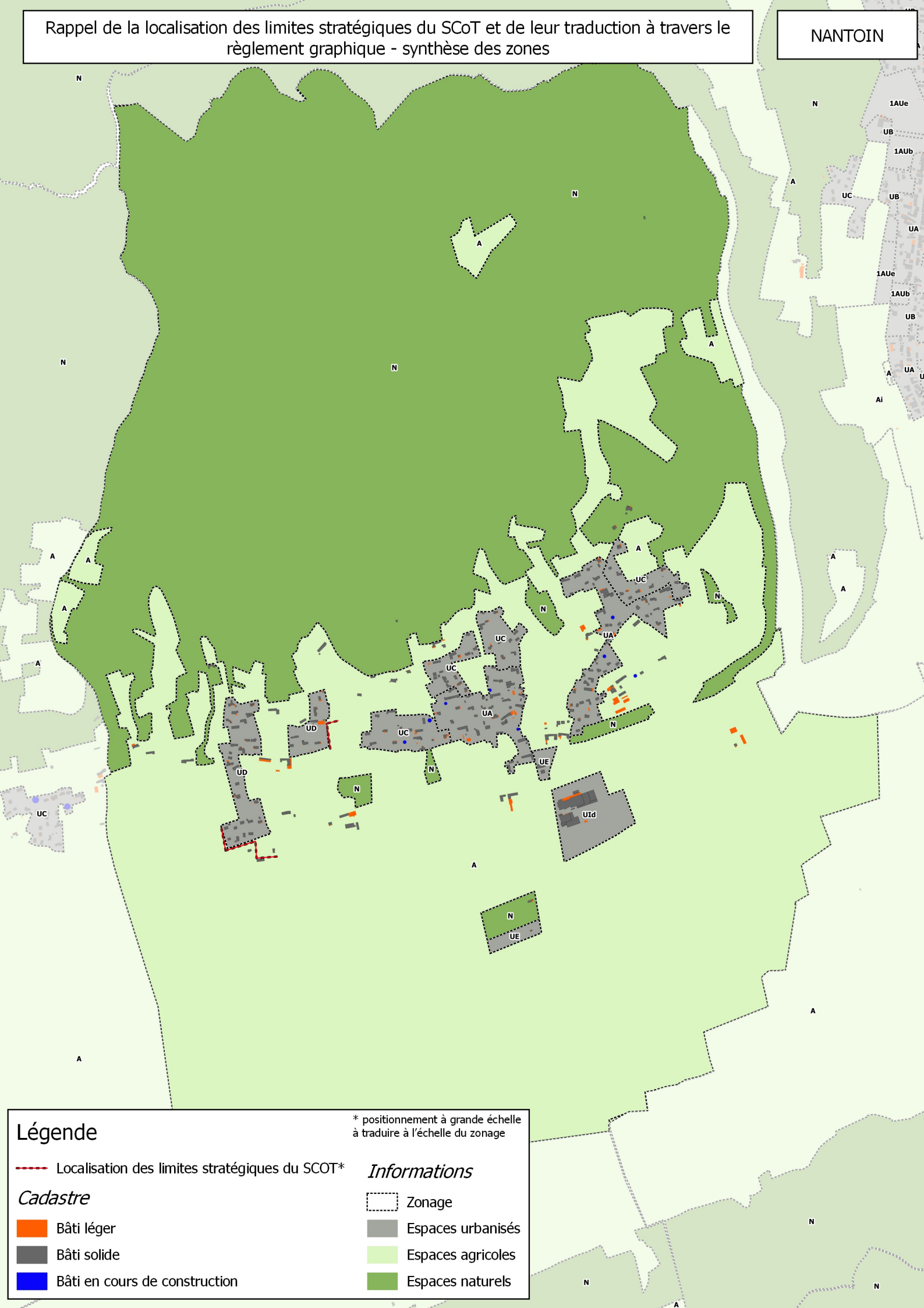
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

NANTOIN



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

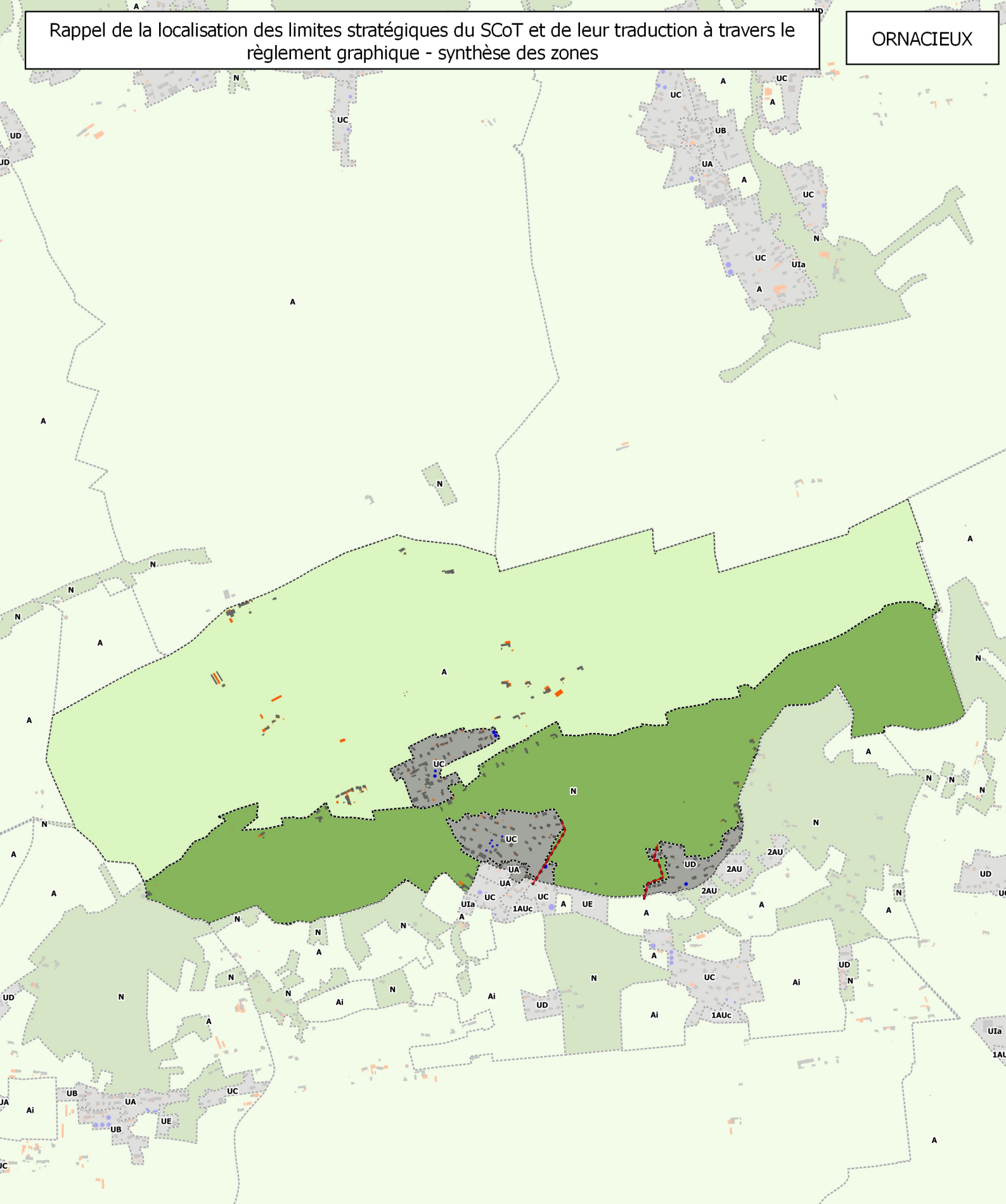
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

ORNACIEUX



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

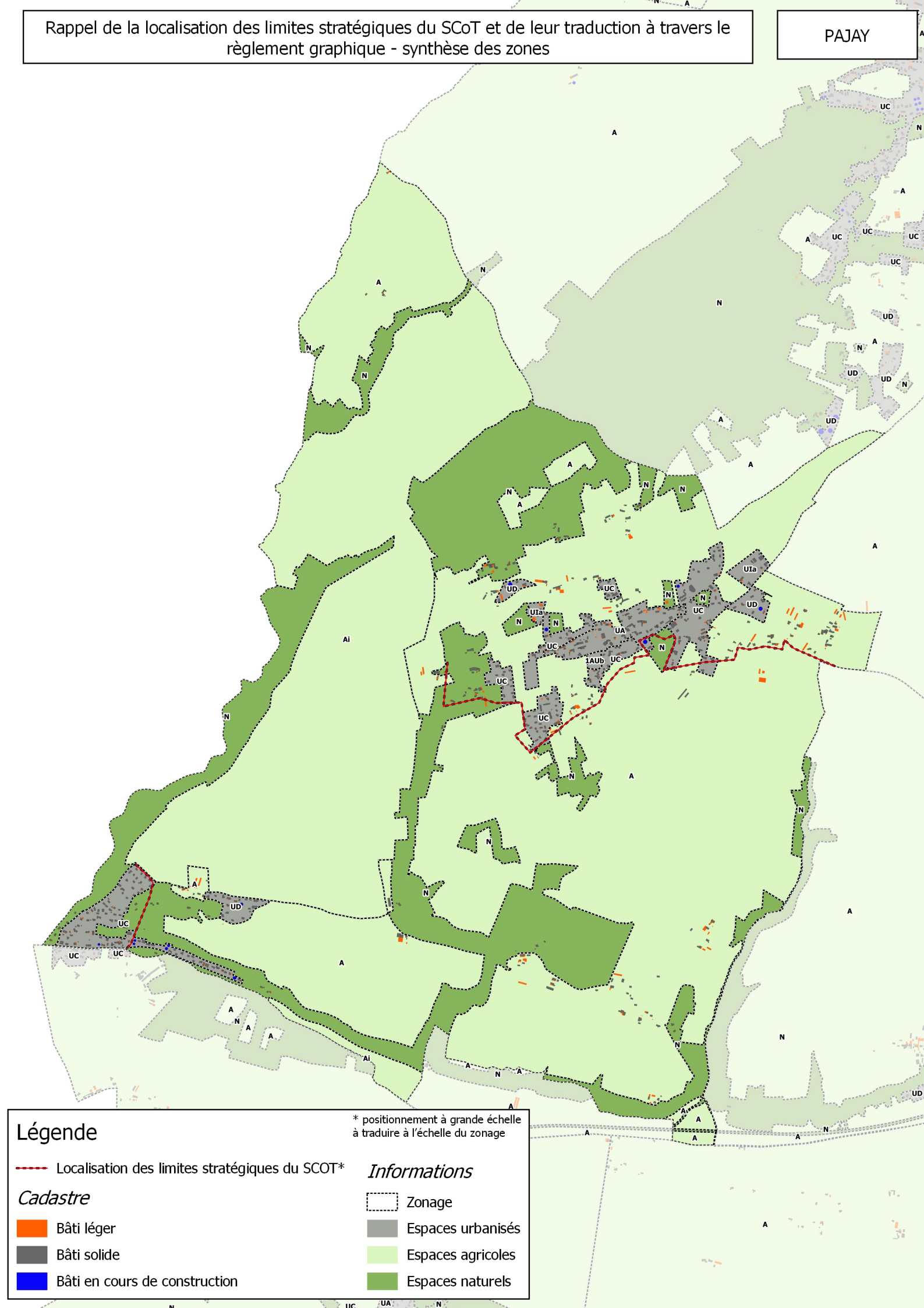
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

PAJAY



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

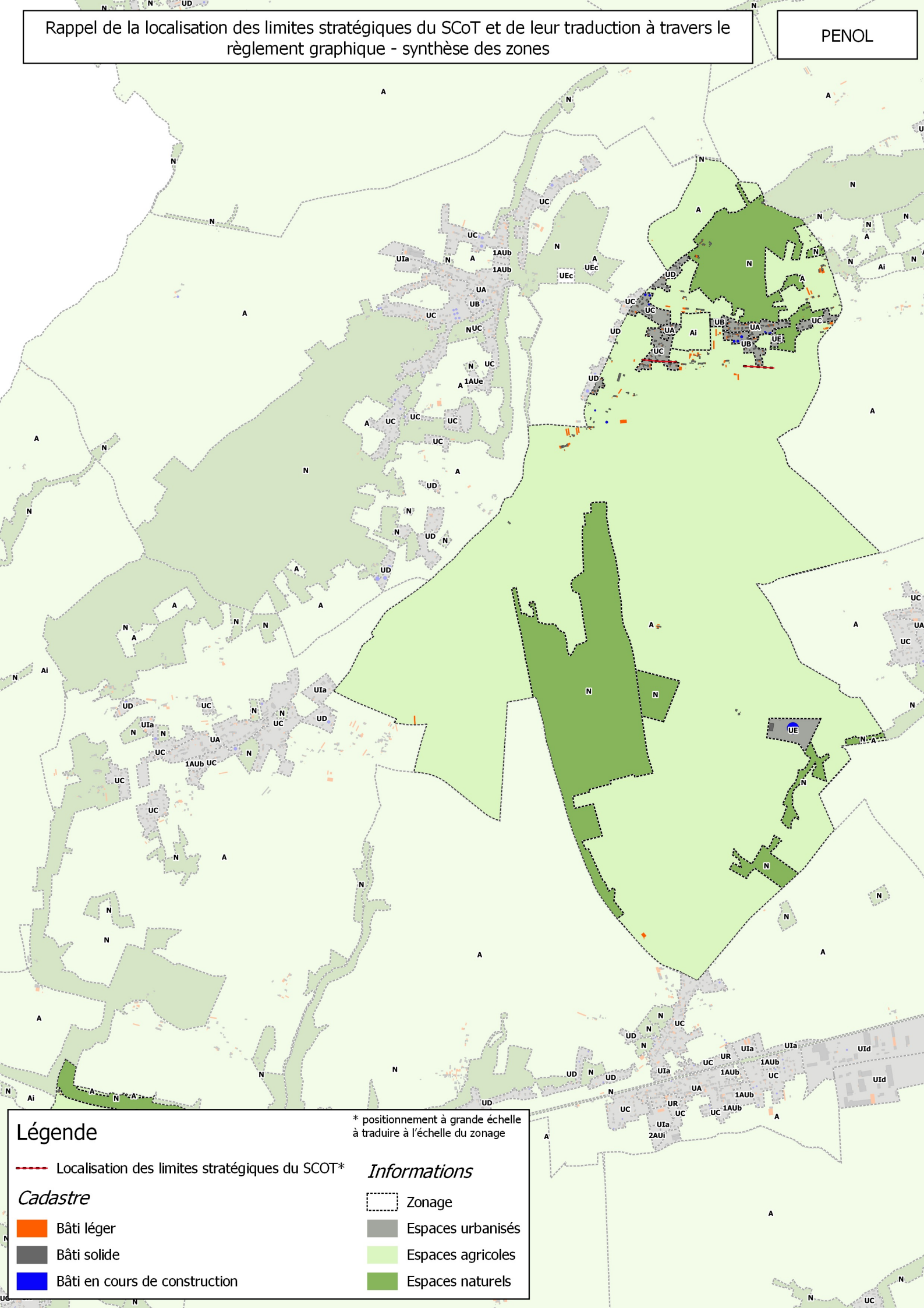
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

PENOL



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

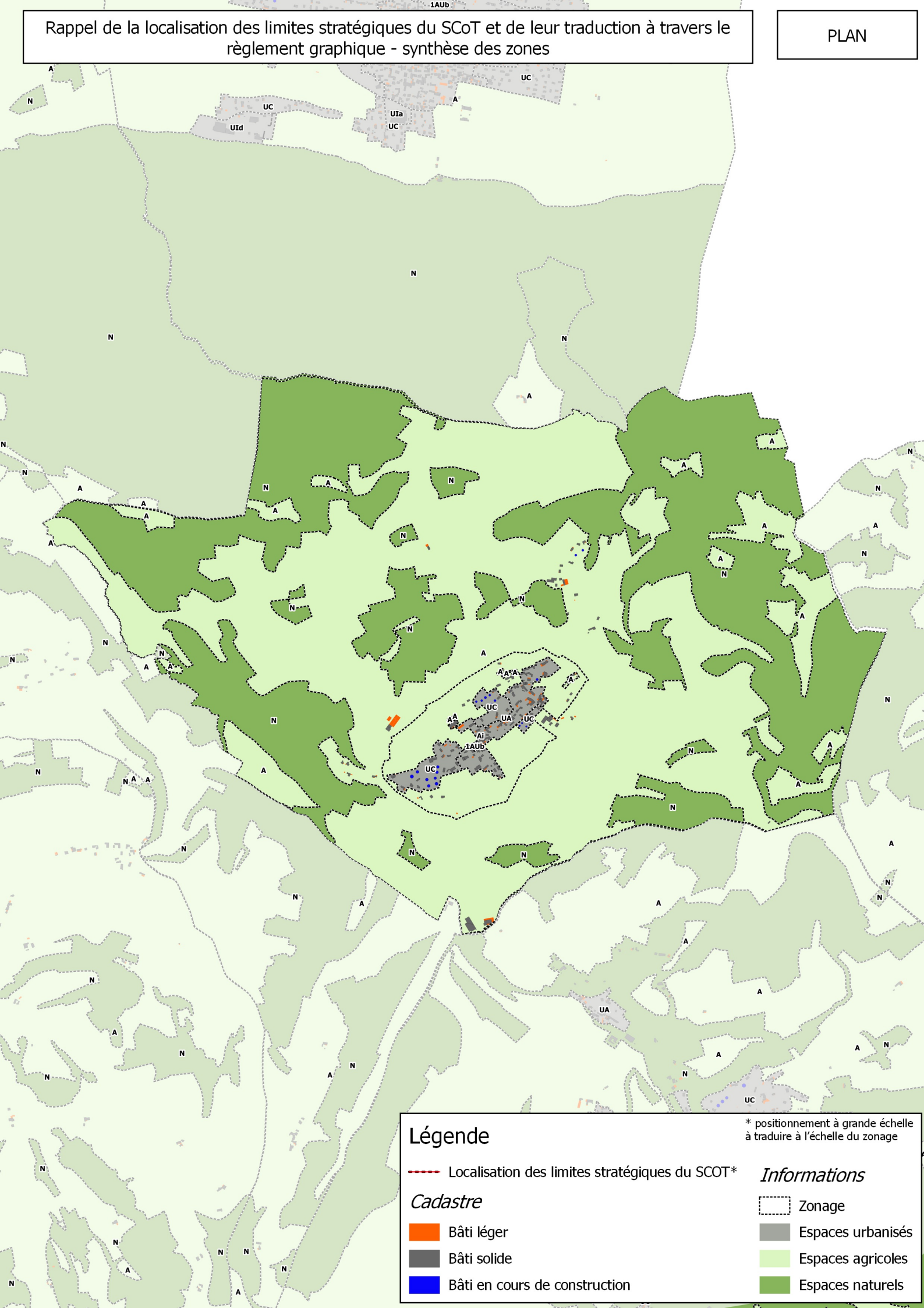
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

PLAN



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

Bâti léger

Bâti solide

Bâti en cours de construction

Informations

Zonage

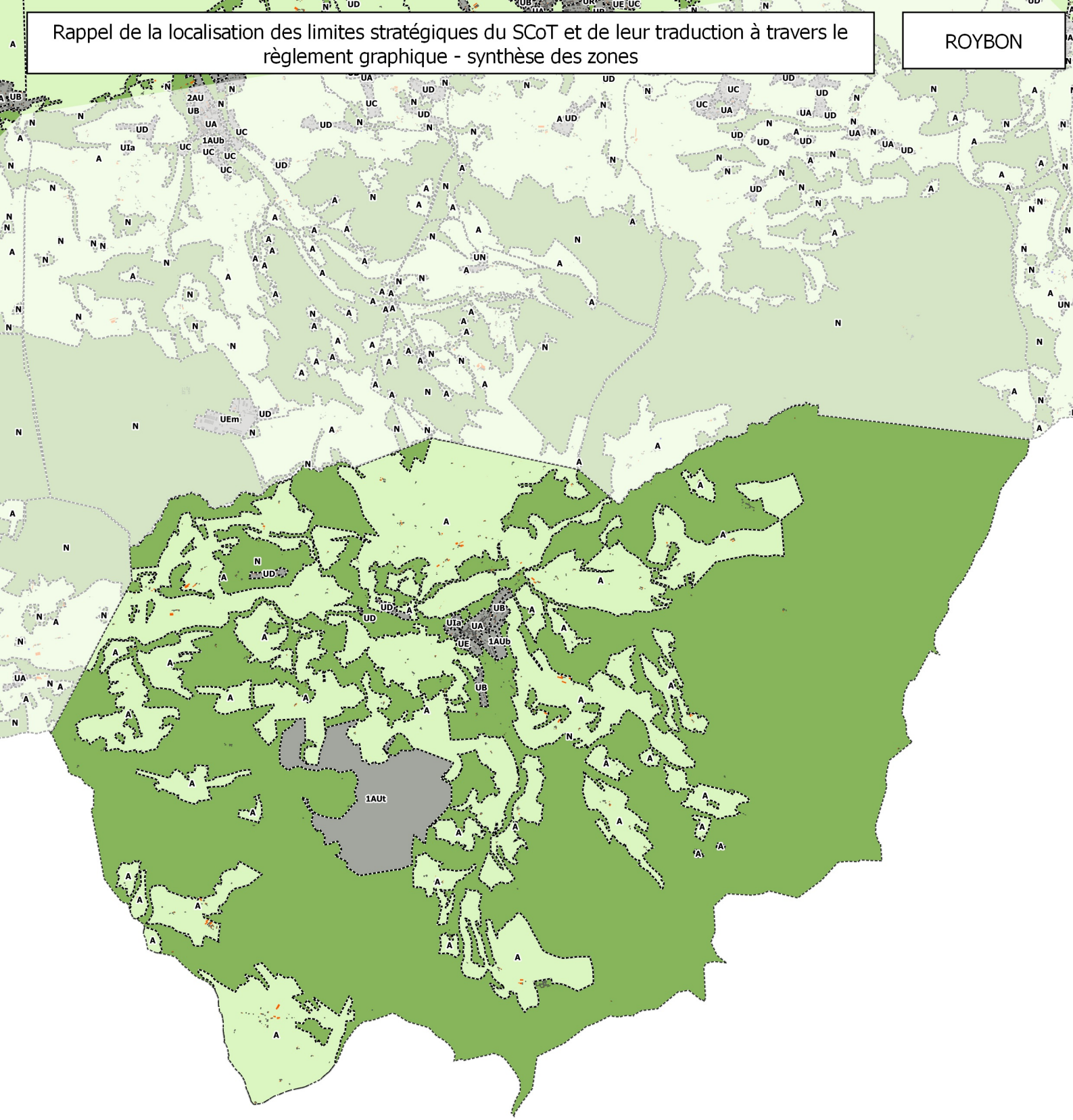
Espaces urbanisés

Espaces agricoles

Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

ROYBON



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

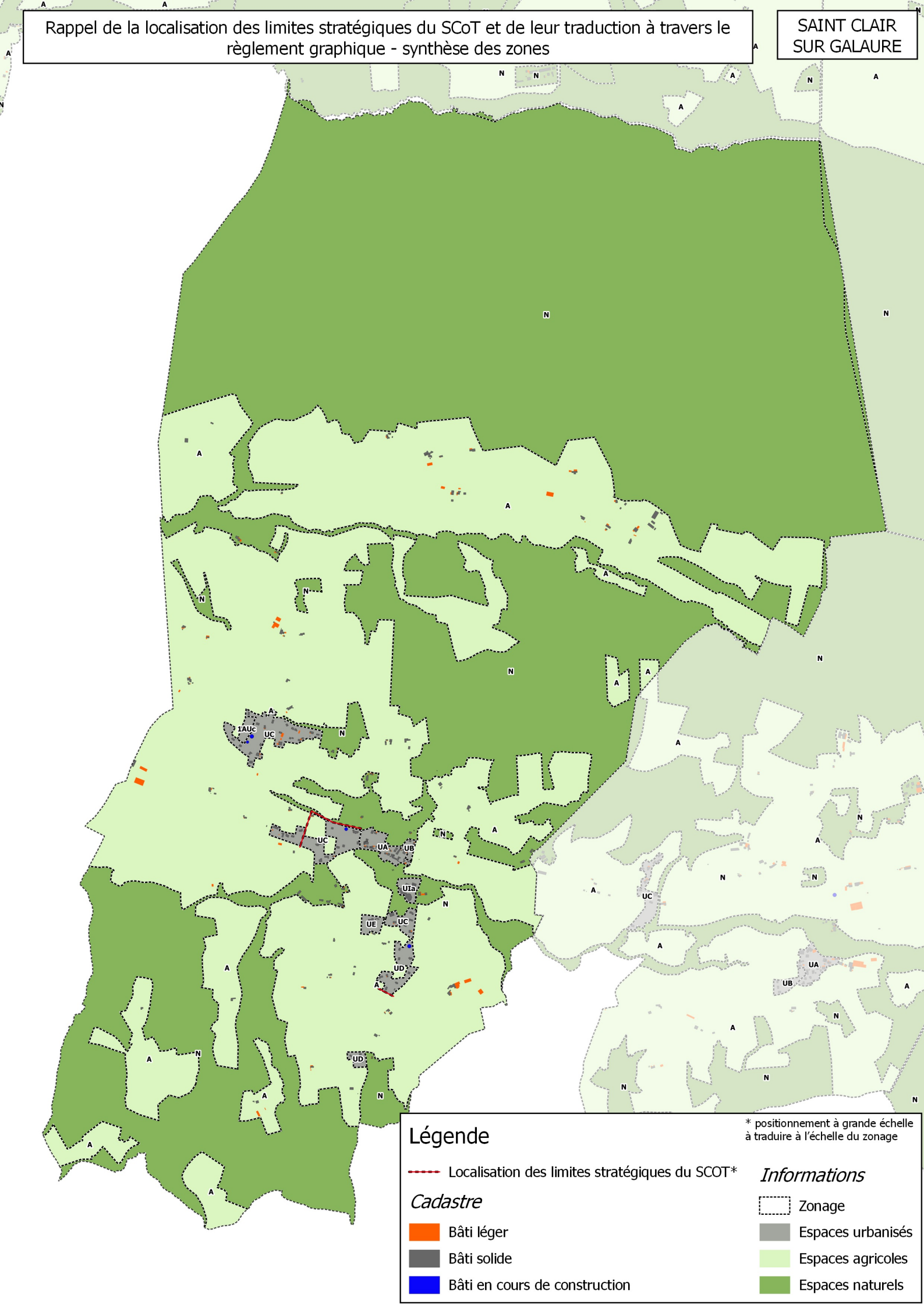
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

SAINT CLAIR SUR GALAURE



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

Bâti léger

Bâti solide

Bâti en cours de construction

Informations

Zonage

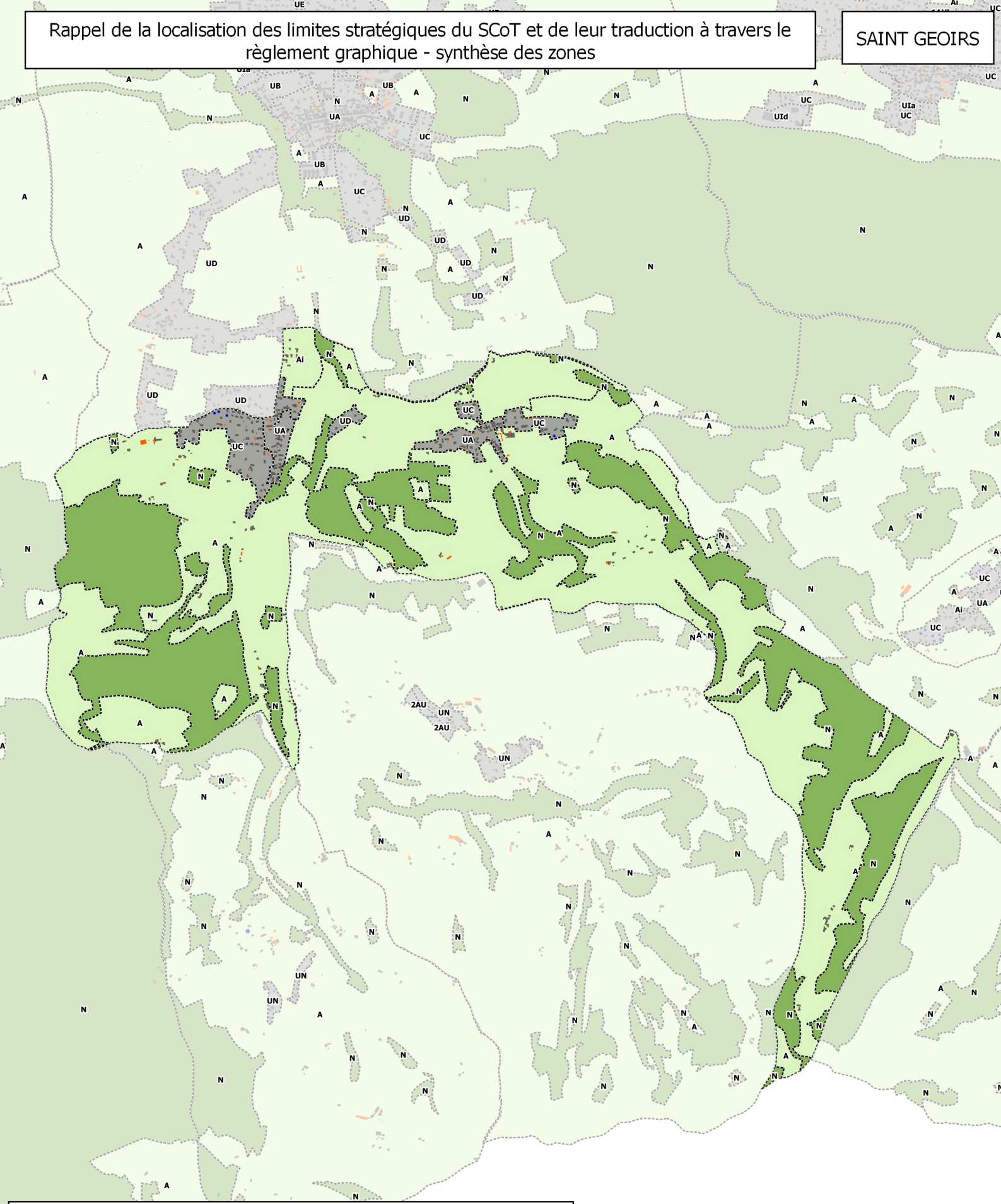
Espaces urbanisés

Espaces agricoles

Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

SAINT GEOIRS



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

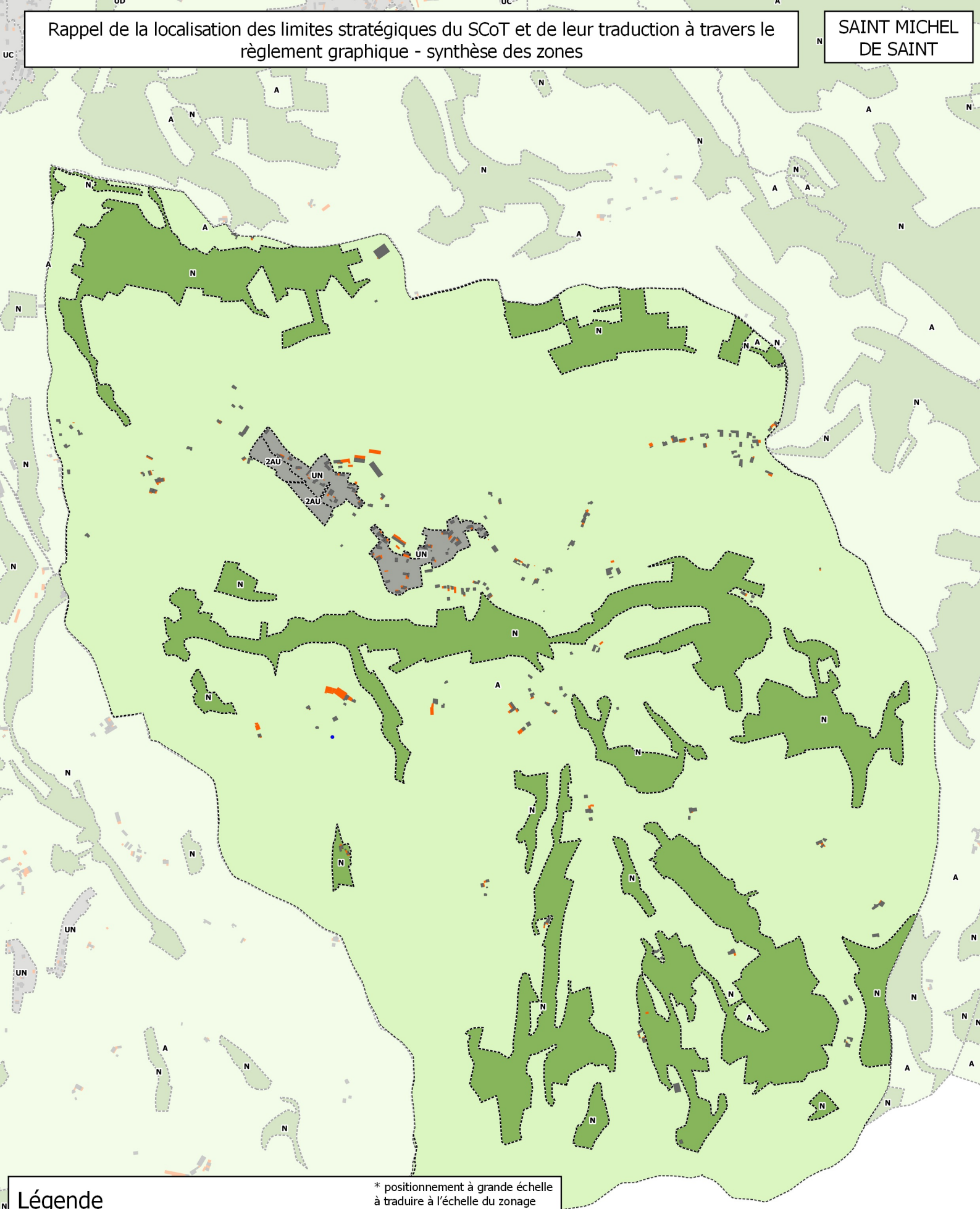
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

SAINT MICHEL DE SAINT



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

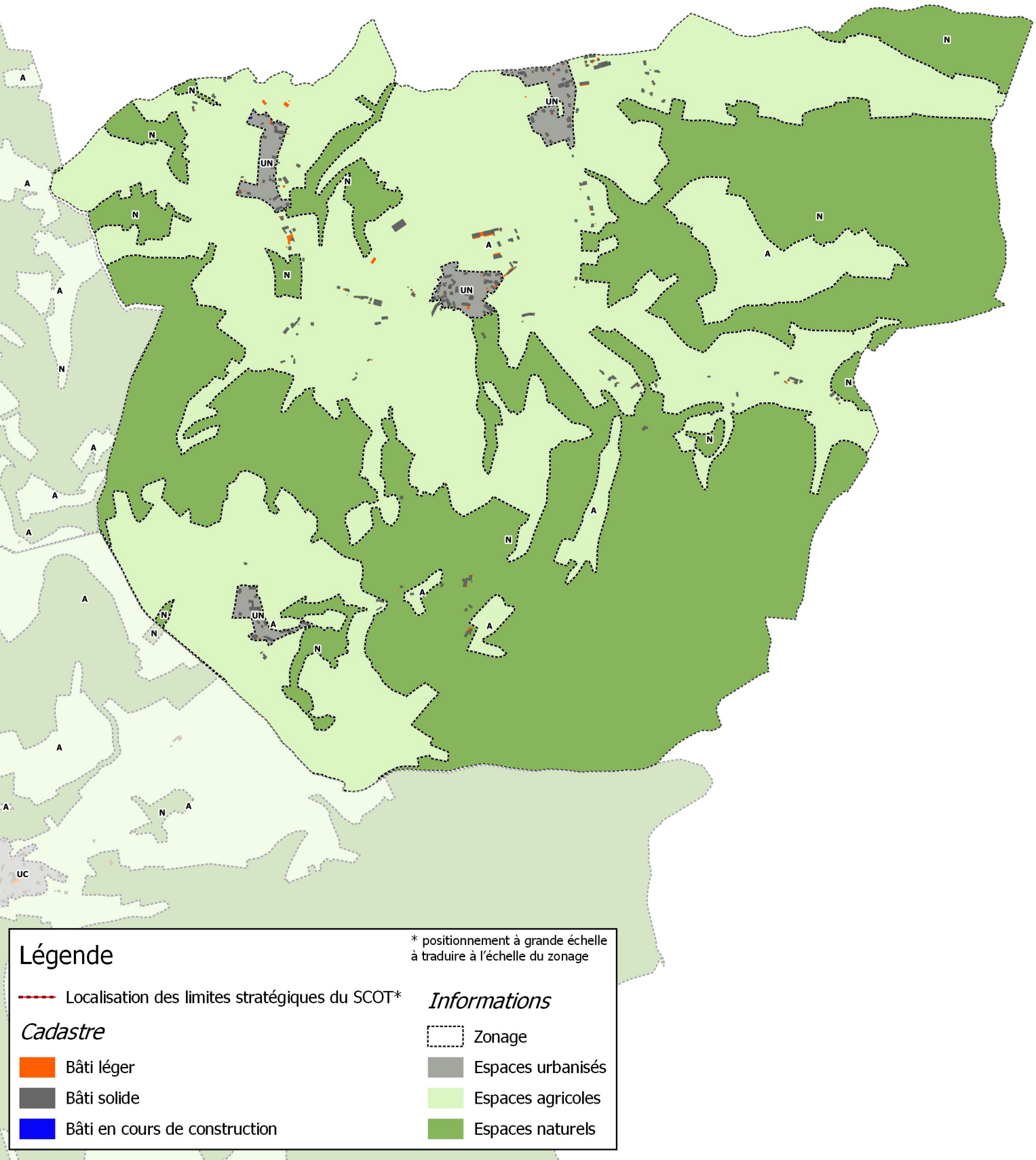
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

SAINT PAUL D IZEAUX



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

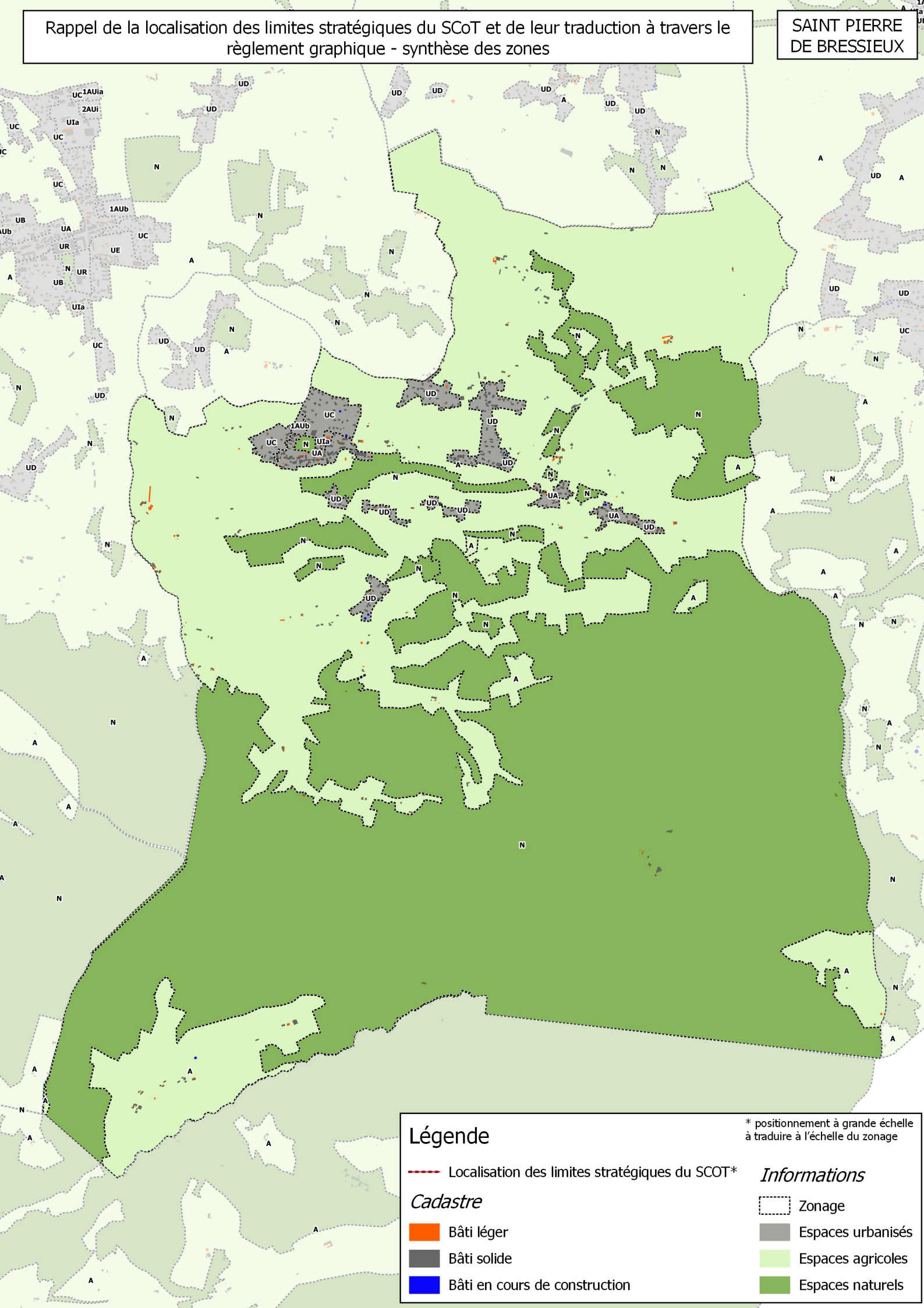
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

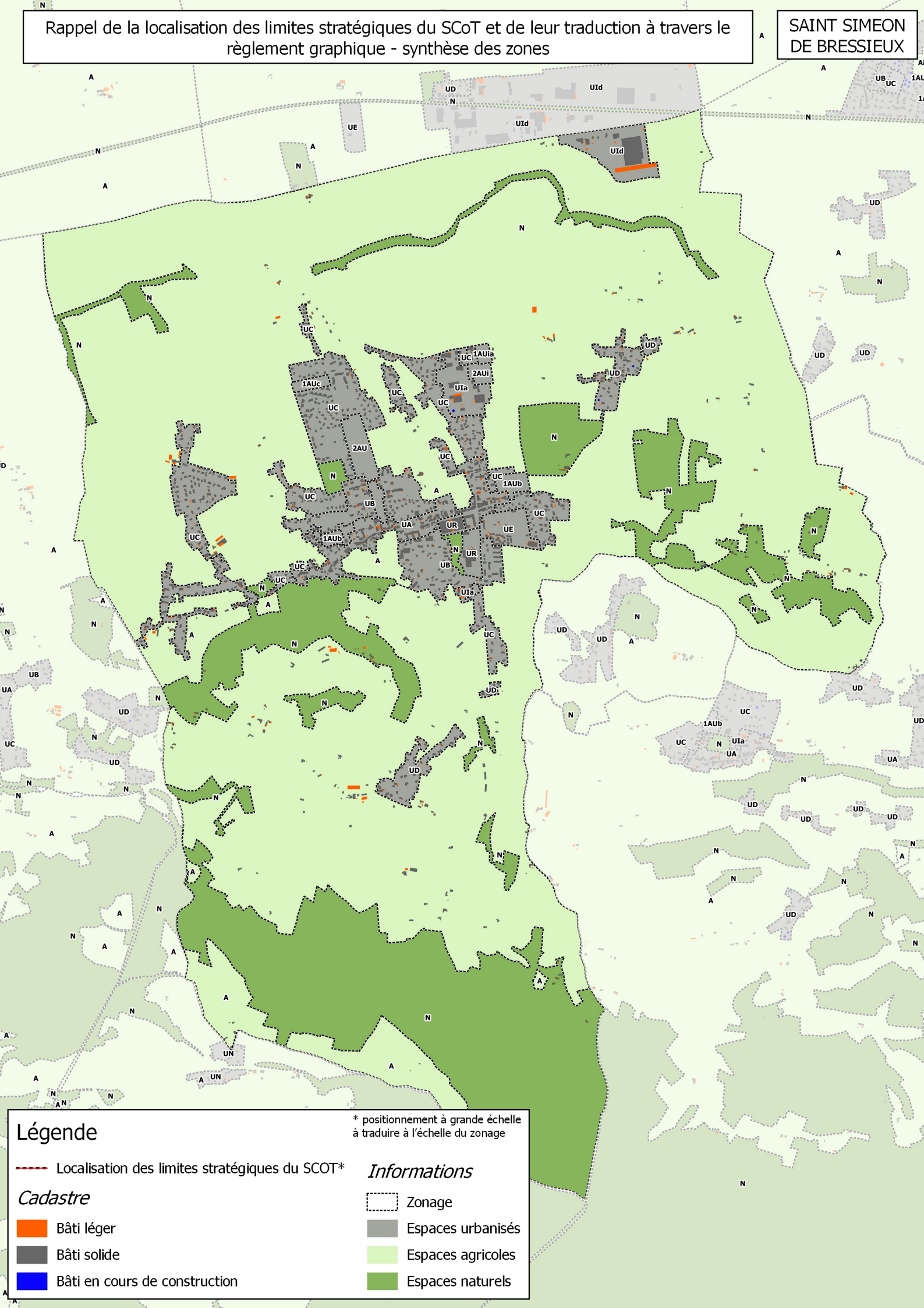
Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

SAINT PIERRE DE BRESSIEUX



Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

SAINT SIMEON DE BRESSIEUX



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

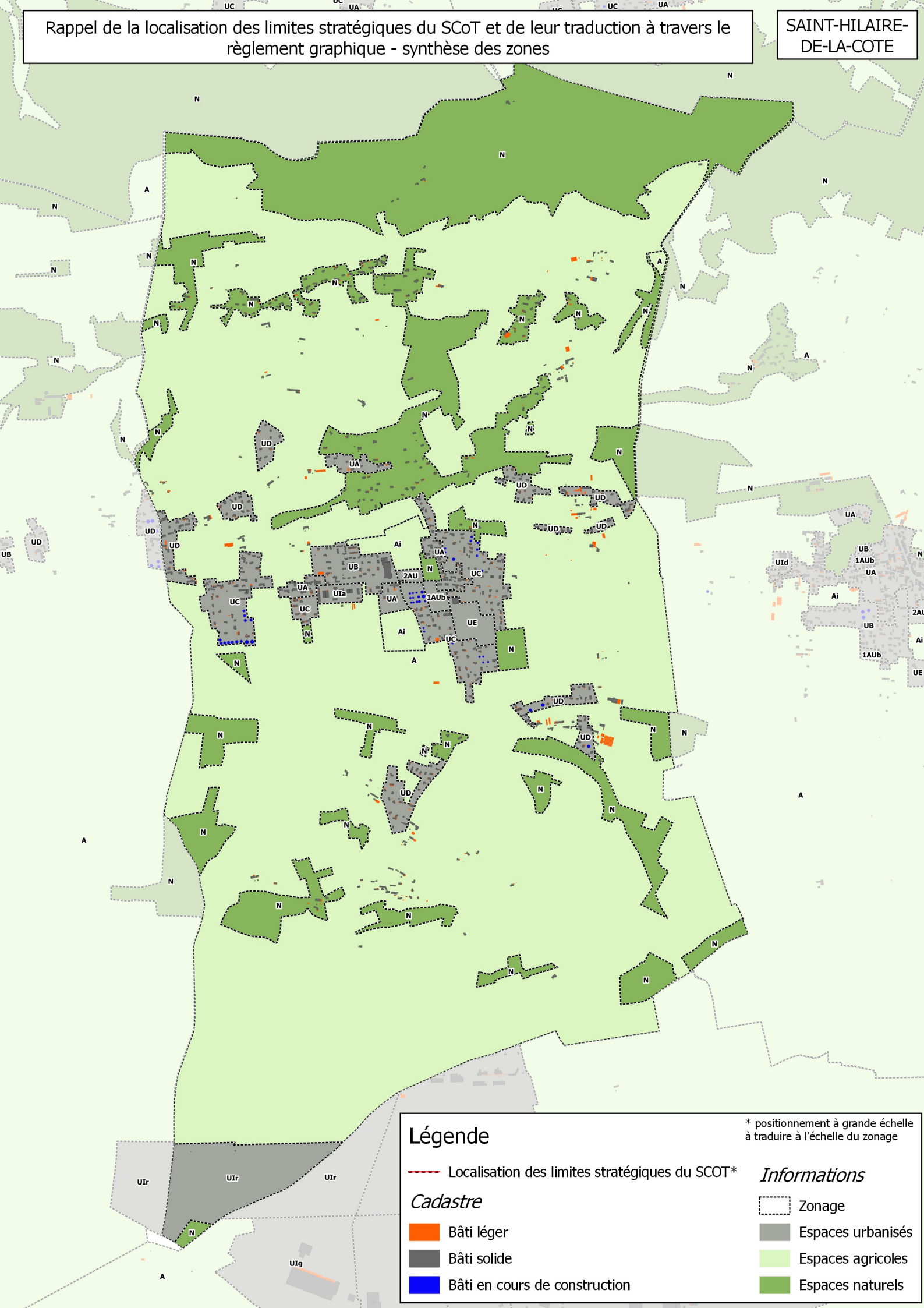
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

SAINT-HILAIRE-DE-LA-COTE



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

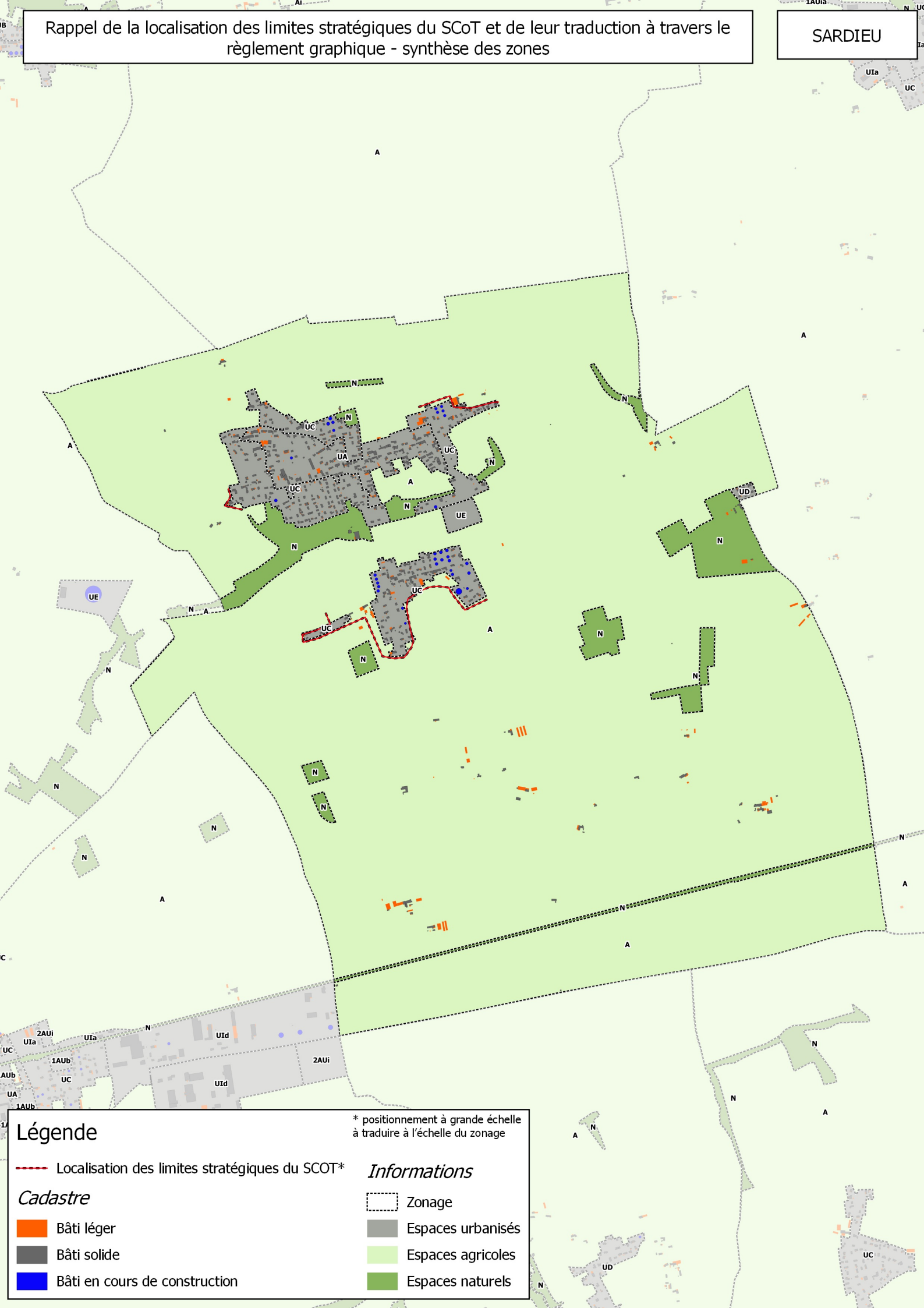
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

SARDIEU



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

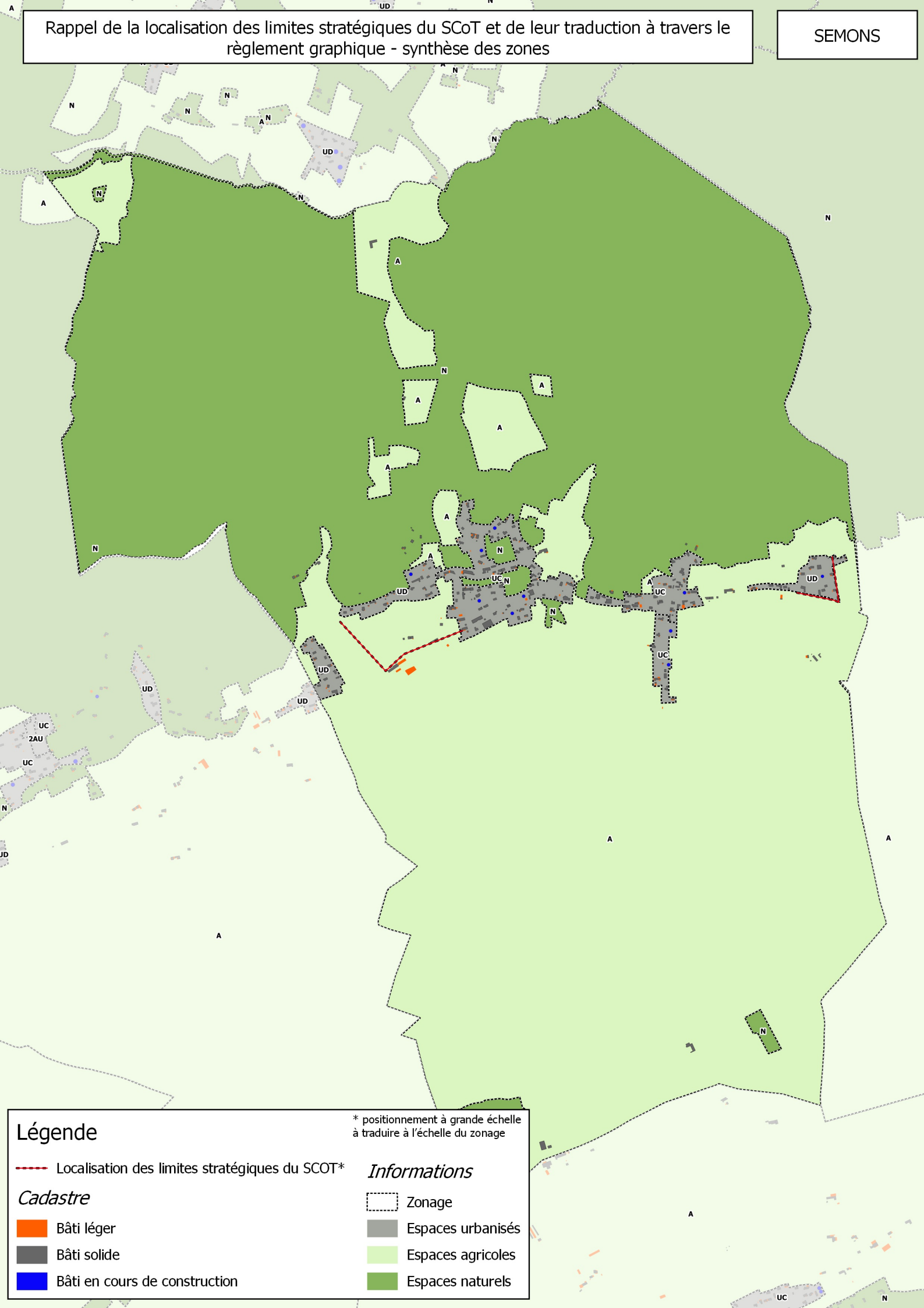
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

SEMONS



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

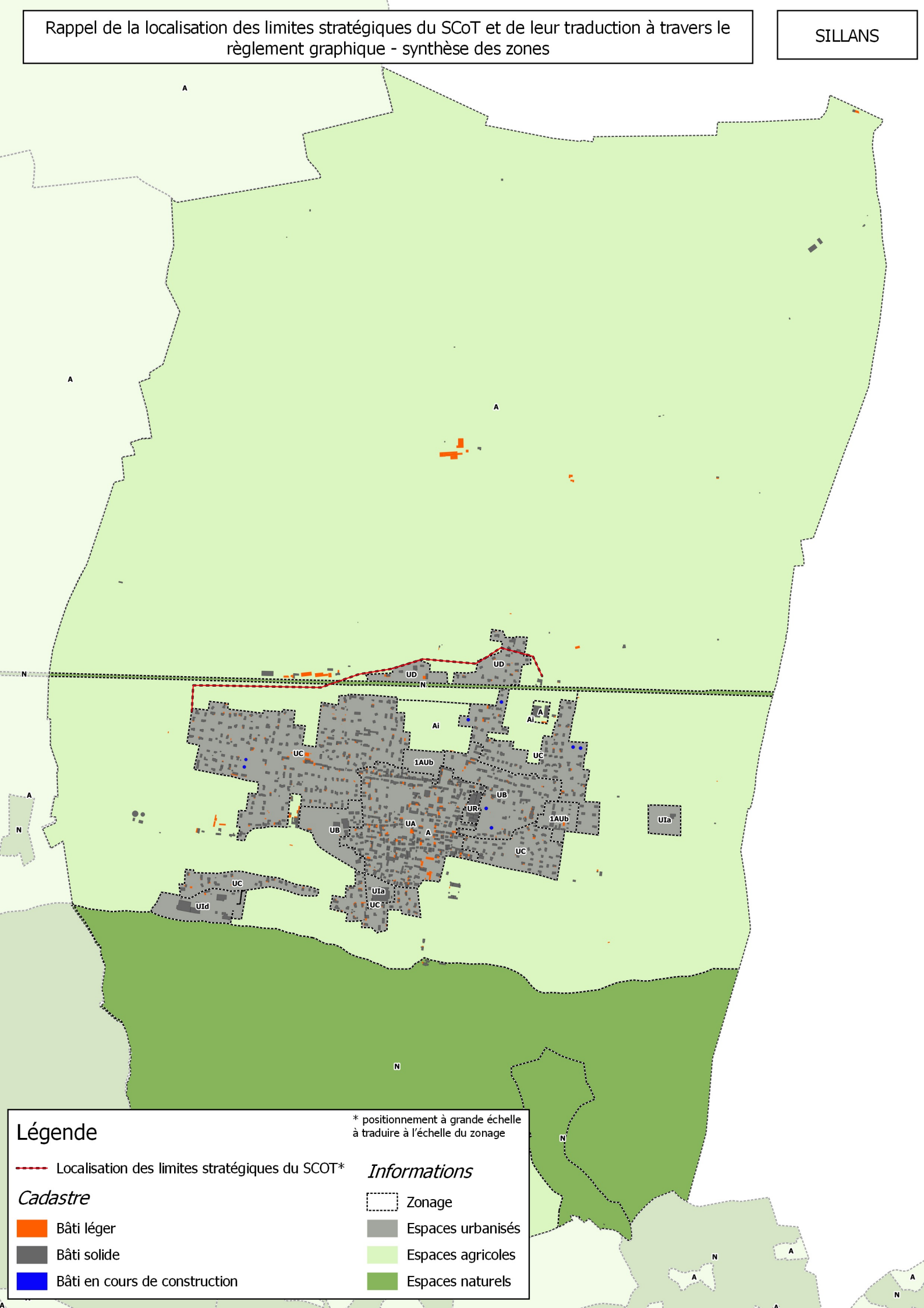
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

SILLANS



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

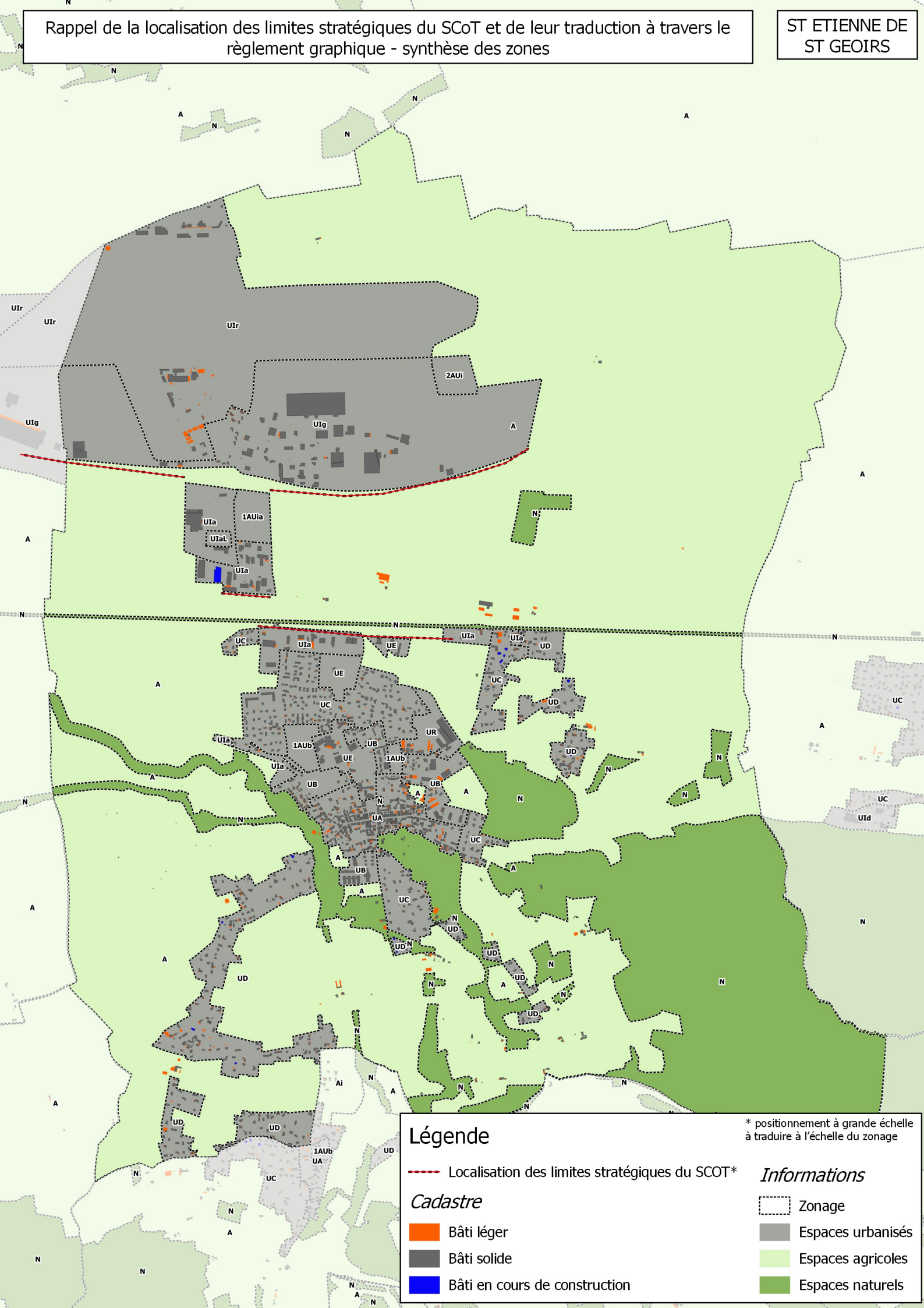
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

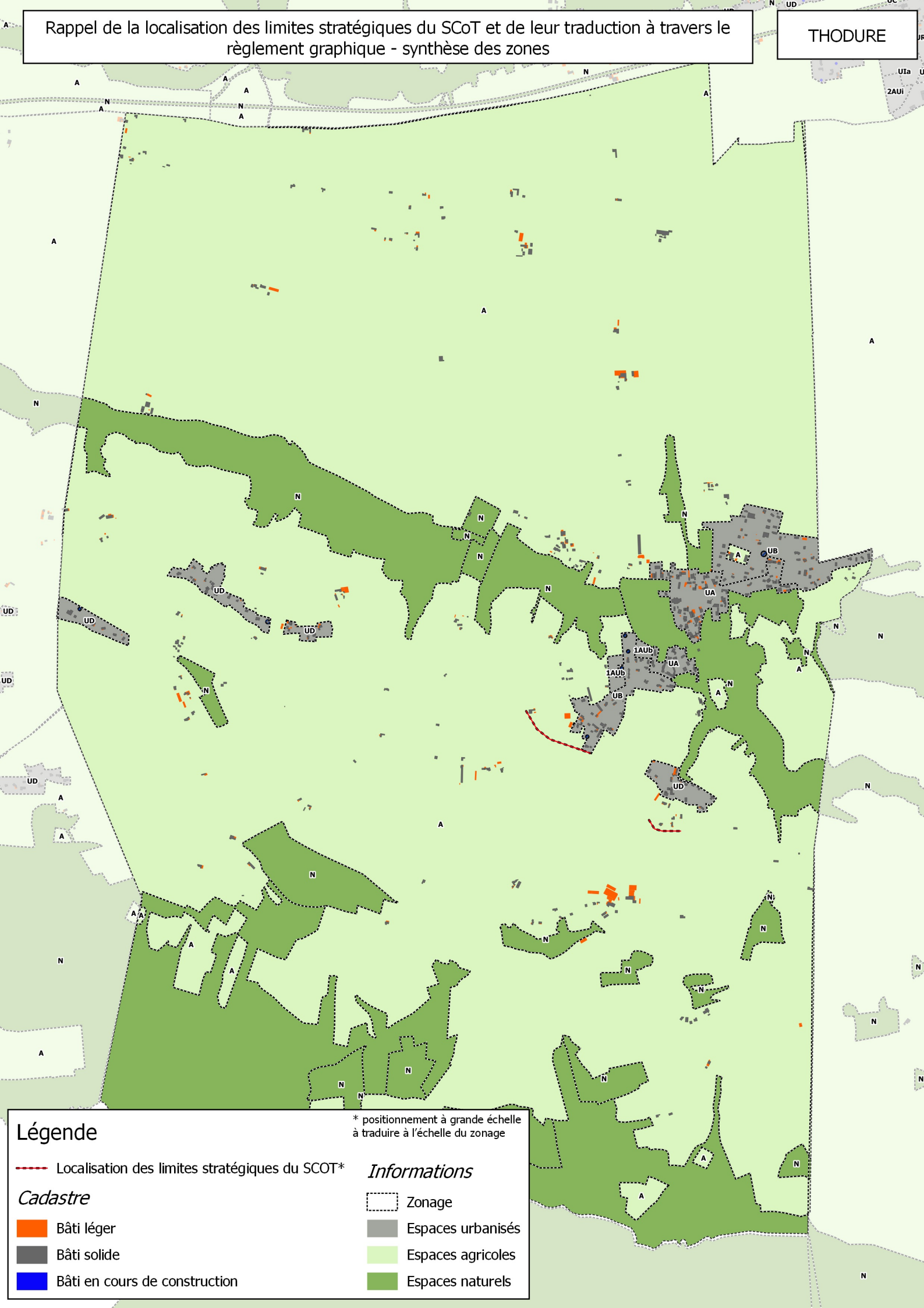
Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

ST ETIENNE DE ST GEOIRS


UIr
UIr
UIr
2AUi
UIg
UIg
A
UIa
1AUia
UIaL
UIa
N
A
N
UC
UIa
UE
UIa
UIa
UD
UE
UC
A
UC
UD
UC
UR
UIa
1AUb
UB
UE
1AUb
UD
UIa
UB
UB
A
A
N
N
N
UA
UC
A
UB
A
UC
N
UD
UD
N
UD
N
UD
N
A
UD
UD
N
N
Ai
N
A
N
N
A
UD
UD
1AUb
UA
UD
UC
N
A
N
N
UC
UId
N
N
N

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

THODURE



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

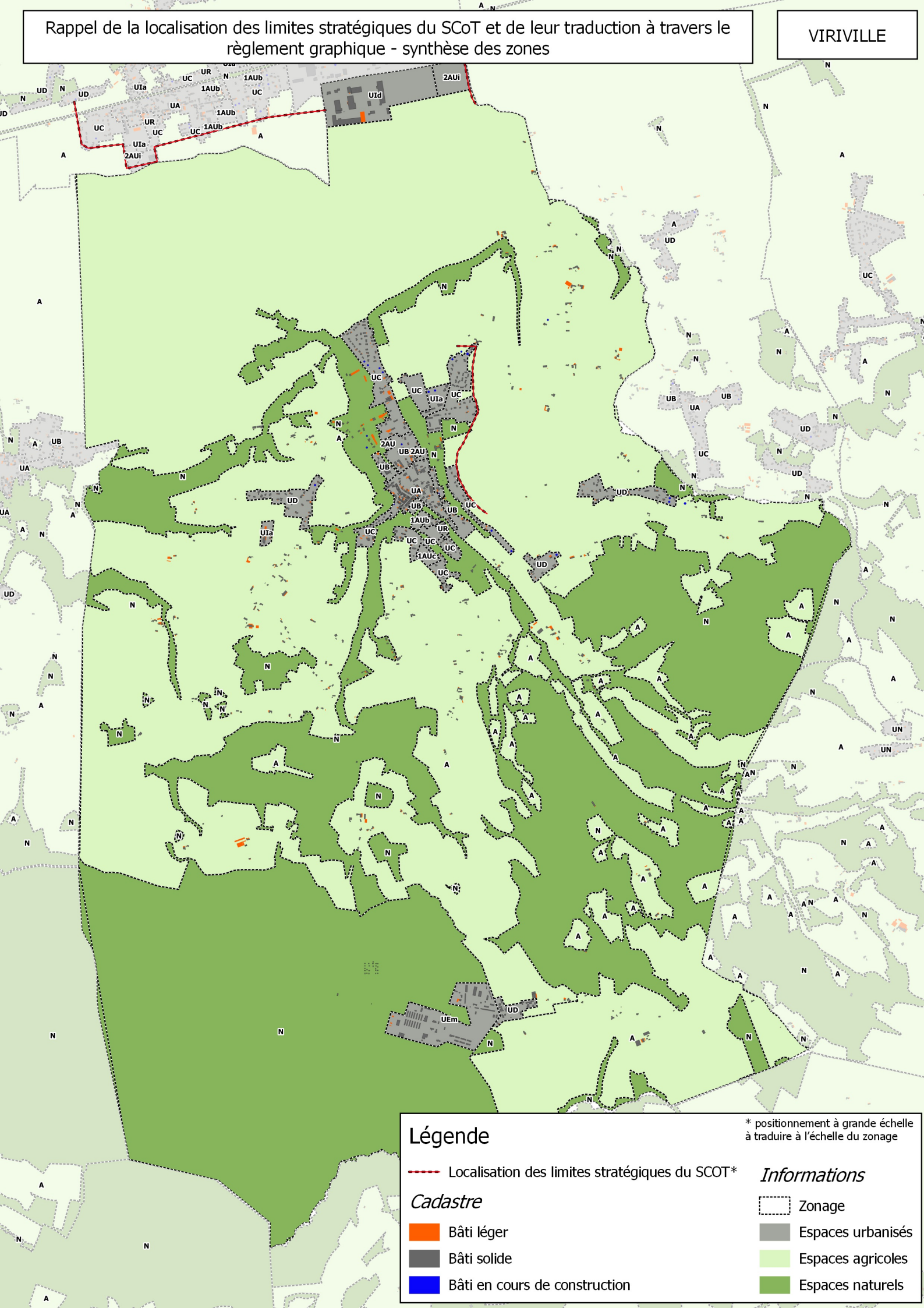
- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

Rappel de la localisation des limites stratégiques du SCoT et de leur traduction à travers le règlement graphique - synthèse des zones

VIRIVILLE



Légende

* positionnement à grande échelle à traduire à l'échelle du zonage

Localisation des limites stratégiques du SCOT*

Cadastre

- Bâti léger
- Bâti solide
- Bâti en cours de construction

Informations

- Zonage
- Espaces urbanisés
- Espaces agricoles
- Espaces naturels

PLUi
Plan Local d'Urbanisme
Intercommunal
Bièvre Isère Communauté

4. Dynamique de production de logements et potentiels de rattrapages et de mutualisation

Bièvre Isère communauté

- prise en compte des PC 2017 - calcul rattrapage communes excédentaires et LS - projection jusque mars 2019 - Viriville pôle secondaire			Diagnostic de la construction de logements jusqu'en mars 2019								Diagnostic de la répartition formes urbaines				Densité constatée			Eléments de référence Foncier	
				Prise en compte de la réalité de la construction depuis 2013 et des projections jusqu'en mars 2019 (nb de logements)								Répartition formes urbaines des constructions entre 2005 - 2014 *source : SITADEL*							
	commune	Niveau de Pôle SCoT	*Scénario de développement SCoT à 5,5 logements/1000 habitants : nb log neuf en 2031 en absence de PLH (sans compter ce qui a été construit depuis l'approbation du SCoT) 2019 - 2031*	Objectifs SCoT sur période 2013-mars 2019 (6,25 ans)	Nombre de logements construits sur la période 2013- mars 2019 (src : MAJIC 2013-2014 + EPCI 2015 - 2017+ projection 2018)	Nombre de logements construits sur la période 2013- 2014 (src : MAJIC 2013-2014 OU PC pour communes excédentaires)	Nombre de logements construits sur la période 2015 - 2016 (EPCI 2015-2016) + données communes pour PC du 1er trimestre 2015	Nombre de logement construits en 2017 (EPCI 2017)	Excès ou déficit de logements par rapport aux objectifs SCoT 2013 - mars 2019	Potentiel de mutualisation	*Objectifs SCoT de répartition entre formes urbaines (individuel - groupé/collectif)*	Habitat individuel isolé (%)	Habitat groupé/collectif (%)	*Objectifs SCoT pour l'offre nouvelle en logements (individuel isolé et groupé/collectif) de diversification de l'habitat et de modération de consommation d'espace : en m² de terrain*	Densité moyenne constatée pour les constructions neuves sur période 2005 - 2014 (nb logts / hec) src : Majic	Densité moyenne constatée pour les constructions neuves sur période 2009 - 2014 (nb logts / hec) src : Majic	Rappel des objectifs SCoT en matière de densité : log/ha	Dimensionnement foncier théorique issus des objectifs SCoT 2019 - 2031 (en hec)	Dimensionnement foncier théorique issus des objectifs SCoT prenant compte l'effort de rattrapage 2019 - 2031 (en hec)
village	Arzay	Local	15	8	5	1	2	1	-2,81	2,81	60 - 40	100,00%	0,00%	700 - 350	10,10	7,71	18	1,26	1,49625
	Bossieu	Local	17	9	7,5	5	0	1	-1,35	1,35	60 - 40	100,00%	0,00%	700 - 350	4,96	14,00	18	1,428	1,54175
	Bressieux	Local	6	3	1,25	0	1	0	-1,88	1,88	60 - 40	100,00%	0,00%	700 - 350	12,86	12,55	18	0,504	0,6615
	Châtenay	Local	29	15	3,75	2	1	0	-11,35	11,35	60 - 40	90,91%	9,09%	700 - 350	13,11	12,75	18	2,436	3,38975
	Lentiol	Local	14	7	5	2	0	2	-2,29	2,29	60 - 40	92,31%	7,69%	700 - 350	11,89	10,71	18	1,176	1,3685
	Marnans	Local	11	6	0	0	0	0	-5,73	5,73	60 - 40	100,00%	0,00%	700 - 350	11,47	15,10	18	0,924	1,40525
	Montfalcon	Local	8	4	1,25	1	0	0	-2,92	2,92	60 - 40	100,00%	0,00%	700 - 350	11,49	15,79	18	0,672	0,917
	Semons	Local	24	13	8,75	4	1	2	-3,75	3,75	60 - 40	74,07%	25,93%	700 - 350	8,80	9,32	18	2,016	2,331
	Total		**124**	**65**	32,5	15,00	5,00	6,00	-32,08	**32,08**	60 - 40	**91,28%**	**8,72%**	700 - 350	**10,66**	**11,22**	18	10,416	13,111
pôle scolaire	**Balbins**	Local	27	14	15	5	5	2	0,94	0,00	60 - 40	90,91%	9,09%	700 - 350	11,21	10,83	18	2,268	2,18925
	Beaufort	Local	38	20	1,25	0	1	0	-18,54	18,54	60 - 40	96,30%	3,70%	700 - 350	10,92	9,90	18	3,192	4,7495
	Brion	Local - RNU	9	5	1,25	1				0,00	60 - 40	100,00%	0,00%	700 - 350	9,75	8,61	18	0,756	0,756
	Commelle	Local - RNU	58	30	12,5	10				0,00	60 - 40	95,06%	4,94%	700 - 350	11,87	10,42	18	4,872	4,872
	La Forteresse	Local	21	11	7,5	2	3	1	-3,44	3,44	60 - 40	100,00%	0,00%	700 - 350	12,73	11,97	18	1,764	2,05275
	Marcollin	Local	44	23	3,75	1	0	2	-19,17	19,17	60 - 40	100,00%	0,00%	700 - 350	13,18	12,87	18	3,696	5,306
	Nantoin	Local	30	16	10	6	1	1	-5,63	5,63	60 - 40	95,24%	4,76%	700 - 350	8,98	9,66	18	2,52	2,9925
	Ornacieux	Local	26	14	20	10	4	2	6,46	0,00	60 - 40	92,31%	7,69%	700 - 350	13,08	12,01	18	2,184	1,6415
	Penol	Local	22	11	16,25	2	7	4	4,79	0,00	60 - 40	100,00%	0,00%	700 - 350	8,53	8,05	18	1,848	1,4455
	Plan	Local - RNU	17	9	1,25	1				0,00	60 - 40	83,33%	16,67%	700 - 350	12,41	11,42	18	1,428	1,428
	Saint-Geoirs	Local	34	18	15	1	1	10	-2,71	2,71	60 - 40	64,86%	35,14%	700 - 350	13,58	13,35	18	2,856	3,0835
	Saint-Michel-de-Saint-Geoirs	Local - RNU	20	10	0	0				0,00	60 - 40	62,50%	37,50%	700 - 350	20,89	23,86	18	1,68	1,68
	Saint-Paul-d'Izeaux	Local - RNU	20	10	1,25	1				0,00	60 - 40	85,00%	15,00%	700 - 350	17,78	16,48	18	1,68	1,68
ystic	**Total**		**366**	**191**	105	40,00	22,00	22,00	-37,29	**49,48**	60 - 40	**90,43%**	**9,57%**	700 - 350	**12,07**	**11,44**	18	30,744	33,8765

- prise en compte des PC 2017 - calcul rattrapage communes excédentaires et LS - projection jusque mars 2019 - Viriville pôle secondaire			Diagnostic de la construction de logements jusqu'en mars 2019								Diagnostic de la répartition formes urbaines				Densité constatée			Eléments de référence Foncier	
				Prise en compte de la réalité de la construction depuis 2013 et des projections jusqu'en mars 2019 (nb de logements)								Répartition formes urbaines des constructions entre 2005 - 2014 *source : SITADEL*							
	commune	Niveau de Pôle SCoT	*Scénario de développement SCoT à 5,5 logements/1000 habitants : nb log neuf en 2031 en absence de PLH (sans compter ce qui a été construit depuis l'approbation du SCoT) 2019 - 2031*	Objectifs SCoT sur période 2013-mars 2019 (6,25 ans)	Nombre de logements construits sur la période 2013- mars 2019 (src : MAJIC 2013-2014 + EPCI 2015 - 2017+ projection 2018)	Nombre de logements construits sur la période 2013- 2014 (src : MAJIC 2013-2014 OU PC pour communes excédentaires)	Nombre de logements construits sur la période 2015 - 2016 (EPCI 2015-2016) + données communes pour PC du 1er trimestre 2015	Nombre de logement construits en 2017 (EPCI 2017)	Excès ou déficit de logements par rapport aux objectifs SCoT 2013 - mars 2019	Potentiel de mutualisation	*Objectifs SCoT de répartition entre formes urbaines (individuel - groupé/collectif)*	Habitat individuel isolé (%)	Habitat groupé/collectif (%)	*Objectifs SCoT pour l'offre nouvelle en logements (individuel isolé et groupé/collectif) de diversification de l'habitat et de modération de consommation d'espace : en m² de terrain*	Densité moyenne constatée pour les constructions neuves sur période 2005 - 2014 (nb logts / hec) src : Majic	Densité moyenne constatée pour les constructions neuves sur période 2009 - 2014 (nb logts / hec) src : Majic	Rappel des objectifs SCoT en matière de densité : log/ha	Dimensionnement foncier théorique issus des objectifs SCoT 2019 - 2031 (en hec)	Dimensionnement foncier théorique issus des objectifs SCoT prenant compte l'effort de rattrapage 2019 - 2031 (en hec)
Bièvre Isère - Diagno	pôle de proximité	Gillonnay	Local	65	34	28,75	9	3	11	-5,10	5,10	60 - 40	80,72%	19,28%	700 - 350	13,84	13,10	18	5,46	5,88875
		Longechenal	Local	38	20	13,75	4	4	3	-6,04	6,04	60 - 40	81,48%	18,52%	700 - 350	9,82	8,71	18	3,192	3,6995
		Mottier	Local	45	23	42,5	16	12	6	19,06	0,00	60 - 40	80,77%	19,23%	700 - 350	10,43	12,20	18	3,78	2,17875
		Pajay	Secondaire	74	39	15	7	0	5	-23,54	23,54	60 - 40	86,44%	13,56%	700 - 350	9,99	10,70	18	6,216	8,1935
		Saint-Clair-sur-Galaure	Local - RNU	17	9	2,5	2				0,00	60 - 40	100,00%	0,00%	700 - 350	12,67	11,90	18	1,428	1,428
		Saint-Pierre-de-Bressieux	Local	50	26	5	3	0	1	-21,04	21,04	60 - 40	95,45%	4,55%	700 - 350	11,45	11,59	18	4,2	5,9675
		Sardieu	Local	70	36	33,75	9	11	7	-2,71	2,71	60 - 40	80,30%	19,70%	700 - 350	17,38	16,10	18	5,88	6,1075
		Thodure	Local	47	24	12,5	5	3	2	-11,98	11,98	60 - 40	62,75%	37,25%	700 - 350	12,96	12,42	18	3,948	4,95425
		Total		406	211	153,75	55,00	33,00	35,00	-51,35	70,42	60 - 40	**82,35%**	**17,65%**	700 - 350	**12,34**	**12,00**	18	34,104	38,41775
	pôle relais	Marcilloles	Secondaire	68	35	45	27	14	9	9,58	0,00	60 - 40	87,00%	13,00%	700 - 350	11,32	11,29	18	5,712	4,907
		Saint-Hilaire-de-la-Côte	D'appui	93	48	93	42	27	9	44,06	0,00	60 - 40	83,33%	16,67%	700 - 350	11,90	11,29	18	7,812	4,11075
		Total		161	84	110	69	41	18	53,65	0,00	60 - 40	**85,05%**	**14,95%**	700 - 350	**11,64**	**11,29**	18	13,524	9,01775
	pôle scondaire	Brézins	D'appui	127	66	88,75	37	18	16	22,60	0,00	60 - 40	80,36%	19,64%	700 - 350	17,36	17,47	18	10,668	8,76925
		Champier	D'appui	88	46	35	14	10	4	-10,83	10,83	60 - 40	71,90%	28,10%	700 - 350	10,39	10,96	18	7,392	8,302
		Faramans	D'appui	65	34	48,75	5	21	28	14,90	0,00	60 - 40	87,63%	12,37%	700 - 350	13,07	11,06	18	5,46	4,20875
		La Frette	D'appui	73	38	12,5	7	1	2	-25,52	25,52	60 - 40	71,21%	28,79%	700 - 350	18,69	18,45	18	6,132	8,27575
		Sillans	D'appui	124	65	33,75	6	6	15	-30,83	30,83	60 - 40	77,68%	22,32%	700 - 350	17,62	20,01	18	10,416	13,006
		Viriville	D'appui	108	56	21,25	1	9	7	-35,00	35,00	60 - 40	69,48%	30,52%	700 - 350	15,56	13,03	18	9,072	12,012
		Total		585	305	240	70,00	65,00	108,00	-64,69	102,19	60 - 40	**78,07%**	**21,93%**	700 - 350	**14,84**	**14,80**	18	49,14	54,57375
	pôle urbain	Roybon - MINI	Principal	88	46	5	3	1	0	-40,83	40,83	60 - 40	42,86%	57,14%	700 - 350	19,71	24,61	18	7,392	10,822
		Saint-Étienne-de-Saint-Geoirs - MINI	Principal	213	111	67,5	26	11	17	-43,44	43,44	60 - 40	43,78%	56,22%	700 - 350	19,73	16,22	18	17,892	21,54075
		St Siméon de Bressieux - MINI	Principal	186	97	136,25	24	46	39	39,38	0,00	60 - 40	75,15%	24,85%	700 - 350	18,45	16,17	18	15,624	15,624
		Total		487	254	208,75	53,00	58,00	56,00	-44,90		60 - 40	**55,48%**	**44,52%**	700 - 350	**19,29**	**15,88**	18	40,908	47,98675
	pôle urbain	La Côte Saint André - MINI	Principal	316	165	327,5	144,00	107,00	11,00	162,92	0,00	60 - 40	30,56%	69,44%	700 - 350	31,24	4,28	18	26,544	26,544
		Total		316	165	327,50	144,00	107,00	11,00	162,92		60 - 40	**30,56%**	**69,44%**	700 - 350	**31,24**	**30,11**	18	26,544	26,544
		TOTAL hors pôles principaux		1 642						Potentiel de mutualisation sans les pôles urbains	254									
		Total avec pôles principaux		2 445									**69,1%**	**31,0%**		**15,2**	**14,1**	18	205	224
				204																

Ajustement des données pour les communes excédentaires avec les PC 2013-2014
Ajustement des objectifs en fonctin du surplus de logements sociaux réalisés

PLUi

Plan Local d'Urbanisme Intercommunal

Bièvre Isère Communauté

Maîtrise d'ouvrage

Bièvre isère communauté

Maîtrise d'œuvre

L'AGENCE D'URBANISME DE LA RÉGION GRENOBLOISE

ARCHE 5

SETIS Groupe Degaud

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
PREFECTURE DE L'ISÈRE

La Région Auvergne-Rhône-Alpes