

PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL D'EST ENSEMBLE (valant zonages « assainissement » et « eaux pluviales »)

7.1 SERVITUDES

15. Plan de Prévention des Risques de Mouvement de Terrain et liés aux anciennes carrières

Plan Local d'Urbanisme Intercommunal approuvé par délibération du Conseil de Territoire en date du 4 février 2020

Modification simplifiée n°1 du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal approuvée par délibération du Conseil de Territoire en date du 29 juin 2021

Plan Local d'Urbanisme Intercommunal mis en compatibilité avec l'arrêté inter-préfectoral du 2 décembre 2021 portant modification de la déclaration d'utilité publique relative aux travaux nécessaires à la réalisation de la ligne 15 Est

Modification n°1 du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal approuvée par délibération du Conseil de Territoire en date du 24 mai 2022

Mise à jour n°1 du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal par arrêté n°2022-61 en date du 15 décembre 2022

Plan Local d'Urbanisme Intercommunal mis en compatibilité avec le projet d'extension du tribunal judiciaire de Bobigny approuvé par arrêté préfectoral du 24 mai 2023

Modification n°2 du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal approuvée par délibération du Conseil de Territoire en date du 27 juin 2023

Mise à jour n°2 du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal par arrêté n°A2023_2496 en date du 3 novembre 2023

Mise à jour n°3 du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal par arrêté n°A2024_1298 en date du 5 juillet 2024

Modification simplifiée n°2 du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal approuvée par délibération du Conseil de Territoire en date du 11 février 2025

Mise à jour n°4 du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal par arrêté n°A2025_1287 en date du 19 mai 2025

Modification n°3 du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal approuvée par délibération du Conseil de Territoire en date du 24 juin 2025

Révision allégée du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal approuvée par délibération du Conseil de Territoire en date du 24 juin 2025



Bagnolet / Bobigny / Bondy / Le Pré Saint-Gervais / Les Lilas / Montreuil / Noisy-le-Sec / Pantin / Romainville

BAGNOLET



Bagnolet / Bobigny / Bondy / Le Pré Saint-Gervais / Les Lilas / Montreuil / Noisy-le-Sec / Pantin / Romainville

Arrêté préfectoral n° 2025-0822 du 24 février 2025

portant approbation

du Plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrain de la commune de Bagnolet

Le préfet de la Seine-Saint-Denis,
Chevalier de l'ordre national du Mérite
Chevalier de la Légion d'honneur

Vu le Code de l'environnement, notamment les articles L. 562-1 et suivants et R. 562-1 et suivants, relatifs aux plans de prévention des risques naturels prévisibles ;

Vu le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 modifié relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans le département ;

Vu le décret du 6 novembre 2024 portant nomination du préfet de la Seine-Saint-Denis - M. Julien CHARLES ;

Vu le décret du président de la République du 9 décembre 2024 nommant Mme Vanessa SEDDIK, sous-préfète chargée de mission auprès du préfet de la Seine-Saint-Denis, secrétaire générale adjointe de la préfecture de la Seine-Saint-Denis ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 04-1509 du 31 mars 2004 prescrivant l'élaboration du Plan de Prévention des Risques « mouvements de terrain » sur la commune de Bagnolet ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 2024- 3639 du 30 septembre 2024 portant ouverture d'une enquête publique sur le projet d'élaboration du plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrains de la commune de Bagnolet du 21 octobre 2024 au 19 novembre 2024 ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 2025-0001 du 6 janvier 2025 donnant délégation de signature à Mme Vanessa SEDDIK, sous-préfète chargée de mission auprès du préfet de la Seine-Saint-Denis, secrétaire générale adjointe de la préfecture de la Seine-Saint-Denis ;

Vu le courrier du Préfet de la Seine-Saint-Denis en date du 16 mai 2024 au maire de Bagnolet et au président de l'EPT Est Ensemble transmettant le projet de plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrains dans le cadre de la consultation des collectivités prévues par l'article R. 562-7 du code de l'environnement ;

Vu l'absence d'avis du conseil municipal de la commune de Bagnolet et du conseil de territoire de l'établissement public territorial Est Ensemble dans le délai de deux mois à compter de la réception de la demande de consultation du Préfet de la Seine-Saint-Denis en date du 16 mai 2024 sus-visée, donnant un avis réputé favorable tacitement ;

Vu la délibération du conseil municipal de la commune de Bagnolet en date du 12 décembre 2024, donnant un avis favorable au projet de plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrain de Bagnolet ;

Vu le rapport de la commissaire enquêtrice en date du 13 décembre 2024 ;

Considérant qu'afin de protéger les vies humaines et les biens exposés aux risques naturels, il convient notamment de délimiter les zones exposées aux risques mouvements de terrain liés à la présence de cavités souterraines abandonnées ;

Considérant que le plan de prévention des risques naturels prend en compte les aléas mouvements de terrain lié aux anciennes carrières sur la commune de Bagnolet ;

Considérant que dans son rapport d'enquête et ses conclusions motivées en date du 16 décembre 2024, la commissaire enquêtrice émet un avis favorable avec deux réserves et deux recommandations sur le projet de plan de prévention des risques naturels ;

Considérant que le plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrain de la commune de Bagnolet a été modifié postérieurement à l'enquête publique pour prendre en compte les réserves et recommandations de la commissaire enquêtrice ;

Sur proposition du secrétaire général de la préfecture de la Seine-Saint-Denis ;

ARRÊTE

Article 1^{er} – Approbation du plan de prévention des risques naturels mouvements de terrain

Le plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrains de la commune de Bagnolet est approuvé tel qu'il est annexé au présent arrêté.

Article 2 – Contenu du plan de prévention des risques naturels mouvements de terrain

Ce plan de prévention des risques naturels mouvements de terrain liés aux anciennes carrières souterraines comprend conformément à l'article R. 562-3 du Code de l'environnement :

- une note de présentation ;
- un plan de zonage réglementaire ;
- un règlement.

Sont également insérées :

- une carte de l'aléa lié aux anciennes carrières ;
- une carte des enjeux sur l'occupation des sols et la typologie du bâtiment ;
- une carte des enjeux sur les projets d'aménagement ;
- une carte de l'aléa lié aux anciennes carrières comprenant un fond de plan IGN ;
- une carte du zonage réglementaire comprenant un fond de plan IGN.

Article 3 – Mise à disposition du dossier

Le plan de prévention des risques naturels mouvements de terrains liés aux anciennes carrières est tenu à la disposition du public dans les locaux :

- de la commune de Bagnolet ;
- de l'établissement public territorial Est Ensemble ;
- de la préfecture de la Seine-Saint-Denis.

Article 4 – Servitude d'utilité publique

Conformément à l'article L. 562-4 du code de l'environnement, ce plan de prévention des risques naturels mouvements de terrains liés aux anciennes carrières vaut servitude d'utilité publique.

Conformément à l'article L. 153-60 du code de l'urbanisme, il doit être annexé au plan local d'urbanisme sans délai, en l'occurrence le plan local d'urbanisme intercommunal d'Est Ensemble.

Si cette formalité n'a pas été effectuée dans le délai de trois mois, l'autorité administrative compétente de l'État y procède d'office.

Article 5 – Publication et affichage

Le présent arrêté est notifié à Monsieur le maire de la commune de Bagnole et à Monsieur le Président de l'établissement public territorial Est Ensemble.

Conformément à l'article R. 562-9 du code de l'environnement, il est affiché pendant un mois en mairie de Bagnole et au siège de l'établissement public territorial Est Ensemble. L'accomplissement de cette mesure d'affichage est attestée par un certificat établi par le maire et le président de l'établissement public territorial concerné et adressé à la préfecture de la Seine-Saint-Denis.

Mention de cet affichage est également faite dans un journal diffusé dans le département de la Seine-Saint-Denis.

Le présent arrêté est publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de la Seine-Saint-Denis.

Article 6 – Délais et voies de recours

En application de l'article L. 411-2 du code des relations entre le public et l'administration, le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours contentieux devant le tribunal administratif de Montreuil, au 7 rue Catherine Puig (niveau 206 rue de Paris) CS 600015 – 93558 Montreuil Cedex.

Conformément aux articles R. 421-1 et R. 421-5 du code de la justice administrative, ce recours peut être introduit pendant les deux mois suivant l'accomplissement de la dernière mesure de publicité.

Au préalable, durant ce même délai, un recours gracieux peut être exercé auprès du préfet de la Seine-Saint-Denis et/ou un recours gracieux auprès du ministre de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche.

Le délai de recours contentieux de deux mois, interrompu par l'exercice de ces recours administratifs, ne recommence à courir à l'égard du présent arrêté qu'une fois intervenue la décision implicite ou explicite de rejet de l'administration.

La juridiction administrative peut être saisie de manière dématérialisée par l'application Télérecours citoyens, accessible à partir du site www.telerecours.fr.

Article 7 – Exécution

- ☐ Monsieur le secrétaire général de la préfecture de la Seine-Saint-Denis ;
- ☐ Madame la directrice régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports d'Île-de-France ;
- ☐ Monsieur le Maire de la commune de Bagnole ;
- ☐ Monsieur le président l'établissement public territorial Est Ensemble ;

sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Le préfet,

Pour le préfet et par délégation,
la sous-préfète chargée de mission auprès
du préfet, secrétaire générale adjointe chargée
de l'arrondissement chef-lieu

Vanessa SEDDIK



**PRÉFET
DE LA SEINE-
SAINT-DENIS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale et interdépartementale
de l'environnement, de l'aménagement
et des transports d'Île-de-France**

Service Prévention des Risques
Département Risques Naturels
Courriel : drieat-if.rnppc@developpement-durable.gouv.fr

Plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrain de la commune de Bagnolet

Sommaire des pièces du dossier

1	Note de présentation (53 pages)
2	Règlement (22 pages)
3	Zonage réglementaire (1: 5000e)
Annexes cartographiques	
4	Cartographie des aléas mouvements de terrain de Bagnolet (1: 5000e)
5	Cartographie des enjeux typologie du bâti (1: 5000e)
6	Cartographie des enjeux, projet d'aménagement (1: 5000e)
7	Cartographie des aléas mouvements de terrain de Bagnolet, fond de plan IGN (1: 5000e)
8	Cartographie du zonage réglementaire, fond de plan IGN (1: 5000e)



**PRÉFET
DE SEINE-SAINT-DENIS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale et interdépartementale
de l'environnement, de l'aménagement
et des transports d'Île-de-France**

**Plan de prévention des risques naturels de mouvements
de terrain liés aux anciennes carrières de Bagnolet**

NOTE DE PRÉSENTATION

**APPROUVE PAR ARRETE PREFECTORAL N° 2025- 0822 DU
24 FÉVRIER 2025**

**Pour le préfet et par délégation,
la sous-préfète chargée de mission auprès
du préfet, secrétaire générale adjointe chargée
de l'arrondissement chef-lieu**

Vanessa SEDDIK

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
Consultation	29/04/2024	
Approbation	24/02/2025	

Document communiqué en vertu de la Loi sur l'accès à l'information
Document released pursuant to the Access to Information Act

Veuillez consulter le site Web de SEDD

Sommaire

I	DISPOSITIONS GÉNÉRALES.....	5
I.1.	Objet et champ d'application d'un plan de prévention des risques naturels.....	5
I.1.1.	Procédure d'élaboration.....	5
I.1.2.	Contenu d'un plan de prévention des risques naturels.....	6
I.1.3.	Procédures de révision et de modification d'un plan de prévention des risques naturels.....	7
I.1.4.	Justification de l'élaboration d'un plan de prévention des risques naturels sur la commune.....	7
II	LES ALÉAS MOUVEMENTS DE TERRAIN LIÉS AUX ANCIENNES CARRIÈRES.....	9
II.1.	Présentations du territoire.....	9
II.1.1.	Géologie.....	9
II.1.2.	Hydrogéologie.....	13
II.1.3.	Types de carrières.....	13
II.1.4.	Inventaires des anciennes carrières.....	17
II.2.	Description des phénomènes importants.....	20
II.2.1.	Les affaissements.....	20
II.2.2.	Les fontis ou effondrements localisés.....	21
II.2.3.	Les effondrements généralisés.....	23
II.2.4.	Les débousses de puits.....	24
II.2.5.	Les facteurs aggravant le processus de dégradation des anciennes carrières.....	24
II.2.6.	Les travaux de mise en sécurité des carrières.....	26
II.3.	Caractérisation des aléas.....	27
II.3.1.	L'aléa.....	27
II.3.2.	Probabilité d'occurrence de l'aléa.....	27
II.3.3.	Intensité de l'aléa.....	27
II.3.4.	Caractérisation des niveaux d'aléas.....	29
II.3.5.	Zones de protection et marges de reculement.....	29
II.3.6.	Détermination du niveau de l'aléa dans le cadre du présent plan.....	30
III	ANALYSE DES ENJEUX.....	35
III.1.	Présentation générale de la commune de Bagnolet.....	35
III.2.	Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) et Mode d'Occupation des Sols (MOS).....	36
III.3.	Projets d'aménagement.....	37
III.4.	Infrastructures de transport.....	38
III.5.	Croisement aléa / enjeux.....	39
IV	ÉLABORATION DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....	43
IV.1.	Les zones réglementées.....	43
IV.2.	Les dispositions du règlement.....	44
V	DÉMARCHE D'ASSOCIATION ET DE CONCERTATION.....	46
V.1.	Les modalités et le bilan de l'association avec les collectivités et de la concertation.....	46
V.1.1.	Présentation de l'étude d'aléas.....	46
V.1.2.	Élaboration du projet de plan de prévention des risques naturels.....	46
V.2.	Le bilan de la consultation des collectivités.....	50
V.3.	Publications internet.....	51
V.4.	Le bilan de l'enquête publique.....	51

Index des illustrations

Les illustrations 1, 2 à 14 et 16 sont issues du rapport d'étude produit par l'Inspection générale des carrières de la ville de Paris établi en 2011 et intitulé « Plan de prévention des risques mouvements de terrain – Anciennes carrières – Identification des phénomènes et des aléas liés à la présence d'anciennes carrières ».

ILLUSTRATION 1 EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE – QUART NORD EST DE PARIS.....	9
ILLUSTRATION 2 COUPE SCHEMATIQUE DES TERRAINS	10
ILLUSTRATION 3 CARTE GEOLOGIQUE DE L'INSPECTION GENERALE DES CARRIERES.....	12
ILLUSTRATION 4 MAQUETTE DE L'INSPECTION GENERALE DES CARRIERES	14
ILLUSTRATION 5 SCHEMA D'UNE CARRIERE SOUTERRAINE - METHODE DES PILIERS TOURNES	15
ILLUSTRATION 6 SCHEMA D'UNE CARRIERE A CIEL OUVERT REMBLAYEE	16
ILLUSTRATION 7 CARRIERE DE GYPSE SOUS LE TRACE DE L'AUTOROUTE, AVANT TRAVAUX	19
ILLUSTRATION 8 SCHEMA D'UN AFFAISSEMENT	20
ILLUSTRATION 9 MAQUETTE DE L'INSPECTION GENERALE DES CARRIERES	21
ILLUSTRATION 10 SCHEMA D'UN EFFONDREMENT DE MASSE.....	22
ILLUSTRATION 11 SCHEMA D'UN DEBOURRAGE DE PUIITS NON CEINTURE	23
ILLUSTRATION 12 1995 – DEBOURRAGE D'UN PUIITS, AVENUE DE BELLEVUE.....	24
ILLUSTRATION 13 SCHEMA DU DEVELOPPEMENT D'UNE CLOCHE DE FONTIS	24
ILLUSTRATION 14 SCHEMA DE REMBLAIEMENT ET DE CLAVAGE D'UNE CARRIERE.....	26
ILLUSTRATION 15 MODE DE HIERARCHISATION DES CLASSES D'ALEA	29
ILLUSTRATION 16 MARGE DE SECURITE.....	30
ILLUSTRATION 17 COMMUNES DE L'ETABLISSEMENT PUBLIC TERRITORIAL EST ENSEMBLE.....	35
ILLUSTRATION 18 EXTRAIT DU PLAN DU RESEAU DE TRANSPORTS EN COMMUN	38
ILLUSTRATION 19 QUARTIERS DE BAGNOLET	42

I DISPOSITIONS GÉNÉRALES

1.1. Objet et champ d'application d'un plan de prévention des risques naturels

Les plans de prévention des risques naturels ont été institués par la loi n°87-565 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement et codifiés aux articles L. 562-1 et suivants du code de l'environnement.

Un plan de prévention des risques naturels permet de faire connaître sur un territoire donné, la nature des risques encourus, leur localisation et leur niveau d'intensité. Le plan de prévention des risques naturels comporte une partie réglementaire qui, en fonction de la nature et du niveau de risque, réglemente l'utilisation et l'occupation du sol dans le but de réduire l'exposition aux risques des personnes et des biens. Ces dispositions vont de l'interdiction de construire à la possibilité de construire sous conditions. Certaines mesures peuvent concerner les constructions et aménagements existants.

Un plan de prévention des risques naturels approuvé est une servitude d'utilité publique. À ce titre, il doit être annexé au plan local d'urbanisme, conformément aux articles L. 151-43, L. 152-7 et L. 153-60 du code de l'urbanisme.

En tant que servitude d'utilité publique, il est opposable aux tiers et s'impose à tous : particuliers, entreprises, collectivités et État. En particulier, il s'impose à toute autorisation de construire ou d'occuper le sol.

1.1.1. Procédure d'élaboration

Les modalités d'élaboration, d'approbation et d'application des plan de prévention des risques naturels sont définies aux articles R. 562-1 et suivants du code de l'environnement.

Le plan de prévention des risques naturels est prescrit par le préfet, représentant de l'État dans le département. Le plan de prévention des risques naturels de la commune Bagnolet a été prescrit par arrêté préfectoral le 31 mars 2004. L'article 2 de cet arrêté définit le service instructeur en charge de l'élaboration du plan pour le compte du Préfet de la Seine-Saint-Denis. En raison des évolutions des services de l'État, ce service instructeur a successivement été la direction départementale de l'équipement de la Seine-Saint-Denis, l'unité territoriale de l'équipement et l'aménagement de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement d'Île-de-France (DRIEA) à partir de 2010 et ensuite, l'unité départementale de Paris de la direction régionale et interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie (DRIEE) à partir de 2014.

La direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement (DRIEA) et la direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie (DRIEE) ont fusionné le 1er avril 2021. Depuis cette date, le plan de prévention des risques naturels de Bagnolet est élaboré par le département risques naturels de la direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports d'Île-de-France (DRIEAT).

Les dispositions actuellement en vigueur dans le code de l'environnement (article R. 562-2) prévoient que l'arrêté de prescription définisse les modalités de la concertation et de l'association des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale concernés.

La date de prescription du plan de prévention des risques naturels de la commune de Bagnolet est antérieure à l'entrée en vigueur des dispositions introduites par le décret n° 2011-765 du 28 juin 2011¹ qui a introduit la nécessité de fixer les modalités de la concertation et de l'association dans l'arrêté de prescription. Même si ces dispositions ne s'appliquaient pas aux procédures déjà engagées, il a semblé néanmoins important de définir les modalités de concertation et d'association afin d'inclure les acteurs directement concernés par ce plan : la commune, l'Établissement Public Territorial Est Ensemble, le conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et la population susceptible d'être impactée. Les modalités de concertation et d'association ont ainsi été validées lors de la réunion du comité de pilotage² qui s'est tenue le 14 février 2024.

En outre, il convient de noter qu'en application des dispositions des décrets n°2012-616 du 2 mai 2012³ (article 7) et n°2013-4 du 2 janvier 2013⁴ (article 2), les plans de préventions des risques naturels prescrits avant le 1^{er} janvier 2013 ne sont pas soumis à examen au cas par cas en application de l'article R. 122-17 du code de l'environnement.

À l'issue de la phase d'association et de concertation, le projet de plan de prévention des risques naturels est soumis pour avis au conseil municipal de Bagnolet sur le territoire duquel il est prescrit ainsi qu'aux organes délibérants de l'établissement public territorial Est Ensemble (article R. 562-7 du code de l'environnement).

D'après l'article R. 562-8 du code de l'environnement, le projet de plan de prévention des risques naturels est ensuite soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 123-7 à R. 123-23 du même code.

À l'issue des consultations prévues aux articles R. 562-7 et R. 562-8, le plan de prévention des risques naturels, éventuellement modifié pour tenir compte des avis recueillis, est approuvé par arrêté préfectoral (article R. 562-9 du code de l'environnement).

1.1.2. Contenu d'un plan de prévention des risques naturels

Le plan de prévention des risques naturels se compose de trois documents réglementaires :

1. la présente note de présentation qui définit la nature des phénomènes naturels (aléas) pris en compte, les enjeux du territoire susceptibles d'être affectés par ces aléas et la méthodologie de caractérisation du niveau de risque pour le zonage réglementaire ;
2. une carte de zonage réglementaire délimitant les zones où s'applique le plan de prévention des risques naturels (réalisée à l'échelle 1 : 5000e) ;
3. un règlement qui précise pour les zones exposées :
 - les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones ;

¹ - Décret relatif à la procédure d'élaboration, de révision et de modification des plans de prévention des risques naturels prévisibles

² - A laquelle étaient invités les représentants de la commune, de l'Établissement Public Territorial (établissement public territorial) Est Ensemble et du conseil départemental de la Seine-Saint-Denis.

³ - Décret relatif à l'évaluation de certains plans et documents ayant une incidence sur l'environnement

⁴ - Décret modifiant diverses dispositions du code de l'environnement en matière de prévention des risques

- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les particuliers et/ou les collectivités.

Le présent plan de prévention des risques naturels contient également des cartographies complémentaires :

- une carte des aléas liés aux anciennes carrières (réalisée à l'échelle 1 : 5000e), élaborée sur la base de l'étude de l'Inspection générale des carrières⁵;
- deux cartes des enjeux (réalisées à l'échelle 1 : 5000e) existants ou futurs classés par :
 - occupation des sols et typologie du bâti ;
 - projets d'aménagement.
- deux cartes des aléas et du zonage réglementaire (réalisées à l'échelle 1 : 5000e) comprenant des fonds de plan IGN pour faciliter la localisation.

1.1.3. Procédures de révision et de modification d'un plan de prévention des risques naturels

Le présent plan de prévention des risques naturels traduit l'exposition aux risques de la commune dans **l'état actuel des connaissances.**

En cas d'évolution sensible de la connaissance, le plan de prévention des risques naturels peut être révisé conformément à l'article R. 562-10 du code de l'environnement. La révision du plan de prévention des risques naturels est réalisée selon la procédure décrite aux articles R. 562-1 à R. 562-9 du code de l'environnement.

En cas de modification qui ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan (erreur matérielle, modification d'un élément mineur du règlement ou de la note de présentation, ou modification d'un document graphique pour prendre en compte un changement dans les circonstances de fait), le plan de prévention des risques naturels peut être modifié selon les articles R. 562-10-1 et R. 562-10-2 du code de l'environnement.

1.1.4. Justification de l'élaboration d'un plan de prévention des risques naturels sur la commune

Des plans de prévention des risques naturels visant à prévenir les risques de mouvements de terrain liés à la présence d'anciennes carrières et de poches de dissolution de gypse anteludien ont été prescrits sur les communes de Bagnolet, Les Lilas et Montreuil en 2004. Ces communes avaient été jugées prioritaires, car elles n'étaient pas couvertes par des périmètres réglementaires de risques définis au titre de l'ancien article R. 111-3 du code de l'urbanisme⁶.

⁵ - « Plan de prévention des risques mouvements de terrain – Anciennes carrières – Identification des phénomènes et des aléas liés à la présence d'anciennes carrières », Inspection générale des carrières, janvier 2011. Elle a été portée à la connaissance de la commune et de l'établissement public territorial Est Ensemble par courrier du 22 février 2012. La carte associée a été intégrée dans le plan local d'urbanisme intercommunal le 4 février 2020.

⁶ - Périmètres de risques à établir par arrêté préfectoral

Afin d'évaluer les risques de mouvements de terrain pour la commune de Bagnolet, une étude des aléas a été demandée à l'Inspection générale des carrières de la ville de Paris. L'étude d'aléas, produite en janvier 2011, s'est focalisée sur les aléas liés à la présence d'anciennes carrières. La dissolution du gypse a été prise en compte ponctuellement en fonction des données connues par l'Inspection générale des carrières dans les zones où les épaisseurs de gypse sont non négligeables, majoritairement à proximité des anciennes carrières.

Une cartographie des aléas situés sur la commune a ainsi été réalisée et transmise à la ville de Bagnolet par courrier préfectoral du 22 février 2012. Celle-ci définit quatre niveaux d'aléas allant de faible à très fort et met en évidence plusieurs secteurs d'aléas très fort, notamment le secteur Bellevue, particulièrement exposé, qui a fait l'objet de plusieurs désordres.

II LES ALÉAS MOUVEMENTS DE TERRAIN LIÉS AUX ANCIENNES CARRIÈRES

Cette partie de la note de présentation est rédigée à partir des informations de l'étude d'aléas réalisée par l'Inspection générale des carrières⁷.

II.1. Présentations du territoire

II.1.1. Géologie

La commune de Bagnolet s'inscrit topographiquement et géologiquement dans une petite vallée qui entaille le sud du plateau de Romainville. Cette vallée traverse essentiellement des terrains appartenant au Ludien qui sont surmontés par les Sables de Fontainebleau, les Travertins de Brie et les Glaises Vertes (argiles dites « de Romainville »).

Les horizons exploités se situent, pour le gypse, sur le flanc Est du thalweg et, pour le Travertin de Brie, sur le plateau. Les exploitations de Glaises Vertes sont le plus souvent associées à celles de gypse ludien. Toutefois, il en existe au nord-est de la commune, totalement indépendantes.

C'est sur ce flanc Est que les épaisseurs de gypse exploitables sont les plus importantes.

Le pendage général des couches géologiques est fortement perturbé par la présence du thalweg. L'ensemble de ces différentes couches s'incline vers ce thalweg par fluage.

La série ludienne repose sur un ensemble marinésien composé de marno calcaires (de Saint-Ouen) et de sables (de Beauchamp) recouvrant des Marnes et Caillasses lutétiennes. Ces différents horizons ne se rencontrent pas à l'affleurement à Bagnolet car ils sont profonds, mais peuvent être atteints par certains sondages dans la partie Sud de la commune. Ces formations sous-jacentes au Ludien peuvent contenir des lentilles de gypse dit « ante ludien », le plus souvent contenues dans le Lutétien, qui peuvent se dissoudre lors des circulations d'eau et des mouvements des nappes souterraines.

Toutefois, dans l'état actuel des connaissances géologiques, de tels éléments n'ont pas été observés dans les marno-calcaires de Saint Ouen, les Sables de Beauchamp du Bartonien et les Marnes et Caillasses du Lutétien, sur la commune de Bagnolet.

Le Ludien et le sommet du Marinésien sont relativement homogènes dans les dépôts sédimentaires. Ils se composent de quatre assises ou masses de gypse et de cinq couches de marnes à entrefilets gypseux

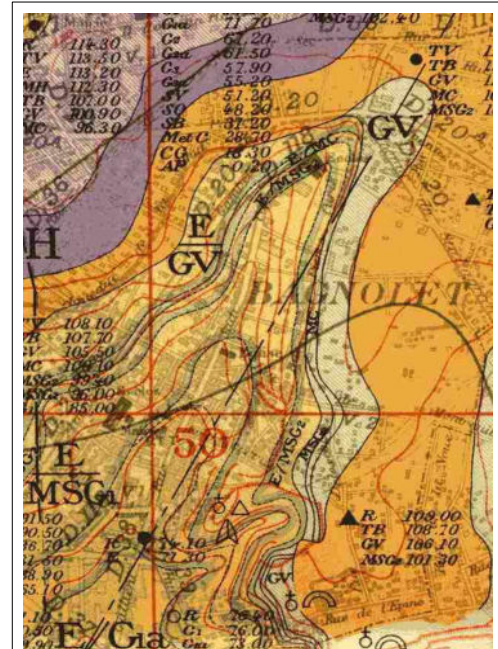


ILLUSTRATION 1

Extrait de la carte géologique réalisée au 1/20000 – Quart Nord Est de Paris,

source : Inspection générale des carrières
R : remblais ; TV : terres végétales ; E : formations de pente ; TB : Travertins de Brie ; MH : marnes à huîtres ; GV : Glaises Vertes ; MC : Marnes à Cyprès ; MSG : Marnes Supra-Gypseuses ; G(1) : masse du gypse (1ère masse) ; SO : marno calcaire de Saint Ouen ; SB : Sables de Beauchamp ; M et C : Marnes et Caillasses du Lutétien ; CG : Calcaire Grossier ; AP : Argile Plastique

⁷ « Plan de prévention des risques mouvements de terrain – Anciennes carrières – Identification des phénomènes et des aléas liés à la présence d'anciennes carrières », Inspection générale des carrières, janvier 2011

fréquents : les Marnes Inférieures, les trois Marnes intercalaires et les Marnes Supérieures. Ces horizons ont environ 35 millions d'années et ont au total une puissance (épaisseur) avoisinant 50 mètres.

Les trois horizons de gypse ludien ont été entaillés : la Haute Masse, les 2^e et 3^e Masses. Ces bancs de gypse sont séparés par un ensemble marneux de 3 à 5 mètres d'épaisseur et surmontent les Marnes Infra-Gypseuses, dans lesquelles s'intercalent des bancs de gypse moins épais, inexploitable dans des conditions techniques et économiques satisfaisantes.

La coupe schématique suivante donne la succession des terrains de recouvrement et les supports des gisements.

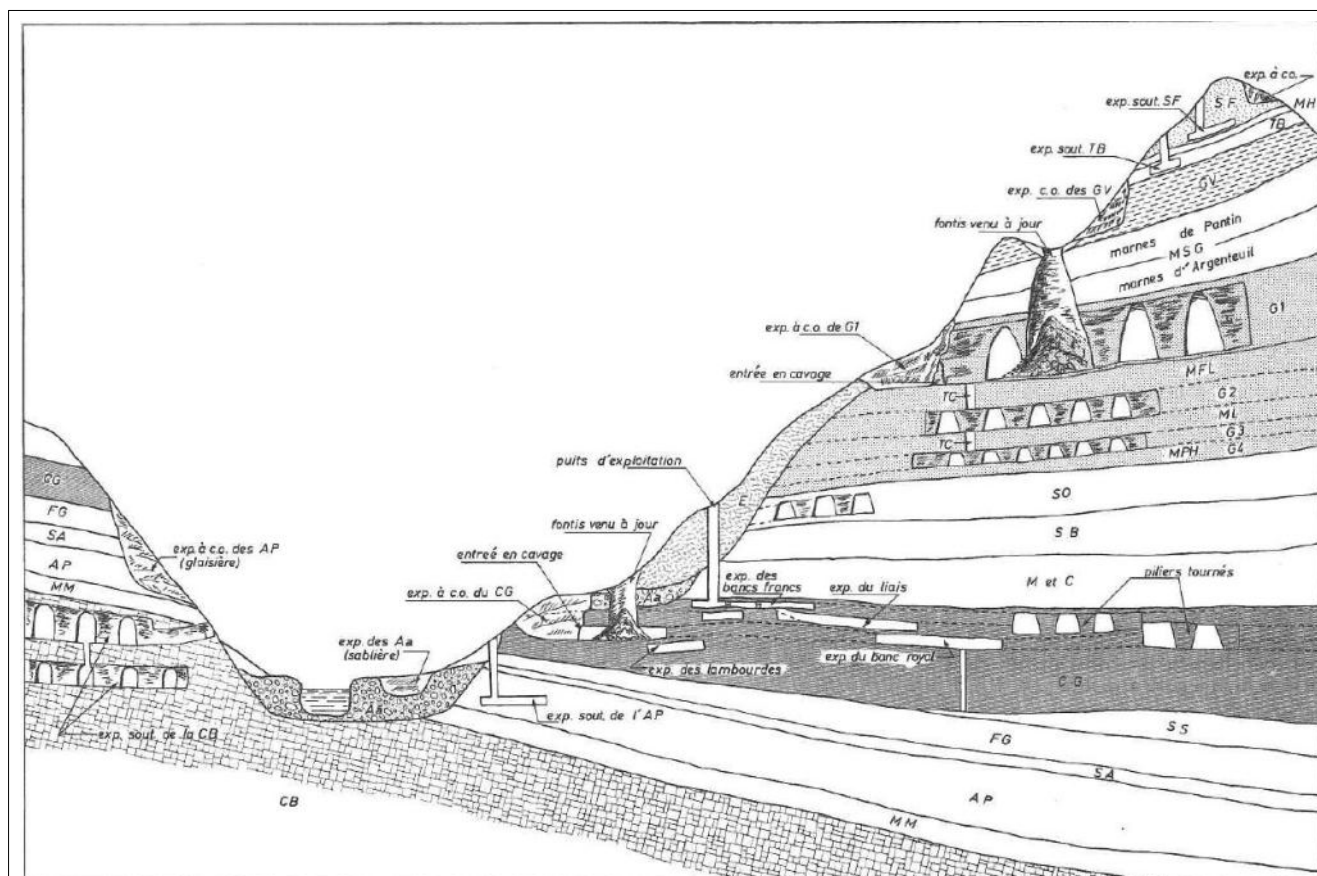


ILLUSTRATION 2

Coupe schématique des terrains (différentes exploitations souterraines et à ciel ouvert), source : « la pratique des SOLS ET FONDATIONS », Georges FILLIAT, 1981

Des Marnes Supra Gypseuses recouvrent le haut des plateaux. Se situent en tête les Marnes dites « de Pantin » qui sont des marnes calcareuses blanchâtres. En-dessous se situent les Marnes dites « d'Argenteuil » bleutées et plastiques qui peuvent renfermer quelques petits niveaux de gypse en base. Cet ensemble est surmonté par des argiles vertes (GV) et les Travertins de Brie (TB) qui sont le siège de petites exploitations à ciel ouvert.

Tous ces terrains tertiaires ont été érodés et remaniés durant le Quaternaire pour donner un versant d'une dénivelée de 60 mètres entre le nord-est de Bagnolet (118 mètres près de la limite communale de Romainville), et le sud-ouest (58 mètres).

Sur le versant nord du thalweg, se rencontrent des formations de pente, constituées par tous les matériaux sus-jacents (sables, travertins, marnes, argiles et quelques lentilles de gypse), qui se sont mis en place pendant le début du Quaternaire. Les matériaux argileux ne sont plus en place et les gypseux sont plus ou moins altérés. Ils ne sont pas exploitables.

Sur le versant opposé, orienté nord-sud, se trouve la plupart des carrières à ciel ouvert et souterraines.

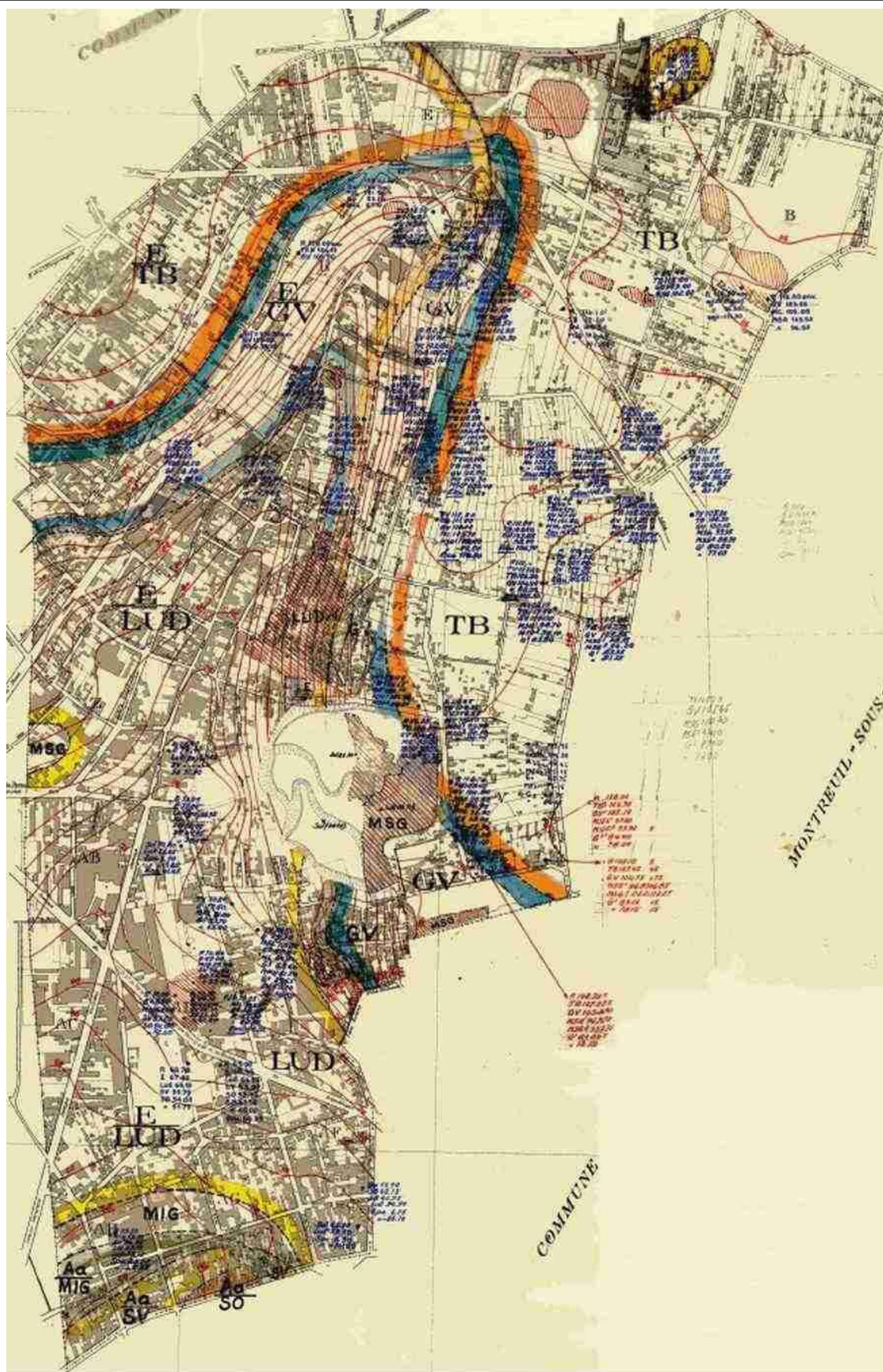


ILLUSTRATION 3

Carte géologique réalisée au 1 : 5000 de l'Inspection Générale des Carrières, réduite au format A4

II.1.2. Hydrogéologie

Les eaux naturelles constituent un facteur déclencheur ou aggravant des risques de mouvements de terrain. Il est donc essentiel de définir en amont des études les différentes nappes en présence puis de déterminer leur rôle spécifique vis à vis des risques liés aux carrières et aux mouvements de terrain de surface (glissements de terrain, solifluxions, éboulements).

Deux nappes principales existent à Bagnolet :

- la nappe phréatique qui se situe dans les marno calcaires de Saint Ouen et qui correspond à la nappe générale de cette région de l'Île-de-France ;
- une nappe perchée contenue par les aquifères sus-jacents aux Glaises Vertes, essentiellement dans les Travertins de Brie.

La nappe perchée est alimentée par la pluie efficace du plateau. À l'origine l'eau s'écoulait sur les bordures du plateau par l'intermédiaire de sources. Ces sources ayant disparu, ces eaux se perdent dans les formations de pente et les remblais de carrières à ciel ouvert. Elles doivent rejoindre la nappe phréatique en pied de butte.

Les eaux des terrains de recouvrement se perdent parfois dans les carrières en raison d'accidents de terrains (travaux, fontis atteignant la surface, fissurations, diaclases ouvertes, décapage des argiles et marnes les protégeant). Le gypse est un matériau soluble dans une eau non saturée en sulfates. Mais dès lors que l'eau est saturée, le gypse se comporte comme un milieu imperméable. On peut donc rencontrer de l'eau en carrière sans que celle-ci ne nuise à sa stabilité, si aucun apport n'est constaté.

Les eaux superficielles qui s'écoulent sur les versants du plateau sont un facteur déterminant pour l'implantation des carrières et pour leur stabilité. Ainsi, sur Bagnolet, les carrières de gypse se situent essentiellement sur le flanc Ouest de ce plateau.

II.1.3. Types de carrières

II.1.3.a. Types d'exploitations et matériaux exploités

L'activité de la majorité des carrières a cessé dans la seconde moitié du 19^{ème} siècle, bien que certaines exploitations aient pu être reprises jusqu'en 1966.

Les modes d'exploitation se sont succédés et ont varié dans le temps d'un lieu à l'autre, mais les principes généraux en sont restés semblables.

Différentes méthodes d'exploitation coexistent ainsi sur une même carrière en fonction de leur rentabilité et de leur répartition.

Les cavités susceptibles d'entraîner des désordres en surface, sur le territoire de Bagnolet, concernent essentiellement le gypse, qu'il s'agisse de cavités anthropiques ou naturelles. D'autres couches géologiques, telles les Glaises Vertes et les Marnes Supra-Gypseuses, ont pu être extraites à ciel ouvert lors de la découverte du gypse, ou localement le Travertin de Brie en souterrain.

► EXPLOITATION À CIEL OUVERT

La méthode la plus simple et la plus ancienne, lorsque le matériau affleure directement ou lorsque le recouvrement le permet (faible profondeur), est l'exploitation à ciel ouvert. La carrière est alors ouverte directement à flanc de coteau, en rognant sur la falaise.

Il arrive que cette méthode soit aussi utilisée lors d'une reprise d'exploitation (dépilage).

Ce type de carrière concerne les terrains/matériaux suivants :

- *l'argile verte* : il n'existe apparemment que ce type de carrière, associée aux exploitations de gypse ou sur le plateau Nord de la commune ;
- *le travertin de Brie* : quelques exploitations à ciel ouvert ont été ouvertes sur le plateau Nord de la commune ;
- *le gypse ludien* : cette méthode d'exploitation à ciel ouvert était utilisée en association avec d'autres exploitations (extraction des Glaises Vertes et/ou Marnes Supra Gypseuses) ou seule, et s'arrêtait pour passer en souterrain quand le recouvrement devenait trop important ou que la surface était déjà occupée (terres agricoles, ouvrages bâtis, etc.).

Les hauteurs d'exploitation étaient très variables. Les vides créés ont presque toujours été comblés à l'aide de remblais divers (déblais, terres stériles du recouvrement, etc. mais aussi avec des gravats, bois, briques, etc.), matériaux ayant des qualités mécaniques variables, souvent plus réduites que le matériau d'origine. Cette situation peut provoquer des tassements différentiels sous les fondations de bâtiment.

En plus d'une grande hétérogénéité de nature et de propriétés (perméabilité, compacité, teneur en argiles et donc susceptible au retrait gonflement), les remblais ont une épaisseur qui varie de quelques mètres à plus de 35 mètres.

Cette épaisseur est particulièrement difficile à estimer quand plusieurs carrières se superposent et que la plus profonde, souvent souterraine à l'origine, s'est effondrée et a été remblayée, depuis la surface, par des remblais de mauvaise qualité.

► EXPLOITATION SOUTERRAINE

Au fil du temps, le recouvrement augmentant, les carriers ont extrait le gypse en souterrain sur trois niveaux :

- la Haute Masse (ou première Masse) a été exploitée intensément sur des hauteurs pouvant atteindre 14 mètres à Bagnolet ;
- les 2e et 3e masses, moins puissantes, ont été également exploitées, sur des hauteurs respectives de 4 mètres et 2 mètres par la méthode dite « des piliers tournés ».

II.1.3.b. Techniques d'exploitation

Il existe plusieurs méthodes d'exploitation : « hagues et bourrages », galeries en rameaux, « piliers tournés ».

Cependant, l'examen des plans et des archives a révélé que l'exploitation en souterrain du gypse a été conduite exclusivement par la méthode dite des piliers tournés.



ILLUSTRATION 4
Maquette de l'Inspection Générale des Carrières montrant une carrière de gypse ludien à ciel ouvert et souterraine

Cette dernière consiste à extraire la pierre en laissant régulièrement du matériau en place pour constituer des piliers naturels. Cette technique permet d'obtenir des salles d'exploitation assez hautes et de ne pas remblayer la carrière derrière soi.

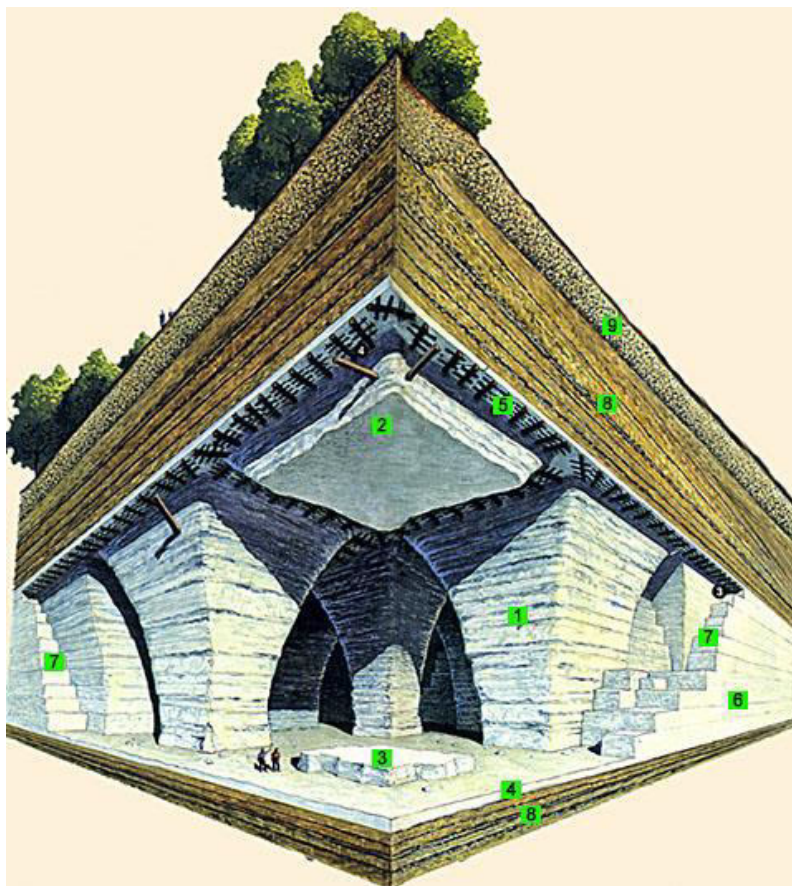
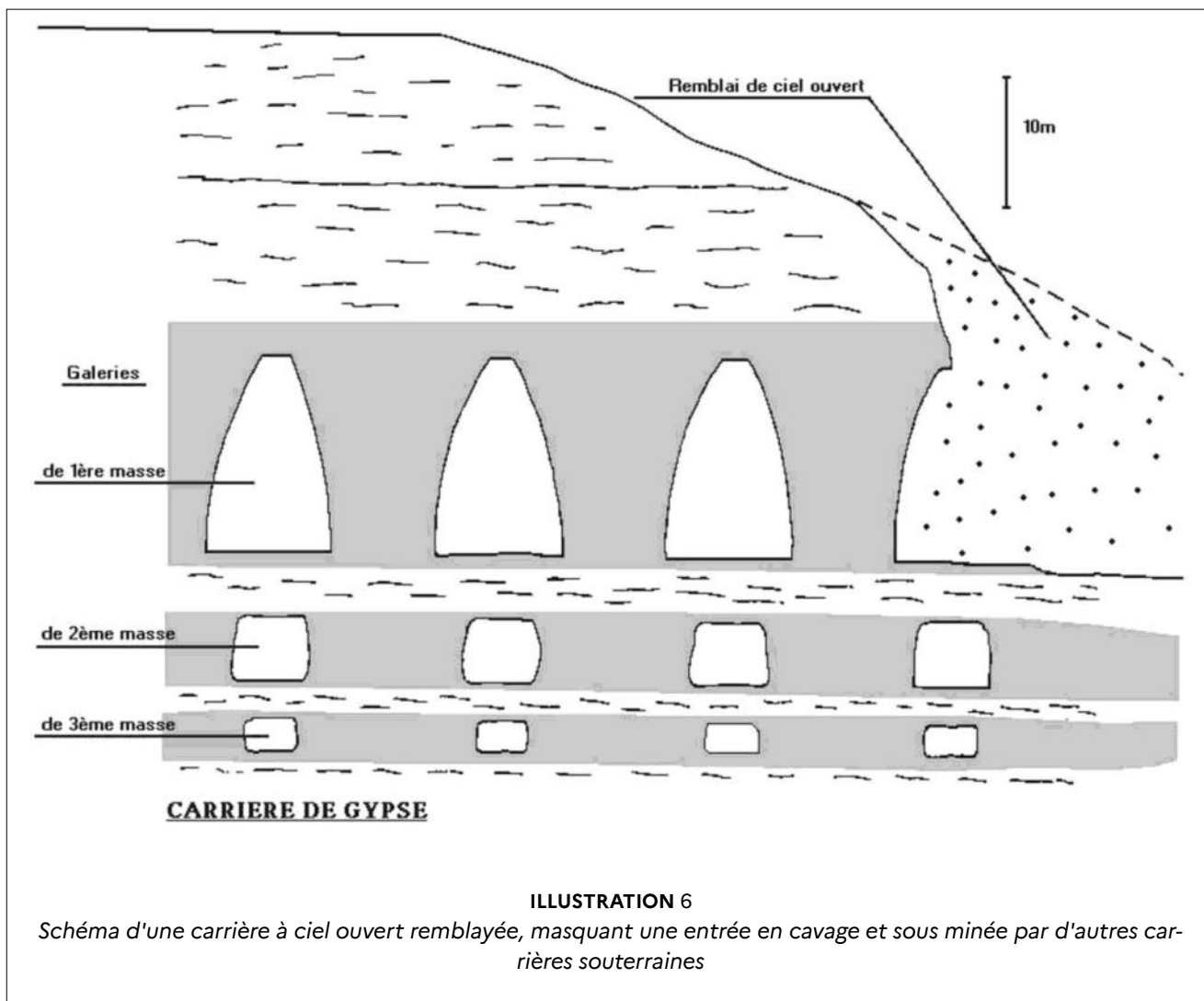


ILLUSTRATION 5

*Schéma d'une carrière souterraine exploitée par la méthode des piliers tournés dans le gypse ludien
1, 2 et 3 : pilier tourné ; 4 : pied de carrière ; 5 : toit de carrière ; 6 et 7 : masse en place ; 8 et 9 : recouvrement*



En vue de réduire la portée du ciel entre deux piliers, précaution rendue nécessaire par la faible résistance à la traction et l'altérabilité du gypse, les carriers ont donné aux galeries une structure ogivale (Haute Masse) ou trapézoïdale (2e et 3e Masses), large à la base et étroite au sommet. Les piliers peuvent présenter des signes visibles d'altération tels que l'écaillage, la fragmentation, la fissuration, voire la ruine.

Les terrains situés au-dessus des masses exploitées sont de nature marneuse à argileuse et ont pu localement faire l'objet d'un décapage. Ainsi la protection naturelle contre les venues d'eau a été localement retirée. Il est à noter que la superposition de plusieurs niveaux accélère l'apparition des fontis et accentue leur diamètre.

En fin d'exploitation, les carrières étaient abandonnées le plus souvent sans remblayage ou avec un remblayage très partiel, laissant subsister des vides résiduels importants. Ces carrières sont actuellement inaccessibles et peuvent être en très mauvais état de conservation. Aucune confortation spéciale n'a été répertoriée sur les anciens plans des exploitants et n'a donc été reportée sur les cartes au 1 : 1000e de l'Inspection générale des carrières.

Seuls sont identifiés des confortements au niveau de l'autoroute A3 qui possède un secteur sous-miné long de 270 mètres au niveau du Parc Départemental Jean Moulin. Une injection a été réalisée en 1964

dans ce secteur à la suite de l'effondrement de la carrière sur deux étages. De plus, depuis 1966, la totalité des vides souterrains du parc a été comblée par injection de mortier de ciment.

II.1.3.c. Taux de défruitement

Le taux de défruitement est le rapport entre la surface des vides (galeries) et la surface totale de l'exploitation à 1 mètre du pied de carrière. Il correspond à la proportion/pourcentage de matériau exploité par rapport à celui qui reste en place.

L'exploitation en souterrain du gypse par la méthode dite des piliers tournés (ou piliers abandonnés) possède un taux de défruitement moyen de 65%, entraînant de nombreux incidents en surface.

II.1.4. Inventaires des anciennes carrières

Les carrières à ciel ouvert sont les carrières les plus nombreuses sur la commune de Bagnolet. Elles regroupent les carrières de gypse, de « marnes à ciment » (Marnes Supra Gypseuses), d'Argiles Vertes et de travertins. Les mieux répertoriées sont celles de gypse.

- Des carrières de Travertins de Brie et des glaisières à ciel ouvert ont très probablement existé au nord-est de la commune, néanmoins ces exploitations sont très mal connues.
- Les carrières de gypse ludien à ciel ouvert et des matériaux associés (exploitations de « marnes à ciment » et glaises vertes) sont localisées sur plusieurs secteurs :
 - Les carrières du secteur nord et de Bellevue dépassent au nord la rue Lénine et largement à l'est la rue des Fossillons et atteignent la rue Sadi Carnot à l'ouest et le square Schnarbach au sud.

Le haut du talus est concerné par les Marnes Supra Gypseuses qui ont été exploitées au-delà des carrières souterraines de gypse de Haute Masse. Les épaisseurs de remblais peuvent atteindre 13 mètres. Le long du versant viennent les exploitations essentiellement de Haute Masse, puis de 2e Masse. Apparemment la 3e Masse n'a pas été exploitée à ciel ouvert. L'épaisseur des remblais varie de 28m à 4,5m d'est en ouest.

- Les carrières situées sous l'autoroute A3 à la limite de Montreuil au sentier des Guilands touchent toute la partie centrale de la commune, comprenant le Parc Jean Moulin et la continuité du Parc des Guilands de Montreuil. Ces carrières s'étendent globalement de la rue du Général Leclerc au nord, à la sente des Guilands au sud (limite communale avec Montreuil), de la rue Charles Delescluze à l'est, elles dépassent la rue Robespierre à l'ouest pour rejoindre l'avenue de la République.

La totalité du Parc Jean Moulin est sur carrière à ciel ouvert avec à l'ouest du gypse de Haute Masse essentiellement, puis à l'est des « marnes à ciment » et localement des Glaises Vertes.

L'épaisseur des remblais peut atteindre 20 mètres dans des zones de carrière à ciel ouvert de Haute Masse, comme sous l'autoroute A3.

Dans la partie la plus à l'est, les anciennes glaisières ont été remblayées sur une hauteur comprise entre 7 et 9 mètres dans le secteur de la rue de l'Epine.

Les limites de ces carrières sont très mal connues et leur présence est le plus souvent révélée par des sondages de reconnaissance de sol.

Les seules exploitations souterraines connues à Bagnolet sont des carrières de gypse. Quelques exploitations à ciel ouvert de Haute Masse ont été poursuivies en souterrain, sur de faibles superficies. Quand la topographie de l'état du gypse le permettait, la 3e Masse a été extraite en souterrain.

- Les carrières du secteur nord et de Bellevue
 - les carrières de 2e Masse de gypse, qui s'inscrivent dans les limites des exploitations à ciel ouvert de Haute Masse, englobent l'avenue des Fleurs et s'étendent jusqu'à l'avenue du Plateau. Elles s'arrêtent au Sud sous le square Schnarbach. L'épaisseur du recouvrement de ces exploitations varie de 14 à 30 mètres et la hauteur des exploitations atteint 4 mètres au maximum. Elles sont présumées remblayées.
 - les carrières de la Haute Masse de gypse sont à l'est du secteur regroupant les propriétés riveraines du triangle formé par l'avenue des Acacias, l'avenue des Arts et la rue Lénine et les propriétés de l'avenue du Plateau et de l'avenue de Bellevue. L'épaisseur du recouvrement de ces exploitations varie de 10 à 25 mètres et la hauteur des galeries atteint 14 mètres au maximum. La partie nord est présumée remblayée alors que la partie sud est supposée restée vide.
 - les carrières de la 3e Masse de gypse se situent au niveau du carrefour entre l'avenue des Fleurs, l'avenue de Bellevue et l'avenue des Acacias (dont toute l'avenue) ainsi qu'au début de l'avenue Jules Vercruysse. L'épaisseur du recouvrement de ces exploitations varie de 20 à 30 mètres et la hauteur des galeries atteint environ 2 mètres. La première est présumée remblayée, la deuxième vide.
- Les carrières du secteur centre ou du Parc Jean Moulin
 - présence de deux grandes carrières souterraines ; la plus au nord, de 2e Masse, et la plus au Sud, de Haute Masse. Elles se superposent dans la partie orientale côté rue Charles Delescluze.

Sous l'autoroute A3 et ses abords, la carrière de Haute Masse était particulièrement en mauvais état. En partie inondée, elle était fortement affectée par des ciels tombés et des fontis. La hauteur des galeries atteignait au maximum 10,10 m avec des hauteurs inférieures en bordure de front de taille.



ILLUSTRATION 7

Carrière de gypse sous le tracé de l'autoroute, avant travaux

L'exploitation de la 2e Masse se situe sous la carrière à ciel ouvert de Haute Masse et la hauteur des galeries est de 3,60 mètres. Le reste de la carrière de 2e Masse est très mal connus.

Le remblaiement de ces carrières est très partiel avec 3 mètres pour la carrière de Haute Masse exploitée sur plus de 10 mètres. Le recouvrement est constitué par des remblais d'exploitation à ciel ouvert de Glaises Vertes et de Marnes supra gypseuses.

- Une carrière souterraine de 3e Masse existe également à l'ouest de la commune. Celle-ci s'étend sur moins de 100 mètres de long sous l'autoroute A3. Elle est très mal connue et supposée vide.
- Les carrières du secteur sud ou des Guilands
 - Ce secteur ne comporte que de petits îlots de carrière souterraine de 2e et 3e Masses. Le plus important se situe dans la zone délimitée par la rue Désiré Viennot, la rue Robespierre, la rue de la Fraternité et la rue des Blancs Champs, qui sous-mine une superficie de 3000 mètres carrés environ. La profondeur de la 2e Masse de gypse est comprise entre 5 et 7 mètres et la hauteur des galeries est de 3,5 mètres environ.

L'épaisseur du banc séparatif entre la 2e et 3e Masses de gypse est de 3 à 5 mètres et la hauteur des galeries dans la 3e Masse est de 1,7 mètre. Ces exploitations sont présumées vides et en mauvais état.

Un autre îlot est répertorié à l'angle des rues de la Capsulerie et de Robespierre. Cette carrière est à environ 10 mètres de profondeur.

Les qualités du gypse du Bassin Parisien ont incité les exploitants à extraire le gypse ludien dès qu'il était sain. La hauteur des exploitations de gypse ludien peut atteindre 22 mètres en cumulé sur les 3 étages dans certains secteurs (c'est le cas du secteur Lénine – Fossillons dans le quartier de Bellevue à Bagnolet).

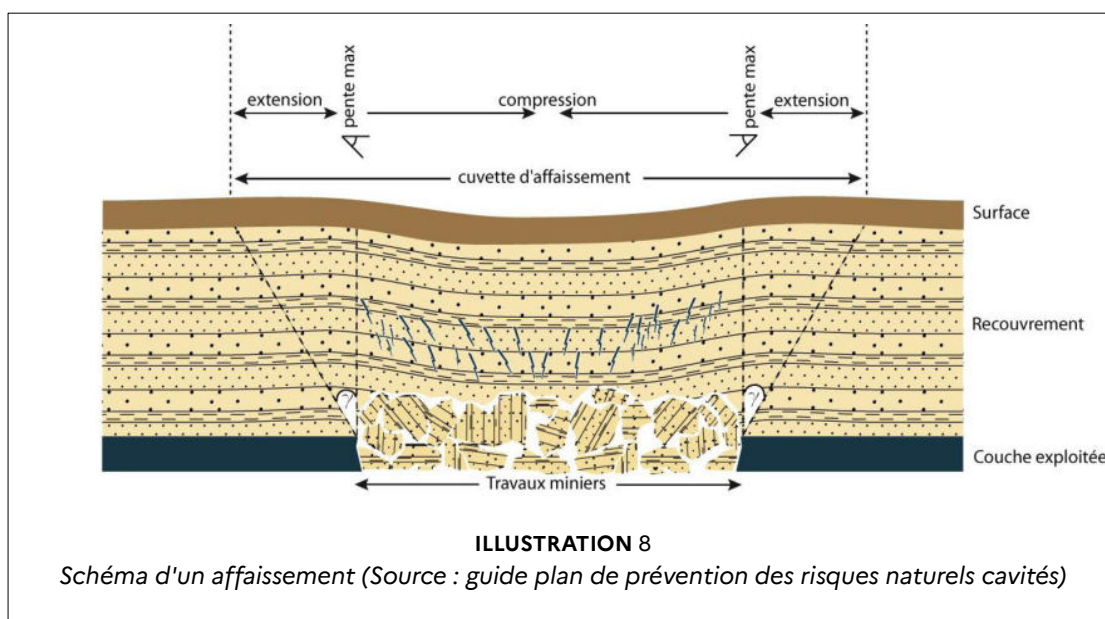
Dans les carrières de gypse ludien, il n'est pas rare de rencontrer des diaclases ouvertes. Ces diaclases avec les phénomènes dus aux versants entraînent des décalages dans les blocs de gypse (improprement appelés failles), ainsi que des éboulements. Les carrières n'étant plus visitables, aucun phénomène de ce type n'a pu être repéré sur place, mais il ne peut être écarté.

II.2. Description des phénomènes importants

En fin d'exploitation, la carrière était abandonnée, le plus souvent sans remblayage (ou comblement) ou avec un remblayage partiel, laissant subsister des vides résiduels importants. Ces cavités souterraines, exposées aux phénomènes d'érosion, sont à l'origine de mouvements de terrain.

II.2.1. Les affaissements

Les affaissements sont des désordres ponctuels, visibles en surface, se présentant sous forme de cuvettes. Les terrains supérieurs s'affaissent progressivement sans qu'un vide franc ne remonte et n'apparaisse à la surface. Les terrains continuent à se décompresser tant que le phénomène initiateur n'a pas cessé.



Les affaissements sont peu profonds et ne présentent pas un danger immédiat de rupture brutale. Leur zone d'influence peut varier de quelques centimètres à quelques mètres.

Les désordres causés par des affaissements

Sur les bâtiments, ces affaissements créent des tassements différentiels sous les fondations, qui se traduisent par des fissures plus ou moins importantes et plus ou moins ouvertes, parfois traversantes,

allant de la dégradation du ravalement à la ruine des murs porteurs, en passant par le blocage des portes et des fenêtres.

Ils peuvent provoquer également des altérations ou des ruptures de canalisations (assainissement, eau potable, gaz, etc.). Les fuites de ces canalisations peuvent avoir des conséquences sur l'évolution du site.

II.2.2. Les fontis ou effondrements localisés

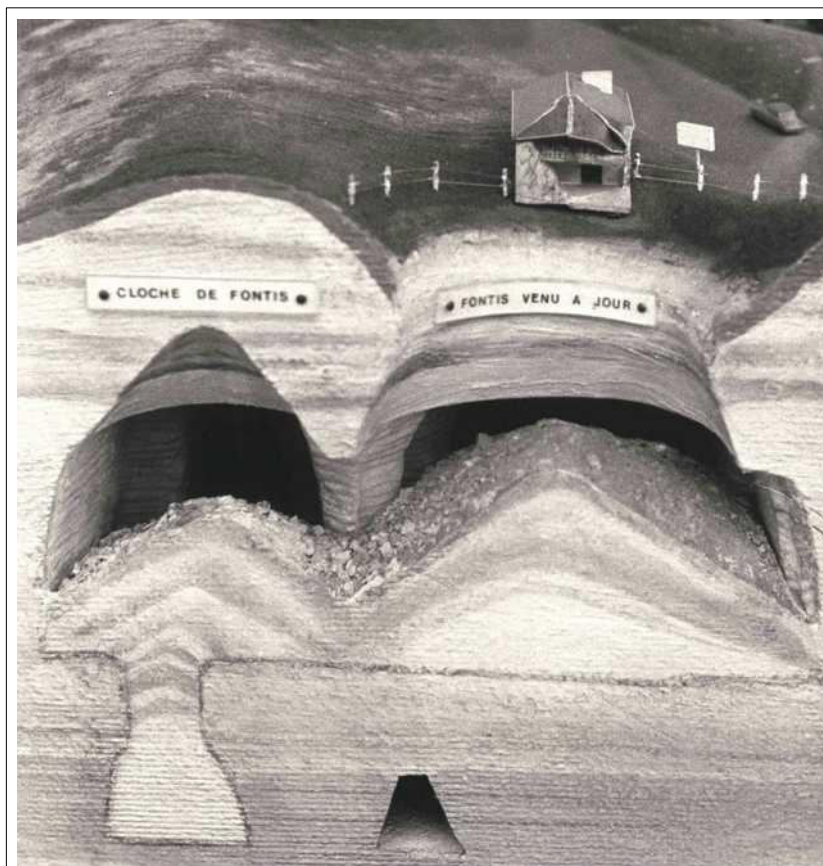


ILLUSTRATION 9

Maquette de l'inspection générale des carrières montrant 2 étapes du mécanisme d'un fontis sur une carrière souterraine de gypse

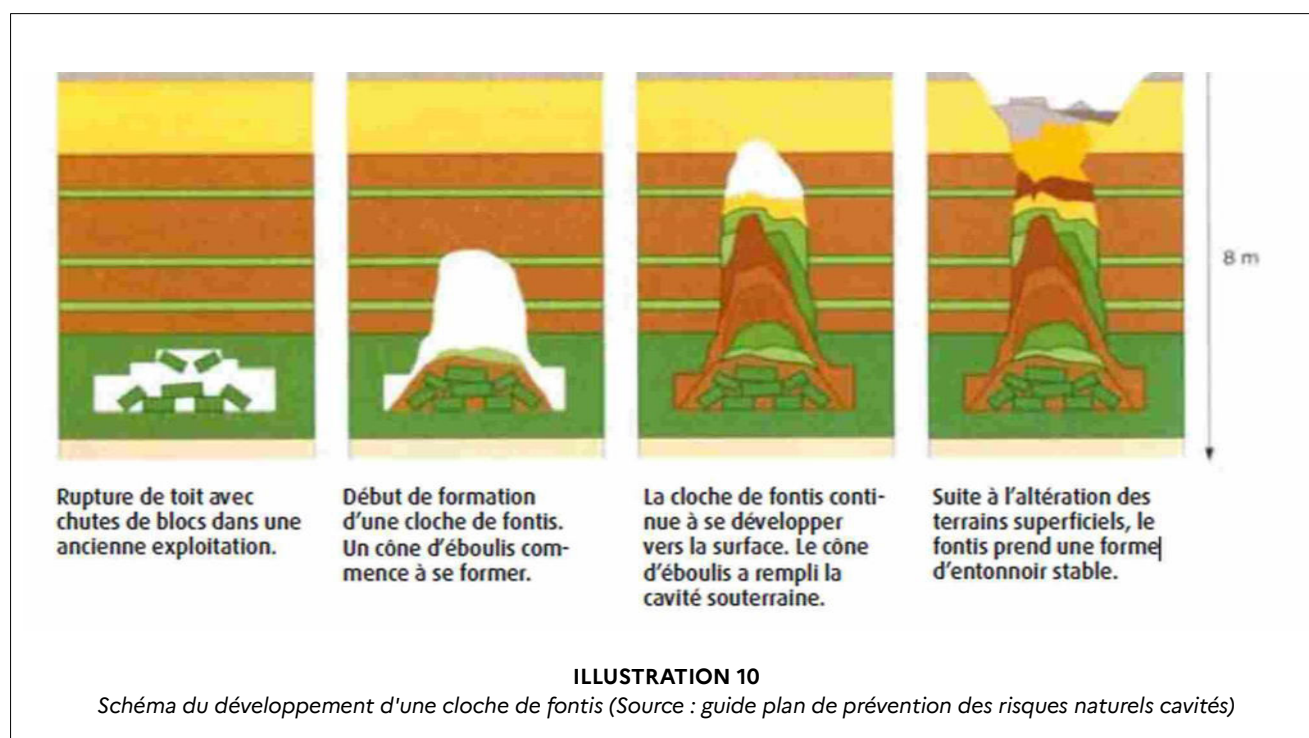
Les fontis sont des effondrements ponctuels sous forme de cratères ou « entonnoirs » causés par la rupture progressive des premiers bancs du ciel de carrière qui évoluent en cloche de fontis. Celle-ci se propage dans les terrains de recouvrement avant de provoquer un effondrement brutal et soudain de la surface du sol.

La formation de fontis peut être la conséquence de divers phénomènes :

- dégradation du ciel de la carrière ;
- endommagement d'un pilier de taille trop réduite par rapport aux charges qu'il supporte (au fil du temps, les piliers peuvent présenter des signes visibles d'altération tels que l'écaillage, la fragmentation, la fissuration) pouvant provoquer sa ruine et induire une rupture du ciel ;

- poinçonnement du banc intercalaire entre deux étages d'exploitation (entre la 1^{re} et la 2^e masse par exemple) par les piliers. Ce phénomène est à craindre lorsque l'épaisseur du banc est mince et que les piliers des différents niveaux ne sont pas superposés.

Ce risque est présent sur la commune de Bagnolet plus particulièrement pour les intersections de galeries dans le gypse, exploité par la méthode des piliers tournés, là où les contraintes de traction dans le ciel de carrière sont maximales.



Les désordres causés par les fontis

Sur les bâtiments, l'apparition d'un fontis se traduit par la perte de sol de fondation. Si le bâtiment n'a pas de structure rigide des fondations ; les murs porteurs cassent, entraînant la ruine de tout ou partie du bâti en fonction de la taille du fontis et du point de survenance du phénomène. Les canalisations peuvent se rompre sur le moment ou à court terme par flexion dans le vide après l'évènement.

II.2.3. Les effondrements généralisés

Les effondrements généralisés (type Clamart en 1961) sont des phénomènes violents et spontanés. Ils se développent au sein d'exploitations présentant une extension latérale importante. De tels phénomènes supposent l'existence d'une zone d'exploitation avec des taux de défrètement (rapport de la surface des vides à la surface totale) élevés, des volumes de vides importants et des configurations d'exploitation fragiles. Ils trouvent leur origine dans une ruine générale des piliers, associée à la rupture concomitante des terrains de recouvrement et se développent sous des recouvrements présentant des horizons raides, capables de reprendre, temporairement, tout ou partie du poids des terrains de recouvrement. Lorsque ces bancs plus résistants finissent par se rompre, ils entraînent le report brutal de l'ensemble du poids de recouvrement sur les piliers sous-jacents qui, incapables de résister à la charge, se rompent alors en chaîne.

Schéma d'un effondrement en masse

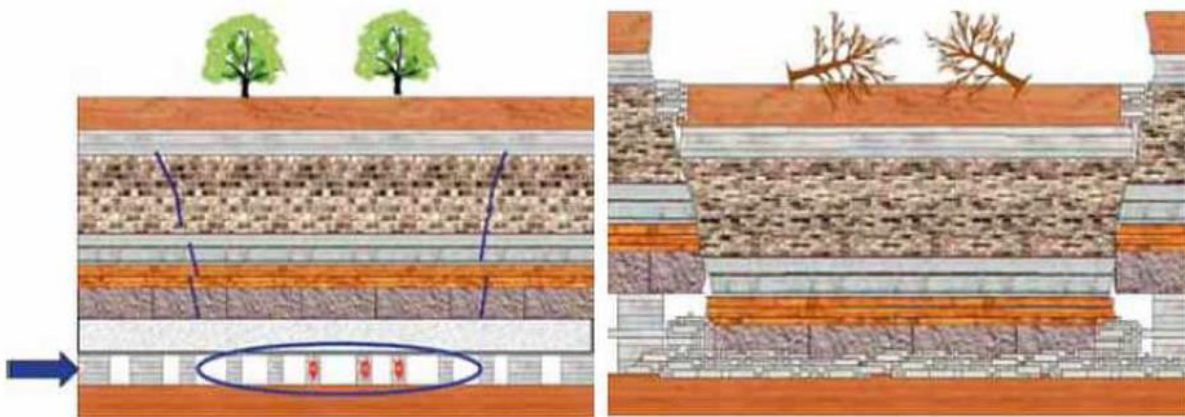


ILLUSTRATION 11

Schéma d'un effondrement de masse (Source : guide plan de prévention des risques naturels cavités)

L'effondrement généralisé est un phénomène brutal engendrant des dégâts considérables aux constructions sur un périmètre important avec un risque élevé de victimes en raison de la rapidité et de l'importance du mouvement.

II.2.4. Les déboussages de puits

Les anciens puits de service ou d'extraction n'ont pas toujours été comblés complètement, ni ceinturés correctement à leur base. Dans le cas d'un bourrage partiel ou ancien, les infiltrations d'eau peuvent provoquer des tassements et des boues peuvent se répandre dans les anciennes galeries. Si la tête du puits n'a pas été sécurisée par une plaque ou une dalle de diamètre plus important, un déboussage du puits est possible, provoquant en surface un trou de diamètre au moins égal à celui du puits initial (de 1,20 mètres à 4 mètres).

Les désordres causés par un déboussage de puits

Un déboussage de puits peut aboutir à un effondrement localisé pouvant endommager le bâti, les voiries et les canalisations. Néanmoins, ses dimensions sont généralement inférieures à celles d'un fontis.

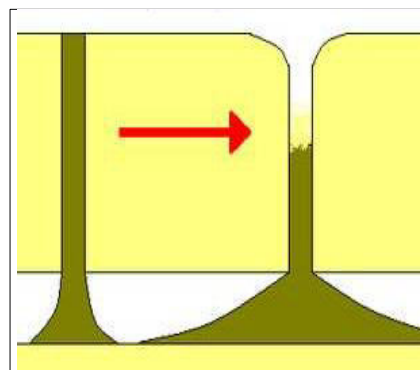


ILLUSTRATION 12
Schéma d'un déboussage de puits non ceinturé (Source : Inspection générale des carrières Paris)

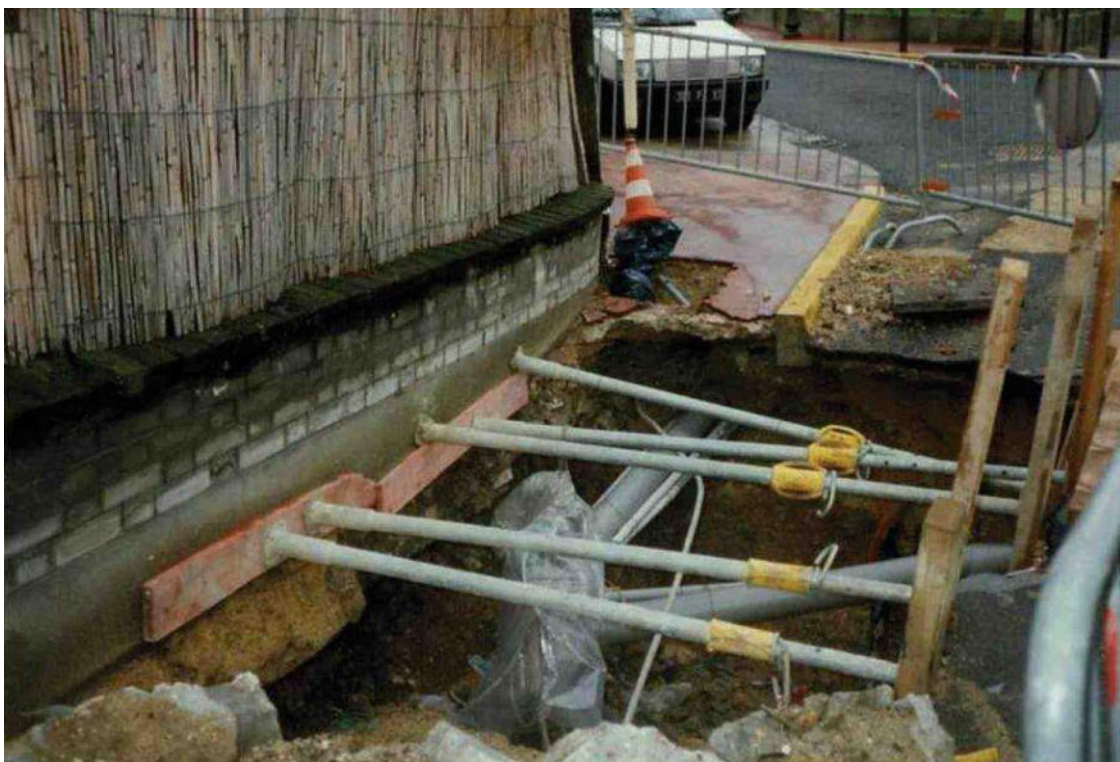


ILLUSTRATION 13
1995 – déboussage d'un puits, avenue de Bellevue

II.2.5. Les facteurs aggravant le processus de dégradation des anciennes carrières

Les processus de dégradation des carrières souterraines résultent la plupart du temps d'une combinaison entre une et plusieurs configurations défavorables susceptibles de modifier les conditions d'équilibre du milieu. Ces configurations sont généralement dues au contexte géologique et hydrogéologique du site, mais aussi géographique et humain.

La présence d'eau a souvent une grande influence sur la stabilité du sol au droit des anciennes carrières. Il est donc essentiel de définir les différentes nappes en présence et leur influence potentielle sur les carrières souterraines et à ciel ouvert, ainsi que les possibilités d'infiltrations ou de circulations mêmes accidentelles.

➤ **Impact des nappes d'eau souterraine**

Les nappes d'eau souterraines sont nombreuses du fait de l'alternance répétée des assises perméables et imperméables. Elles s'écoulent le long des versants pour rejoindre la nappe suivante à partir d'exutoires plus ou moins bien connus (sources anciennes ou actuelles).

Les niveaux d'eau des nappes sont ainsi un facteur déterminant pour l'implantation des carrières et leur stabilité. Il est important d'en connaître le niveau et de limiter les venues d'eau en carrière en évitant de porter atteinte à l'intégrité des niveaux imperméables.

Dans les zones d'exploitation de carrières en souterrain, les infiltrations réduisent la résistance à la traction de la roche formant le ciel de carrière, ce qui aboutit à son délitement et, à terme, à la formation de fontis.

Dans les zones où des carrières à ciel ouvert ont été exploitées puis remblayées avec des matériaux hétérogènes, les remontées de nappe et les infiltrations d'eau trient ou emportent les remblais les plus fins, ce qui conduit à leur tassement ou à la formation d'excavations.

➤ **Impact des réseaux humides**

L'absence d'assainissement dans certaines zones urbanisées, les fuites de réseau ou l'utilisation de cuves non étanches représentent autant de sources d'eau (non saturée en sulfate) dans le sol qui peuvent entraîner une altération rapide des matériaux présents en sous-sol.

En cas de défaillance du réseau, le délai d'apparition d'un fontis est généralement de l'ordre de quelques mois. À noter que la structure de la chaussée, selon sa résistance, peut masquer le phénomène en surface.

Autres facteurs aggravants

Le processus de dégradation des carrières peut enfin également s'accélérer sur certaines zones présentant des configurations défavorables :

Facteurs liés à la géométrie de la carrière :

- dans les zones où plusieurs étages d'exploitation se superposent, notamment lorsque les piliers ne se superposent pas sur une même verticale ou que les piliers des étages inférieurs sont plus petits qu'en étage supérieur ;

Facteurs extérieurs à la carrière :

- dans les zones présentant des essences d'arbres à racines abondantes et profondes. Ces dernières passent par les fissures en toit de carrière et se développent en pied. En grossissant, elles accentuent les venues d'eau en carrière et éclatent le ciel de carrière, les piliers, le front de taille ;
- selon l'inclinaison du site, les contraintes dans le sol dues aux terrains de recouvrement deviennent obliques et les piliers de carrière ne sont pas toujours dimensionnés pour les reprendre.

II.2.6. Les travaux de mise en sécurité des carrières

Afin d'éviter les accidents graves liés à la présence d'importants vides souterrains, certaines carrières ont été localement mises en sécurité par :

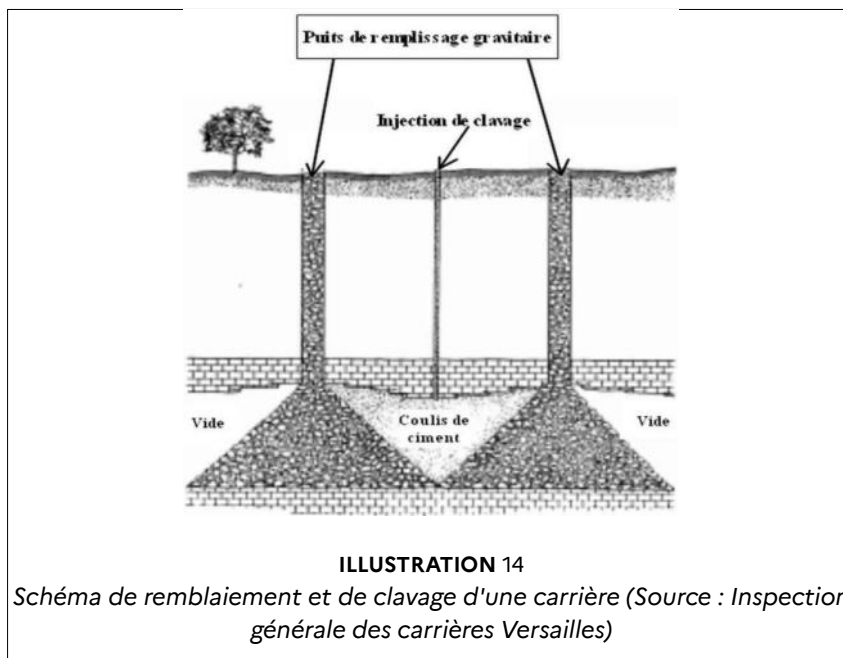
- confortation/confortement :

Le confortement consiste en l'édification de murs, poteaux, piliers maçonnés ou encore boulonnage, destinés à ralentir l'évolution d'une cavité souterraine.

- injection de mortier de comblement :

Le *remblais* consiste à supprimer l'essentiel du vide souterrain par la mise en place de matériaux sans liant hydraulique. Il se forme alors un vide résiduel après tassement des matériaux mis en œuvre.

Le *clavage* consiste à injecter un coulis de ciment à travers des forages disposés entre les puits de remplissage gravitaire, après essorage des matériaux. Il s'agit de l'opération finale de comblement visant à obstruer tous les vides résiduels.



Afin de déterminer les niveaux d'aléa liés aux anciennes carrières, les définitions suivantes sont retenues :

- Une carrière est dite « **remblayée** » lorsqu'elle a fait l'objet de travaux récents de remblaiement mais que des vides résiduels décimétriques peuvent subsister. Sont exclues de cette appellation les carrières bourrées pendant ou juste après leur exploitation, aucun contrôle n'attestant la fiabilité de ce remblaiement et ces remblais s'étant tassés depuis leur mise en place ;
- Une carrière est dite « **remblayée-clavée** » lorsque les vides résiduels, après remblaiement, ont été comblés et clavés, c'est-à-dire qu'a été injecté un coulis de ciment à travers des forages disposés entre les puits de remplissage gravitaire, après essorage des matériaux ;

- Une carrière est dite « **consolidée** » lorsque les vides résiduels, après remblaiement, ont été comblés et clavés, et que les remblais de carrières et les terrains décomprimés ont été traités par injection sous pression.

Certains travaux permettent de conforter les ouvrages souterrains, tels que la consolidation souterraine par piliers maçonnés, sans toutefois les combler.

Il convient d'être beaucoup plus précautionneux vis-vis de ces travaux. Dans ce cas, la qualité de réalisation et le dimensionnement des mesures, ainsi que bien évidemment la pérennité des techniques employées devront être minutieusement considérés.

Par ailleurs, les seuls travaux de fondation n'ont pas valeur de consolidation : ils assurent la sécurité des bâtiments fondés mais n'équivalent pas à un traitement du terrain (les cavités n'ayant pas fait l'objet de comblement).

Les Inspections générales des carrières de Paris et de Versailles ont élaboré des notices techniques à l'usage des maîtres d'ouvrages, des maîtres d'œuvre ou bureaux d'études qui doivent faire réaliser des travaux de mise en sécurité des carrières.

Ces notices techniques sont disponibles sur le site internet de l'Inspection générale des carrières de Paris :

<http://www.paris.fr/services-et-infos-pratiques/urbanisme-et-architecture/sous-sol/travaux-en-sous-sol-2359>

II.3. Caractérisation des aléas

II.3.1. L'aléa

Les aléas affectant les anciennes carrières sont l'affaissement, l'effondrement localisé (fontis), l'effondrement généralisé et le débouillage de puits. Le niveau d'aléa se définit en fonction de sa probabilité d'occurrence et de son intensité.

II.3.2. Probabilité d'occurrence de l'aléa

L'estimation de la survenance d'un phénomène naturel s'appuie sur la prévision dans le temps de la rupture du massif rocheux formant le toit de carrière. Le gypse étant une roche fragile et les carrières souterraines s'étant déjà détériorées lors de la phase d'exploitation, la remontée en surface (survenance) de fontis est inévitable. Il est néanmoins très difficile de prédire le moment où cela se produira.

Contrairement aux aléas inondation qui sont confrontés à des périodes de retour (à l'instar des crues dites décennales ou centennales), les principaux aléas de carrière, tels le fontis et l'effondrement généralisé, ne se produisent a priori qu'une fois sur un même lieu. L'approche pour les mouvements de terrain dus aux anciennes carrières va donc s'appuyer sur l'analyse des prédispositions à l'endommagement et à l'évolution des cavités souterraines.

II.3.3. Intensité de l'aléa

L'intensité de l'aléa correspond à l'ampleur des manifestations susceptibles d'affecter la surface du sol et en fonction des dégâts produits : blessures ou risque d'atteinte à la vie des personnes, fissurations plus ou moins importantes du bâti, voire mise en péril ou ruine des fondations ou de la structure.

Les critères géométriques de l'exploitation (section des galeries, disposition des piliers, épaisseur des terrains de recouvrement, épaisseurs des bancs rocheux situés entre deux étages d'exploitation), les critères géotechniques (résistance mécanique, état d'endommagement des toits et des piliers) auxquels s'ajoute la présence de facteurs aggravants sont déterminants pour l'évaluation de l'aléa.

L'intensité de l'aléa est définie à partir des critères suivants :

- ***la présence de cavités, anthropiques ou naturelles***

Les cavités recensées ont en moyenne un taux de défrètement qui avoisine 65 % en moyenne et les épaisseurs résiduelles de gypse au toit et au mur n'excèdent pas 1 mètre.

La superposition de plusieurs cavités est également un facteur déterminant.

- ***le contexte géologique et hydrogéologique de l'environnement***

La hauteur de recouvrement (puissance) ainsi que ses caractéristiques géologiques et géotechniques permettent également de caractériser l'aléa. Ce contexte détermine l'intensité de l'aléa, notamment à partir des critères suivants :

- la carrière est à faible profondeur ;
- le front de taille est peu protégé par des couches argileuses imperméables ;
- l'exploitation est à ciel ouvert et les remblais de comblement sont des matériaux hétérogènes parfois perméables permettant des dissolutions ou des entraînements d'éléments fins par l'eau.

- ***les facteurs aggravants***

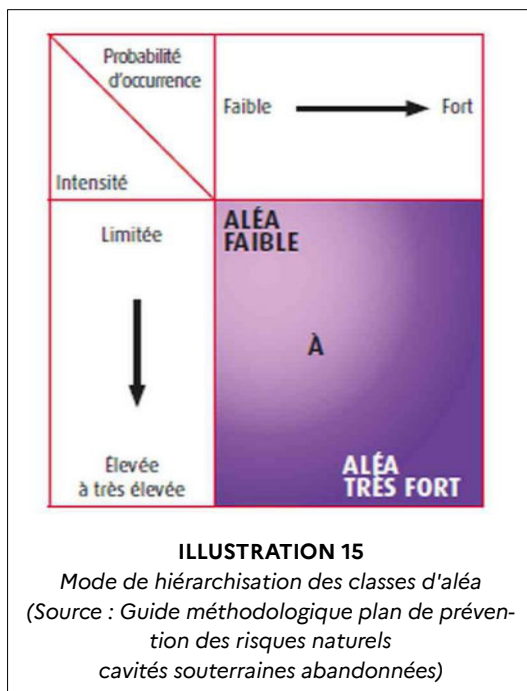
Il s'agit essentiellement de la présence d'eau qui peut avoir une grande influence sur les propriétés mécaniques des terrains, et donc sur la stabilité des ouvrages.

Pour une carrière souterraine de gypse par exemple, les couches imperméables des terrains de recouvrement la protégeront de l'altération des eaux météoriques mais la présence de nombreux fontis peut annihiler localement cette protection en favorisant des infiltrations des nappes sus-jacentes vers la carrière.

Sur ces bases, on peut considérer que les risques de fontis et/ou affaissement sont très élevés sur toutes les zones concernées par les anciennes carrières souterraines vides ou partiellement remblayées.

Les risques de fontis et/ou d'affaissement peuvent être qualifiés de faibles sur les zones d'anciennes carrières ayant fait l'objet de travaux de consolidation.

II.3.4. Caractérisation des niveaux d'aléas



Le principe de caractérisation des niveaux de l'aléa est présenté dans le tableau ci-dessus.

Quatre niveaux d'aléa sont retenus : faible, moyen, fort et très fort.

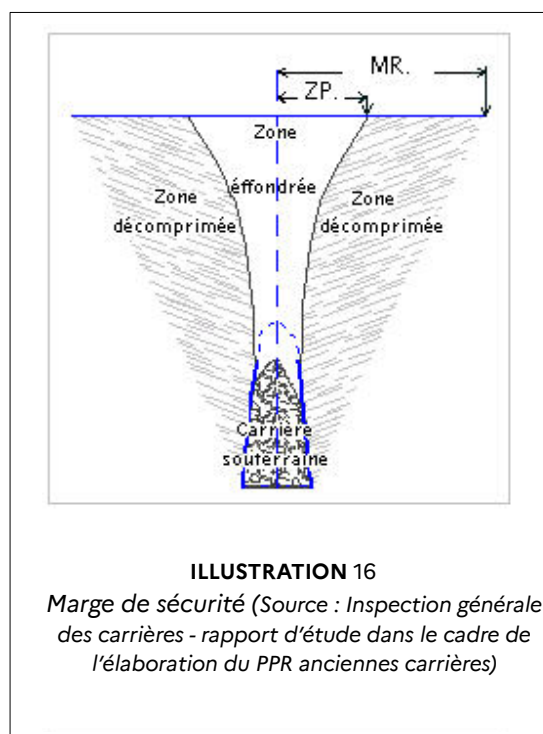
II.3.5. Zones de protection et marges de reculement

La définition de zones de protection et de marges de reculement part du principe que l'apparition d'un fontis en limite de carrière peut impacter des terrains situés au-delà des limites de cette carrière. En effet, la remontée d'un fontis vers la surface n'est pas strictement verticale : au fur et à mesure qu'il se rapproche de la surface, le diamètre du fontis augmente (cf. schéma ci-après). Les fontis peuvent parfois même remonter totalement à l'oblique en fonction du site et du facteur déclencheur.

La zone de protection (ZP) représente la bande de terrain qui s'étend au-delà des limites de la carrière et sur laquelle des effondrements sont susceptibles de se produire. Cet effondrement peut avoir lieu durant ou relativement peu de temps après la survenue d'un fontis en surface.

La marge de reculement (MR) représente la bande de terrain qui s'étend au-delà des limites de la carrière et sur laquelle des désordres (effondrements ou affaissements) sont susceptibles de se produire. Elle est par conséquent plus large que la zone de protection. Au-delà de cette zone, aucun désordre n'est à craindre pour les aménagements de surface.

La prise en compte individuelle ou cumulée (selon les cas) de ces deux bandes de terrain représente la marge de sécurité permettant de définir l'auréole de la zone à risque susceptibles de déborder du strict contour des travaux souterrains.



Cette marge de sécurité est dimensionnée en fonction de l'état de la carrière, de la profondeur d'exploitation, de l'existence ou non d'une entrée en cavage et diffère donc d'un terrain à l'autre.

Elle est ainsi définie pour la commune de Bagnolet comme suit :

Bagnolet	0 m	5 m	10 m	15 m	20 m	30 m
ZP	- Carrière consolidée - Entrée en cavage	Carrière de 2 ^e ou 3 ^e Masse	Carrière de 1 ^{re} Masse seule	Superposition de carrières de 1 ^{re} et de 2 ^e Masses	-	-
MR	- Carrière consolidée - Entrée en cavage	-	Carrière de 2 ^e ou 3 ^e Masse	-	Carrière de 1 ^{re} Masse seule	Superposition de carrières de 1 ^{re} et de 2 ^e Masses

II.3.6. Détermination du niveau de l'aléa dans le cadre du présent plan

► Méthodologie

L'étude d'aléas de l'Inspection générale des carrières⁸ synthétise l'ensemble des données géologiques, géographiques et historiques liées à l'existence des carrières, qui ont été recueillies sur le territoire de la commune de Bagnolet.

⁸ Plan de prévention des risques mouvements de terrain – Anciennes carrières – Identification des phénomènes et des aléas liés à la présence d'anciennes carrières, Inspection générale des carrières, janvier 2011

L'Inspection générale des carrières a mené cette étude à partir de l'analyse des données disponibles à ce jour : géologie, hydrogéologie, diagraphies et coupes de sondages. Les cartes suivantes ont notamment été utilisées :

- la carte géologique au 1 : 20 000e de l'Inspection générale des carrières, quart nord-est ;
- la carte géologique « minute » au 1 : 5 000e existant à l'Inspection générale des carrières et comportant des points de sondages avec des coupes résumées ;
- les cartes des anciennes carrières au 1 : 1 000e réalisées initialement à partir des plans fournis par les carriers et/ou dessinées à partir des relevés topographiques directement mesurés par des agents de l'Inspection générale des carrières. Ces cartes de carrières sont tenues à jour à partir des déclarations d'incidents et des récolements de travaux (voirie, permis de construire et grands travaux). Leur assemblage permet de localiser les anciennes carrières sur l'ensemble du territoire concerné.

L'analyse de ces données a permis de mettre en évidence l'existence des cavités liées aux carrières à ciel ouvert ou souterraines, de même que les facteurs entraînant leur dégradation ou leur remontée plus ou moins rapide, sous forme de fontis, vers la surface. La carte est établie d'après les niveaux d'aléas ainsi définis.

Dans le cadre des conventions passées avec le Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et la commune de Bagnolet, l'Inspection générale des carrières peut procéder à des visites de contrôle sous le domaine public. Toutefois, les carrières de Bagnolet ne sont plus accessibles aujourd'hui. Quelques inspections de surface ponctuelles sont effectuées lors d'incidents, à la demande de la ville ou des particuliers.

De plus, des sondages sont possibles afin d'améliorer la connaissance du sous-sol. Les différents résultats de sondages portés à la connaissance de l'Inspection générale des carrières par la collectivité ont été pris en compte.

Des difficultés à reporter les galeries des carrières sur les différents plans de surface ou encore la connaissance partielle des réseaux de galeries souterraines existantes peuvent induire des incertitudes dans la connaissance des carrières et la caractérisation des aléas qui en découlent.

On déplore en particulier une absence d'informations pour certaines parties de carrières dont l'existence est fortement présumée. De la même manière, les limites d'exploitation des carrières à ciel ouvert ne sont pas toujours bien définies.

►Niveaux d'aléa

Les grilles ci-dessous présentent les quatre niveaux d'aléas, liés aux carrières, retenus en fonction des critères énoncés précédemment.

Trois niveaux d'aléas ont été définis pour les carrières à ciel ouvert sur le territoire de Bagnolet en fonction de la nature des roches, du banc rocheux rencontré et du statut des carrières :

MATÉRIAUX	CARRIÈRES		
	<i>avérées</i>	<i>supposées</i>	<i>traitées</i>
Gypse ludien	fort	modéré à faible	modéré à faible
Glaises vertes	modéré	faible	faible
Marnes supra gypseuses			
Travertins de Brie			

Deux niveaux d'aléas pour les dissolutions du gypse ludien :

Présence cumulée de gypse	Moyenne	Importante
Aléa	faible	modéré

Quatre niveaux d'aléas ont été définis pour les carrières souterraines d'exploitation de gypse sur le territoire de Bagnolet en fonction de l'épaisseur de recouvrement et de l'état des galeries et des puits d'accès :

CAS	GYPSE	
	<i>Sous faible recouvrement ou exploitation à ciel ouvert de Marnes Supra Gypseuses</i>	<i>Sous fort recouvrement</i>
Fontis repéré non apparu en surface	très fort	très fort à fort
Galeries vides ou partiellement remblayées d'origine	très fort	fort
Galeries « remblayées »	fort	modéré
Galeries « remblayées » clavées	modéré	faible
Galeries « consolidées »	faible	faible
Exploitation souterraine présumée	fort	modéré
Puits d'accès non ceinturé	fort	modéré à fort

Ces niveaux d'aléas ont été cartographiés à l'échelle 1 : 5 000e .

Sont ainsi classées en aléa très fort :

- les zones de carrières souterraines de gypse, non « consolidées », non « remblayées », avec fontis repérés ;
- les zones de carrières souterraines de gypse, non « consolidées », non « remblayées » avec des galeries vides ou partiellement remblayées d'origine, sous faible recouvrement ou avec une carrière à ciel ouvert sus-jacente de Glaises Vertes ou de Marnes Supra-Gypseuses ;
- les zones de protection autour des carrières souterraines classées en aléa très fort.

Sont classées en aléa fort :

- les carrières de gypse à ciel ouvert dont les limites sont connues et n'ayant fait l'objet d'aucun traitement particulier ;
- les zones de carrières souterraines de gypse non consolidées, non « remblayées », quand le recouvrement est important ;
- les zones de carrières souterraines de gypse « remblayées » du gypse sous faible recouvrement ou en présence de carrière à ciel ouvert de Glaises Vertes ou de Marnes Supra-Gypseuses ;
- les zones où l'existence de cavités, dans le gypse, sous faible recouvrement, est probable (ancien plan, indices en surface...) mais dont les limites n'ont pas été reconnues et où le risque de fontis et/ou d'affaissement est grand ;
- les zones de puits d'accès non ceinturés en carrière souterraine non remblayée ;
- les zones de protection correspondant aux carrières souterraines classées en aléa fort ;
- les marges de reculement autour des carrières souterraines classées en aléa très fort (du fait de la décompression éventuelle des terrains en cas de fontis).

Sont classées en aléa modéré :

- les carrières de gypse à ciel ouvert dont les limites sont mal connues ou traitées sans injections ;
- les carrières de Marnes Supra Gypseuses, de Glaises Vertes et de Travertins de Brie à ciel ouvert, sur masses de gypse intactes, où aucun traitement particulier n'a été fait, notamment en bordure de terrassement ;
- les zones de carrières souterraines de gypse sous fort recouvrement, « remblayées » par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire ;
- les carrières souterraines de gypse, sous faible recouvrement, « remblayées » par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire, avec clavage, sans traitement des terrains de recouvrement ;
- les zones de carrières souterraines de gypse non consolidées, non remblayées, présumées où le recouvrement est important ;
- les zones de puits d'accès non ceinturés en carrière dans le cas de carrière de gypse remblayée ;

- les zones sensibles aux dissolutions de gypse ludien, où les épaisseurs de gypse sont non négligeables ;
- les zones de protection correspondant aux carrières souterraines classées en aléa modéré ;
- les marges de reculement autour des carrières souterraines classées en aléa fort.

Sont classées en aléa faible :

- les carrières de Glaises Vertes, de Marnes Supra-Gypseuses ou de Travertins de Brie, à ciel ouvert, ayant subi un traitement particulier ;
- les carrières de Glaises Vertes, de Marnes supra gypseuses ou de Travertin de Brie, à ciel ouvert, dont l'existence est fortement supposée ;
- les zones où l'existence de cavités est probable, mais dont les limites ne sont pas connues, et où le risque de fontis et/ou d'affaissement est faible du fait de la hauteur de recouvrement importante ;
- les carrières souterraines de gypse, sous faible recouvrement, « remblayées » par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire, avec clavage, avec traitement des terrains de recouvrement ;
- les carrières souterraines de gypse, sous fort recouvrement, remblayées par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire, avec clavage ;
- les zones sensibles aux dissolutions de gypse ludien, où les épaisseurs de gypse sont plus réduites ;
- les carrières « consolidées » ;
- les zones de protection correspondant aux carrières souterraines classées en aléa faible, autres que « consolidées » ;
- les marges de reculement des zones classées en aléa modéré.

Les niveaux d'aléas sont représentés sur la carte d'aléas de la façon suivante : l'aléa très fort en marron, l'aléa fort en orange, l'aléa moyen en jaune et l'aléa faible en vert. L'ensemble de ces zones correspond aux secteurs exposés aux risques d'affaissement et d'effondrement liés aux anciennes carrières connues à ce jour.

III ANALYSE DES ENJEUX

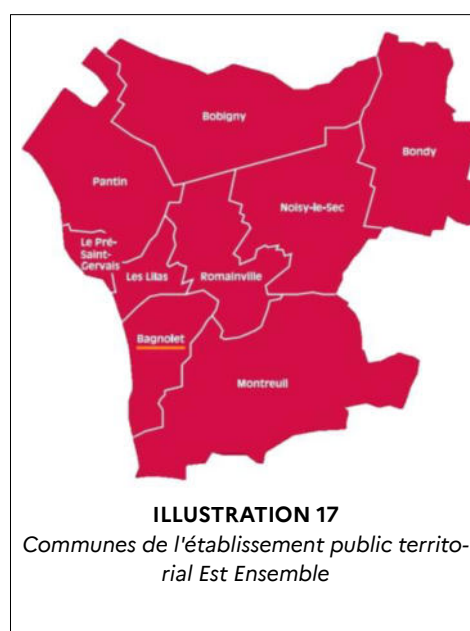
La notion d'enjeu concerne les personnes, biens, activités, réseaux, parcs, espaces publics et infrastructures, actuels ou futurs, exposés au risque de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières.

Deux cartes présentent les enjeux situés sur la commune de Bagnolet relatifs :

- à la typologie du bâti ;
- aux projets situés sur la zone rouge.

III.1.Présentation générale de la commune de Bagnolet

Bagnolet est une commune située dans le département francilien de la Seine-Saint-Denis (93) limitrophe du nord-est de Paris. Elle est rattachée à l'Établissement Public Territorial « Est Ensemble ».



La commune de Bagnolet couvre une surface cumulée d'environ 257 hectares.

	Bagnolet
POPULATION *	38 470
DENSITÉ MOYENNE *	14 968,9 habitants au km ²
SURFACE D'ALÉAS	52 ha

*INSEE – recensement en 2020

Son tissu urbain se caractérise principalement par de l'habitat collectif au nord et par de l'activité au sud de l'autoroute A3, le long du périphérique. Les zones habitées représentent 17 229 logements*. Le logement collectif est majoritaire et représente 87 % des habitations (appartements). La densité de la population y est élevée par rapport à la moyenne en Seine-Saint-Denis qui se situe autour de 7008,6 habitants au km².*

La ville est engagée dans un renouveau urbain ambitieux afin de se moderniser. Plusieurs secteurs de la ville ont été intégrés dans le programme national de requalification des quartiers anciens dégradés (PNRQAD) de Bagnolet-Montreuil et un nouveau programme de renouvellement urbain (NPNRU) a été défini à l'est de la commune afin de permettre un développement durable de son attractivité. Les

quartiers d'intérêt national présentant les dysfonctionnements urbains les plus importants retenus sont : « Le Plateau - Les Malassis - La Noue⁹ » et « La Capsulerie¹⁰ ».

Le réaménagement du pôle Gallieni, situé porte de Bagnolet, apparaît quant à lui comme porteur d'enjeux économiques.

III.2. Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) et Mode d'Occupation des Sols (MOS)

Un Plan Local d'Urbanisme Intercommunal, à l'échelle de l'établissement public territorial « Est Ensemble », a été approuvé le 4 février 2020.

Les typologies d'occupation du sol prédominantes sur le territoire de Bagnolet sont les suivantes :

- | | |
|---|-------------|
| • Espaces construits artificialisés | 83 % |
| ◦ habitat collectif | 42 % |
| ◦ secteurs d'activités économiques et industrielles | 25 % |
| ◦ équipements | 11 % |
| ◦ habitat individuel | 11 % |
| • Espaces ouverts artificialisés | 17 % |

Les espaces ouverts artificialisés incluent les espaces verts et les cimetières.

Dans les secteurs d'aléas liés aux anciennes carrières, on retrouve les typologies d'occupation du sol suivantes, environ :

- 26 % de la surface des aléas est concernée par des espaces verts urbains ;
- 24 % de la surface des aléas est concernée par de l'habitat collectif ;
- 20 % de la surface des aléas est concernée par des équipements et infrastructures ;
- 19 % de la surface des aléas est concernée par de l'habitat individuel ;
- 8 % de la surface des aléas est concernée par le secteur d'activités notamment les commerces ;
- 4 % de la surface des aléas est concernée par des cimetières communaux.

⁹ Arrêté du 29 avril 2015 listant les quartiers d'intérêt national

¹⁰ Décret n° 2023-1314 du 28 décembre 2023 modifiant la liste des quartiers prioritaires de la politique de la ville dans les départements métropolitains

III.3.Projets d'aménagement

Le secteur du plan de prévention des risques naturels est concerné par une action d'aménagement : le « Grand Chemin ». Il est représenté sur la carte « Enjeux-Projets d'aménagements », annexée au plan de prévention des risques naturels.

Anciennement nommé « Promenade des Hauteurs », il s'agit d'une action de restructuration urbaine au titre de l'article L. 300-1 du code de l'urbanisme, c'est un projet de requalification d'espaces publics et de voiries existants.

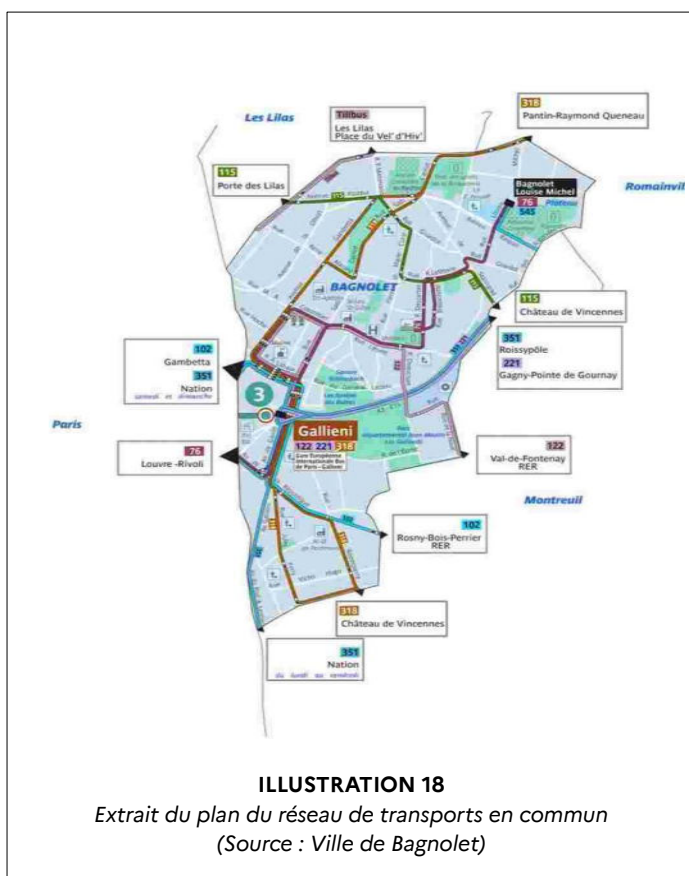
L'aménagement de la voirie consiste en la création d'une boucle paysagère, de près de 50 km de linéaire, afin de valoriser le paysage et relier les différents parcs en rebord du plateau de Romainville. Elle s'inscrit dans l'OAP de territoire « Parc des Hauteurs » du plan local d'urbanisme intercommunal d'Est Ensemble en vigueur au 4 février 2020.

Les opérations identifiées sur le parcours de la promenade et en zone de plan de prévention des risques naturels sont :

- la requalification des voiries (avec différentes typologies d'intervention :promenade existante ; sentier spontané ; ruelle, sente ; rue de quartier ; rue de ville ; boulevard-avenue ; balcons ; lisière de parc, etc.) ;
- la création de kiosques-belvédères ;
- la création de balcons.

Du nord au sud, le sentier traversera le Parc Josette et Maurice Audin en zone d'aléas faibles, la rue des Fossillons en zone d'aléas forts à très forts, le Jardin des Buttes en zone d'aléas forts, puis cheminera, parallèlement à l'autoroute A3, dans le Parc Départemental Jean Moulin les Guillands en zone d'aléas moyens à forts.

III.4. Infrastructures de transport



La commune de Bagnole est desservie par plusieurs réseaux de transport, dont certains sont en phase d'extension (ligne de métro 3).

Du côté des axes routiers, la ville est traversée par l'autoroute A3 ainsi que par les routes départementales D20A, D20B, D37 et D38.

L'axe de passage de l'autoroute et l'échangeur de la Porte de Bagnole ont la particularité de créer une séparation entre le nord et le sud de la commune.

Du côté des transports en commun, la commune est desservie par :

- la ligne de métro 3 Gallieni – Pont de Levallois Bécon (Station Gallieni sur Bagnole) ;
- 7 lignes de bus (122, 221, 318, 102, 351, 76 et 115).

Pour les usagers souhaitant se déplacer en bicyclette, la commune dispose de 8 stations de vélo en libre-service.

III.5.Croisement aléa / enjeux

Les surfaces des zones exposées à l'aléa de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières sur le territoire de Bagnolet se répartissent de la façon ci-après.

Niveaux d'aléa	Surface totale (ha)	Superficie communale (%)	Espaces construits artificialisés (ha)	Espaces ouverts artificialisés (ha)
Faible	2,5	1 %	1,3	1,1
Moyen	36,1	14 %	26,2	9,9
Fort	10,7	4 %	6,1	4,5
Très fort	2,9	1 %	2,7	0,2
Total	52	20 %	36	16
			14 % de la superficie communale	6 % de la superficie communale
Superficie hors aléa	205		177	28
Surface totale sur la commune	257		213	44
% de la superficie communale	100 %		83 %	17 %

La surface du territoire de Bagnolet concernée par l'aléa lié aux mouvements de terrain représente 52 hectares, soit environ 20 % de la superficie occupée par la commune.

Les secteurs de la commune de Bagnolet (cf. Illustration 19 pour leurs localisations) compris dans les zones d'aléas intègrent notamment :

	Bagnolet			
	Aléa faible	Aléa moyen	Aléa fort	Aléa très fort
ZONES D'HABITATIONS	■ collective : - quartier Dhuys	■ collective : - quartier centre ■ individuelle : - quartier centre sud ■ mixte : - quartier du plateau - quartier centre sud	■ collective et individuelle : - quartier centre ■ mixte : - quartier centre sud	■ individuelle : - quartier centre ■ mixte : - quartier centre sud
ÉQUIPEMENTS SPORTIFS ET SCOLAIRES	- Collège Travail Langevin - École maternelle Travail	- Résidence étudiante Studéa Bagnolet Gallieni - Ecole Maternelle Capsulerie - Ensemble scolaire - Stade des Rigondes - Lycée Eugène Hénaff - Parc des sports de la Briqueterie - Gymnase Cifarielo Fanara	- École Maternelle Capsulerie	/
PARCS	Parc Josette et Maurice Audin	Parc Départemental Jean Moulin les Guillauds	- Parc Départemental Jean Moulin les Guillauds - Square Schnarbach	/
MONUMENTS PATRIMOINE	/	Chapelle Saint-Jacques de Bagnolet	/	/
AUTRES	- Pharmacie des Cliniques - Magasin Lidl	- Entreprise DSP - Centre Social la Fosse aux Fraises - Résidence la Butte aux Pinsons (personnes âgées) - Cimetière Raspail	- Centre des Finances Publiques - Commissariat de Police - Banque Caisse d'Épargne - Entreprise DSP - Jardins familiaux	- Commissariat de Police - Banque Caisse d'Épargne située rue Malmaison

Les habitats individuels, collectifs et mixtes sont répartis de la manière suivante :

En zone d'aléa très fort (zone marron)

- une zone d'habitat mixte : située dans le quartier centre sud entre la rue des Blancs champs et la rue Robespierre ;
- une zone d'habitat individuel : située dans le quartier centre au sein du lotissement Bellevue ;

En zone d'aléa fort (zone orange)

- une zone d'habitat collectif : située en centre-ville à l'est de la rue Sadi Carnot ;
- une zone d'habitat mixte : située dans le quartier centre sud entre la rue des Blancs champs et la rue Robespierre ;
- une zone d'habitat individuel : située dans le quartier centre au sein du lotissement Bellevue ;

En zone d'aléa moyen et faible (jaune et verte)

- deux zones d'habitat mixte : situées dans le quartier du Plateau et du centre sud ;
- des zones d'habitat collectif : situées en centre-ville à l'est de la rue Sadi Carnot, dans le quartier du Plateau, dans le quartier centre sud et dans le quartier Dhuys à l'ouest du parc Josette et Maurice Audin ;
- une zone d'habitat individuel : située dans le quartier centre sud.

Les secteurs concernés par les aléas mouvements de terrain sont principalement des habitats collectifs de type « grandes résidences », des habitats individuels de type « pavillonnaire » ainsi que des équipements collectifs et des zones mixtes. Des espaces verts ainsi que des zones d'activités sont également impactés. Les réseaux électriques de lignes souterraines et de chaleur actuels possèdent également une partie de leur circuit localisée en zone d'aléas au nord et au sud de la commune.

Ces secteurs ont été regroupés au sein d'**une cartographie** dédiée à la **typologie du bâti**.

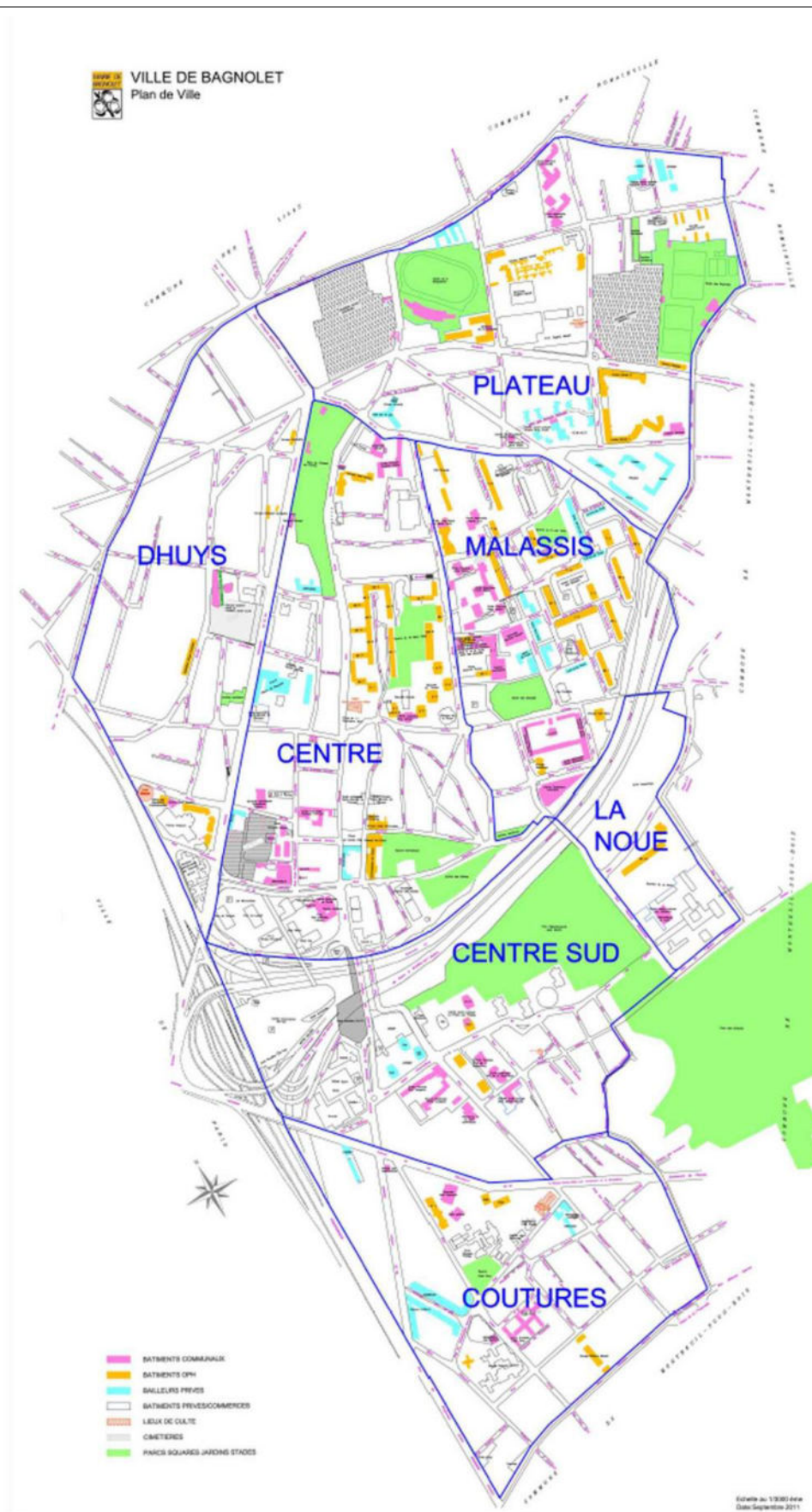


ILLUSTRATION 19
Quartiers de Bagnolet, source : ville de Bagnolet, 2011

IV ÉLABORATION DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

La délimitation du zonage réglementaire, fondée sur les critères de constructibilité et de sécurité, est effectuée à partir du croisement des aléas et des enjeux.

IV.1. Les zones réglementées

Pour réaliser la cartographie du zonage réglementaire, les principes suivants ont été appliqués :

Aléas	Très fort	Fort	Moyen et faible
Enjeux			
Secteurs urbanisés	Inconstructible ¹	Constructible sous réserve d'études géotechniques ²	Constructible sous réserve d'études géotechniques ²
Secteurs non urbanisés	Inconstructible ¹	Inconstructible ¹	Constructible sous réserve d'études géotechniques ²

1 zone rouge : zone très exposée, inconstructible en l'état (sauf exceptions précisées dans le règlement) ;

2 zone bleue : zone moyennement exposée, constructible en secteur urbanisé sous conditions.

En **zone rouge** ont été classés les secteurs d'aléas très forts et les secteurs d'aléas forts non urbanisés. Sont ainsi concernés :

- une zone d'habitat individuel : située dans le quartier centre au sein du lotissement Bellevue ;
- une zone d'habitat mixte : située dans le quartier centre sud entre la rue des Blancs champs et la rue Robespierre ;
- trois zones d'espace vert : le parc départemental Jean Moulin les Guillauds, le square Schnarbach et les jardins familiaux situés entre la rue du Général Leclerc et l'autoroute A3.

En **zone bleue** ont été classés les secteurs d'aléas forts urbanisés ainsi que les secteurs d'aléas moyens et faibles. Sont ainsi concernés :

- des zones d'habitat collectif : situées en centre-ville à l'est de la rue Sadi Carnot, dans le quartier du Plateau, dans le quartier centre sud et dans le quartier Dhuys à l'ouest du parc Josette et Maurice Audin ;
- trois zones d'habitat mixte : situées dans le quartier du Plateau ainsi que dans le quartier centre sud entre la rue des Blancs champs et la rue Robespierre ;
- deux zones d'habitat individuel : situées dans le quartier centre sud ainsi que dans le quartier centre au sein du lotissement Bellevue ;

- plusieurs zones d'équipements sportifs et scolaires au nord de la commune, le long ou à proximité de l'avenue Raspail : lycée Eugène Hénaff, parc des sports de la Briqueterie, gymnase Cifarielo Fanara, stade des Rigondes ;
- la Chapelle Saint Jacques de Bagnolet et le Cimetière Raspail ;
- deux résidences au sud de l'autoroute A3 situées rue Robespierre : la résidence étudiante Studéa Bagnolet Gallieni et la résidence la Butte aux Pinsons ;
- l'école maternelle Capsulerie située rue Désiré Vienot ;
- une partie du périmètre du Quartier prioritaire de la politique de la ville la Capsulerie.

IV.2. Les dispositions du règlement

Le règlement définit les mesures applicables au territoire de la commune soumis aux risques mouvements de terrain liés à la présence d'anciennes carrières. Ces dispositions sont destinées à renforcer la sécurité des personnes et à limiter les dommages aux biens et activités existants.

Le règlement précise les mesures applicables à chaque zone du document cartographique, en distinguant les règles applicables aux projets, les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde et les mesures sur les biens et activités existant.

S'agissant des projets :

Des dispositions sont applicables dans toutes les zones (**rouge** et **bleue**), cela concerne la gestion des eaux usées, la gestion des eaux pluviales et les mesures de sécurité à mettre en œuvre pour prendre en compte le risque de mouvements de terrain lié aux anciennes carrières. En outre, restent possibles sans prescription particulière les travaux d'entretien et de gestion courants des constructions et installations existantes, notamment les aménagements internes, les traitements de façades sans modification de la structure et la réfection des toitures sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux.

Par ailleurs, il existe des dispositions spécifiques applicables à une zone donnée :

- en zone **rouge**, le règlement fixe un principe d'inconstructibilité et fixe des exceptions :
 - les exceptions sous condition de ne pas aggraver l'exposition aux risques et de ne pas en créer de nouveaux ;
 - les exceptions, sous condition de ne pas aggraver l'exposition aux risques et de mettre en œuvre les mesures de sécurité adaptées citées dans le paragraphe précédent.
- en zone **bleue**, le règlement fixe un principe d'autorisation sous condition de ne pas aggraver l'exposition aux risques et de mettre en œuvre les mesures de sécurité adaptées à toutes les zones. Ces autorisations concernent :
 - tous travaux sur des biens existants à la date d'approbation du plan de prévention des risques naturels ainsi que les extensions ;
 - tous autres travaux et toutes constructions ou installations nouvelles ;
 - tous nouveaux projets d'aménagements ;
 - les travaux et constructions destinés aux équipements d'intérêt général.

S'agissant des mesures sur les biens et activités existants :

Des mesures obligatoires dans toutes les zones sont prescrites :

- En ce qui concerne les piscines et bassins enterrés existants :
 - au niveau des zones réglementées par le plan, la vidange des eaux de piscine par infiltration dans le sol est interdite ;
 - des mesures de protection adaptées doivent être mises en œuvre afin de garantir leur étanchéité et la pérennité de cette étanchéité.

En cas d'apparition de dommages sur le bâti (fissuration d'ouverture supérieure à 3 mm, blocage d'ouverture...), un diagnostic structurel est réalisé, et selon les recommandations de l'expert mandaté, une étude géotechnique.

Par ailleurs, le raccordement aux réseaux publics (assainissement, adduction d'eau potable...), lorsqu'ils existent, est rendu obligatoire et sous couvert des recommandations du gestionnaire du réseau dans un délai de 5 ans pour les propriétés bâties non encore raccordées aux réseaux à la date d'approbation du plan de prévention des risques. À défaut de mise en œuvre de ces mesures dans les délais prévus, le préfet peut ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire ou de l'exploitant ou de l'utilisateur.

S'agissant des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde :

Ces mesures correspondent aux mesures à mettre en œuvre par les gestionnaires de réseaux pour réduire globalement l'impact du risque et assurer la sécurité des personnes.

À propos de la gestion des réseaux d'eaux publics, un programme d'entretien et de suivi est mis en place comprenant notamment :

- la réalisation d'un diagnostic de l'étanchéité des réseaux (eaux usées, eaux pluviales, eau potable) dans un délai d'un an à compter de l'approbation du plan de prévention des risques ;
- un contrôle régulier a minima tous les 5 ans pour assurer leur bon état et procéder, le cas échéant aux travaux de remise en état.

Le gestionnaire du réseau de distribution de gaz a l'obligation d'établir un programme de surveillance des ouvrages gaz établi conformément aux dispositions réglementaires applicables à la date d'approbation du plan de prévention des risques naturels intègre les risques liés aux mouvements de terrain (effondrement, affaissement de terrain). Il prend en compte les événements de nature à créer un potentiel risque exogène sur les ouvrages dont l'apparition n'était pas prévisible, notamment les mouvements de terrain de type affaissement ou effondrement, et qui auront été portés à la connaissance du gestionnaire par tout moyen.

Le gestionnaire des réseaux de chaleur a l'obligation d'établir tous les cinq ans un diagnostic de l'état des différentes canalisations.

Ils doivent également établir un programme d'entretien intégrant le risque d'effondrement et d'affaissement de terrain.

V DÉMARCHE D'ASSOCIATION ET DE CONCERTATION

V.1. Les modalités et le bilan de l'association avec les collectivités et de la concertation

Comme indiqué dans la partie concernant l'élaboration du plan (I.1.1), bien que l'arrêté de prescription ne définisse pas les modalités d'association et de concertation, les collectivités ont été associées tout au long de l'élaboration du plan et ceci, dès l'élaboration des cartes d'aléa.

V.1.1. Présentation de l'étude d'aléas

À la suite de la prescription du plan de prévention des risques naturels en 2004, une cartographie des aléas liés aux anciennes carrières situées sur la commune de Bagnolet a été réalisée et transmise à la ville par courrier préfectoral du 22 février 2012 dans le cadre de la mise à jour de l'information acquéreur-locataire. L'étude d'aléa et la cartographie afférente a notamment fait l'objet d'une présentation aux services techniques de la ville lors d'une réunion le 16 novembre 2012 en présence de l'Inspection générale des carrières.

Par la suite, les recommandations en matière d'information préventive et d'urbanisme ont fait l'objet d'échanges avec l'établissement public territorial Est Ensemble dans le cadre de l'élaboration du plan local d'urbanisme intercommunal. Elles ont été formalisées par courrier du préfet du 20 janvier 2020.

La DRIEAT a également présenté l'étude d'aléas, la carte d'aléas et les recommandations en matière d'urbanisme et d'information préventive aux services techniques de la commune de Bagnolet lors d'une réunion qui s'est tenue le 25 novembre 2020 en présence de l'établissement public territorial Est Ensemble. À cette occasion, l'Inspection générale des carrières a présenté la méthodologie d'évaluation des aléas mouvements de terrain liés aux anciennes carrières.

Le maire de la commune de Bagnolet et le président d'Est Ensemble ont ensuite été invités, le 8 septembre 2021, à une réunion de présentation de l'étude d'aléas et de la carte associée. Cette réunion présidée par le sous-préfet de Bobigny a également permis de présenter aux élus les recommandations de l'État en matière d'urbanisme et d'informations préventives dans les zones d'aléas avant que le porter-à-connaissance « anciennes carrières » leur soit transmis officiellement par courrier du préfet de la Seine-Saint-Denis le 28 octobre 2021.

V.1.2. Élaboration du projet de plan de prévention des risques naturels

Entre 2004 et 2005, plusieurs réunions communes aux collectivités de Bagnolet, Les Lilas et Montreuil ont eu lieu afin d'entamer les démarches d'élaboration des procédures de plans de préventions des risques naturels de mouvements de terrain.

- Réunion du 12 février 2004

Cette réunion avait pour but de présenter la démarche d'élaboration des plans de prévention des risques naturels qui avait cours sur les communes de Bagnolet, les Lilas et Montreuil. Un recensement des aléas connus sur le territoire a été effectué. La DDE¹¹ envisageait d'approfondir la connaissance de l'aléa risque

¹¹ Direction départementale de l'Équipement : ancien service déconcentré du Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires. En 2024, l'équivalent sur le territoire de Paris et de la petite couronne est la DRIEAT.

« mouvements de terrain » sur l'intégralité du bassin de risque. Pour cela, elle a missionné l'Inspection générale des carrières comme expert technique afin d'engager des études d'aléas sur les trois communes.

Concernant la procédure, la DDE a informé les communes que trois arrêtés de prescription de plan de prévention des risques naturels allaient être pris par le préfet à la suite de cette réunion.

- Réunion du 31 mars 2004

Cette réunion avait pour but de présenter la méthode de travail de l'Inspection générale des carrières pour réaliser les cartes d'aléas mouvements de terrain liés aux anciennes carrières et d'obtenir une transmission des informations connues sur les communes de Bagnolet, les Lilas et Montreuil (connaissances des carrières historiques et hydrogéologiques).

À l'issue de cette réunion, des rendez-vous individuels entre l'Inspection générale des carrières et les communes ont été planifiés afin de faire l'inventaire des informations susceptibles d'être recueillies.

- Réunion du 8 juin 2004

Cette réunion avait pour objectif de faire un bilan des premières transmissions d'informations par les communes et les concessionnaires. Certains éléments liés à la procédure ont été rappelés :

- le service de la DDE de la Seine-Saint-Denis est en charge du pilotage de la démarche d'élaboration des plans de prévention des risques naturels engagée sur les trois communes. La mission du service de l'État consiste essentiellement en l'élaboration de la partie réglementaire des plans de prévention des risques naturels ;

- un arrêté de prescription de plan de prévention des risques « mouvements de terrain » a été pris par le Préfet sur chaque commune et notifié aux maires ;

- concernant la réalisation des études d'aléas, il existait une convention entre la DDE et l'Inspection générale des carrières. Une commande d'étude d'aléas a été formalisée pour la commune de Montreuil sur la base de cette convention. Pour Bagnolet et Les Lilas, il était envisagé de passer commande en fonction de la disponibilité d'un fond de plan cadastral numérique suffisamment précis.

La DDE a rencontré les communes aux sujets des enjeux à identifier sur leurs territoires. Les services techniques de Bagnolet ont transmis une série de documents informatifs (notamment la liste des sociétés industrielles et commerciales, le plan de la commune localisant les principaux équipements et établissements recevant du public).

- Réunion du 27 juillet 2004

La réunion était un point d'étape sur la progression des travaux d'élaboration des plans de prévention des risques naturels de Montreuil, Les Lilas et Bagnolet. Concernant cette dernière, le service urbanisme de la commune a transmis des études de sol à l'Inspection générale des carrières ainsi que la liste des bâtiments communaux et leurs surfaces à la DDE. Un point sur les investigations de l'Inspection générale des carrières a été réalisé. L'inspection générale des carrières a informé la DDE que le cadastre sur Bagnolet ne couvrait pas suffisamment le territoire d'étude et que le lancement de l'étude d'aléas était suspendu à la production de ces éléments. Cela a été suivi par une présentation de la démarche

d'élaboration des plans de prévention des risques naturels multirisques et de la méthode d'analyse des enjeux par la DDE.

- Réunion du 20 octobre 2005

La réunion avait pour objet la présentation de la démarche d'élaboration du plan de prévention des risques naturels sur la commune de Bagnolet et notamment des cartes des aléas liés aux anciennes carrières et au retrait/gonflement des sols argileux ainsi que la carte des enjeux. L'Inspection générale des carrières a rappelé que les aléas sont caractérisés à partir de l'état des connaissances actuelles et dans la logique du principe de précaution, s'il y a présomption de risques, il y a obligatoirement lieu de zoner le secteur concerné. Afin d'affiner la connaissance sur les zones d'aléas et éventuellement de les réadapter, la transmission des informations concernant des sondages ou comblements a été demandée à la Direction des services techniques de la mairie de Bagnolet. L'état des réflexions de la DDE sur les enjeux de la commune de Bagnolet a été exposé.

Ainsi une carte des enjeux a été remise en séance. Il a été demandé aux services communaux de vérifier son exactitude (notamment l'existence des installations classées et du transport des matières dangereuses, les conduites de gaz haute pression et du chauffage urbain).

La DDE a évoqué ses travaux sur le projet de règlement multirisques de Montreuil comprenant les aléas retrait/gonflement des argiles et affaissement/effondrement liés à la présence d'anciennes carrières ou à la dissolution du gypse. Les risques sur Montreuil, Bagnolet et Les Lilas étant similaires, un projet de règlement commun a été pensé pour ces trois communes.

Il a été décidé qu'une fois ce projet validé par les services de l'État, la DDE reprendrait contact avec la commune pour lui présenter le projet de règlement.

Par la suite, plusieurs éléments ont amené à prioriser la procédure d'élaboration du projet de plan de prévention des risques naturels sur la commune de Montreuil, puis sur Les Lilas¹², notamment en raison de l'avancée sur les études techniques de détermination des niveaux d'aléas liés aux anciennes carrières et des phases de concertation différenciées entre les trois communes.

L'étude des aléas sur Bagnolet a été finalisée par l'Inspection générale des carrières dans son rapport de janvier 2011. Après l'approbation du plan de prévention des risques naturels mouvements de terrain de Montreuil le 22 avril 2011, les divers retours d'expériences des plans de prévention multirisques approuvés en Île-de-France ont fait état de la complexité de compréhension des documents élaborés sous cette forme et de la nécessité de ne pas confondre dans une même réglementation les risques susceptibles d'avoir un impact important sur la sécurité des personnes (cavités souterraines) avec ceux de plus faible ampleur (retrait-gonflement des argiles). Cela a conduit à abandonner la démarche « multirisques » et à réorienter l'étude sur les aléas liés aux anciennes carrières. Par la suite, ce point a été conforté par la loi portant Évolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique (ELAN), publiée le 23 novembre 2018 entrée en vigueur au 1er janvier 2020. Cette dernière a fixé un cadre national sur le sujet (notamment avec l'obligation pour le vendeur de produire une étude de sol en cas de vente de

¹² Plan de prévention des risques naturels mouvements de terrain (multirisques) de Montreuil approuvé le 22 avril 2011 et plan de prévention des risques naturels mouvements de terrain liés aux anciennes carrières de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais approuvé le 10 juillet 2023

terrain constructible ou avec l'obligation de produire une étude de sol avant toute construction de maison individuelle).

- Premier porter-à-connaissance des aléas en 2012

Comme indiqué au V.1.1, l'association des services de la commune de Bagnolet a donné lieu à une réunion des services techniques le 16 novembre 2012 au cours de laquelle l'Inspection générale des carrières a présenté l'étude d'aléas qui a été officiellement portée à la connaissance de la commune le 22 février 2012.

Cette rencontre a été l'occasion de rappeler le processus d'élaboration d'un plan de prévention des risques naturels. Lors de cette réunion, la commune a signalé plusieurs désordres affectant le quartier pavillonnaire de Bellevue exposé à des aléas fort et très fort (effondrements de voirie, fissuration de certains pavillons).

- Visite du quartier de Bellevue le 4 mars 2013

Dans une démarche partenariale entre les services de l'État, la commune de Bagnolet et l'Inspection générale des carrières, une visite de terrain a été organisée le 4 mars 2013 en vue de repérer et d'observer la nature des désordres qui affectent le quartier. Il n'a pas été possible d'identifier les causes de désordres de façon certaine.

- Réunion du 9 janvier 2017

Une réunion s'est tenue avec les services techniques de la commune de Bagnolet le 9 janvier 2017 pour évoquer d'importants travaux de réseaux prévus dans l'avenue de Bellevue à la suite de la rupture d'une canalisation principale d'adduction d'eau et du collecteur d'eaux usées. Cette rupture avait provoqué effondrement et infiltration d'eau, facteur aggravant la dissolution du gypse en profondeur et la potentielle dégradation des carrières pouvant déstabiliser le bâti en surface. L'établissement public territorial Est Ensemble a pris en compte la problématique préalablement à la réalisation des travaux avec la réalisation d'étude géotechnique de conception. Un rapport global a été établi par la DRIEE en 2017, il définit notamment les études à mener (notamment investigations géotechniques) afin de mieux identifier les causes des désordres à l'échelle du quartier de Bellevue avec un point sur les financements envisageables.

- Réunion du 25 novembre 2020 – cf. Supra V.1.1

- Réunion de comité de pilotage du 8 septembre 2021

Comme indiqué au V.1.1, les élus de la commune de Bagnolet et de l'établissement public territorial Est Ensemble ont été conviés à une première réunion de travail présidée par le Sous-préfet, chargé de mission auprès du préfet de la Seine-Saint-Denis, pour la relance de la procédure d'élaboration du plan de prévention des risques naturels de Bagnolet.

À cette occasion, les objectifs, la procédure d'élaboration, les propositions de modalités d'association et de concertation, les cartes des enjeux, les principes retenus pour l'élaboration du zonage réglementaire ainsi que le calendrier d'élaboration du plan de prévention des risques naturels ont été présentés.

Cette réunion fût l'occasion d'échanger sur les modalités d'association et de concertation ainsi que sur les cartes d'enjeux qui présentent les spécificités du territoire (occupation du sol, typologie du bâti, secteurs de projets). Lors de cette réunion, l'adjoint au maire de Bagnolet a proposé que le conseil départemental de la Seine-Saint-Denis soit associé aux prochains échanges sur le plan de prévention des risques naturels, notamment au regard de la situation du Parc départemental Jean-Moulin – Les Guilands situé en partie en zone d'aléa fort. Cela a été fait dans les réunions ultérieures.

- Réunion du 25 janvier 2022, 26 septembre 2023 et du 15 novembre 2023

Plusieurs réunions d'étapes avec les services techniques se sont déroulées entre janvier 2022 et novembre 2023. En 2022, des échanges ponctuels avec la commune de Bagnolet ont porté sur les fonds de carte et les cartes d'enjeux. Les réunions en 2023 ont permis notamment d'actualiser le recensement des enjeux et la carte du zonage réglementaire, puis d'ajuster le projet de règlement du plan de prévention des risques naturels

- Réunion de comité de pilotage du 14 février 2024

Lors de cette réunion, présidée par la Sous-préfète chargée de mission auprès du Préfet, l'avancement des travaux d'élaboration du plan de prévention des risques naturels de la commune de Bagnolet a été présenté au Maire de Bagnolet. Les élus des collectivités concernées (conseil départemental de la Seine-Saint-Denis, établissement public territorial Est Ensemble) par le plan étaient conviés. Cette réunion a également permis de valider officiellement les démarches d'association et de concertation et de faire un point sur le calendrier à venir, notamment sur l'organisation de la réunion publique.

- Réunion publique du 17 avril 2024

La population de la commune a été conviée à une réunion publique, dans la salle du conseil municipal de l'hôtel de ville. La Sous-préfète chargée de mission auprès du Préfet et le Maire de Bagnolet présidaient la réunion qui avait pour objectif d'informer les personnes susceptibles d'être concernées par le plan de prévention des risques naturels et de répondre aux questionnements, en amont de la consultation officielle des collectivités et de l'enquête publique. Plus d'une trentaine de personnes ont participé à cette réunion.

V.2. Le bilan de la consultation des collectivités

L'article R. 562-7 du code de l'environnement dispose que « le projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes et des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert, en tout ou partie, par le plan. [...] Tout avis demandé [...] qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois à compter de la réception de la demande

est réputé favorable ».

Le préfet de la Seine-Saint-Denis a sollicité l'avis des collectivités concernées (commune de Bagnolet, établissement public territorial Est Ensemble) par courrier du 16 mai 2024. La consultation s'est déroulée du 23 mai 2024 au 23 juillet 2024. En l'absence d'avis exprimé dans le délai imparti, les avis de la commune de Bagnolet et de l'EPT Est Ensemble sont réputés favorables tacitement.

Cependant, la commune de Bagnolet a donné un avis favorable sur le plan, postérieurement à la consultation et à l'enquête publique, au travers d'une délibération du conseil municipal en date du 12 décembre 2024.

Le Préfet de la Seine-Saint-Denis a également consulté pour avis le Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis dans le même intervalle. Ce dernier n'a pas rendu d'avis sur le projet de plan.

V.3.Publications internet

A la suite de la communication officielle des aléas à la commune en 2012, la cartographie a été mise en ligne sur le site des services de l'Etat de la Seine-Saint-Denis. De plus, des informations sur la démarche d'élaboration du plan de prévention des risques naturels ont été tenues à la disposition du public tout au long de la démarche sur le site internet de la préfecture de la Seine-Saint-Denis à l'adresse suivante :

<https://www.seine-saint-denis.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement-paysage-risques-naturels-et-technologiques-bruit-nuisances-publicite/4-Risques-naturels-et-technologiques/Les-plans-de-prevention-des-risques/Plans-de-prevention-des-risques-naturels/Les-projets-de-plans-de-prevention-des-risques-PPR/Bagnolet-mouvements-de-terrain>

Sur cette page, une plaquette d'information est mise à disposition comme moyen de communication.

La commune a également communiqué des informations et la plaquette via son site internet¹³ et ses réseaux sociaux ainsi que dans les publications communales¹⁴.

V.4.Le bilan de l'enquête publique

Le projet de plan a été soumis à enquête publique en application de l'article R. 562-8 du code de l'environnement. L'enquête publique a été organisée dans les formes prévues par les articles R. 123-2 à R. 123-24 du code de l'environnement.

L'ouverture de l'enquête publique a été ordonnée par l'arrêté préfectoral n° 2024-3639 du 30 septembre 2024.

Préalablement à l'enquête publique Madame Françoise ANGELINI-SOUDIERE, commissaire enquêtrice désignée par décision du tribunal administratif de Montreuil n° E24000024/93 en date du 25 septembre 2024, a rencontré le 15 octobre 2024 le service de l'État en charge de l'élaboration du plan (DRIEAT) pour une présentation du projet de plan de prévention des risques naturels.

L'enquête publique s'est déroulée du 21 octobre 2024 au 19 novembre 2024, la commissaire enquêtrice s'est tenu à disposition du public lors de permanences effectuées dans la mairie de Bagnolet.

¹³ Article dans les actualités « cadre de vie et urbanisme » en date du 02/10/2023

¹⁴ BajoMag' #87, février 2024 et #89, avril 2024

Le public a pu s'exprimer pendant la durée de l'enquête :

- sur les registres d'enquête dans le lieu de permanence de la commissaire enquêtrice, à la mairie de Bagnolet, siège de l'enquête ;
- par voie électronique via un registre dématérialisé accessible sur le site dédié ;
- par courriel à l'adresse créée pour l'enquête publique.

À la clôture de l'enquête, quatre observations ont été recensées par voie dématérialisée. Une observation a été déposée sur le registre papier lors de la permanence de la commissaire enquêtrice le 19 novembre 2024.

À la suite de l'enquête publique, le procès-verbal de synthèse a été remis par courriel au service de la DRIEAT par Madame la commissaire enquêtrice, le 26 novembre 2024.

Un mémoire en réponse du Préfet de la Seine-Saint-Denis a été adressé à la commissaire enquêtrice par courrier préfectoral du 2 décembre 2024.

La commissaire enquêtrice a remis son rapport contenant ses conclusions motivées et avis le 16 décembre 2024. Elle émet un avis favorable avec deux réserves et deux recommandations.

Les réserves portent sur :

- la modification de la rédaction de l'article IV.1.2 relatif à la gestion du réseau de distribution de gaz conformément à la rédaction proposée par les services de l'Etat en concertation avec GRDF ;
- la modification de la rédaction de la notice de présentation conformément à celle convenue entre l'Inspection générale des carrières de Paris et les services de l'Etat.

Les recommandations portent sur la mise en place des conditions pour créer rapidement la mise à jour de la carte d'aléa et sur la correction d'erreurs mineures relevées sur la carte d'enjeux typologie du bâti.

Ces réserves et recommandations ont été prises en compte par les services de l'État pour la version du plan de prévention des risques naturels proposée pour approbation.

Le projet de plan proposé pour approbation a été modifié sur les points suivants à l'issue de l'enquête publique :

- correction de la cartographie annexe d'enjeux liés à la typologie du bâti sur la base d'observations de particulier reçues lors de l'enquête publique ;
- correction de la formulation des critères de détermination du niveau de l'aléa dans la note de présentation ;
- modification de la rédaction de l'article IV.1.2 relatif à la gestion du réseau de distribution de gaz dans le règlement.

Les modifications apportées au plan avant son approbation ne constituent pas des modifications substantielles par rapport au projet de plan de prévention de risques naturels soumis à l'enquête publique.



**PRÉFET
DE SEINE-SAINT-DENIS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction régionale et interdépartementale de l'environnement,
de l'aménagement et des transports d'Île-de-France

Site de Vincennes

12 Cours Louis Lumière – CS 70027 – 94307 VINCENNES Cedex

Tél : 01 87 36 45 00

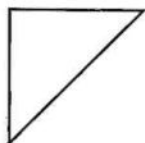
www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr



**PRÉFET
DE SEINE-SAINT-DENIS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale et interdépartementale
de l'environnement, de l'aménagement
et des transports d'Île-de-France**



**PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS DE
MOUVEMENTS DE TERRAIN LIES AUX ANCIENNES
CARRIERES DE BAGNOLET**

REGLEMENT

PPRN approuvé par arrêté préfectoral n°

2025-0822 du 24 FÉVRIER 2025

Pour le préfet et par délégation,
la sous-préfète chargée de mission auprès
du préfet, secrétaire générale adjointe chargée
de l'arrondissement chef-lieu

Vanessa SEDDIK
Vanessa SEDDIK

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
Consultation	29/04/2024	
Approbation	24/02/2025	

Affaire suivie par

DRIEAT Île-de-France/Service Prévention des Risques/Département Risques Naturels
Courriel : drierat-if.rnppc@developpement-durable.gouv.fr

Vanessa SEODIK
de l'aménagement chef-lieu
du préfet, secrétaire générale adjointe chargée
la sous-préfecture chargée de mission auprès
Pour la préfet et par délégation

Sommaire

Titre I - Définitions applicables dans le cadre du présent règlement	5
Titre II - Dispositions générales.....	7
Article II.1 - Champ d'application	7
Article II.1.1 - Objectifs généraux.....	7
Article II.1.2 - La portée des dispositions	7
Article II.1.3 - Principe du zonage réglementaire	7
Article II.2 - Effets du plan de prévention des risques naturels.....	8
Article II.2.1 - Effets du plan de prévention des risques naturels en matière d'urbanisme.....	8
Article II.2.2 - Les responsabilités attachées à l'application du règlement	8
Article II.2.3 - Sanctions et conséquences assurantielles pour non-respect du plan de prévention des risques naturels	9
Article II.2.4 - Obligations d'information de la population	9
Article II.3 - Rappels sur les autres réglementations en vigueur	11
Article II.3.1 - Responsabilité des propriétaires	11
Article II.3.2 - Obligations en matière d'information	11
Article II.3.3 - Autres réglementations	11
Article II.4 - Révision ou modification du plan de prévention des risques naturels.....	12
Titre III - Réglementation des projets.....	13
Article III.1 - Dispositions applicables à toutes les zones	13
Article III.1.1 - Gestion des eaux usées et des eaux pluviales	13
Article III.1.2 - Mesures de sécurité adaptées au risque de mouvements de terrain lié aux anciennes carrières.....	13
Article III.2 - Dispositions applicables en zone Rouge	14
Article III.2.1 - Rappel des principes d'urbanisation	14
Article III.2.2 - Interdictions.....	14
Article III.2.3 - Exceptions pour les biens et activités existantes	14
Article III.3 - Dispositions applicables en zone Bleue.....	15
Article III.3.1 - Rappel des principes d'urbanisation	15
Article III.3.2 - Autorisations.....	15
Titre IV - Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.....	16
Article IV.1 - Mesures de prévention.....	16
Article IV.1.1 - Gestion des réseaux d'eaux.....	16
Article IV.1.2 - Gestion des réseaux de distribution de gaz	16
Article IV.1.3 - Gestion des réseaux de chaleur	17
Article IV.2 - Mesures de protection et de sauvegarde	17
Article IV.2.1 - L'affichage des consignes de sécurité.....	17
Article IV.2.2 - Mesures en cas d'apparition de désordre sur le bâti ou d'accident	17
Titre V - Mesures sur les biens et activités existants	18
Article V.1 - Dispositions générales.....	18
Article V.2 - Dispositions applicables en toutes zones	18

Article V.2.1 - Mesures obligatoires	18
Titre VI - Dispositions pour les études géotechniques et travaux	19
Article VI.1.1 - Objectifs des études	19
Article VI.1.2 - Transmission et contenu des études	20
Article VI.1.3 - Documents de référence	20

Titre I - Définitions applicables dans le cadre du présent règlement

Nota : Les références au code de l'urbanisme ou au lexique national de l'urbanisme correspondent à celles en vigueur au moment de l'approbation du présent plan.

Annexe :

Est considéré comme une annexe tout local secondaire attenant ou non à la construction principale, sans que ses dimensions ne lui soient supérieures. Il ne doit pas disposer d'un accès direct avec celle-ci. Il doit constituer une dépendance destinée à un usage autre que l'habitation, tels que : réserves, celliers, remises, abris de jardins, serres, ateliers non professionnels, locaux de stockages, garages, appentis, local technique de piscine.

Les piscines ne sont pas visées par cette définition.

Aménagement léger :

Les aménagements légers sont définis dans le présent plan de prévention des risques selon les dispositions du 1^o) l'article R. 121-5 du code de l'urbanisme, à savoir « *des équipements légers et démontables nécessaires à la valorisation du site, des cheminements piétonniers et cyclables et des sentes équestres ni cimentés, ni bitumés, des objets mobiliers destinés à l'accueil ou à l'information du public, des postes d'observation de la faune ainsi que des équipements démontables liés à l'hygiène et à la sécurité tels que les sanitaires et les postes de secours lorsque leur localisation dans ces espaces publics est rendue indispensable par l'importance de la fréquentation du public.* »

Changement de destination :

Au sens du présent plan, le changement de destination est différent de celui défini à l'article R. 151-27 du code de l'urbanisme. Il correspond à un changement de fonction du bâti entraînant une modification notamment en termes :

- d'accueil ou non du public ;
- de fréquentation permanente ou limitée ;
- de création ou suppression d'un lieu de sommeil.

Est considéré comme un changement de destination augmentant la vulnérabilité, une transformation qui accroît le nombre de personnes dans le lieu ou qui augmente significativement le risque pour les personnes et les biens, comme la transformation d'une annexe en logements.

Construction :

Selon le lexique national de l'urbanisme, une construction est un ouvrage fixe et pérenne, comportant ou non des fondations et générant un espace utilisable par l'Homme en sous-sol ou en surface.

Construction nouvelle :

Au sens du présent plan, une construction nouvelle est une construction qui ne relève pas d'une extension de l'existant ni d'une reconstruction à l'identique à la suite d'un sinistre.

Emprise au sol :

Selon le lexique national de l'urbanisme, l'emprise au sol correspond à la projection verticale du volume de la construction, tous débords et surplombs inclus. Toutefois, les ornements tels que les éléments de modénature et les marquises sont exclus, ainsi que les débords de toiture lorsqu'ils ne sont pas soutenus par des poteaux ou des encorbellements. Au sens du présent plan, l'emprise au sol utilisée comme référence est celle existante à la date de l'approbation du plan de prévention des risques naturels.

Équipement d'intérêt général :

Dans le présent règlement, sont considérés comme équipement d'intérêt général les ouvrages, aménagements, constructions, infrastructures, qui répondent à une exigence de service public sans accueil du public et avec une présence humaine limitée.

Il s'agit à la fois des constructions et de leurs réseaux, tels que :

- les équipements de production et distribution de l'ensemble des fluides : les courants forts (haute, moyenne et basse tension) ; les courants faibles (sécurité, alarme, téléphonies, données...) ; les fibres optiques (ensemble des réseaux de télécommunication) ; l'eau et les fluides caloporteurs : eau chaude (chauffage urbain, etc.), eau froide (alimentation en eau potable, climatisation, etc.) et eaux usées ; l'approvisionnement énergétique (liquide ou gazeux) ;
- les locaux et équipements techniques associés à ces réseaux qui comprennent notamment les postes de relèvement, les stations de pompage, les bassins de régulation, les stations d'épuration d'eaux usées, les unités de production et les réservoirs d'eau potable, ... ;
- les antennes relais ;
- les équipements et infrastructures de collecte de déchets.

Extension :

Selon le lexique national de l'urbanisme, l'extension consiste en un agrandissement de la construction existante présentant des dimensions inférieures à celle-ci. L'extension peut être horizontale ou verticale (par surélévation, excavation ou agrandissement), doit présenter un lien physique et fonctionnel avec la construction existante, en communiquant avec cette dernière.

Elle est exprimée en m² de surface de plancher ou d'emprise au sol en fonction de ce qui est précisé dans le corps du règlement.

Installation :

Au sens du présent règlement, l'installation est une construction dans laquelle l'Homme ne peut pas vivre ou exercer une activité.

Projet :

Dans le présent règlement, le terme projet renvoie aux constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles susceptibles d'être réalisés ainsi qu'aux extensions, changements de destination* ou reconstructions.

Titre II - Dispositions générales

Article II.1 - Champ d'application

L'élaboration du plan de prévention des risques naturels liés aux mouvements de terrain sur la commune de Bagnolet a été prescrite par arrêté préfectoral n° 04-1509 en date du 31 mars 2004. Le présent règlement détermine les mesures de prévention des risques naturels de mouvements de terrain liés aux affaissements et effondrements dus à la présence d'anciennes carrières.

Le présent plan s'applique à la commune de Bagnolet.

Article II.1.1 - Objectifs généraux

Les dispositions définies dans le présent plan de prévention des risques naturels sont destinées à renforcer la sécurité des personnes, à limiter les dommages aux biens et aux activités existants et à éviter un accroissement des dommages dans le futur, conformément à l'article L. 562-1 du Code de l'environnement.

Article II.1.2 - La portée des dispositions

En application des articles L. 562-1 à L. 562-9 et R. 562-1 à R. 562-10-2 du code de l'environnement relatifs à l'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles, le présent règlement définit, pour chacune des zones, les mesures d'interdictions, les prescriptions et les recommandations qui sont applicables :

- à l'implantation de toutes constructions et installations ;
- à l'exécution de tous travaux ;
- à l'exercice de toutes activités ;
- aux biens et activités existants.

En application de l'article R. 562-5 du code de l'environnement, les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments existants à la date d'approbation du plan de prévention des risques naturels, notamment les aménagements internes, les traitements de façade et la réfection des toitures, ne sont pas réglementés par le présent règlement, sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.

Article II.1.3 - Principe du zonage réglementaire

Conformément à l'article L. 562-1 du code de l'environnement, le territoire inclus dans le périmètre du plan de prévention des risques naturels a été divisé en plusieurs zones. Ces zones, ici au nombre de deux, résultent du croisement de la cartographie des aléas et de celle des enjeux.

Toute zone ne figurant pas dans un zonage réglementaire ne fait l'objet d'aucune disposition réglementaire au titre du présent règlement.

Article II.2 - Effets du plan de prévention des risques naturels

Article II.2.1 - Effets du plan de prévention des risques naturels en matière d'urbanisme

Le plan de prévention des risques naturels approuvé est opposable une fois porté à la connaissance du public, c'est-à-dire une fois l'ensemble des formalités de publicité, relevant de l'article R. 562-9 du code de l'environnement, effectuées.

Le plan de prévention des risques naturels vaut servitude d'utilité publique en application de l'article L. 562-4 du code de l'environnement et est opposable à toute personne publique ou privée. À ce titre, il est porté à la connaissance des collectivités territoriales en application de l'article L. 132-2 du code de l'urbanisme. Il est annexé au Plan Local d'Urbanisme intercommunal conformément aux articles L. 153-60, L. 152-7 et L. 151-43 du code de l'urbanisme. Si cette formalité n'est pas effectuée dans le délai de 3 mois après sa notification, le préfet y procède d'office.

Le règlement du plan de prévention des risques naturels est opposable à toute personne publique ou privée qui désire entreprendre des constructions, installations, travaux ou activités, sans préjudice des autres dispositions législatives ou réglementaires.

Les dispositions du présent règlement ne préjugent pas de règles, éventuellement plus restrictives, prises dans le cadre du Plan Local d'Urbanisme intercommunal du territoire concerné, notamment en matière d'extension de construction ou d'emprise au sol qui sont alors applicables.

L'autorité compétente est responsable de l'application du plan de prévention des risques naturels sur son territoire, notamment dans le cadre du Plan Local d'Urbanisme intercommunal et au moment de délivrer l'autorisation de construire.

Par ailleurs, conformément à l'article R. 462-7 du code de l'urbanisme, le récolement est obligatoire lorsqu'il s'agit de travaux réalisés dans un secteur couvert par un plan de prévention des risques naturels. Toutefois, le récolement n'est pas obligatoire lorsque le plan de prévention n'impose pas d'autre règle que l'obligation de réaliser une étude préalable permettant de déterminer l'aptitude du terrain à recevoir la construction compte tenu de la destination ou sous-destination de celle-ci. L'attestation préalable délivrée conformément aux dispositions prévues par l'article R. 431-16 du code de l'urbanisme se substitue à la procédure de récolement.

L'autorité compétente en matière d'autorisation d'urbanisme peut s'appuyer sur un expert tel que l'Inspection générale des carrières de Paris, ou tout autre expert avec qui elle a conventionné, pour l'assister dans l'examen de la demande d'autorisation et la rédaction des prescriptions imposées, et le cas échéant, contrôler le respect de leur mise en œuvre.

Article II.2.2 - Les responsabilités attachées à l'application du règlement

La nature et les conditions d'exécution des prescriptions prises pour l'application du présent règlement sont définies et mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et, le cas échéant, du maître d'œuvre concernés par les projets visés.

Notamment, les règles générales de construction, y compris celles définies dans le présent règlement qui relèvent de l'article R. 132-1 du code de la construction et de l'habitation, sont mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage. Ce dernier s'engage à les respecter lors du dépôt de demande de permis de construire, et des professionnels chargés de réaliser les projets.

L'article R. 431-16 du code de l'urbanisme prévoit que si une construction projetée est subordonnée par un plan de prévention des risques naturels « à la réalisation d'une étude préalable permettant d'en déterminer les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation, une attestation établie par l'architecte du projet ou par un expert certifiant la réalisation de cette étude et constatant que le projet prend en compte ces conditions au stade de la conception » est jointe à la demande de permis de construire. Il s'agit de l'attestation de prise en compte du plan de prévention des risques naturels (PC13). Ainsi, le maître d'ouvrage engage sa responsabilité.

Article II.2.3 - Sanctions et conséquences assurantielles pour non-respect du plan de prévention des risques naturels

L'article **L.562-5 du code de l'environnement** dispose que « *le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L. 480-4 du code de l'urbanisme* ».

Le respect des dispositions du plan de prévention des risques naturels garantit à l'assuré, dans le cadre de son contrat, le bénéfice éventuel de l'indemnisation des dommages matériels directement occasionnés par la survenance de l'événement, lorsque l'état de catastrophe naturelle aura été constaté par arrêté interministériel.

Selon les dispositions de l'article L. 125-6 du code des assurances, l'obligation de garantie de l'assuré contre les effets des catastrophes naturelles prévues à l'article L. 125-1 du même code ne s'impose pas aux entreprises d'assurance à l'égard des activités et des biens immobiliers exploités ou construits en violation des règles prescrites. Toutefois, cette dérogation ne peut intervenir que lors de la construction initiale ou du renouvellement du contrat d'assurance.

En application de l'article L. 125-6 du code des assurances, l'assureur peut également (lors de la souscription initiale ou du renouvellement du contrat), sur décision du bureau central de tarification, procéder à des abattements spéciaux sur les indemnités à verser (augmentation de la franchise) si le propriétaire ou l'exploitant ne se conforme pas aux mesures de réduction de la vulnérabilité rendues obligatoires par le plan de prévention des risques naturels dans le délai prescrit par le plan sur les biens et activités existants.

Article II.2.4 - Obligations d'information de la population

Article II.2.4.1. Obligation d'information de la population par le maire

En complément de l'information assurée par l'État, notamment dans le cadre du dossier départemental des risques majeurs (DDRM), en application des dispositions de l'article **L. 125-2** du code de l'environnement, le Maire d'une commune exposée à au moins un risque majeur informe la population par tout moyen approprié.

Des mesures d'affichage pourront compléter l'information dans certaines catégories de locaux et de terrains, notamment au regard des caractéristiques du risque et du caractère non permanent de l'occupation des lieux.

Article II.2.4.2. Obligation d'élaborer un document d'information communal sur les risques majeurs par le maire

Les articles R. 125-10 et R. 125-11 du code de l'environnement prévoient que les maires établissent un document d'information communal sur les risques majeurs. Ce dernier indique les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde (dont les consignes de sécurité, en tant que de besoin) relatives aux risques auxquels est soumise la commune.

Conformément à l'article R. 125-13 du code de l'environnement, le Document d'information communal sur les risques majeurs reprend les informations communiquées par le préfet. Il indique les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde répondant aux risques majeurs susceptibles d'affecter la commune. Ces mesures comprennent, en tant que de besoin, les consignes de sécurité devant être mises en œuvre en cas de réalisation du risque.

Les cartes délimitant les sites où sont situées des cavités souterraines ou des marnières susceptibles de provoquer l'effondrement du sol, élaborées en application du I de l'article L. 563-6 sont incluses dans le document d'information communal sur les risques majeurs. Ce document précise, en outre, les moyens d'indemnisation en cas de catastrophe naturelle.

Le document d'information communal sur les risques majeurs est mis à jour en tant que de besoin, notamment lorsque le préfet communique une information nouvelle relative à un risque majeur ou, le cas échéant, afin de tenir compte de la mise à jour du plan communal de sauvegarde prévu à l'article L. 731-3 du code de la sécurité intérieure.

Il est révisé en tout état de cause dans un délai qui ne peut excéder cinq ans.

Le maire fait connaître au public l'existence du Document d'information communal sur les risques majeurs par tout moyen approprié, notamment par voie électronique. Le Document d'information communal sur les risques majeurs et les documents mentionnés à l'article R. 125-10 sont consultables sans frais à la mairie. En outre, le maire organise, au moins une fois tous les deux ans, des actions de communication relatives aux risques majeurs et aux mesures de prévention et de sauvegarde. Cette communication a notamment pour objet d'inciter la population à participer aux exercices prévus par les dispositions du III de l'article L. 731-3 du code de la sécurité intérieure.

Article II.2.4.3. Obligation d'élaborer un Plan Communal de Sauvegarde ou un Plan Inter Communal de Sauvegarde

Les articles **L.731-3 et L.731-4** du code de la sécurité intérieure imposent l'établissement, respectivement :

- d'un **Plan Communal de Sauvegarde** dans les communes dotées d'un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles prescrit ou approuvé, ainsi que dans les territoires à risques d'inondation relevant de l'article L.566-5 du code de l'environnement,
- d'un **Plan Inter Communal de Sauvegarde** pour les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre dès lors qu'au moins une des communes membres est soumise à l'obligation d'élaborer un plan communal de sauvegarde en application de l'article L. 731-3. Ils doivent être compatibles avec les dispositifs Organisation de la Réponse de Sécurité Civile relevant de l'article L. 741-2 du même code.

Les conditions relatives aux contenus du Plan Communal de Sauvegarde et du Plan Inter Communal de Sauvegarde, à leur élaboration, leur validation, leur mise en œuvre et leur actualisation sont énumérées dans les articles **R. 731-1 à R. 731-8** du code de la sécurité intérieure. Il y est indiqué notamment :

- le Plan Communal de Sauvegarde contribue, au niveau communal, à l'information préventive et à la protection de la population et doit déterminer, notamment, en fonction des risques connus, les mesures de sauvegarde et de protection des personnes ainsi que l'organisation nécessaire à la gestion de la crise en fonction des moyens disponibles ;
- L'obligation, dans les deux ans, de réalisation des deux plans prend effet à compter de la date de notification par le préfet du territoire concerné ;
- Un exercice de mise en œuvre, associant les communes et les services concourant à la sécurité civile, et dans la mesure du possible, la population, doit être organisé au minimum tous les cinq ans.

Article II.2.4.4. Autres obligations liées au plan de prévention des risques naturels

Information obligatoire des acquéreurs-locataires (IAL)

L'article **L. 125-5** du Code de l'Environnement prévoit que les acquéreurs ou locataires de biens immobiliers situés dans des zones couvertes par un plan de prévention des risques naturels prescrit ou approuvé sont informés par le vendeur ou le bailleur de l'existence des risques visés par ce plan :

- en cas de location, les modalités d'accès à cet état des risques doivent figurer sur l'annonce ;
- en cas de vente d'un bien, il doit être remis à l'acquéreur potentiel dès sa première visite et respecter les modalités prévues aux articles L. 271-4 et L. 271-5 du code de la construction et de l'habitation.

A cet effet, un état des risques pour la responsabilité et l'information des acquéreurs et locataires (ERRIAL) est établi de manière dynamique à partir de la plateforme dédiée <https://errial.georisques.gouv.fr/#/> et complété par les informations mentionnées à l'article R. 125-24 du code de l'environnement, notamment :

- un extrait de document graphique situant ce bien par rapport au zonage réglementaire et l'extrait du règlement le concernant, ainsi qu'une information indiquant si des travaux sont prescrits par ce règlement pour ce bien et s'ils ont été réalisés ;
- la liste des arrêtés portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle pris dans la commune qui ont affecté le bien concerné et qui ont donné lieu au versement d'une indemnité.

Article II.3 - Rappels sur les autres réglementations en vigueur

Article II.3.1 - Responsabilité des propriétaires

Conformément à l'article 552 du code civil, « *la propriété du sol emporte la propriété du dessus et du dessous* ». De ce fait, la responsabilité de la bonne exécution des travaux de consolidation des cavités souterraines et leur prise en charge financière incombe, sauf situation de propriété particulière, au propriétaire des terrains de surface. Il en est de même pour l'entretien des ouvrages de protection ou de consolidation.

Article II.3.2 - Obligations en matière d'information

Conformément à l'article L. 563-6 du code de l'environnement, « *toute personne ayant connaissance de l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière dont l'effondrement est susceptible de porter atteinte aux personnes ou aux biens en informe le maire. Ce dernier communique sans délai au représentant de l'État dans le département et au président du Conseil départemental les éléments dont il dispose à ce sujet.* »

Article II.3.3 - Autres réglementations

Le présent règlement ne dispense pas de l'obligation de respecter les autres dispositions législatives et réglementaires édictées par ailleurs (notamment le code de l'urbanisme, le code minier, le code de l'environnement, le code de la construction et l'habitation).

Article II.4 - Révision ou modification du plan de prévention des risques naturels

Le présent plan de prévention des risques naturels traduit l'exposition aux risques de la commune dans l'état actuel des connaissances.

En cas d'évolution de la connaissance, liée par exemple à des travaux de traitement, comblement ou à la découverte de nouveaux vides, le plan de prévention des risques naturels peut être révisé ou modifié conformément aux articles R. 562-10 et suivants du code de l'environnement.

Si la modification ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan, la procédure de modification peut être engagée selon les articles R. 562-10-1 et R. 562-10-2 du code de l'environnement.

Dans le cas contraire, on parle de révision du plan de prévention des risques naturels ; elle obéit aux mêmes procédures que celles de l'élaboration d'un plan de prévention des risques naturels, régies par les articles R. 562-1 à R. 562-9 du code de l'environnement.

Titre III - Réglementation des projets

Il est précisé que, lorsqu'un terrain (ou une parcelle), ou une construction existante, est situé à cheval sur deux zones réglementaires du plan de prévention des risques naturels :

- chaque partie du terrain (ou de la parcelle) est soumise aux règles spécifiques de la zone dont elle relève ;
- les projets* ayant une emprise au sol* à cheval sur différents zonages (rouge et bleue) et/ou sans zonage, doivent respecter les prescriptions de la zone la plus contraignante.

Article III.1 - Dispositions applicables à toutes les zones

Article III.1.1 - Gestion des eaux usées et des eaux pluviales

L'objectif des dispositions relatives à la gestion des eaux usées et des eaux pluviales est d'éviter l'infiltration des eaux dans le sol et le sous-sol susceptibles d'engendrer une déstabilisation des vides souterrains.

Article III.1.1.1. Gestion des eaux usées

Il est prescrit le raccordement des eaux usées au réseau collectif lorsqu'il existe sous réserve de l'accord du gestionnaire de réseaux.

En cas d'installation provisoire, les assainissements autonomes doivent être conformes à la réglementation en vigueur et diffuser leurs rejets aussi largement que possible et le plus loin de toute construction et cavité.

Article III.1.1.2. Gestion des eaux pluviales

L'infiltration des eaux pluviales non concentrée dans le sol (correspondant à une surface d'infiltration au moins égale à la surface d'apport) est autorisée.

L'infiltration des eaux pluviales concentrée dans le sol (correspondant à une surface d'infiltration inférieure à la surface d'apport) est interdite. Elle reste autorisée dans un sol reconstitué au sein d'un ouvrage étanche empêchant les eaux d'atteindre les zones sous-cavées. Dans ce cas, les dispositifs de gestion des eaux pluviales doivent faire l'objet d'un entretien régulier pour garantir leur étanchéité.

Article III.1.2 - Mesures de sécurité adaptées au risque de mouvements de terrain lié aux anciennes carrières

Toute nouvelle construction ou toute extension* de bâtiment existant, autorisée au titre des articles III. 2 et III. 3, doit intégrer la mise en œuvre de dispositions spéciales visant à garantir la stabilité du bien vis-à-vis du risque mouvements de terrain et à s'assurer que les travaux projetés ne sont pas de nature à compromettre la sécurité des tréfonds voisins.

Ces dispositions spéciales sont définies :

- soit à partir d'une étude géotechnique comprenant une reconnaissance du sous-sol telle que définie au titre VI ;
- soit à partir des prescriptions d'un expert géotechnique disposant d'une convention avec la commune concernée, par exemple l'inspection générale des carrières de la Ville de Paris.

L'expert mandaté par la commune a un libre accès au chantier et aux études réalisées dans le cadre du projet.

Article III.2 - Dispositions applicables en zone **Rouge**

Article III.2.1 - Rappel des principes d'urbanisation

En zone rouge, le principe est d'interdire tout nouveau projet* ou toute nouvelle modification d'occupation du sol.

Article III.2.2 - Interdictions

Les zones rouges sont inconstructibles sauf exception définies à l'article III.2.3.

Sont notamment interdits :

- toute installation ou construction nouvelle* ;
- toute voie de circulation nouvelle ;
- les nouvelles installations classées pour la protection de l'environnement, hormis celles indispensables aux travaux de comblement des carrières ;
- les nouveaux pompages intéressant les nappes qui baignent les horizons gypseux¹ ;
- les changements de destination* vers :
 - de l'habitation ;
 - des établissements recevant du public ;
- les nouveaux ouvrages de stockage des eaux de type piscine ou bassin de rétention à l'exception des dispositifs de gestion des eaux pluviales définis à l'article III.1.1.2 du présent titre.

Article III.2.3 - Exceptions pour les biens et activités existantes

Conformément à l'article R. 562-5 du code de l'environnement, font exception à ces interdictions, sous condition de ne pas aggraver l'exposition aux risques et de ne pas en créer de nouveaux :

- les travaux d'entretien et de gestion courants* des constructions et installations existantes à la date d'approbation du plan.

Font également exception à ces interdictions, sous condition de ne pas aggraver l'exposition aux risques et de mettre en œuvre les mesures précisées à l'article III.1.2 :

- les travaux et constructions destinés aux équipements d'intérêt général* ;
- les extensions* de bâtis existants, limitées à une surface de plancher maximale de 20 m², cette mesure s'applique une seule fois à compter de la date d'approbation du plan ;
- les changements de destination* autres que vers de l'habitation ou des établissements recevant du public, à condition de ne pas conduire à une augmentation de vulnérabilité de la population exposée ;
- les annexes* de bâti existant sous condition de ne pas dépasser 9 m² d'emprise au sol, cette mesure s'applique une seule fois à compter de la date d'approbation du plan ;
- les travaux et aménagements du bâti visant à améliorer la sécurité des personnes et à réduire la vulnérabilité des biens et activités implantés antérieurement à l'approbation du plan de prévention des risques naturels vis-à-vis du risque lié aux mouvements de terrain ;
- la reconstruction à l'identique d'un bâtiment sinistré depuis moins de 10 ans dans le cas où la cause de dommages est sans lien avec le risque ayant entraîné le classement en zone rouge ;

¹ Sont exclus de cette interdiction les travaux sur les réseaux d'assainissement profonds nécessitant impérativement un pompage, à condition qu'une étude d'impact de ce pompage sur ces nappes soit menée et que des dispositions soient prises pour réduire l'impact.

- les chemins piétons et cyclables ;
- l'ouverture au public de parcs, jardins publics, jardins familiaux ou partagés et la création d'aménagements légers* nécessaires à leur valorisation.

Article III.3 - Dispositions applicables en zone Bleue

Article III.3.1 - Rappel des principes d'urbanisation

Le principe est d'autoriser les nouvelles constructions ou modifications du sol sous réserve de la mise en œuvre des dispositions définies à l'article III.1.2.

Article III.3.2 - Autorisations

Sous réserve des prescriptions obligatoires définies à l'article III.1.2 sont autorisés :

- tous travaux sur des biens existants à la date d'approbation du plan de prévention des risques naturels ainsi que les extensions* ;
- tous autres travaux et toutes constructions ou installations nouvelles ;
- tous nouveaux projets d'aménagement ;
- les travaux et constructions destinés aux équipements d'intérêt général*.

Néanmoins, les dispositions précisées à l'article III.1.2 ne sont pas exigées dans le cadre des travaux d'entretien et de gestion courants* des constructions et installations existantes, notamment les aménagements internes, les traitements de façades sans modification de la structure et la réfection des toitures sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux.

Titre IV - Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde

Ces mesures sont définies pour l'ensemble des zones réglementées par le présent plan de prévention des risques naturels.

Les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde, issues du troisième alinéa de l'article L. 562-1 du code de l'environnement, correspondent aux mesures collectives ou particulières à mettre en œuvre pour réduire globalement l'impact du risque, assurer la sécurité des personnes et faciliter l'organisation des secours.

Les mesures suivantes portent à la fois sur les projets et les biens existants. Concernant les biens existants, les mesures sont réalisées ou mises en œuvre dans un délai maximum de 5 ans² à compter de la date d'approbation du plan de prévention des risques naturels.

Article IV.1 - Mesures de prévention

Article IV.1.1 - Gestion des réseaux d'eaux

Les gestionnaires de réseaux ont pour obligation :

- la réalisation d'un diagnostic de l'étanchéité des réseaux (eaux usées, eaux pluviales, eau potable) dans un délai d'un an à compter de l'approbation du plan de prévention des risques ;
- la mise en œuvre des mesures correctrices identifiées dans le diagnostic pour assurer l'étanchéité des réseaux en cas de dégradation constatée ;
- la réalisation d'un programme d'entretien du réseau ;
- le contrôle régulier a minima tous les 5 ans pour assurer leur bon état et procéder, le cas échéant aux travaux de remise en état ;
- la tenue à jour d'un registre d'entretien et d'intervention sur fuite des réseaux qui mentionne le lieu la date et la nature des travaux réalisés ;
- la transmission des diagnostics réalisés (initial et périodiques) à la commune ;
- dans le cadre des opérations de renouvellement des éléments du réseau, la mise en place des dispositifs spécifiques de manière à assurer l'étanchéité des canalisations en cas de survenance de petits mouvements de sols (raccord souples, renforcement de tronçons).

Article IV.1.2 - Gestion des réseaux de distribution de gaz

Le programme de surveillance des ouvrages gaz établi conformément aux dispositions réglementaires applicables à la date d'approbation du plan de prévention des risques naturels³ intègre les risques liés aux mouvements de terrain (effondrement, affaissement de terrain). Il prend en compte les événements de nature à créer un potentiel risque exogène sur les ouvrages dont l'apparition n'était pas prévisible, notamment les mouvements de terrain de type affaissement ou effondrement, et qui auront été portés à la connaissance du gestionnaire par tout moyen.

² Délai pouvant être réduit en cas d'urgence pour certaines prescriptions

³ Arrêté du 13 juillet 2000 modifié portant règlement de sécurité de la distribution de gaz combustible par canalisations et cahier des charges référencé RSDG 14 Rev3 du 11 février 2022

Article IV.1.3 - Gestion des réseaux de chaleur

Est prescrite la réalisation d'un diagnostic, tous les 5 ans, par le distributeur, de l'état des différentes canalisations et l'établissement d'un programme d'entretien qui intègre le risque d'effondrement et d'affaissement de terrain.

Article IV.2 - Mesures de protection et de sauvegarde

Article IV.2.1 - L'affichage des consignes de sécurité

L'affichage des consignes de sécurité figurant dans le Document d'information communal sur les risques majeurs est réalisé, conformément à l'article R. 125-14 du Code de l'environnement. Le maire de la commune en organise les modalités et en surveille l'exécution.

Cet affichage concerne :

- les établissements recevant du public recevant plus de 50 personnes ;
- les bâtiments d'activités industrielles, commerciales, agricoles ou de service dont l'occupation est supérieure à 50 personnes ;
- les terrains de camping et de caravanning dont la capacité est soit supérieure à 50 campeurs sous tente, soit supérieure à 15 tentes ou caravanes à la fois ;
- les locaux d'habitation de plus de 15 logements.

Article IV.2.2 - Mesures en cas d'apparition de désordre sur le bâti ou d'accident

En cas de suspicion d'effondrement lié à la dégradation d'une cavité ou de présence d'indices révélant une cavité non répertoriée, le propriétaire doit en informer les autorités conformément aux dispositions de l'article II.3.2 du titre I.

La procédure de police en cas de danger (évacuation, interdiction de stationner ou circuler, pose de panneaux...) est prévue par l'article L. 2212-4 du code général des collectivités territoriales. Le maire prend un arrêté prescrivant les mesures de sûreté indispensables.

En cas d'effondrements, les mesures suivantes sont à mettre en place :

- si des bâtiments sont affectés : la sollicitation des services d'urgence et de secours, l'évacuation des lieux et la mise en œuvre de restrictions d'usage adaptés et définies par le maire au titre de ses pouvoirs de police ;
- les effondrements n'affectent pas de bâtiments : la neutralisation par le maire d'une bande de terrain autour de ces derniers ;
- dans tous les cas, l'inspection des bâtiments et ouvrages environnants par un expert technique.

Les mesures sont à adapter à chaque site en fonction du type d'évènement survenu et sur appréciation des services d'urgence et de secours si leur intervention a été sollicitée.

Titre V - Mesures sur les biens et activités existants

Article V.1 - Dispositions générales

En application de l'article R. 562-5 du code de l'environnement, **les travaux de prévention imposés** à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et **mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10% de la valeur vénale** ou estimée du bien à la date d'approbation du plan.

Conformément à l'article L. 562-1 du code de l'environnement, la mise en œuvre de ces dispositions s'effectue, sauf disposition contraire aux articles V.2, dans **un délai maximum de 5 ans à compter de l'approbation du présent plan**. A défaut de mise en œuvre de ces mesures dans les délais prévus, le préfet peut ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire ou de l'exploitant ou de l'utilisateur.

En application des articles **L. 561-3 et D. 561-12-10 du code de l'environnement**, certaines mesures sur des biens à usage d'habitation ou sur des biens utilisés dans le cadre d'activités professionnelles relevant de personnes physiques ou morales employant moins de vingt salariés peuvent faire l'objet d'un financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs.

Article V.2 - Dispositions applicables en toutes zones

Article V.2.1 - Mesures obligatoires

Le raccordement aux réseaux publics (assainissement, adduction d'eau potable...), lorsqu'ils existent, est rendu obligatoire et sous couvert des recommandations du gestionnaire du réseau dans un délai de 5 ans pour les propriétés bâties non encore raccordées aux réseaux à la date d'approbation du plan de prévention des risques.

En cas d'installation provisoire, les assainissements autonomes doivent être conformes à la réglementation en vigueur et diffuser leurs rejets aussi largement que possible et le plus loin de toute construction et cavité.

En ce qui concerne les piscines ou bassins enterrés existants :

- au niveau des zones réglementées par le plan, la vidange des eaux de piscine par infiltration dans le sol est interdite ;
- des mesures de protection adaptées doivent être mises en œuvre afin de garantir leur étanchéité et la pérennité de cette étanchéité.

En cas d'apparition de dommages sur le bâti (fissuration d'ouverture supérieure à 3 mm, blocage d'ouverture, ...), un diagnostic structurel est réalisé par le propriétaire, et selon les recommandations de l'expert mandaté par le propriétaire, une étude géotechnique.

Titre VI - Dispositions pour les études géotechniques et travaux

Les dispositions du présent article régissent la mise en œuvre des études et travaux prescrits et recommandés par le règlement du plan de prévention des risques naturels.

Article VI.1.1 - Objectifs des études

L'objet des études de sol (ou études géotechniques) est d'apporter une meilleure connaissance du sous-sol des terrains visés afin notamment de définir les mesures ou conseils appropriés pour concevoir des fondations adaptées au projet envisagé et aux contraintes du sol.

Les études et travaux prescrits ont pour objectif quel que soit le type de mission géotechnique mise en œuvre, de :

- déterminer l'existence des cavités et évaluer leur état de conservation ;
- préciser les caractéristiques des cavités (contours, extension, matériaux exploités, type d'exploitation, hauteurs d'exploitation et de recouvrement pour les carrières souterraines, hauteur des remblais pour une exploitation à ciel ouvert, profondeur et amplitude des anomalies rencontrées) ;
- définir les travaux de confortement et/ou de sécurisation éventuellement nécessaires pour garantir la stabilité des cavités et/ou la surveillance à exercer ;
- connaître leur état de comblement (vides, partiellement remblayés, comblés...) ;
- évaluer leur état de stabilité (partiellement effondrés, toits effondrés...) ;
- apprécier la qualité du recouvrement (terrains décomprimés, amorces de fontis, cloches...) ;
- connaître l'effet de l'infiltration totale ou partielle des eaux pluviales vis-à-vis de la présence des anciennes carrières.

Ces études doivent prendre en compte la norme NF P94-500 ainsi que les notices techniques de l'Inspection générale des carrières et peuvent imposer, lorsque nécessaire, une mission complémentaire de suivi de chantier réalisée par le géotechnicien, en référence à la norme NF P94-500.

Lorsqu'il s'agit d'étude de diagnostic pour le bâti existant, les objectifs de la campagne de reconnaissance des sols par sondages et de l'examen géotechnique (norme NF P94-500 mission de type G5 ou norme européenne équivalente) sont de définir les travaux éventuels nécessaires et suffisants pour assurer la mise en sécurité de la propriété (comblement des vides, traitement des anomalies...).

Lorsqu'il s'agit d'étude pour un projet d'aménagement et toute autre construction nouvelle, les objectifs de la campagne de reconnaissance des sols par sondages et de l'examen géotechnique (norme NF P94-500 mission de type G2 - phase d'avant-projet (AVP) ou norme européenne équivalente) sont de :

- définir les travaux éventuels nécessaires et suffisants pour assurer la mise en sécurité du terrain (comblement des vides, traitement des anomalies...) ;
- prendre en compte le contexte géotechnique dans le dimensionnement des fondations de la construction projetée et/ou vérifier la concordance des structures projetées avec les résultats des études et travaux menés.

Les études sont menées avec les moyens appropriés par un organisme compétent, possédant dans la mesure du possible les qualifications 1001 « étude de projets courants en géotechnique », 1002 « étude de projets complexes en géotechnique » et 1201 « étude de fondations complexes » de l'Organisme Professionnel de Qualification de l'Ingénierie : infrastructure – bâtiment – industrie (O.P.Q.I.B.I.), ou une qualification européenne équivalente telles que :

- maîtrise des techniques permettant d'appréhender le confortement réciproque des sols et ouvrages complexes

- connaissance approfondie des procédés spéciaux de traitement des sols, des fondations, et des conditions de stabilité et de soutènement des terres,
- ou des compétences reconnues, certifiées et vérifiables dans ces domaines.

Ces qualifications sont également requises pour le maître d'œuvre des travaux selon le cas d'espèce.

Le maître d'ouvrage est tenu de se faire assister par un maître d'œuvre ou par un bureau d'étude spécialisé pour la définition et le contrôle des investigations et des travaux de mise en sécurité des cavités souterraines.

La réalisation de ces travaux spécifiques doit être effectuée par une entreprise spécialisée dans ce domaine. La définition, la réalisation et le contrôle de ces travaux restent de l'entière responsabilité du maître d'ouvrage, du maître d'œuvre du projet, du bureau de contrôle et de l'entreprise.

Il est fortement recommandé de mener les investigations et les travaux éventuels en accord avec tous les propriétaires concernés par les excavations.

Article VI.1.2 - Transmission et contenu des études

Tous les rapports d'étude relatifs aux examens géotechniques des cavités accessibles et aux investigations géotechniques liées à la détection de vides exigés ou recommandés seront transmis, par le propriétaire ou l'exploitant, à la commune et à l'Inspection Générale des Carrières de Paris, en vue de l'amélioration de la connaissance du sous-sol, dans le cadre des obligations de la commune au titre de l'article L. 563-6 du code de l'environnement. La réception de ces données ne constitue pas une validation.

En cas de réalisation de travaux de mise en sécurité de cavités, et dans les meilleurs délais après l'achèvement des travaux, le maître d'ouvrage remet à la commune, un plan d'implantation des fouilles, sondages, puits forés/foncés, coupes de terrains traversés, et la description détaillée des travaux de consolidation exécutés (notamment quantités et matériaux mis en œuvre, coupes, élévations et schémas).

Ces pièces comportent une notice explicative en vue de fournir tous les renseignements techniques utiles. Le plan comporte la localisation des travaux sans ambiguïté par rapport aux ouvrages voisins existants en surface ou aux rues voisines et sur tout repère planimétrique. Il est daté et authentifié par le maître d'ouvrage. Le tout dans un but d'archivage et de maintien de la connaissance.

Article VI.1.3 - Documents de référence

Les études et les travaux spéciaux prescrits et recommandés dans le plan de prévention des risques naturels sont réalisés en conformité avec les règles constructives et notices techniques en vigueur notamment les documents de référence suivants.

Recommandations et Guides

Guides de l'Ineris et du Ministère	
Guide sur les solutions de mise en sécurité des cavités souterraines abandonnées d'origine anthropiques - Guide INERIS	septembre 2016
Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques pour les études géotechniques de conception (G2) – Union Syndicale géotechnique / SYNTEC-INGENIERIE (syndicat professionnel) https://www.syntec-ingenierie.fr/nos-services/ressources-etpratiques-metiers/geotechnique/	2016

Etudes de reconnaissances de sols et travaux

Notices techniques - I.G.C. - Ville de Paris	
Brochure « Construire en zone de risques »	
Injection gravitaire, clavage et traitement des fontis, préalables à la mise en œuvre de fondations profondes, de type pieux ou micropieux de type supérieur ou égal à II, en zone sous minée par d'anciennes carrières souterraines ou à ciel ouvert	6 janvier 2003
Travaux de consolidations souterraines exécutés par injection pour les carrières de Calcaire Grossier, de gypse, de craie et les marnières	15 janvier 2003
Travaux de consolidations souterraines exécutées par piliers maçonnés dans les carrières de calcaire grossier situées en région parisienne.	15 juillet 2004
Travaux d'injection des anomalies liées à la dissolution du gypse antéludien	31 janvier 2016

Les documents et notices, dans leurs versions mises à jour sont téléchargeables depuis les sites internet ci-après.

Sites internet à consulter :

- Site de l'Inspection Générale des Carrières de la Ville de Paris : les notices peuvent être téléchargées dans leur dernière version <https://www.paris.fr/pages/travaux-en-sous-sol-2359>



**PRÉFET
DE SEINE-SAINT-DENIS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

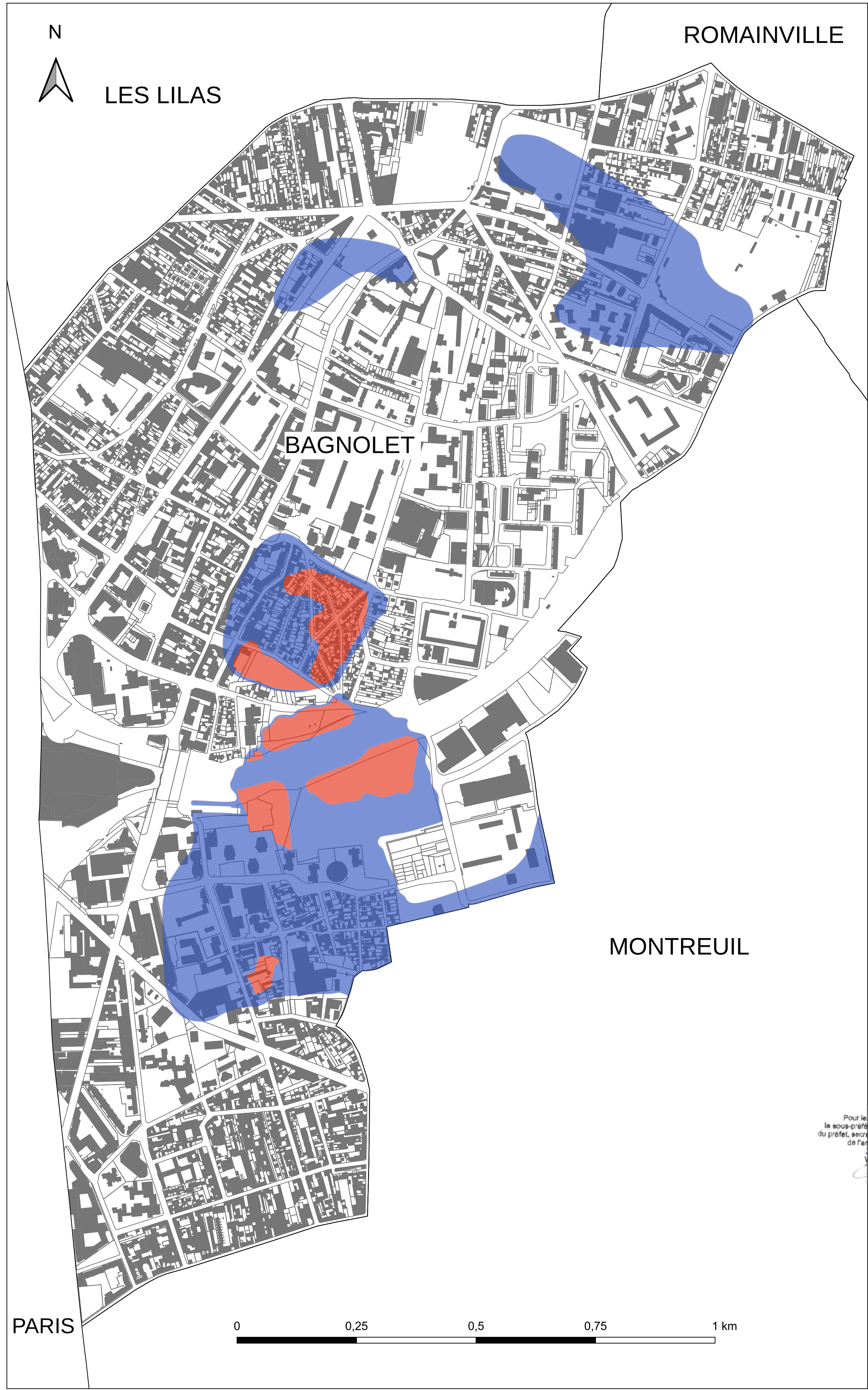
Direction régionale et interdépartementale de l'environnement,
de l'aménagement et des transports d'Île-de-France

Site de Vincennes

12 Cours Louis Lumière – CS 70027 – 94307 VINCENNES Cedex

Tél : 01 87 36 45 00

www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr



Zonage réglementaire

-

Plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières de BAGNOLET

-

Approuvé par arrêté préfectoral n°2025-0822 du 24 février 2025

Édité le 10 décembre 2024

Zonage réglementaire

Zone rouge

Zone bleue

Echelle : 1:5 000

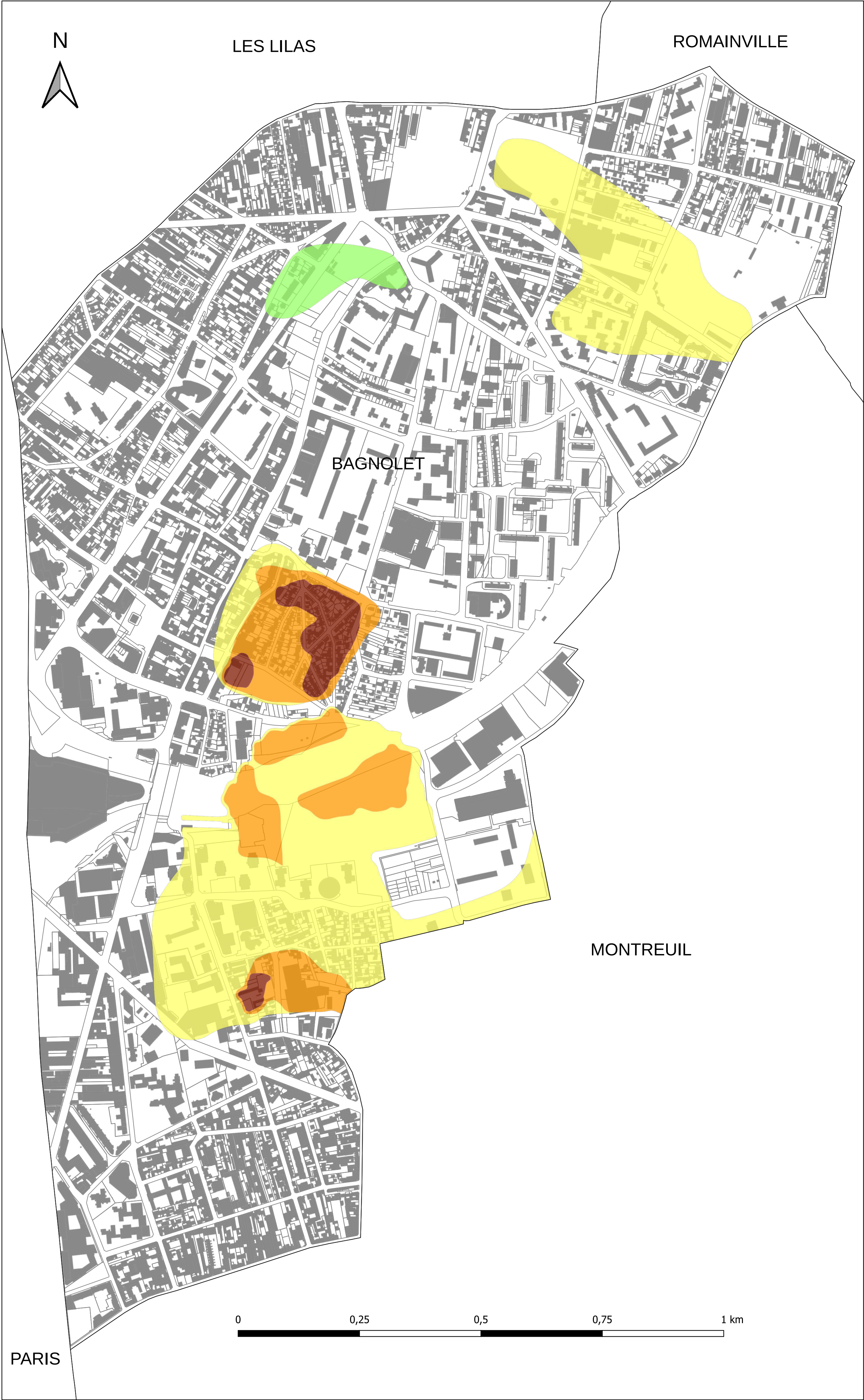
Format d'impression: A2
Système de coordonnées :
RGF93 / Lambert-93

Fond de carte:
Cadastre DGFIP 2022 et
bâtiments IGN 2023

Sources : DRIEAT, 2024

Pour le préfet et par délégation,
la sous-préfète chargée de mission auprès
du préfet, secrétaire générale adjointe chargée
de l'arrondissement chef-lieu

Vanessa SEDDIK



Aléas anciennes carrières

-

Plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières de BAGNOLET

Édité le 26 février 2024

Niveaux d'aléas liés aux anciennes carrières

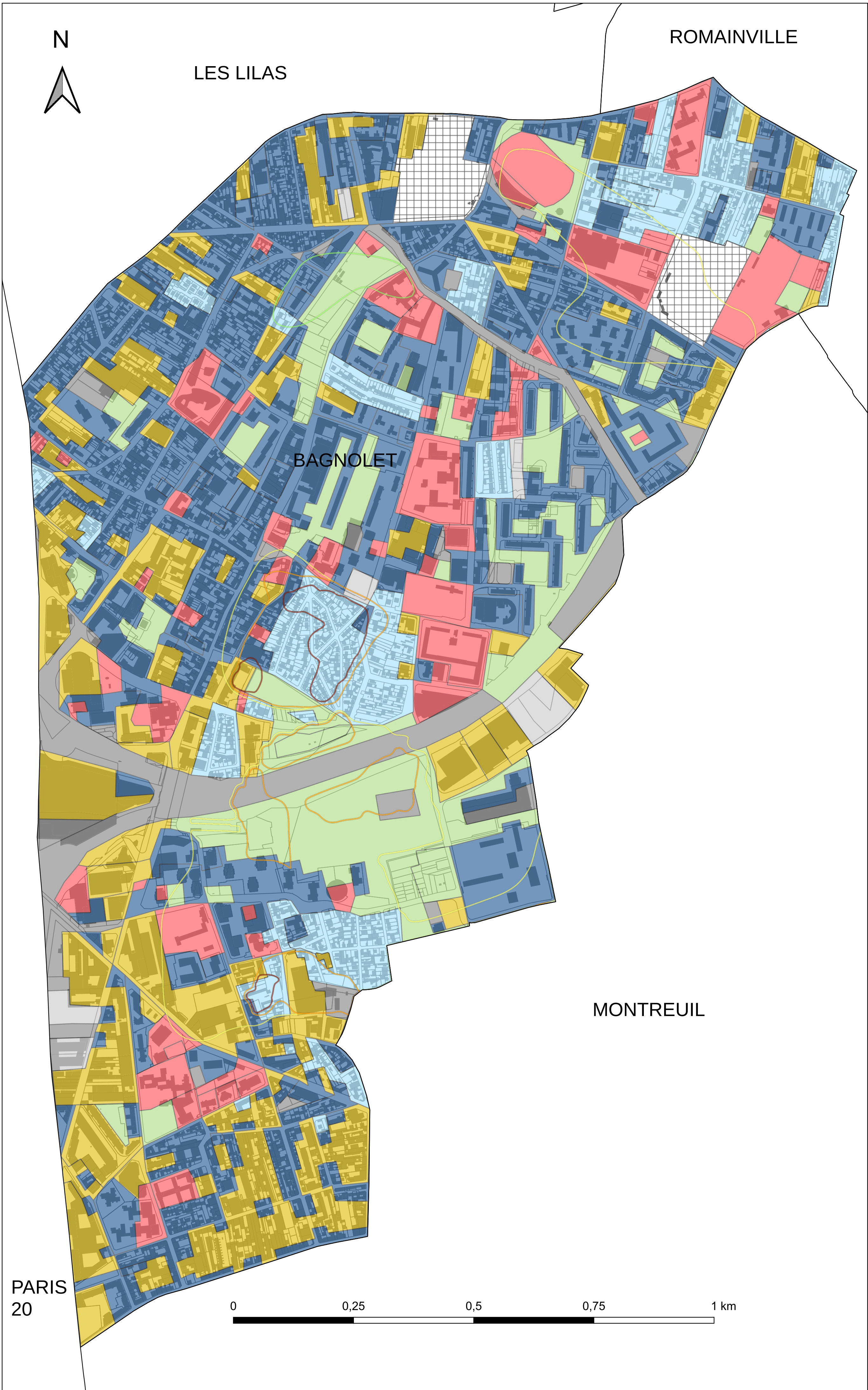
- Faible
- Moyen
- Fort
- Très fort

Échelle : 1:5 000

Format d'impression: A2
Système de coordonnées :
RGF93 / Lambert-93

Fond de carte:
Cadaastre DGFIP 2022 et
bâtiments IGN 2023

Sources : IGC 2011



Enjeux-Typologie du bâti
-
Plan de prévention
des risques naturels
de mouvements de
terrain liés aux
anciennes carrières de
BAGNOLET

Édité le 14 janvier 2025

**Niveaux d'aléas liés aux
anciennes carrières**

- Faible
- Moyen
- Fort
- Très fort

Typologie du bâti

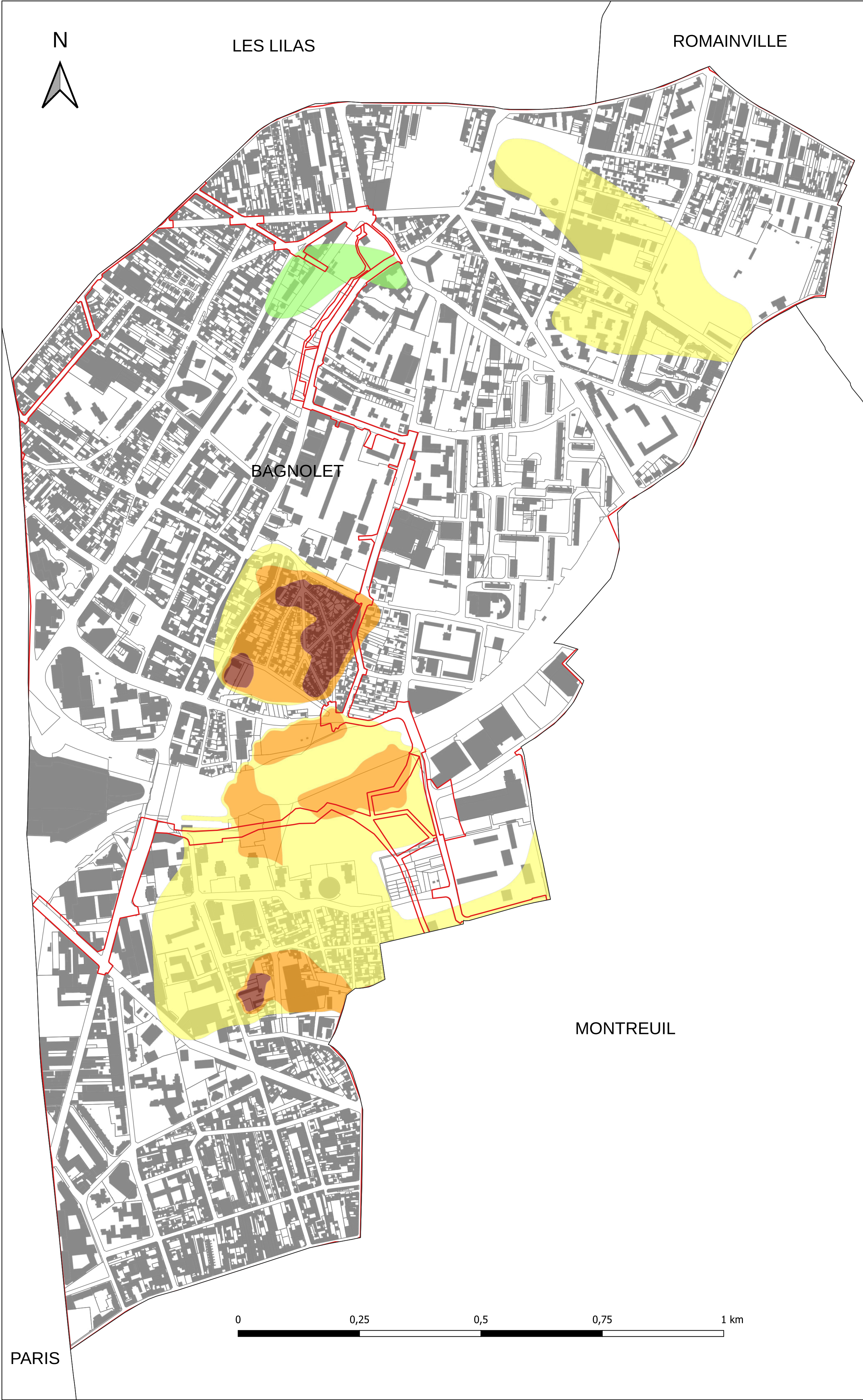
- Infrastructures transports
- Habitat individuel
- Habitat collectif
- Espaces verts
- Equipements
- Cimetières
- Chantiers
- Activités

Echelle : 1:5 000

Format d'impression: A2
Système de coordonnées :
RGF93 / Lambert-93

Fond de carte:
Cadastré et bâtiments
commune de Bagnolet 2023

Sources : IGC 2011 - MOS 2021



Aléas anciennes carrières

-

Plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières de BAGNOLET

Édité le 25 avril 2024

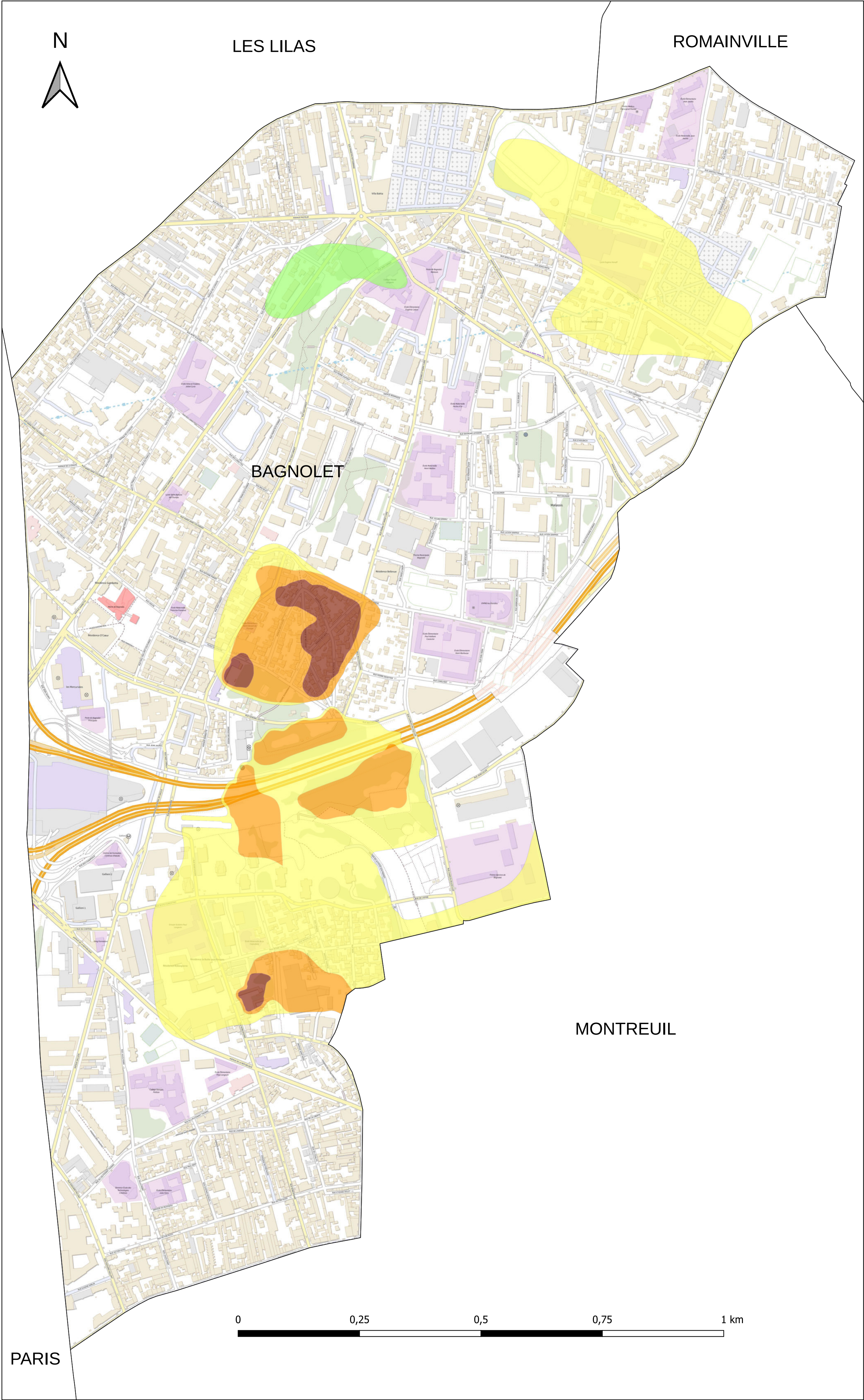
- Tracé du "Grand Chemin"
- Niveaux d'aléas liés aux anciennes carrières**
- Faible
 - Moyen
 - Fort
 - Très fort

Échelle : 1:5 000

Format d'impression: A2
Système de coordonnées : RGF93 / Lambert-93

Fond de carte: Cadastre et bâtiments IGN 2023

Sources : IGC 2011 - Est
Ensemble Bagnolet 2022



Aléas anciennes carrières

-

Plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières de BAGNOLET

Édité le 12 mars 2024

Niveaux d'aléas liés aux anciennes carrières

- Faible
- Moyen
- Fort
- Très fort

Échelle : 1:5 000

Format d'impression: A2
Système de coordonnées : RGF93 / Lambert-93

Fond de carte: Plan IGN, 2024

Sources : IGC 2011

N



LES LILAS

ROMAINVILLE

Zonage réglementaire
-
Plan de prévention
des risques naturels
de mouvements de
terrain liés aux
anciennes carrières
de BAGNOLET

Édité le 12 mars 2024

BAGNOLET

Zonage réglementaire

- Zone bleue
- Zone rouge

Échelle : 1:5 000

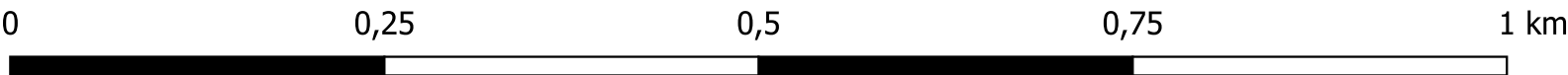
Format d'impression: A2
Système de coordonnées :
RGF93 / Lambert-93

Fond de carte:
Plan IGN, 2024

Sources : IGC 2011

MONTREUIL

PARIS

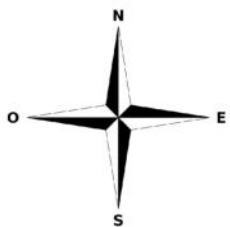


LE PRÉ SAINT-GERVAIS



Bagnolet / Bobigny / Bondy / Le Pré Saint-Gervais / Les Lilas / Montreuil / Noisy-le-Sec / Pantin / Romainville

Carte informative des zones préférentielles de dissolution de gypse Ludien Commune du Pré-Saint-Gervais



Zone de dissolution

 dissolution du gypse Ludien

0 125 250 m



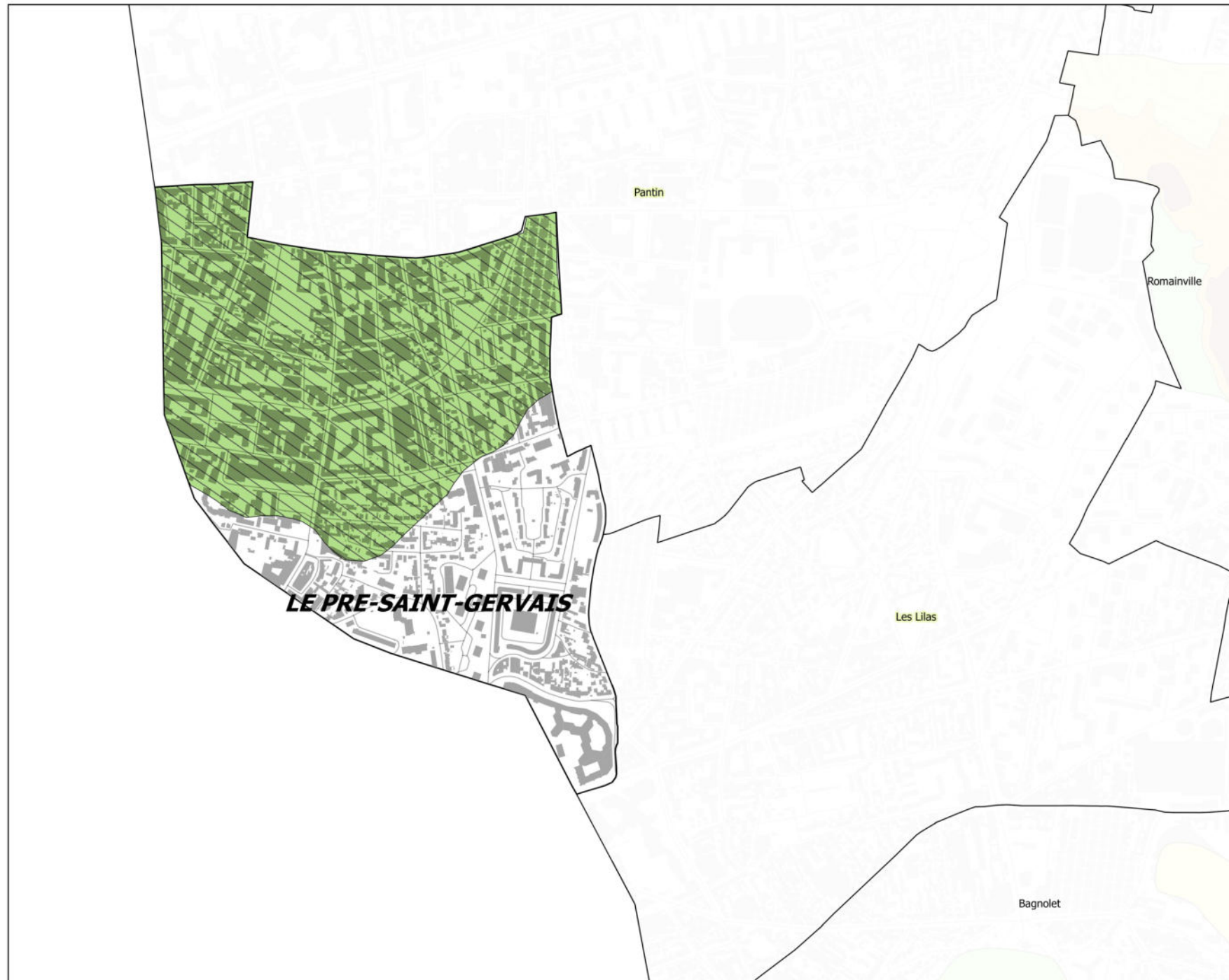
Direction régionale et
interdépartementale de
l'environnement et de l'énergie
d'Île-de-France

Pôle interdépartemental de
prévention des risques naturels

Date : Octobre 2017

Echelle : 1/7 500
Format d'impression : A3

Données : DRIEE - IGC
Fond de carte :
IGN - BD Topo 2015



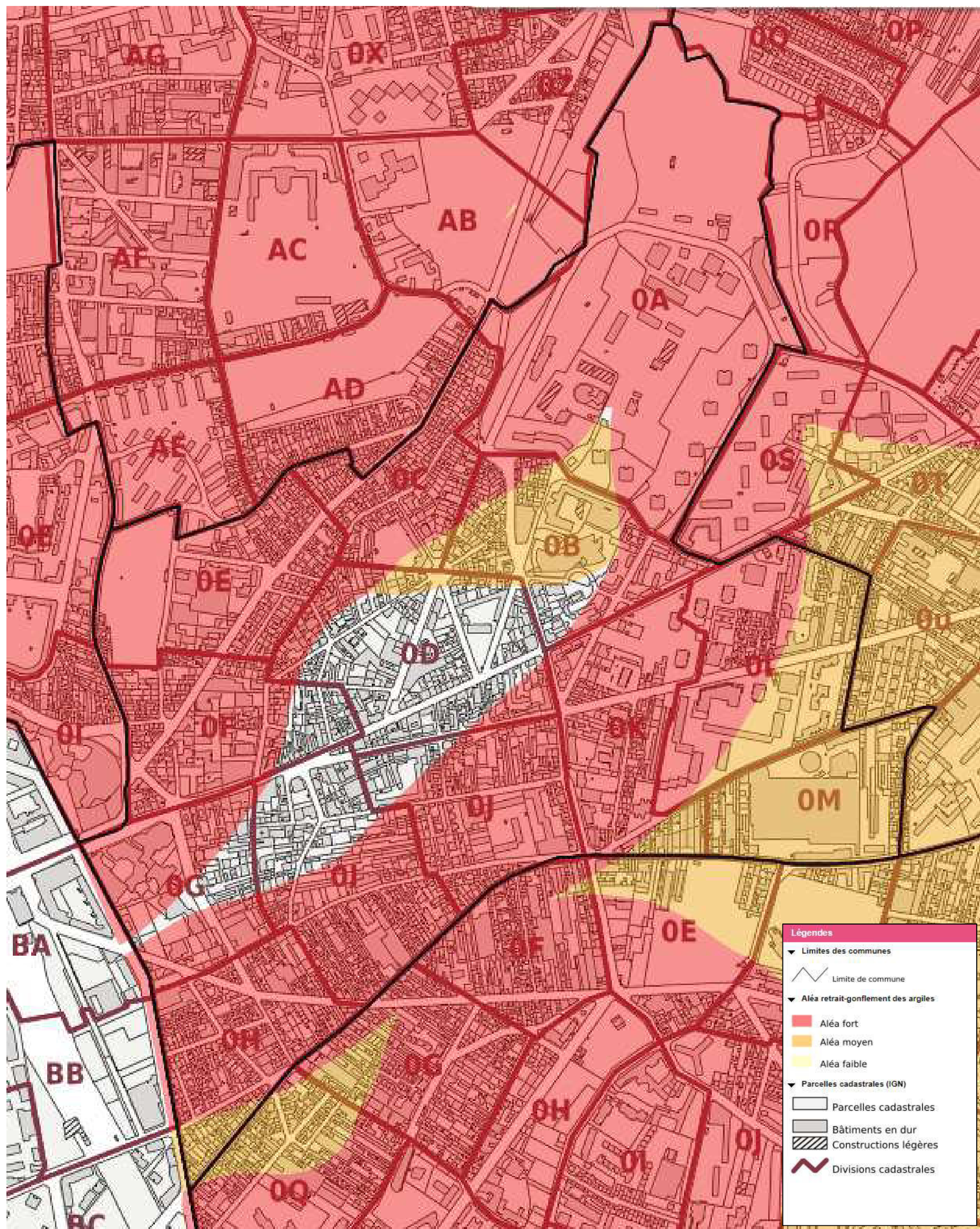
LES LILAS



Bagnolet / Bobigny / Bondy / Le Pré Saint-Gervais / Les Lilas / Montreuil / Noisy-le-Sec / Pantin / Romainville

Aléas retrait – gonflement des sols argileux

Géorisques.gouv.fr – septembre 2020



MONTREUIL



Bagnolet / Bobigny / Bondy / Le Pré Saint-Gervais / Les Lilas / Montreuil / Noisy-le-Sec / Pantin / Romainville

PRÉFECTURE DE LA SEINE-SAINT-DENIS

Direction régionale et interdépartementale
de l'Équipement et de l'Aménagement Île-de-France

Unité Territoriale Seine-Saint-Denis

Service Environnement et Urbanisme Réglementaire

Pôle Connaissance et Prévention des Risques

ARRETE n° 11- 0876
portant approbation
du plan de prévention des risques mouvements de
terrain sur la commune de Montreuil-sous-Bois

Le Préfet de la Seine-Saint-Denis
Officier de la Légion d'Honneur

Vu le code de l'environnement et notamment ses articles L. 123-1 et suivants, L. 562-1 et suivants, R. 123-1 et suivants et R. 562-1 et suivants ;

Vu le code de l'urbanisme et notamment ses articles L. 126-1, R. 126-1 et R. 126-2 ;

Vu le décret n° 2005-3 du 4 janvier 2005 modifiant le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels (PPRN) prévisibles ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 04-1510 du 31 mars 2004 prescrivant un plan de prévention des risques naturels prévisibles sur la commune de Montreuil-sous-Bois ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 10-2013 du 9 août 2010 portant ouverture d'une enquête publique relative au projet de plan de prévention des risques mouvements de terrain sur la commune de Montreuil-sous-Bois ;

Vu les lettres préfectorales du 17 juin 2009 soumettant le projet de plan de prévention des risques mouvements de terrain sur la commune de Montreuil-sous-Bois à l'avis, dans un délai réglementaire de deux mois, du conseil municipal de la commune de Montreuil-sous-Bois, du conseil général de la Seine-Saint-Denis et du conseil régional d'Ile-de-France ;

Vu l'avis du conseil municipal de la commune de Montreuil-sous-Bois formulé par délibération du 25 juin 2009 ;

Vu l'avis réputé favorable du conseil général de la Seine-Saint-Denis ;

Vu l'avis réputé favorable du conseil régional d'Ile-de-France ;

Vu le rapport d'enquête et les conclusions motivées du commissaire-enquêteur en date du 12 novembre 2010 ;

Considérant les avis recueillis lors de la consultation du conseil municipal de la commune de Montreuil-sous-Bois, du conseil général de la Seine-Saint-Denis et du conseil régional d'Ile-de-France ;

**Présent
pour
l'avenir**

Considérant l'avis favorable du commissaire-enquêteur au projet de plan de prévention des risques mouvements de terrain sur la commune de Montreuil-sous-Bois soumis à enquête publique du 13 septembre 2010 au 13 octobre 2010 inclus ;

Considérant que le projet de plan de prévention des risques mouvements de terrain sur la commune de Montreuil-sous-Bois a été soumis à la consultation des collectivités concernées, qu'il a fait l'objet d'une enquête publique dans les formes prévues à l'article R. 562-8 du code de l'environnement et qu'à l'issue de ces consultations et de l'enquête publique le plan peut être approuvé ;

Sur proposition de Monsieur le secrétaire général de la préfecture de la Seine-Saint-Denis ;

ARRETE

Article 1er :

Le plan de prévention des risques mouvements de terrain sur la commune de Montreuil-sous-Bois, tel qu'il est annexé au présent arrêté, est approuvé.

Article 2 :

Ce plan de prévention des risques mouvements de terrain comporte :

- un préambule ;
- une note de présentation ;
- un règlement ;
- des annexes ;
- une cartographie des aléas comprenant 2 planches au 1 / 5 000^{ème} et 1 planche au 1 / 25 000^{ème} ;
- une cartographie des enjeux comportant 2 planches au 1 / 15 000^{ème} ;
- une cartographie du zonage réglementaire comprenant 1 planche au 1 / 5 000^{ème}.

Article 3 :

Ce plan vaut servitude d'utilité publique et doit être annexé au document local d'urbanisme de la commune de Montreuil-sous-Bois ;

Article 4 :

Le présent arrêté d'approbation fera l'objet d'une mention publiée, par les soins de l'unité territoriale de Seine-Saint-Denis de la direction régionale et interdépartementale de l'Equipement et de l'Aménagement d'Ile-de-France, dans les journaux *le Parisien* et *l'Humanité*.

Une copie du présent arrêté sera en outre affichée en mairie par les soins de Madame la maire de Montreuil-sous-Bois pendant une durée minimale d'un mois.

Un certificat d'affichage sera établi par Madame la maire pour constater l'accomplissement de cette formalité.

Article 5 :

Le plan approuvé sera tenu à la disposition du public en préfecture de la Seine-Saint-Denis et en mairie de Montreuil-sous-Bois.

Article 6 :

Monsieur le secrétaire général de la préfecture de la Seine-Saint-Denis, Madame la maire de Montreuil-sous-Bois, Monsieur le directeur de l'unité territoriale de Seine-Saint-Denis de la direction régionale et interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement d'Ile-de-France sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au bulletin d'informations administratives de la préfecture de la Seine-Saint-Denis, mis en ligne sur le site internet de la préfecture de la Seine-Saint-Denis, et dont copie leur sera adressée.

Une copie du présent arrêté sera adressée à Monsieur le président du conseil général de la Seine-Saint-Denis et à Monsieur le président du conseil régional d'Ile-de-France.

Fait à Bobigny, le **22 AVR. 2011**

Le Préfet

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, sweeping loop followed by the letters 'awl'.

Christian Lambert

Délais et voies de recours :

Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours gracieux auprès du préfet de la Seine-Saint-Denis ou d'un recours contentieux devant le tribunal administratif de Montreuil-sous-Bois (7, rue Catherine Puig – 93100 Montreuil-sous-Bois) dans un délai de deux mois à compter de sa publication.




Préfecture de Seine-Saint-Denis

Département de Seine-Saint-Denis

Service de l'Urbanisme et du Développement

Service de l'Urbanisme et du Développement

Plan de Prévention des Risques de mouvements de terrain

CARTE RÉGLEMENTAIRE

COMMUNE DE MONTREUIL-SOUS-BOIS

ZONE A

ZONE B

ZONE C

ZONE D

ZONE E

ZONE F

Limite communale

Courbe de niveau

Bâtiments

Roadway

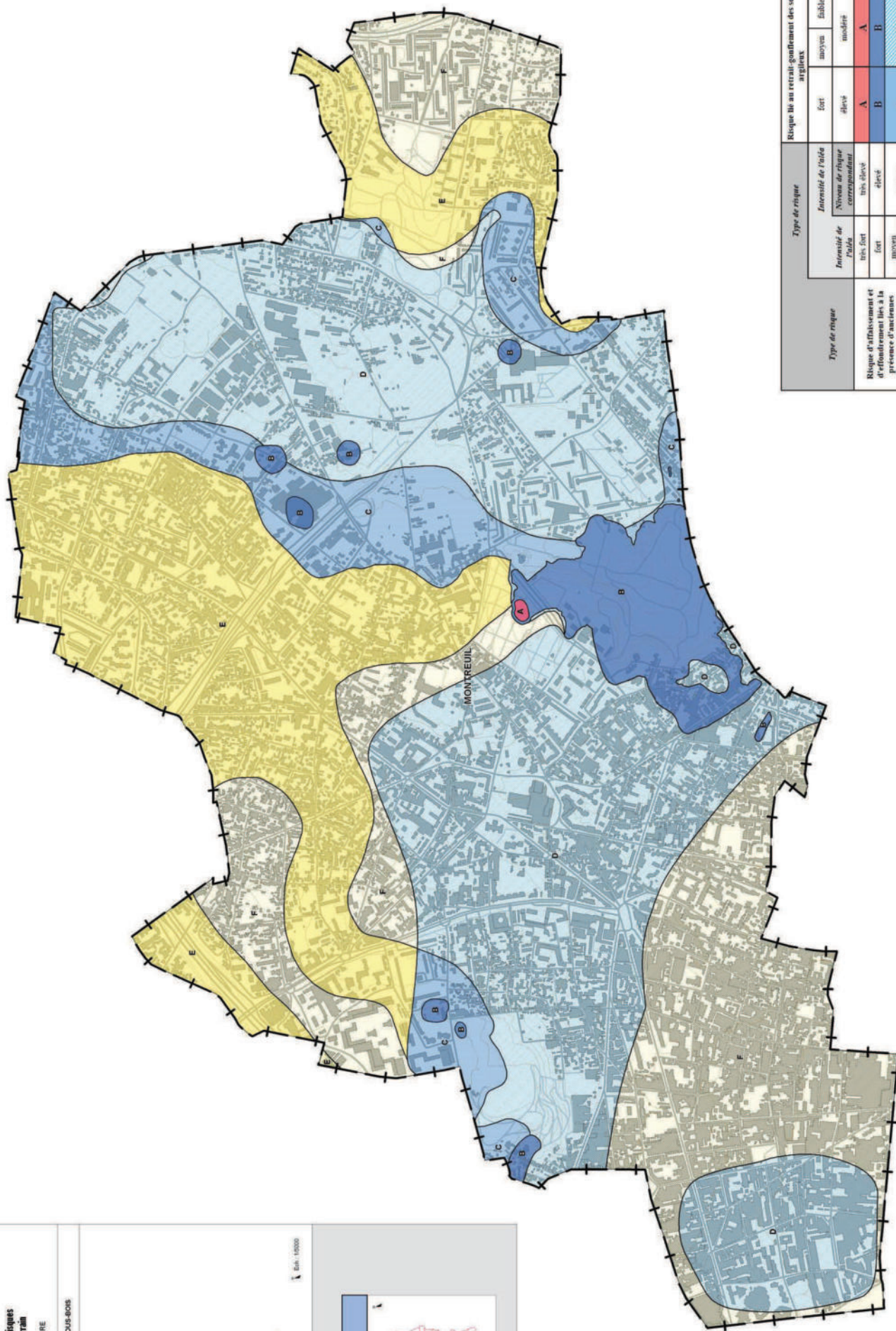
Waterway

Other

Scale: 1:10000

MONTREUIL





Type de risque	Type de risque				Risque lié au retrait-gonflement des sols argileux			
	Intensité de l'aléa	Niveau de risque correspondant	Intensité de l'aléa	Niveau de risque correspondant	fort	modéré	faible	très faible
Risque d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières	très fort	A	très élevé	A	A	A	A	A
	fort	B	élevé	B	B	B	B	B
	modéré	C	modéré	C	C	C	C	C
Risque d'affaissement et d'effondrement liés à la dissolution du gypse	modéré	D	modéré	D	D	D	D	D
	faible	E	faible	E	E	E	E	E
Aucun risque d'affaissement ou d'effondrement repéré	-	-	-	-	-	-	-	-

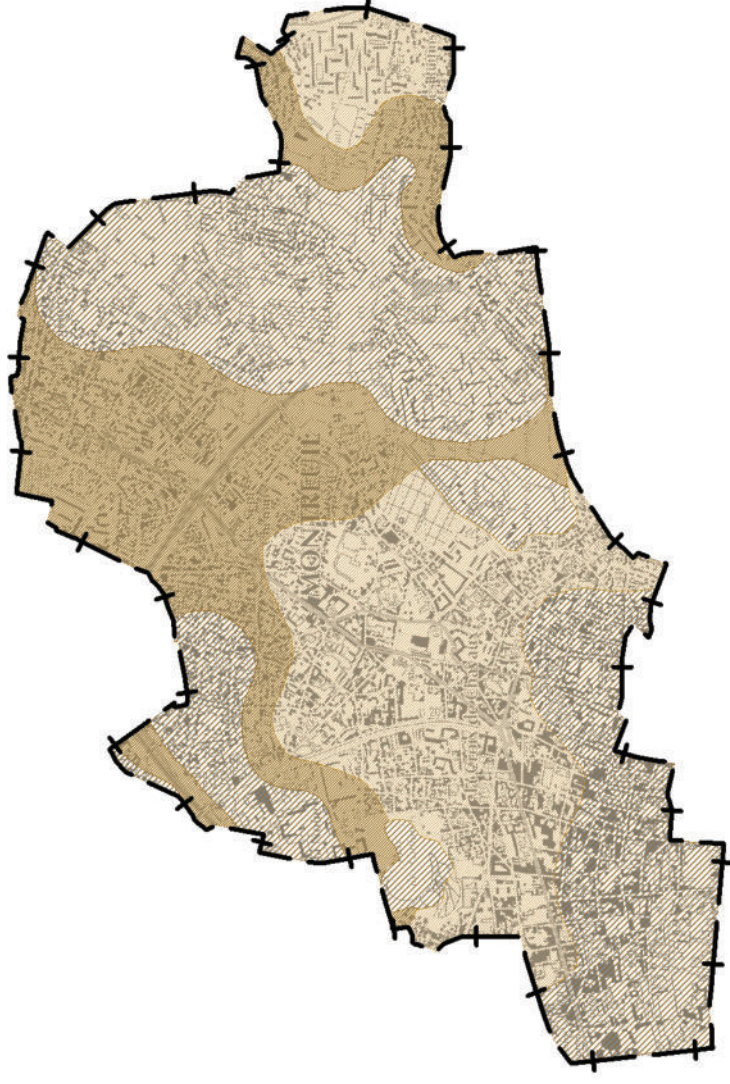
Vu pour être annexé à
mon arrêté n° 11-0876
en date du 22 avril 2011

Le Préfet de la Seine-Saint-Denis

Plan de Prévention des Risques de mouvements de terrain

CARTE DES ALEAS RETRAIT-GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX

COMMUNE DE MONTREUIL-SOUS-BOIS



ALÉAS FORTS



ALÉAS MOYENS



ALÉAS FAIBLES



Limite communale

Sources
 - © DRIEA-IF / UT 93 (ex-DDE 93) et BRGM
 Aléas
 Scan 25 - © IGN 2006

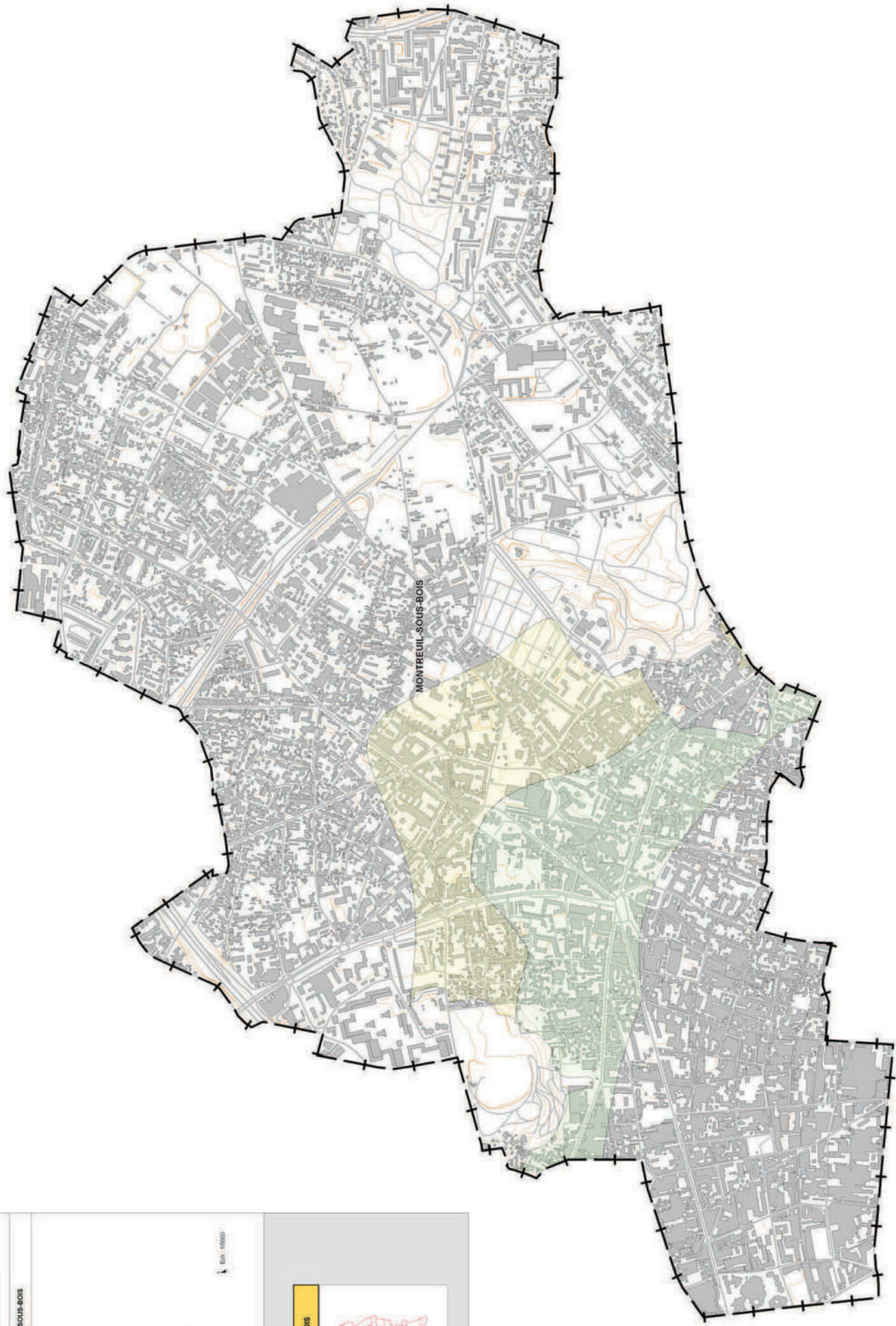
Réalisation : DRIEA-IF / UT 93 (ex-DDE 93)



Ech : 1/25000

MONTREUIL-SOUS-BOIS





**Plan de Prévention des Risques
de mouvements de terrain**

CARTE DES ALEAS DISSOLUTION DU GYPSE

COMMUNE DE MONTREUIL-SOUS-BOIS

ALEAS MOYENS

ALEAS FAIBLES

Limites communales
Cours d'eau

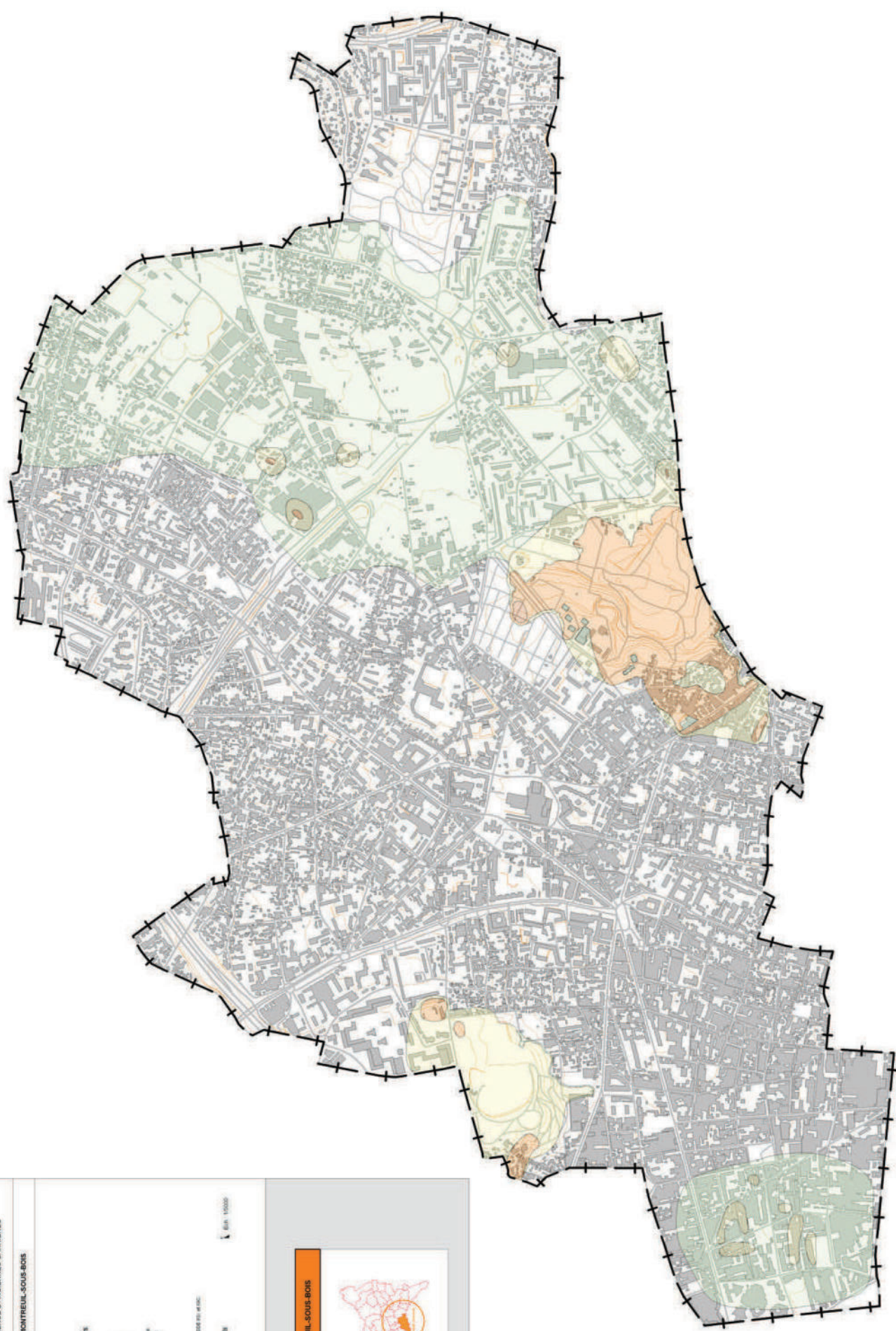
Révisé en
2014
 100000
 1:100000

Informations : 01 48 38 38 38

Éch. 1:10000

MONTREUIL-SOUS-BOIS





Plan de Prévention des Risques de mouvements de terrain

CHARTRE DES ALEAS PRÉSENCE D'ANCIENNES CARRIÈRES

COMMUNE DE MONTEUIL-SOUS-BOIS

- ALEAS TRÈS FORTS
- ALEAS FORTS
- ALEAS MOYENS
- ALEAS FAIBLES
- Limite communale
- Courtil de meuble

Échelle : 1/10 000
 Date de mise à jour : 01/01/2010
 Révisé : 01/01/2010
 Révisé : 01/01/2010



Plan de Prévention des Risques de mouvements de terrain

CARTE DES ENJEUX DE POPULATION

COMMUNE DE MONTREUIL-SOUS-BOIS

LEGENDE

Population des ménages 1999

1100

550

110

LIMITE COMMUNALE



Aléas Anciennes Carrières et
Dissolution du Gypse

ALEAS TRÈS FORTS

ALEAS FORTS

ALEAS MOYENS

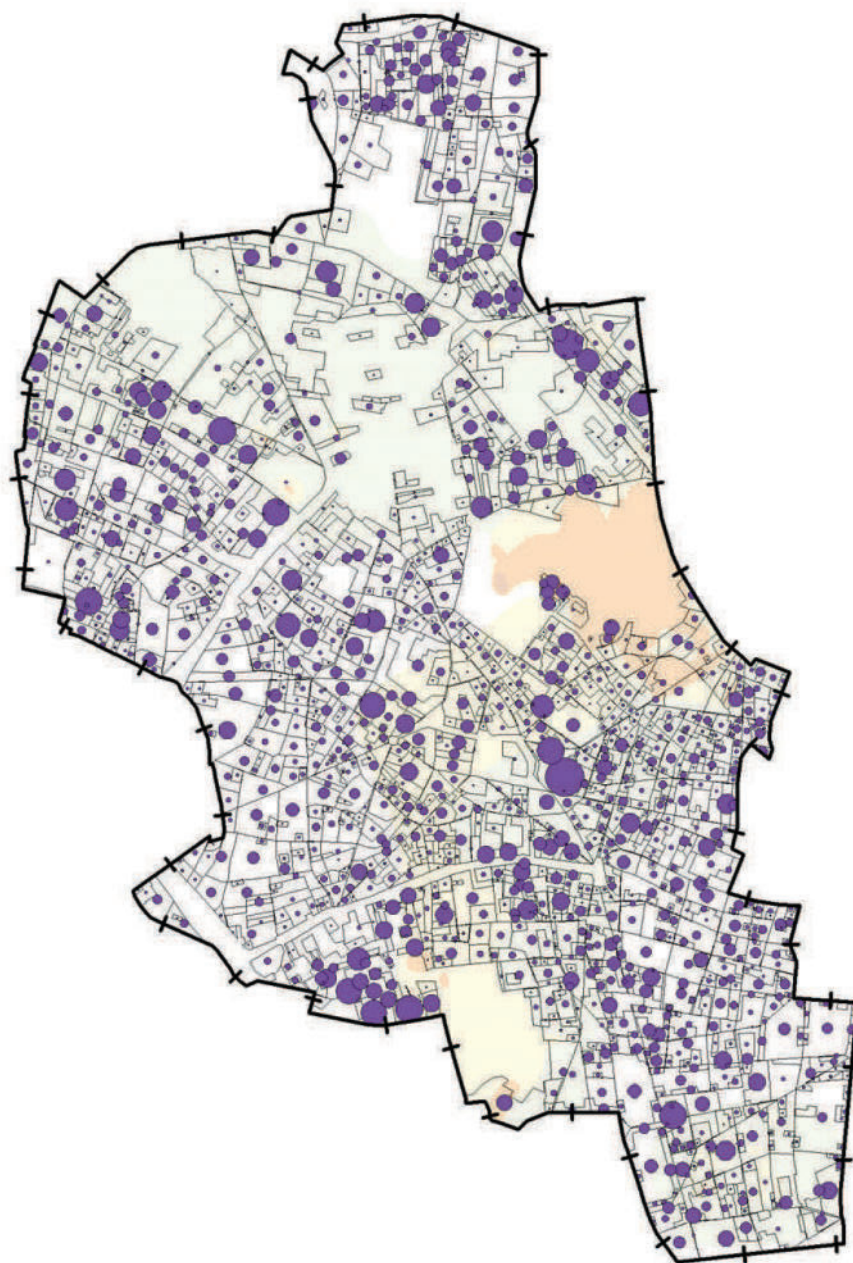
ALEAS FAIBLES

Sources

Source : © B. Desmoulin 93
Aléas : © CRIEA-IF / UT 93 (ex-DDE 93) et ICC

Réalisation : DRIEA-IF / UT 93 (ex-DDE 93)

Echelle : 1/15000



Plan de Prévention des Risques de mouvements de terrain

CARTE DES ENJEUX DU TERRITOIRE

COMMUNE DE MONTREUIL-SOUS-BOIS

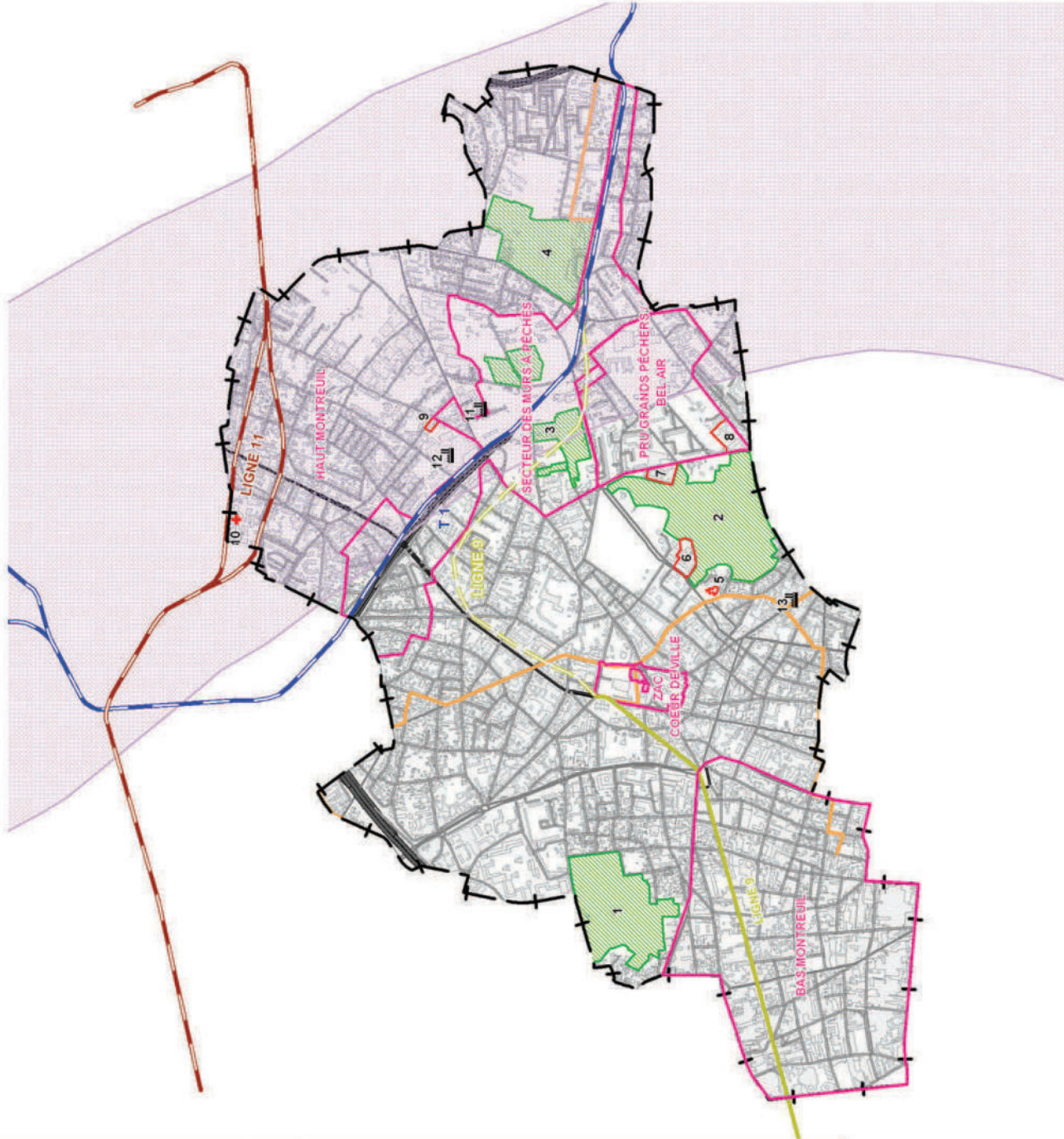
LEGENDE

ENJEUX AMÉNAGEMENT GLOBAL	ENJEUX ÉTABLISSEMENT SENSIBLE
ENJEUX PAYSAGERS	ENJEUX ÉQUIPEMENT SENSIBLE
1 Parc Jean Moulin-Les Gullands 2 Parc des Baumonts 3 Murs à Pêches 4 Parc de Montreuil	Mairie Bâtiment d'enseignement en zone d'activités fortes
1 Parc Jean Moulin-Les Gullands 2 Parc des Baumonts 3 Murs à Pêches 4 Parc de Montreuil	5 Ecole Jean Moulin 6 Collège Jean Moulin 7 Lycée départemental d'horticulture 8 Ecole Henri Waton 9 Ecole Follis 10 Bâtiment de santé 11 Hôpital André Grigore
ENJEUX DÉPLACEMENT MOBILITÉ	Canalisations de gaz à haute pression Activités industrielles en zone d'activités fortes
Existence Programme Projets	11 Zone industrielle rue de Rosny 12 Zone industrielle MOZINOR 13 Société TECHNOLOGIE
Réseau d'Autobus Réseau de Métro Réseau de Tramway	UNITE COMMUNALE
INFRASTRUCTURES	
Autoroutes Nationales Départementales Communales	

Sources
 BD Topo France - © IGN 2002

Réalisation : DRIEA-IF / UT 93 (ex-DDE 93)

Echelle : 1/15000



Plan de prévention des risques mouvements de terrain

Affaissement et effondrement liés aux anciennes carrières
et à la dissolution du gypse

Retrait-gonflement des argiles

APPROUVÉ PAR ARRÊTÉ PRÉFECTORAL DU 22 AVRIL 2011



Commune de :
Montreuil-sous-Bois



SOMMAIRE

1. OBJET DU PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS (PPRN) ET RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR.....	5
1.1 LA RÉGLEMENTATION DES PPR ET PROCÉDURE RÉGLEMENTAIRE D'ÉLABORATION.....	5
1.2 ASSURANCES ET CATASTROPHES NATURELLES.....	6
1.3 FINANCEMENT PAR LE FONDS DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS MAJEURS DE CERTAINES MESURES DE PRÉVENTION.....	8
1.4 EFFETS DES PPR.....	8
1.5 LES PRINCIPES DE PRISE EN COMPTE DES RISQUES NATURELS DANS LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION.....	9
1.6 L'INFORMATION EN MATIÈRE DE RISQUES NATURELS.....	10
1.6.1 <i>Information à l'échelle communale.....</i>	<i>10</i>
1.6.2 <i>Information des acquéreurs et des locataires.....</i>	<i>10</i>
1.6.2.1 L'information des acquéreurs et des locataires de biens immobiliers concernés par un ou plusieurs risques.....	10
1.6.2.2 L'information des acquéreurs et des locataires de biens immobiliers concernés par un ou plusieurs sinistres.....	12
1.7 LES RESPONSABILITÉS EN MATIÈRE DE RISQUES NATURELS.....	12
2. DÉMARCHE ADOPTÉE EN SEINE-SAINT-DENIS.....	14
2.1 LA DÉMARCHE D'ÉLABORATION DES PPRN.....	14
2.2 LA DÉMARCHE MULTIRISQUE.....	15
2.2.1 <i>Comment est élaboré un PPRN ?</i>	<i>15</i>
2.2.2 <i>La méthode appliquée en Seine-Saint-Denis.....</i>	<i>16</i>
3. TYPE DE PPRN RÉALISÉS.....	17
4. APPLICATION DE LA DÉMARCHE À LA COMMUNE DE MONTREUIL-SOUS-BOIS.....	18

En matière de sécurité face aux risques naturels, l'action de la collectivité prend trois formes principales : l'alerte, la protection et la prévention.

L'alerte consiste à prévenir à temps la population et les responsables de la sécurité pour que des dispositions de sauvegarde soient prises.

La protection est une démarche positive. Elle met en place un dispositif qui vise à réduire, à maîtriser, à supprimer les effets du phénomène naturel.

La prévention est une démarche fondamentale à moyen et long terme. La prévention consiste essentiellement à éviter d'exposer les personnes et les biens, par la prise en compte du risque dans la vie locale et notamment dans l'utilisation et l'aménagement du territoire communal. Elle permet aussi des économies importantes en limitant les dégâts. En effet, un événement naturel majeur peut avoir un coût considérable : endommagement des biens privés et des infrastructures publiques, chômage technique, indemnisations, remise en état, coût des personnels et des matériels mobilisés sans compter les effets psychologiques.

1. OBJET DU PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS (PPRN) ET RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR

Les PPRN poursuivent deux objectifs principaux :

- Constituer et afficher une connaissance du risque, afin que chaque personne concernée puisse être informée et responsabilisée ;
- Instituer une réglementation minimum mais durable afin de garantir les mesures de prévention. C'est pour cela que le PPRN institue une servitude d'utilité publique affectant l'utilisation du sol qui s'impose notamment au plan local d'urbanisme (PLU) lorsqu'il existe.

Le PPRN est donc l'outil qui permet d'afficher et de pérenniser la prévention.

1.1 LA RÉGLEMENTATION DES PPR ET PROCÉDURE RÉGLEMENTAIRE D'ÉLABORATION

Les PPRN ont été institués par la loi n°95.101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement qui modifie et complète la loi n°87.565 du 22 juillet 1987 relative à la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs.

La loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages vise à renforcer et affiner le dispositif mis en place.

Les grandes lignes de cette loi sont :

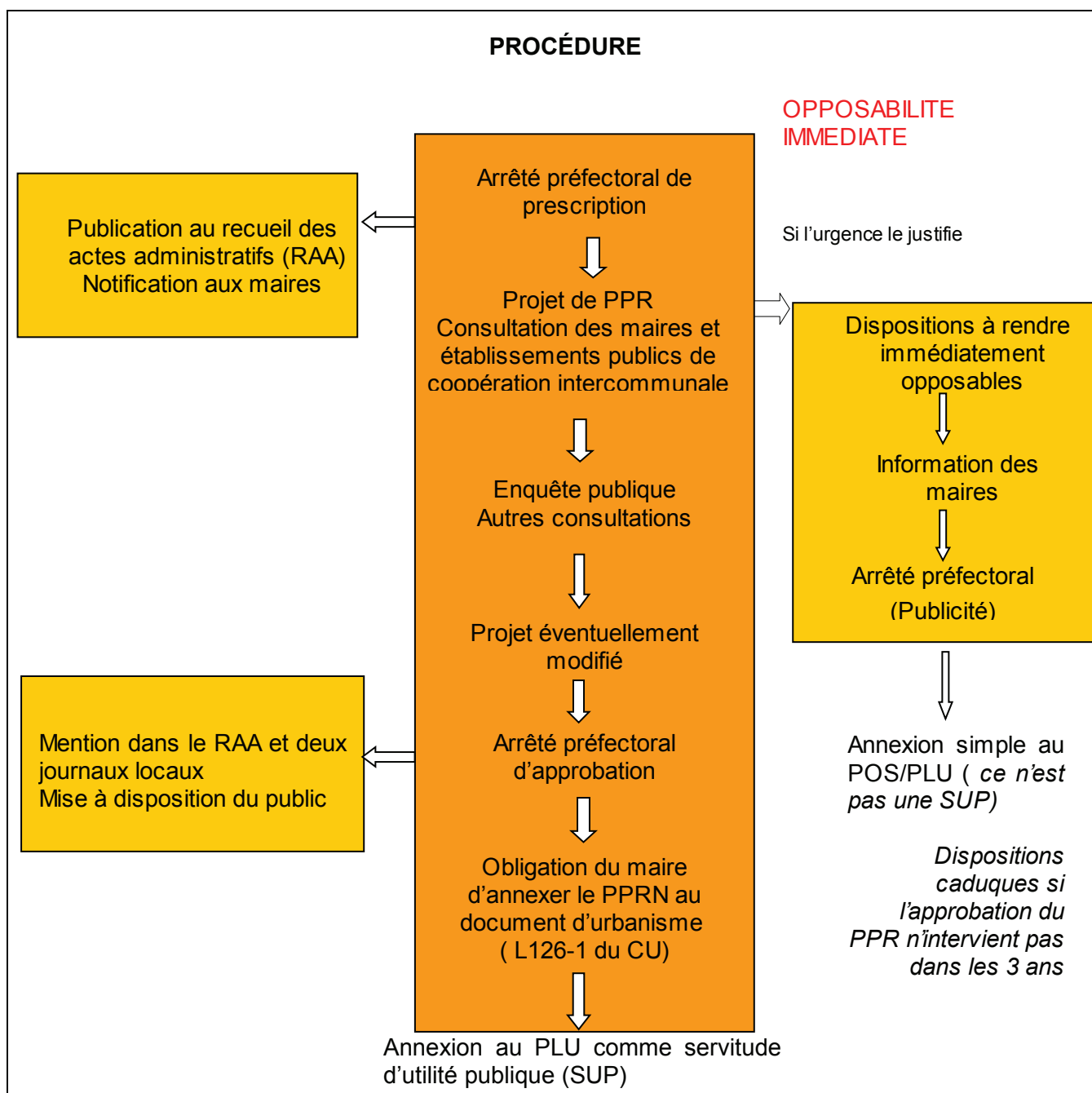
- le développement de la concertation en association avec les collectivités locales ;
- la consultation des maires et leur avis sur les projets de PPRN ;
- dans les communes couvertes par un PPRN prescrit ou approuvé, l'obligation du maire d'informer la population sur les risques connus dans la commune et sur les moyens de prévention et de secours, au moins tous les deux ans ;
- la création des commissions départementales des risques naturels majeurs.

Les PPRN sont établis en application des articles L 562-1 à L 562-9 du code de l'environnement. Leur contenu et leur procédure d'élaboration ont été fixés par le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 modifié par le décret n°2005-3 du 4 janvier 2005 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles.

Les PPRN établissent des dispositions réglementaires à partir de la connaissance du phénomène naturel et des enjeux du territoire. Le PPRN comprend une note de présentation, un ou plusieurs documents graphiques et un règlement.

Ils sont élaborés par l'État, en concertation avec les collectivités locales.

Après avoir été soumis à l'avis des conseils municipaux des communes concernées, à la procédure de l'enquête publique et avoir été approuvés par arrêté préfectoral, ils ont valeur de servitude d'utilité publique. Ils sont opposables à tout mode d'occupation ou d'utilisation des sols et doivent être annexés aux plans locaux d'urbanisme conformément à l'article L 126-1 du code de l'urbanisme.



Les PPR traduisent pour les communes l'exposition aux risques tels qu'ils sont actuellement connus.

1.2 ASSURANCES ET CATASTROPHES NATURELLES

Il est intéressant de rappeler l'évolution du dispositif d'assurance et d'indemnisation face aux risques de catastrophes naturelles.

Les dégâts provoqués par les événements naturels étaient autrefois exclus des contrats d'assurance.

La loi n°82.600 du 13 juillet 1982 a mis en place un système d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles.

Les contrats d'assurance garantissant les dommages à des biens situés en France ouvrent droit à la garantie de l'assuré contre les effets de tels événements sur les biens couverts par ces contrats :

- La garantie est mise en œuvre, à la demande des maires des communes concernées, suite à un arrêté interministériel, qui après avis d'une commission, constate l'état de catastrophe naturelle sur le territoire concerné ;
- Dans un souci de solidarité, cette garantie est couverte par une taxe additionnelle à tout contrat d'assurance sur les biens, que ceux-ci soient situés ou non dans un secteur à risque.¹

Ce système bénéficie de la garantie de l'État.

A noter que, en application de l'article A 125-1 du code des assurances modifié par l'arrêté du 4 août 2003, une modulation de franchise est prévue en cas de sinistre, en fonction de l'existence ou non d'une procédure prenant en compte les risques :

- si la commune n'est pas dotée d'un PPRN, la franchise est modulée en fonction du nombre de constatations de l'état de catastrophe naturelle intervenues pour le même risque au cours des 5 années précédant la date de la nouvelle constatation selon les modalités suivantes : la franchise est doublée au troisième arrêté de catastrophe naturelle, triplée au quatrième arrêté et quadruplée pour les suivants ;
- si la commune est dotée d'un PPRN approuvé, il n'y a plus de modulation de franchise ;
- lorsque le PPRN a été prescrit, la modulation de franchise cesse de s'appliquer dans un délai de 4 ans à compter de la date de l'arrêté de prescription du PPRN.

Les franchises sont fixées par l'Etat, elles sont obligatoires et non rachetables. Depuis le 1^{er} janvier 2001 elles s'établissent comme suit :

- Biens à usage non professionnel : 1520 € pour les dommages imputables à la sécheresse et 380 € pour les autres risques.
- Biens à usage professionnel : 10 % des dommages avec un minimum de 1140 € sauf si une franchise plus élevée est prévue dans la garantie de base (sécheresse : 3050 €).
- Perte d'exploitation : 3 jours ouvrés (avec un minimum de 1140 €) sauf si une franchise plus élevée est prévue dans la garantie de base.

¹ Les taux de prime additionnelle sont fixés par l'Etat au moyen d'un arrêté. Taux actuels :

- Biens autres que véhicules à moteurs : 12 % de la prime afférente aux garanties dommages du contrat de base
- Véhicules terrestres à moteur : 6 % des primes vols et incendies (ou à défaut, 0,50 % de la prime dommage).

1.3 FINANCEMENT PAR LE FONDS DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS MAJEURS DE CERTAINES MESURES DE PRÉVENTION²

Le code de l'environnement modifié par la loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, prévoit la possibilité de financer les études et les travaux de prévention explicitement prescrits dans un PPR approuvé et dont la réalisation est rendue obligatoire dans un délai de 5 ans maximum³.

Ces travaux imposés aux biens construits ou aménagés ne doivent pas dépasser la limite des 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien. Ce financement, mobilisant le FPRNM, dit fonds Barnier, s'effectue à hauteur de 40 % des dépenses éligibles pour les biens à usage d'habitation ou usage mixte et 20 % pour les biens à usage professionnel.

Les personnes bénéficiaires sont les personnes physiques ou morales, propriétaires, exploitants, ou utilisateurs des biens concernés, sous réserve, lorsqu'il s'agit de bien à usage professionnel qu'elles emploient au total moins de 20 salariés.

Les collectivités locales réalisent la maîtrise d'ouvrage d'études et de travaux visant à prévenir les risques naturels. L'article 136 de la loi de finances pour 2006 prévoit que le FPRNM pourra contribuer à leur financement dans la limite de 55 millions d'euros par an et ce jusqu'au 31 décembre 2012. Les bénéficiaires de ce dispositif sont les collectivités territoriales assurant la maîtrise d'ouvrage des études et des travaux de prévention, dont les communes sont couvertes par un PPR prescrit ou approuvé. Lorsque les communes sont couvertes par un PPR approuvé, les taux sont fixés à 50 % HT ou TTC pour les études selon que la collectivité récupère ou non la TVA, 50 % pour les travaux de prévention et 40 % HT pour les travaux de protection. Lorsque les communes sont couvertes par un PPR prescrit, les taux sont fixés à 50% HT ou TTC pour les études selon que la collectivité récupère ou non la TVA, 40 % pour les travaux de prévention et 25 % HT pour les travaux de protection.

Les mesures éligibles intègrent tous les diagnostics de vulnérabilité des enjeux existants, et la réalisation de travaux de prévention permettant de réduire la vulnérabilité des enjeux exposés et de les protéger vis à vis des aléas naturels.

1.4 EFFETS DES PPR

Le PPR approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il est annexé au PLU, lorsqu'il existe, conformément à l'article R 126-1 du code de l'urbanisme. Si le PPR n'est pas annexé au PLU par le maire ou le représentant de l'établissement public compétent, le préfet est tenu de mettre ceux-ci en demeure de régulariser leur situation et de procéder à l'annexion dans les 3 mois. Si la formalité n'est pas effectuée dans le délai, le préfet y procède d'office.

Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par le PPR ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L 480-4 du code de l'urbanisme.

² Circulaire interministérielle Intérieur/Economie/Ecologie n°05/01 du 23 avril 2007 relative au financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM) de certaines mesures de prévention.

³ Cf. annexe : Fiches récapitulatives des différents dispositifs de financement.

L'article 80 de la loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages a modifié les articles 1585C du code général des impôts et L 142-2 du code de l'urbanisme. Sont désormais exclus des champs d'application de la taxe locale d'équipement (TLE) et de la taxe départementale des espaces naturels sensibles (TDENS), certains aménagements effectués sur des constructions régulièrement édifiées avant l'approbation du PPR et générant de la surface hors œuvre nette (SHON). Ces aménagements doivent être prescrits par le PPRN approuvé et mis à la charge du propriétaire ou bénéficiaire de ces constructions.⁴

Enfin, le code des assurances prévoit un certain nombre de dispositions liées à l'existence ou non d'un PPR (cf. 1.2).

1.5 LES PRINCIPES DE PRISE EN COMPTE DES RISQUES NATURELS DANS LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION

Au delà des mesures d'alerte, de protection ou de secours qu'il est nécessaire de mettre en place avant, pendant ou après une catastrophe, la mesure de prévention la plus efficace sur le plan économique consiste en la prise compte des risques dans la planification territoriale.

Les plans de prévention des risques naturels prévisibles constituent des servitudes d'utilité publique, et à ce titre, l'ensemble des prescriptions des PPR s'impose au règlement du POS/PLU. Dans la pratique, il est de la responsabilité du maire :

- D'annexer la servitude d'utilité publique au PLU à l'aide d'une mise à jour afin de la rendre opposable aux tiers ;
- Dans un second temps, de mettre le PLU en conformité par une procédure de modification ou de révision si nécessaire.

Il lui conviendra donc d'analyser la compatibilité entre le document d'urbanisme et le PPR :

1. Les divergences peuvent être seulement « à la marge » : dans ce cas, on profitera d'une mise en conformité ultérieure du document d'urbanisme pour y intégrer celles des dispositions du PPR qui sont du domaine d'application du document d'urbanisme.
2. Les divergences sont plus importantes : dans ce cas, il convient de mettre en conformité rapidement le document d'urbanisme, et le représentant de l'État informera sans délai l'autorité compétente en matière de documents d'urbanisme de la nécessité de le faire.

Conformément à l'article L 141-1 du code de l'urbanisme, « le schéma directeur de la région Ile de France (SDRIF) doit respecter [...] les servitudes d'utilité publique affectant l'utilisation des sols ».

⁴ Source : circulaire n°2004-36 du 28 juin 2004 relative à la TLE et portant application de l'article 80 de la loi n°2003-699 du 30 juillet 2003.

1.6 L'INFORMATION EN MATIÈRE DE RISQUES NATURELS

1.6.1 *Information à l'échelle communale*

Afin de favoriser l'information sur les risques et les précautions à prendre, il est prévu :

- L'élaboration de documents d'information communaux sur les risques majeurs (DICRIM)⁵ relevant de la compétence du maire. Le DICRIM précise les caractéristiques du risque, et les mesures générales de sauvegarde mises en œuvre telles que l'organisation de campagnes de sensibilisation, l'affichage des consignes générales par les propriétaires exploitants, l'organisation de plans de secours et d'évacuation des personnes, la définition de consignes particulières dans les zones d'aléa fort et dans les établissements particulièrement vulnérables...
- L'élaboration d'un plan communal de sauvegarde regroupant l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information préventive et à la protection de la population (dont le DICRIM). Ce plan détermine en fonction des risques connus les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population. Il est obligatoire dans les communes dotées d'un PPR approuvé ou comprises dans le champ d'application d'un plan particulier d'intervention. (Article 13 de la loi de modernisation de la sécurité civile n°2004-811 du 13 août 2004).

1.6.2 *Information des acquéreurs et des locataires*

L'information concerne à la fois l'état des risques et le recensement des sinistres.

1.6.2.1 L'information des acquéreurs et des locataires de biens immobiliers concernés par un ou plusieurs risques

Conformément au décret n°2005-134 du 15 février 2005, pour chaque commune, le préfet arrête la liste des risques auxquels la commune est exposée, la liste des documents auxquels le vendeur ou le bailleur peut se référer, notamment :

- Le ou les documents graphiques ainsi que la note de présentation des PPRT⁶ et des PPRN approuvés ou dont certaines dispositions ont été rendues immédiatement opposables ;
- En cas de PPRT ou PPRN simplement prescrits, les documents d'information élaborés à l'initiative d'une collectivité publique et tenus à la disposition du public permettant une délimitation et une qualification du phénomène (tels que les cartes des aléas portées à la connaissance de la commune pour la réalisation de ses documents d'urbanisme) ;

⁵ Décret n°90-918 du 11 octobre 1990 relatif à l'exercice du droit à l'information sur les risques majeurs, pris en application de l'article 21 de la loi n°87-565 du 22 juillet 1987, relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs.

⁶ Plan de Prévention des Risques Technologiques.

- En cas de PPRT ou de PPRN dont la révision a été prescrite, les documents comportant des informations nouvelles et permettant de modifier l'appréciation de la nature ou l'intensité des risques visés par le plan ;
- L'annexe du décret n°91-461 du 14 mai 1991 modifié indiquant le classement de la commune en zone de sismicité le cas échéant ;
- Le cas échéant, le ou les arrêtés portant ou ayant porté reconnaissance de l'état de catastrophe technologique ou naturelle sur le territoire de la commune.

L'état des risques doit dater de moins de 6 mois.

Sont concernés, les biens situés :

- Soit dans le périmètre d'exposition aux risques délimité par un plan de prévention des risques technologiques approuvé ;
- Soit dans une zone exposée aux risques délimitée par un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé ou dont certaines dispositions ont été rendues immédiatement opposables en application de l'article L 562-2 du code de l'environnement ;
- Soit dans le périmètre mis à l'étude dans le cadre de l'élaboration d'un plan de prévention des risques technologiques ou d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles prescrit ;
- Soit enfin, dans une des zones de sismicité mentionnées à l'article 4 du décret du 14 mai 1991.

Sont concernés :

- Tous les vendeurs ou bailleurs (propriétaires ou non) : personnes physiques ou morales de droit public ou privé, y compris les collectivités territoriales, l'État ou leurs établissements publics ;
- Tous les types de biens immobiliers, bâtis ou non bâtis quelle que soit leur destination ;
- Les promesses unilatérales de vente ou d'achat, les contrats de vente et les contrats écrits de location de biens immobiliers bâtis ou non bâtis, y compris tout type de contrat donnant lieu à un bail locatif de 3, 6, 9 ans ;
- Les locations saisonnières ou de vacances, les locations meublées, etc. ;
- Les contrats de vente en état futur d'achèvement, les cessions gratuites, les échanges avec ou sans soulte, les donations, partages successoraux ou actes assimilés, les baux emphytéotiques, etc.

Ne sont pas concernés :

- Les contrats de construction de maison individuelle sans fourniture de terrain ;
- Les contrats de location non écrit (baux oraux) ;
- Les contrats de séjours dans les établissements comportant des locaux collectifs et a fortiori offrant des services à leurs résidents (contrats de séjours dans une maison de retraite ou un logement foyer, contrat comportant la fourniture de prestations hôtelières, sociales ou médicales...) ;
- Les ventes de biens immobiliers dans le cadre d'une procédure judiciaire ;

- Les transferts de propriété réalisés dans le cadre des procédures de préemption, de délaissement et d'expropriation, lorsqu'ils sont réalisés au bénéfice des attributaires de ces droits.

1.6.2.2 L'information des acquéreurs et des locataires de biens immobiliers concernés par un ou plusieurs sinistres

Sont concernés :

- Les biens situés sur les communes ayant été déclarées au moins une fois en état de catastrophe technologique ou naturelle en application des articles L 128-1 et L 128-2 ou L 125-1 du code des assurances ;
- Tous les sinistres ayant donné lieu au versement d'une indemnité au titre de la garantie contre les effets des catastrophes technologiques ou naturelles en application des dispositions précitées du code des assurances, soit au profit du propriétaire vendeur ou bailleur, soit au profit d'un précédent propriétaire de l'immeuble concerné, dans la mesure où le vendeur ou le bailleur a été lui-même informé du sinistre correspondant ;
- Tous les vendeurs ou bailleurs propriétaires du bien concerné, personnes physiques ou morales. L'Etat est également soumis à cette obligation lorsqu'il vend ou loue un bien ;
- Tous les types d'immeubles bâtis.

Sont concernés :

- Les contrats de vente et les contrats de location d'immeuble bâti, y compris tout type de contrat donnant lieu à un bail locatif de 3, 6, 9 ans ;
- Les locations saisonnières ou de vacances, les locations meublées, etc. ;
- Les cessions gratuites, les échanges avec ou sans soulte, les donations, partages successoraux ou actes assimilés, les baux emphytéotiques, etc.

Ne sont pas concernés :

- Les contrats de construction de maison individuelle sans fourniture de terrain ;
- Les contrats de séjours dans les établissements comportant des locaux collectifs et a fortiori offrant des services à leurs résidents (contrats de séjours dans une maison de retraite ou un logement foyer, contrat comportant la fourniture de prestations hôtelières, sociales ou médicales...) ;
- Les ventes de biens immobiliers dans le cadre d'une procédure judiciaire ;
- Les transferts de propriété réalisés dans le cadre des procédures de préemption, de délaissement et d'expropriation, lorsqu'ils sont réalisés au bénéfice des attributaires de ces droits.

1.7 LES RESPONSABILITÉS EN MATIÈRE DE RISQUES NATURELS

Le régime de responsabilité en matière de risques naturels s'inscrit dans un processus évolutif dans lequel le rôle de la prévention occupe une place centrale.

D'une manière générale, l'État et les communes ont des responsabilités respectives en matière de prévention des risques naturels.

L'État doit afficher les risques en déterminant leur localisations et leurs caractéristiques. Il élabore les PPR et veille à ce que les divers intervenants les prennent en compte dans leurs actions (dans le cadre du porter-à-connaissance, contrôle de légalité).

Le maire a le devoir de prendre en considération l'existence des risques naturels sur son territoire, notamment lors de l'élaboration de documents d'urbanisme et de l'examen des demandes d'autorisation d'occupation ou d'utilisation des sols. Il a également l'obligation d'information de la population, avec l'assistance des services de l'Etat, au moins une fois tous les deux ans.

Tous les propriétaires, qu'ils soient privés ou publics, ont la responsabilité de ne pas s'exposer sans précaution à des risques et de ne pas les aggraver. Ils doivent également agir pour la prévention des risques naturels (travaux sur les biens existants et mesures sur les constructions neuves).

2. DÉMARCHE ADOPTÉE EN SEINE-SAINT-DENIS

2.1 LA DÉMARCHE D'ÉLABORATION DES PPRN

Lors de la réunion du 5 novembre 2003, organisée par le préfet avec les élus locaux, celui-ci a rappelé les priorités de mise en œuvre en matière de PPRN et a présenté la nouvelle démarche d'élaboration, établie par la direction départementale de l'équipement sur la base des remarques formulées par la population, les associations et les élus lors de l'enquête publique du plan de prévention des risques naturels liés au retrait-gonflement des sols argileux.

Cette démarche s'inscrit dans l'esprit de la loi du 30 juillet 2003 et s'articule autour de trois grands axes : la communication, la connaissance et la cohérence.

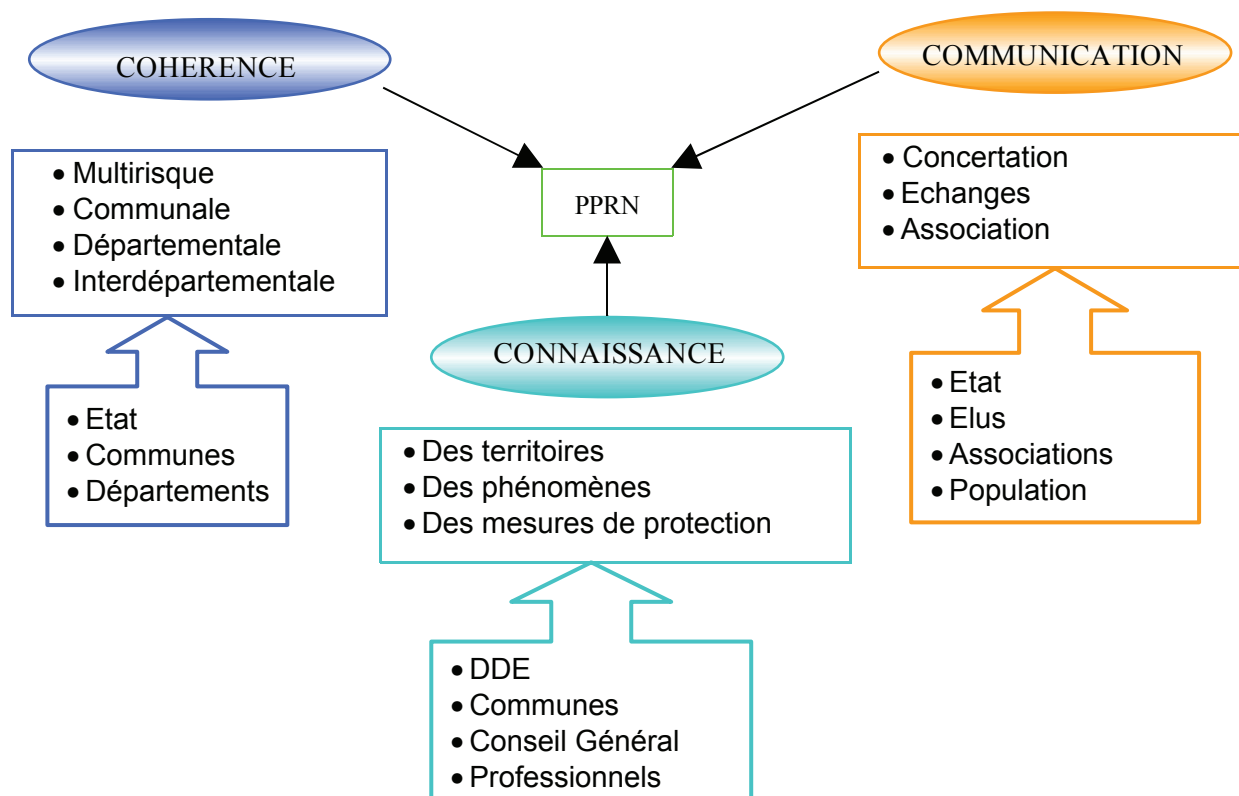
La **communication** comprend à la fois la concertation entre les services de l'État chargés de l'élaboration des PPRN et les collectivités locales (communes, EPCI et département) et l'information de ces dernières et de la population. Dans cet objectif, les PPRN sont établis en associant les divers partenaires et en favorisant les échanges en toute transparence aux différentes phases de leur élaboration. L'information de la population relève des prérogatives du maire, ce dernier devant aviser ses administrés au moins une fois tous les deux ans de l'état de la connaissance des risques sur le territoire de sa commune, des mesures de prévention, de secours notamment (loi du 30 juillet 2003 article 40).

La **connaissance** du territoire, des communes, de leur type d'urbanisation...est une partie importante de la réflexion sur les PPRN car elle permet ensuite de tenir compte dans la mesure du possible des spécificités et des enjeux du territoire de chaque commune. Pour aboutir à un niveau de connaissance suffisamment fin, le travail de la DDE a privilégié les échanges avec les services de la commune mais aussi avec d'autres acteurs du territoire (que ce soient des services de l'État comme le laboratoire régional de l'est parisien, la direction régionale de l'environnement d'Ile-de-France ou des partenaires comme la direction de l'eau et de l'assainissement du conseil général de la Seine-Saint-Denis).

Enfin, la **cohérence**, dernier axe ayant fait l'objet de remarques lors de l'enquête publique du plan de prévention des risques naturels liés au retrait/gonflement des sols argileux, se décline à quatre niveaux :

- Cohérence entre les différents PPRN existants sur une commune ;
- Cohérence avec les documents d'urbanisme existants à l'échelle communale et départementale ;
- Cohérence avec les politiques départementales en matière de gestion des eaux pluviales et des espaces verts notamment ;
- Cohérence départementale et interdépartementale .

Le schéma ci-dessous présente les trois grands axes de l'élaboration des PPRN ainsi que les thématiques qui leur sont liées et les acteurs et partenaires concernés.



Cette démarche, conformément à la volonté du préfet, est multirisque au sens où, partant de l'existence de quatre types de phénomènes naturels (inondations par débordement d'un cours d'eau, retrait-gonflement des sols argileux, dissolution de poches de gypse et présence d'anciennes carrières), on aboutit à seulement deux types de PPRN : un PPRN inondation (Seine ou Marne) et un PPRN mouvements de terrains (retrait-gonflement des sols argileux, dissolution de poches de gypse et présence d'anciennes carrières le cas échéant).

Cette approche permet de proposer un document plus simple d'utilisation et d'assurer la cohérence des PPRN.

2.2 LA DÉMARCHE MULTIRISQUE

2.2.1 Comment est élaboré un PPRN ?

De manière générale, un PPRN est élaboré en quatre temps :

- Tout d'abord, il y a la connaissance d'un phénomène (inondation, effondrement de cavités souterraines...), l'**aléa**, qui engendre la réalisation d'une étude permettant de définir les zones concernées ainsi que les niveaux d'aléas en fonction de la fréquence et de l'intensité du phénomène.
- L'étape suivante est l'analyse des **enjeux** du territoire concerné par le phénomène naturel. Il s'agit de recenser et évaluer les différents enjeux (humains, socio-économiques, environnementaux...) pouvant être menacés par le phénomène.

- Du croisement de la connaissance des aléas et de l'analyse des enjeux résulte la détermination du **niveau de risque**.
- Enfin du niveau de risque découle le **zonage réglementaire** et le **règlement**.

L'aléa, phénomène potentiellement dangereux, ne représente un risque que s'il concerne une zone où des enjeux sont présents. C'est la coexistence de l'aléa et de l'enjeu qui crée le risque. Les schémas⁷ ci-dessous symbolisent chacun des trois éléments : aléa, enjeux et risque.



2.2.2 La méthode appliquée en Seine-Saint-Denis

La méthode d'élaboration des PPRN a été établie d'après le canevas d'élaboration général résumé ci dessus, en ayant une approche multirisque et en favorisant tout au long du processus la communication, la connaissance et la cohérence.

Il a donc été choisi de décomposer ce processus en trois grandes phases :

- La **première phase** est la réalisation du diagnostic du territoire en association avec les communes. Il s'agit d'aborder différentes thématiques ayant un lien avec les risques naturels (sinistres survenus, connaissance des phénomènes naturels, aléas, eaux pluviales, assainissement, connaissance générale du secteur...) ;
- La **seconde phase** est l'analyse des enjeux situés dans les zones où il existe un aléa. Plusieurs thématiques sont abordées : enjeux environnementaux, enjeux urbains, enjeux humains, enjeux de mobilité, enjeux économiques et sociaux. Cette analyse est faite en concertation avec les communes, les partenaires et autres services de l'Etat, et permet d'aboutir à la réalisation d'une carte des enjeux sur les territoires d'étude ;
- La **troisième phase** est l'élaboration du zonage réglementaire et du règlement, qui découle en partie du croisement des aléas et des enjeux.

Au cours de chacune des trois phases, la **concertation** entre les services de l'Etat et les collectivités locales a été importante puisqu'elle a notamment permis de prendre en compte la réalité du terrain (au niveau des aléas et des enjeux) dans l'élaboration du PPRN.

⁷ Source : <http://www.prim.net>

3. TYPE DE PPRN RÉALISÉS

Concrètement, la démarche multirisque d'élaboration des PPRN présentée précédemment aboutit à terme à la réalisation d'un dossier PPRN par commune comprenant un PPR mouvements de terrain (PPRMT) et le cas échéant un PPR inondation (PPRI).

Ce dossier comprendra selon les communes :

- Un PPRI avec un préambule (document non opposable aux tiers mais à vocation pédagogique, présentant le cadre réglementaire des PPRN, la démarche d'élaboration des PPRN adoptée en Seine-Saint-Denis et son application au territoire concerné), une note de présentation, une cartographie des aléas, une cartographie des zonages réglementaires et un règlement. Pour une meilleure compréhension, ont été rajoutées des annexes.
- Un PPRMT avec un préambule (document non opposable aux tiers mais à vocation pédagogique, présentant le cadre réglementaire des PPRN, la démarche d'élaboration des PPRN adoptée en Seine-Saint-Denis et son application au territoire concerné), une note de présentation, une cartographie des aléas, une cartographie des zonages réglementaires et un règlement. Pour une meilleure compréhension, ont été rajoutées des annexes.

Le PPRMT traite de l'ensemble des risques de mouvements de terrain connus et identifiés sur le territoire de la commune concernée, soient les risques d'affaissement et effondrement liés aux anciennes carrières et à la dissolution du gypse et les risques liés au retrait-gonflement des sols argileux. Selon les risques présents sur une commune, le PPRMT prend en compte un ou plusieurs risques de mouvements de terrain.

Ces PPRMT sont élaborés en l'état actuel des connaissances des services de l'Etat, et pourront être complétés ultérieurement si de nouveaux risques apparaissent. Ces documents sont réalisés à l'échelle de la commune.

Bien que ne faisant pas l'objet d'un PPRN, la problématique des inondations par débordement des réseaux, remontées des nappes ou ruissellement urbain a toutefois fait l'objet d'un travail en collaboration avec la direction de l'eau et de l'assainissement (DEA) du conseil général de la Seine-Saint-Denis et a été prise en compte dans la réflexion sur le règlement.

4. APPLICATION DE LA DÉMARCHE À LA COMMUNE DE MONTREUIL-SOUS-BOIS

Les risques naturels pris en compte dans le PPR mouvements de terrain prescrit par arrêté préfectoral n° 04-1510 du 31 mars 2004 sur la commune de Montreuil et par arrêté préfectoral n°01-3061 du 23 juillet 2001 sur le département de la Seine-Saint-Denis sont les risques de mouvements de terrain suivants :

- Affaissement-effondrement liés aux anciennes carrières ;
- Affaissement-effondrement liés à la dissolution du gypse ;
- Retrait-gonflement des sols argileux.

Le travail d'élaboration du PPRMT est le fruit de concertation avec les services de la commune et avec les autres partenaires :

- le 06 février 2004 : présentation de la démarche PPR aux services communaux ;
- le 31 mars 2004 : présentation de la méthode de travail de l'Inspection générale des carrières aux services communaux ;
- le 08 juin 2004 : point d'étape sur la progression de l'étude d'aléas avec les services communaux ;
- le 27 juillet 2004 : échanges sur la méthodologie d'élaboration des cartes d'enjeux avec les services communaux ;
- le 28 septembre 2004 : présentation et échanges sur la carte provisoire d'aléas avec les services communaux ;
- le 18 février 2005 : présentation et échanges sur la carte provisoire des aléas et enjeux aux élus municipaux et services communaux ;
- le 04 juillet 2005 : présentation des grands principes réglementaires du projet de PPR mouvements de terrain aux services techniques de la commune ;
- le 08 juin 2006 : présentation du projet réglementaire du PPRMT sur Montreuil à la direction de l'eau et de l'assainissement (DEA) du Conseil Général de la Seine-Saint-Denis ;
- le 21 juin 2006 : présentation et échanges sur le règlement aux services techniques de la commune ;
- le 19 mars 2008 : présentation du projet du PPR aux services techniques de la commune ;
- le 20 mars 2008 : présentation du projet du PPR aux services techniques de la DEA ;
- Le 13 novembre 2008 : présentation du projet de PPRMT à la direction générale des services et aux services techniques ;
- Le 27 février 2009 : présentation du projet de PPRMT aux services techniques de la commune.

Plan de prévention des risques mouvements de terrain

Affaissement et effondrement liés aux anciennes carrières
et à la dissolution du gypse

Retrait-gonflement des argiles

APPROUVÉ PAR ARRÊTÉ PRÉFECTORAL DU 22 AVRIL 2011



SOMMAIRE

1 INTRODUCTION.....	6
2 L'ALÉA MOUVEMENT DE TERRAIN LIÉ AUX ANCIENNES CARRIÈRES ET À LA DISSOLUTION DU GYPSE.....	8
2.1 PRÉSENTATION DU CONTEXTE GÉOLOGIQUE.....	8
2.1.1 <i>Géologie de Montreuil appliquée aux carrières et aux dissolutions de gypse.....</i>	<i>8</i>
2.1.2 <i>Conséquence de l'hydrologie sur les carrières.....</i>	<i>10</i>
2.1.3 <i>Exploitations des matériaux et dissolutions.....</i>	<i>11</i>
2.1.3.1 <i>Matériaux exploités et taux de défrètement.....</i>	<i>11</i>
2.1.3.2 <i>Dissolutions du gypse.....</i>	<i>13</i>
2.2 DESCRIPTION DES DÉSORDRES.....	14
2.2.1 <i>Les différents types de désordres.....</i>	<i>15</i>
2.2.1.1 <i>Les affaissements.....</i>	<i>15</i>
2.2.1.2 <i>Les fontis.....</i>	<i>16</i>
2.2.1.3 <i>Les effondrements généralisés.....</i>	<i>18</i>
2.2.1.4 <i>Les zones de karst.....</i>	<i>18</i>
2.2.2 <i>Facteurs aggravant le processus de dégradation des carrières.....</i>	<i>19</i>
2.3 PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE D'ALÉA RÉALISÉE PAR L'INSPECTION GÉNÉRALE DES CARRIÈRES DE LA VILLE DE PARIS (IGC).....	19
2.3.1 <i>Méthodologie.....</i>	<i>19</i>
2.3.2 <i>Inventaire des carrières à ciel ouvert connues à Montreuil.....</i>	<i>21</i>
2.3.2.1 <i>Les sablières.....</i>	<i>21</i>
2.3.2.2 <i>Les carrières de glaises vertes.....</i>	<i>21</i>
2.3.2.3 <i>Les carrières de gypse.....</i>	<i>22</i>
2.3.3 <i>Inventaire des carrières souterraines connues à Montreuil.....</i>	<i>23</i>
2.3.3.1 <i>Les carrières de travertins de Brie.....</i>	<i>23</i>
2.3.3.2 <i>Les carrières de gypse ludien.....</i>	<i>24</i>
2.3.4 <i>Les karsts gypseux identifiés à Montreuil.....</i>	<i>26</i>
2.4 CARACTÉRISATION ET CARTOGRAPHIE DES ALÉAS ANCIENNES CARRIÈRES ET DISSOLUTION DU GYPSE.....	26

2.4.1 Évaluation de l'aléa pour les carrières.....	26
2.4.2 Caractérisation et cartographie de l'aléa pour les carrières.....	27
2.4.2.1 Zones de protection et marge de reculement.....	28
2.4.2.2 Détail des aléas.....	29
3 L'ALÉA MOUVEMENT DE TERRAIN LIÉ AU RETRAIT-GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX	32
3.1 PRÉSENTATION DU PHÉNOMÈNE NATUREL.....	32
3.1.1 Introduction au phénomène de retrait-gonflement.....	32
3.1.1.1 La nature du sol.....	33
3.1.1.2 L'état de contrainte du sol et/ou sa modification.....	33
3.1.1.3 Le changement de l'environnement hydrique du sol.....	33
3.1.2 Facteurs intervenant dans le processus.....	33
3.2 DESCRIPTION DES DÉSORDRES.....	34
3.2.1 Mécanisme expliquant l'apparition des désordres.....	34
3.2.1.1 Pendant la sécheresse.....	34
3.2.1.2 Au retour des pluies.....	35
3.2.2 Manifestations des désordres affectant les constructions.....	35
3.2.2.1 Sur le gros-œuvre.....	35
3.2.2.2 Sur le second-œuvre.....	36
3.2.2.3 Sur les aménagements extérieurs.....	36
3.3 PRÉSENTATION DE LA MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE D'ALÉA RÉALISÉE PAR LE BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES (BRGM).....	37
3.3.1 Détermination du cadre géographique et géologique départemental.....	38
3.3.2 Caractérisation lithologique, minéralogique et géotechnique des formations.....	39
3.3.3 Examen des autres facteurs de prédisposition ou de déclenchement.....	40
3.3.4 Recensement et localisation géographique des sinistres.....	40
3.3.4.1 Répartition géographique des sinistres.....	40
3.3.4.2 Détermination de la densité de sinistres selon le type de formation géologique... ..	41
3.4 CARACTÉRISATION ET CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA RETRAIT-GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX.....	42
3.4.1 Détermination du degré de susceptibilité.....	42
3.4.2 Détermination du critère « densité de sinistres ».....	43
3.4.3 Détermination du degré d'aléa.....	44
3.5 CONCLUSIONS DE L'ÉTUDE.....	45
4 CARTES DES DIFFÉRENTS ALÉAS MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	46

5 ANALYSE DES ENJEUX.....	47
5.1 ENJEUX D'AMÉNAGEMENT GLOBAL.....	47
5.1.1 <i>Le développement de l'offre de logements autour du tramway Noisy-le-Sec / Val de Fontenay.....</i>	<i>47</i>
5.1.2 <i>Le développement de l'offre de logements, équipements et commerces dans le centre-ville : ZAC Coeur de Ville.....</i>	<i>47</i>
5.1.3 <i>Le développement du tertiaire et la réhabilitation de l'habitat en lien avec le grand projet de renouvellement urbain (GPRU) de la Porte de Montreuil dans le secteur du bas Montreuil et de la rue de Paris.....</i>	<i>48</i>
5.1.4 <i>La reconstitution de l'offre de logements du fait du processus de rénovation urbaine dans le quartier de Bel Air / Grands Pêchers.....</i>	<i>48</i>
5.2 ENJEUX DE MOBILITÉ.....	49
5.2.1 <i>Le développement des liaisons de rocade : tramway Noisy-le-Sec / Val de Fontenay et projet de rocade ferrée périphérique.....</i>	<i>49</i>
5.2.2 <i>Le maillage avec les liaisons radiales : prolongements des lignes 9 et 11.....</i>	<i>49</i>
5.3 ENJEUX PAYSAGERS.....	50
5.3.1 <i>La prise en compte des risques dans les aménagements des espaces verts (parc des Guilands et parc des Beaumonts).....</i>	<i>50</i>
5.3.2 <i>La valorisation du site classé et du secteur des murs à pêches.....</i>	<i>50</i>
5.4 ENJEUX LIÉS AUX ÉQUIPEMENTS SENSIBLES.....	50
5.5 ENJEUX HUMAINS.....	50
5.5.1 <i>Données générales.....</i>	<i>50</i>
5.5.2 <i>Recensement des établissements sensibles.....</i>	<i>51</i>
5.5.3 <i>Analyse de la carte des enjeux de population.....</i>	<i>51</i>
6 ÉLABORATION DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....	52
6.1 MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....	52
6.1.1 <i>Le risque d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières, trois classes d'exposition ont été définies :.....</i>	<i>52</i>
6.1.1.1 <i>Carrières de gypse et sablières.....</i>	<i>52</i>
6.1.1.2 <i>Carrières de Travertins de Brie.....</i>	<i>52</i>
6.1.2 <i>Concernant le risque d'affaissement et d'effondrement liés à la dissolution du gypse, un seul niveau de risque a été défini :.....</i>	<i>52</i>
6.1.3 <i>Concernant le risque lié au retrait-gonflement des sols argileux, deux classes d'exposition ont été définies :.....</i>	<i>53</i>
6.2 CROISEMENT MULTIRISQUES.....	53
6.3 OBJECTIFS DE PRÉVENTION POUR CHAQUE ZONE.....	54

1 INTRODUCTION

Cette note présente l'ensemble des éléments utiles à la compréhension du plan de prévention des risques mouvements de terrain (PPRMT) sur la commune de Montreuil-sous-Bois.

Ce PPRMT comprend trois grandes parties :

- la note de présentation comprenant la description des phénomènes naturels de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières et/ou à la dissolution du gypse et liés au retrait-gonflement des sols argileux, la détermination des aléas correspondants, l'analyse des enjeux des territoires exposés à ces risques et la méthode d'élaboration du zonage réglementaire. Cette note est accompagnée de la cartographie des aléas ;
- le zonage réglementaire, obtenu à partir du croisement effectué entre les différents zonages des aléas et tenant compte des enjeux recensés ;
- un règlement s'appliquant sur chacune des zones réglementaires définies.

A ces trois documents réglementaires s'ajoutent deux documents complémentaires, intégrés pour une meilleure compréhension de la problématique. Il s'agit :

- du préambule ;
- des annexes.

Bien que la commune de Montreuil ait mis en place une consultation de l'Inspection générale des carrières de la Ville de Paris pour les autorisations d'urbanisme situées dans une zone qu'elle a identifiée comme soumise aux risques liés aux carrières souterraines et à ciel ouvert, il n'existe pas d'arrêté préfectoral définissant officiellement ce secteur en tant que « périmètre de risque pris en application de l'ancien article R.111-3 du code de l'urbanisme et valant PPR approuvé ».

Par arrêté préfectoral n° 04-1510 du 31 mars 2004, l'Etat, représenté par le Préfet de Seine-Saint-Denis, a prescrit un plan de prévention des risques mouvements de terrain sur la commune de Montreuil. Les risques naturels pris en compte dans le PPR mouvements de terrain sont les suivants :

- Affaissement-effondrement liés aux anciennes carrières ;
- Affaissement-effondrement liés à la dissolution du gypse ;
- Retrait-gonflement des sols argileux.

Dans le cadre de l'élaboration de ce PPR sur la commune de Montreuil, la direction départementale de l'Équipement (DDE) de la Seine-Saint-Denis, qui est chargée d'élaborer et de mettre en application les PPR, a retenu plusieurs experts pour l'assister dans cette mission, en particulier pour définir les aléas de mouvements de terrain et pour lui apporter un soutien technique lors de l'élaboration des projets réglementaires.

Ainsi, la DDE a fait appel :

- à l'Inspection générale des carrières de la Ville de Paris (IGC) pour la caractérisation et cartographie des aléas mouvements de terrain liés aux anciennes carrières souterraines ou à ciel ouvert et des aléas liés à la dissolution du gypse sur la commune de Montreuil ;
- au bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) pour la caractérisation et cartographie des aléas mouvements de terrain liés au retrait-gonflement des sols argileux (dans le cadre de sa mission de service public sur les risques naturels, le BRGM a élaboré une méthodologie de cartographie de l'aléa retrait-gonflement à l'échelle départementale et communale) ;
- au laboratoire régional de l'Est parisien (LREP) pour une mission d'assistance technique à l'élaboration des projets réglementaires prenant en compte l'ensemble des risques de mouvements de terrain.

Les risques de mouvements de terrain, qu'ils soient liés à la présence de cavités souterraines ou au retrait-gonflement des sols argileux, sont à l'origine de désordres pouvant mettre en danger des personnes et provoquer des dégâts matériels importants.

Concernant le risque lié à la présence d'anciennes carrières ou de dissolution du gypse, les coûts des dommages sont très difficilement estimables car le risque est très ponctuel et n'affecte parfois que certaines constructions isolées. Cependant, la présence de cavités souterraines, pouvant occasionner des affaissements, des tassements mais aussi des effondrements de grande ampleur se propageant de manière brutale et soudaine, présente un réel danger pour les vies humaines. Les ouvrages sont également vulnérables et peuvent être détruits entièrement. En plus des risques sur les vies humaines et les infrastructures, ces mouvements de terrain ont des conséquences économiques. Leur survenue entraîne des coûts dus aux réparations, ainsi qu'éventuellement à l'arrêt des activités du secteur concerné. La mise en place de mesure de protection, telle que le comblement des carrières ou la consolidation du sous-sol entraîne également des dépenses revenant en général au propriétaire du terrain. Si aucune protection ne s'avère efficace, le coût de l'expropriation et du relogement des populations menacées est à prendre en compte.

Concernant le risque de retrait-gonflement des sols argileux, la lenteur et la faible amplitude des mouvements de sol le rendent sans danger pour l'homme. Néanmoins, l'apparition de tassements différentiels peut avoir des conséquences importantes sur les bâtiments à fondations superficielles. Le phénomène de retrait-gonflement a été intégré en 1989 au régime des catastrophes naturelles mis en place par la loi du 13 juillet 1982. Depuis le premier arrêté de catastrophe naturelle pris en 1989, ce risque naturel est devenu en France la deuxième cause d'indemnisation derrière les inondations, et le montant total des remboursements effectués à ce titre était évalué à la fin de l'année 2003 par la caisse centrale de réassurance (CCR) à environ 4 milliards d'euros, dont 1 milliard d'euros pour la seule année 2003, ce qui correspond à plusieurs centaines de milliers de maisons sinistrées sur l'ensemble de la France.

2 L'ALÉA MOUVEMENT DE TERRAIN LIÉ AUX ANCIENNES CARRIÈRES ET À LA DISSOLUTION DU GYPSE

L'existence d'anciennes carrières souterraines abandonnées dans le département de Seine-Saint-Denis et sur la commune de Montreuil, pouvant être à l'origine de mouvements de terrain, constitue un risque pour les aménagements existants et une contrainte vis-à-vis de l'occupation ultérieure du sol.

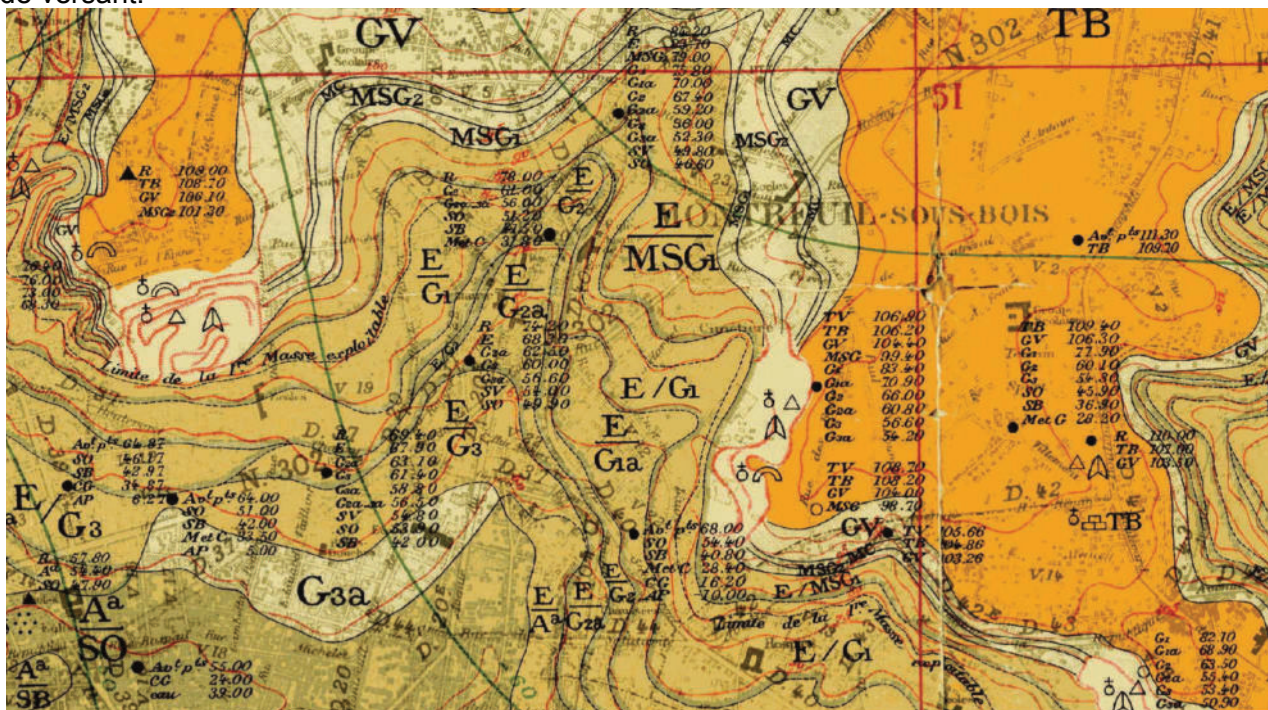
Dans le cadre de l'élaboration du PPR mouvements de terrain sur la commune de Montreuil, l'expertise confiée à l'Inspection générale des carrières de la Ville de Paris (IGC) par la direction départementale de l'Équipement porte sur l'identification des aléas carrières souterraines ou à ciel ouvert et dissolutions de gypse, et leur cartographie à l'échelle du 1/5 000^{ème}.

Cette partie de la note de présentation est consacrée à la présentation de la méthodologie de l'élaboration de l'étude d'aléas réalisée par l'IGC ainsi qu'à la caractérisation des aléas liés aux anciennes carrières et aux dissolutions de gypse sur la commune de Montreuil.

2.1 PRÉSENTATION DU CONTEXTE GÉOLOGIQUE

2.1.1 Géologie de Montreuil appliquée aux carrières et aux dissolutions de gypse

La commune de Montreuil s'inscrit topographiquement et géologiquement dans une butte-témoin, qui s'étire depuis Belleville (Paris 19^{ème} et 20^{ème} arrondissements) à l'Ouest jusqu'à Vaujours à l'Est, avec une courbure de l'axe tectonique principal. Cette butte-témoin, composée essentiellement de terrains appartenant au Ludien, est chapeautée par les travertins de Brie et des argiles vertes, voire des glaises, qui sont très plastiques et qui ont une tendance à fluer en bordure de versant.



R : Remblais ; A : Alluvions ; E : Formations de pente ; TB : Travertins de Brie ; GV : Glaises vertes ; MSG : Marnes supra-gypseuses ; G(1) : Masse du gypse (1^{ère} masse) ; SO : Marno calcaire de Saint Ouen ; SB : Sables de Beauchamp ; M et C : Marnes et caillasses du Lutétien

Extrait de la carte géologique au 1/5 000^{ème} – quart Nord Est de Paris
Source : IGC

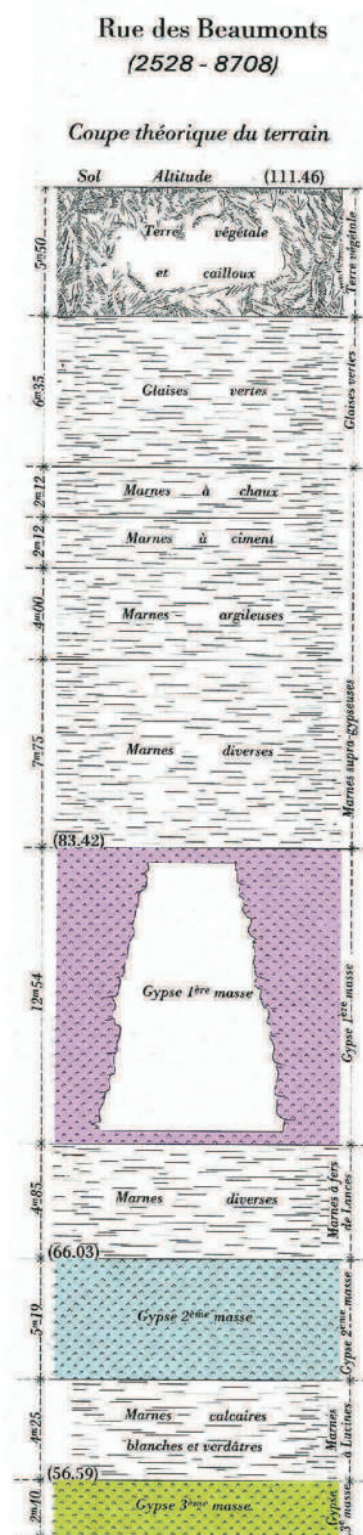
A Montreuil, les horizons exploités se situent, pour le gypse, sur le flanc Sud de la butte-témoin laissée par l'érosion périglaciaire, et, pour les travertins de Brie, sur le plateau. Les exploitations de glaise vertes sont le plus souvent associées à celles de gypse. Il existe cependant des sablières alluvionnaires dans la partie Sud Ouest de Montreuil.

La série ludienne repose sur un ensemble marinésien composé de marno calcaires (de Saint-Ouen) et de sables (de Beauchamp) recouvrant des marnes et caillasses lutétiennes. Ces différents horizons se retrouvent dans la partie Sud Ouest de la commune. Ces formations sous-jacentes au Ludien peuvent contenir des poches de gypse dit « antéludien », le plus souvent contenu dans le Lutétien, qui peuvent se dissoudre lors des circulations d'eau et des mouvements des nappes souterraines.

Toutefois, dans l'état actuel des connaissances géologiques, de tels éléments n'ont pas été observés dans les marnes et caillasses du Lutétien, sur la commune de Montreuil.

Le Ludien et le sommet du Marinésien sont relativement homogènes dans les dépôts. Ils se décomposent en quatre assises ou masses de gypse et cinq couches de marnes à entrefilets gypseux fréquents : les marnes inférieures, les trois marnes intercalaires et les marnes supérieures. Ces horizons ont environ 35 millions d'années et ont au total une puissance avoisinant 50 mètres.

Les trois horizons de gypse ludien ont été entaillés : la haute masse, les deuxième et troisième masses. Ces bancs de gypse sont séparés par un ensemble marneux de 3 à 5 mètres d'épaisseur et surmontent les Marnes Infra-gypseuses, dans lesquelles s'intercalent des bancs de gypse moins épais, inexploitable dans des conditions techniques et économiques satisfaisantes (4^{ème} masse de gypse).



**Coupe de terrain, avenue Jean Moulin
(atlas des carrières)
Source : IGC**

Les qualités du gypse du bassin parisien ont incité les exploitants à extraire le gypse ludien dès qu'il était sain. La hauteur des exploitations n'excède pas 17 mètres en cumulé sur les 3 étages (secteur des Beaumonts).

L'exploitation du gypse ludien se répartit en deux grands ensembles encadrant le centre ville. Au niveau de ces deux sites principaux de carrières répertoriés, les effets de la sédimentologie et de la tectonique sont négligeables pour les épaisseurs des dépôts et leur altitude relative.

Des marnes supra-gypseuses recouvrent le haut des plateaux. Se situent en tête les marnes dites « de Pantin » qui sont des marnes calcareuses blanchâtres, puis les marnes dites « d'Argenteuil » bleutées et plastiques qui peuvent renfermer quelques petits niveaux de gypse en base. Cet ensemble est surmonté par des argiles vertes et les travertins de Brie qui sont le siège de petites exploitations.

Tous ces terrains tertiaires ont été érodés et remaniés durant le Quaternaire pour donner un versant d'une dénivelée supérieure à 60 mètres entre les plateaux du sommet, vers une altitude de 116 m (NGF), et la plaine alluviale (Haute terrasse de la Seine) à l'extrémité Sud Ouest de Montreuil à une altitude voisine de 52 m (NGF).

Sur le versant principal, sur lequel est situé le centre ville de la commune, se rencontrent des formations de pente, constituées par tous les matériaux sus-jacents (sables, travertins, marnes, argiles et quelques lentilles de gypse), qui se sont mis en place pendant le début du Quaternaire. Les matériaux gypseux du Ludien semblent avoir été plus ou moins dissous sous les formations de pente et pseudo-morphosés en calcite.

2.1.2 Conséquence de l'hydrologie sur les carrières

Les eaux naturelles constituent un facteur déclencheur ou aggravant des risques. Il est donc essentiel de définir en amont de l'étude, les différentes nappes en présence. Leur rôle spécifique, tant pour les risques liés aux carrières qu'aux dissolutions de gypse et aux mouvements de terrain, sera défini dans chaque partie.

Deux nappes principales existent à Montreuil :

- la nappe phréatique, en partie basse de Montreuil, qui se situe dans les marno-calcaires de Saint-Ouen et qui correspond à la nappe générale de cette région de l'Ile-de-France ;
- une nappe perchée, contenue par les aquifères sus-jacents aux argiles vertes, essentiellement dans les travertins de Brie.

La nappe perchée est alimentée par la pluie efficace du plateau. A l'origine l'eau s'écoulait sur les bordures des plateaux par l'intermédiaire de sources qui ont donné naissance à des thalwegs (dont celui du ru de Gobetue). Ces sources ayant disparu, ces eaux se perdent dans les formations superficielles et sont probablement à l'origine de la séparation des exploitations ouest et centre. Elles doivent rejoindre la nappe phréatique en pied de butte. Ces circulations d'eau (nappe de versant), probablement chargées en ions calcium, sont à l'origine de la pseudo-morphose du gypse en calcite, qui a affecté tous les niveaux ludiens, plus particulièrement dans le centre ville.

Toutes ces eaux des terrains de recouvrement se perdent parfois dans les carrières en raison d'accidents de terrains (travaux, fontis atteignant la surface, fissurations, diaclases ouvertes, décapage des argiles et marnes les protégeant). Le gypse est un matériau soluble dans une eau non saturée en sulfates. Mais dès lors que l'eau est saturée, le gypse se comporte comme un milieu imperméable.

Les eaux superficielles qui s'écoulent sur les versants de la vallée sont un facteur déterminant pour l'implantation des carrières et pour leur stabilité. Ainsi sur Montreuil, les carrières de gypse se situent de chaque côté du thalweg principal, le centre ville présentant des problèmes de dissolution et de pseudo-morphose du gypse ou de stabilité (formations de pente épaisses).

2.1.3 Exploitations des matériaux et dissolutions

Les cavités susceptibles d'entraîner des désordres en surface, sur le territoire de Montreuil, concernent essentiellement le gypse et le travertin de Brie, qu'il s'agisse de cavités anthropiques ou naturelles (éventuels karsts).

D'autres couches géologiques, telles les sables et graviers des alluvions anciennes ou les glaises des Marnes Vertes, ont été extraites à ciel ouvert. Les marnes Supra-gypseuses ont pu également faire l'objet d'extraction à ciel ouvert, mais elles sont associées aux exploitations d'argiles vertes.

2.1.3.1 Matériaux exploités et taux de défrètement

L'activité de la majorité des carrières a cessé dans la seconde moitié du 19^e siècle, bien que certaines exploitations aient pu être reprises plus tard. Les modes d'exploitation se sont succédés et ont varié dans le temps d'un lieu à l'autre, mais les principes généraux sont restés semblables.

Différentes méthodes d'exploitation coexistent sur une même carrière en fonction de leur rentabilité et de leur répartition. La méthode la plus simple quand le matériau affleure directement ou quand le recouvrement le permet (faible profondeur), est l'exploitation à ciel ouvert. C'est la méthode la plus ancienne. La carrière est directement à flanc de coteau.

✓ Pour les **argiles vertes**, il n'existe apparemment que ce type de carrière, associées aux exploitations de gypse.

Les hauteurs d'exploitation étaient très variables. Les vides créés étaient le plus souvent comblés à l'aide de matériaux divers (déblais, terres stériles du recouvrement... mais aussi avec des gravats, bois, briques et même des ordures ménagères), matériaux ayant des qualités mécaniques variables et souvent très réduites. Les épaisseurs de remblais varient de quelques mètres à 38 mètres. Cette épaisseur est particulièrement difficile à estimer quand plusieurs carrières se superposent et la plus profonde, souvent souterraine à l'origine, s'est effondrée et a été remblayée, depuis la surface, par des remblais de mauvaise qualité.

✓ Pour le **gypse ludien**, cette méthode était utilisée en association avec d'autres exploitations (glaises vertes et/ou marnes supra-gypseuses) ou seules, et s'arrêtait quand le recouvrement devenait trop important.

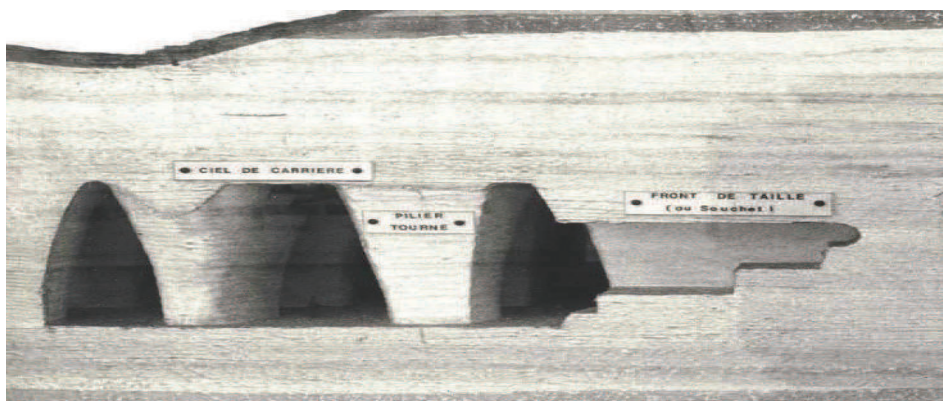
Maquette de l'IGC montrant une carrière
de gypse ludien à ciel ouvert
Source : IGC



✓ Les **sablières** ont été exploitées exclusivement à ciel ouvert, hors nappe, sur la commune de Montreuil. Elles correspondent à des carrières localisées dans le Sud Ouest de la commune où les sables et graviers alluvionnaires affleurent.

Le recouvrement augmentant, les carriers ont extrait le gypse en souterrain sur 3 niveaux. La haute masse a été exploitée intensément sur des hauteurs pouvant atteindre 11 mètres à Montreuil. Les deuxième et troisième masses, moins puissantes, ont été également exploitées. Les travertins de Brie furent extraits uniquement en souterrain.

- méthode dite « des piliers tournés » : exploitation souterraine de la pierre en laissant régulièrement du matériau en place (ou étaux de masse qui constituent ainsi des piliers naturels). Cette méthode permet d'obtenir des salles d'exploitation assez hautes et de ne pas remblayer la carrière derrière soi.



Extrait de la maquette de l'Inspection générale des carrières montrant une carrière souterraine exploitée par la méthode des piliers tournés dans le gypse ludien
Source : IGC

- méthode par « hagues et bourrages » : exploitation souterraine de la pierre sur la totalité de l'espace, en laissant derrière soi des remblais ou déchets de l'extraction maintenus par des murs de pierres sèches, si possible jusqu'au toit de la salle d'extraction, et en réalisant quelques piliers en pierres sèches (dits « cales à bras ») pour maintenir le toit de la carrière, le temps de l'exploitation. Cette méthode nécessite la réalisation de salles moins hautes mais qui peuvent être superposées. Seules quelques galeries subsistent, essentiellement en front de taille, le reste est comblé. Toutefois, il peut rester quelques galeries oubliées non comblées. Avec le temps les remblais se tassent. Cette méthode n'a pas été appliquée à Montreuil.

- méthode des galeries en rameaux : exploitation souterraine à partir d'un puits, de faible profondeur, par un réseau de galeries étroites, qui se recoupent ou pas. Elles laissent un étai de masse important. Ces galeries artisanales, souvent clandestines, sont réalisées sans plans. L'aspect irrégulier et anarchique de ces exploitations les rendent difficiles à détecter.

L'examen des plans et des archives a révélé que l'exploitation du gypse a été conduite exclusivement par la méthode dite des piliers tournés (ou piliers abandonnés), avec un taux de défrètement pouvant atteindre 70 % localement. Le taux de défrètement représente le rapport entre la surface des vides et la surface totale de l'exploitation (en considérant les surfaces à 1 mètre du pied de carrière).

En vue de réduire la portée du ciel entre deux piliers, précaution rendue nécessaire par la faible résistance à la traction et l'altérabilité du gypse, les carriers ont donné aux galeries une structure ogivale (haute masse) ou trapézoïdale (2^{ème} et 3^{ème} masses), large à la base et étroite au sommet.

Les piliers peuvent présenter maintenant des signes visibles d'altération tels que l'écaillage, la fragmentation, la fissuration, voire la ruine.

L'épaisseur du banc séparatif peut également être faible par rapport à sa résistance. Dans ce cas, il y a un risque de rupture du banc entre les différents niveaux d'exploitation. De même, le poinçonnement du mur (sol de la carrière) par les piliers est à craindre quand le banc de gypse laissé en base est trop mince.

Les terrains situés au-dessus des masses exploitées sont de nature marneuse à argileuse, et ont été le siège de décapage. Ainsi la protection naturelle contre les venues d'eau a été retirée.

En fin d'exploitation, la carrière était abandonnée le plus souvent sans remblayage. Afin d'éviter les accidents graves liés à la présence de ces vides souterrains importants, certaines de ces carrières ont été localement consolidées par des voûtes en maçonnerie ou en béton, à proximité des versants, ou ont subi un remblayage très partiel, laissant subsister des vides résiduels importants.

Certaines parties de ces carrières se sont effondrées. Ce phénomène laisse subsister des vides entre les blocs de roche fracturés et éboulés et ne conduit pas une stabilité absolue de la surface du sol. Les anciennes exploitations de gypse, effondrées ou non, constituent toujours une grave menace pour la stabilité du sol, d'autant que les vides sont inaccessibles et ne peuvent donc pas être surveillés. La surface devient très chahutée et les vides arrivés à jour sont souvent remblayés sommairement avec des matériaux de mauvaise qualité. Dans le cas de Montreuil, certains secteurs ont été partiellement envahis par des marnes et argiles provenant des terrains supérieurs, ou ont été repris à ciel ouvert par les carriers.

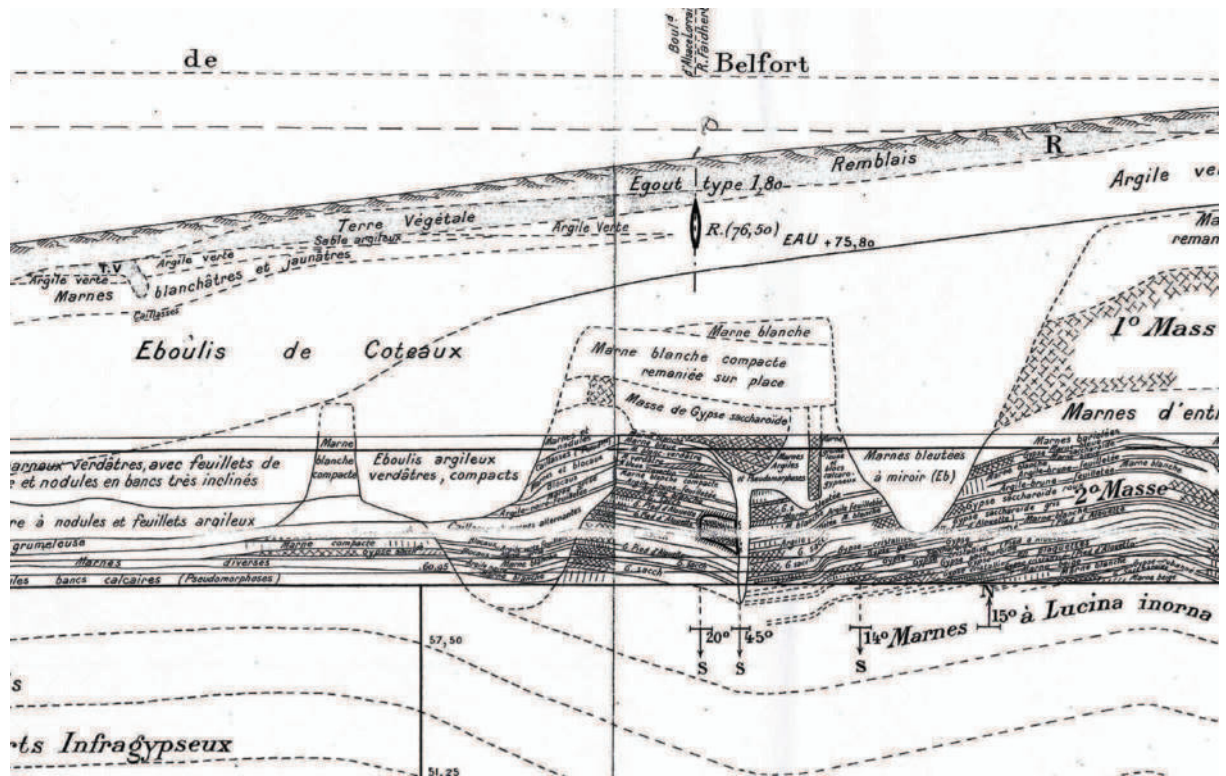
Les exploitations de travertins de Brie, en particulier leur géométrie, sont mal connues et souvent repérées lors d'incidents.

2.1.3.2 Dissolutions du gypse

Gypse du Ludien

C'est dans cet horizon géologique que se trouvent les différentes masses de gypse exploitées à Montreuil et dans la région. Sur la commune de Montreuil, les vides existants dans cette formation sont essentiellement dus aux carrières de gypse. Toutefois, certains vides dans le gypse ludien peuvent résulter de phénomènes de dissolution donnant naissance par endroits à des petits réseaux karstiques, dont le vieillissement est similaire à ceux des galeries de carrières. Ces phénomènes sont dus à la fracturation de cet horizon et/ou aux écoulements d'eau en base de versants dans les 3^{ème} et 4^{ème} masses de gypse.

Les sondages, réalisés dans l'intervalle entre les 2 grands sites de carrières souterraines et à ciel ouvert, montrent que ces formations ludiennes ont été le siège de pseudo-morphoses du gypse, en calcite notamment, associée à des argiles vertes magnésiennes. Les restes des formations gypseuses forment des lentilles. Apparemment les bancs continus ont disparu.



Extrait de la coupe RATP du prolongement de la ligne 9 jusqu'à Mairie de Montreuil, montrant les variations d'épaisseur de gypse ludien subsistant dans le sol, sous les éboulis

Toutefois, les épaisseurs d'origine de ces formations peuvent être très importantes et les lentilles laissées en place épaisses.

En fonction de l'épaisseur résiduelle de gypse dans les lentilles et donc de la taille possible du vide engendré, les désordres, rencontrés au-dessus de ces lentilles, s'apparentent à ceux rencontrés au-dessus des exploitations : fontis, affaissements, décompressions des terrains de recouvrement.

Gypse antéludien (Marinésien et Lutétien)

En l'état des connaissances géologiques sur le sud de Montreuil, il ne semble pas que les marnes et caillasses du Lutétien soient assez épaisses pour contenir du gypse. Sur les coupes de sondages, réalisés dans des communes voisines, des petits niveaux gypseux sont repérables dans les marnes et caillasses. Toutefois leur épaisseur, même en cumulé, n'est pas suffisante pour créer des désordres dans les niveaux géologiques supérieurs.

De plus, les quelques sondages connus montrent des traces de pseudo-morphoses de gypse dans les marno-calcaires de Saint-Ouen.

Le risque de dissolution des gypses antéludiens n'est donc apparemment pas à craindre sur la commune de Montreuil.

2.2 DESCRIPTION DES DÉSORDRES

Les désordres de surface sont consécutifs à la présence de vides dans les bancs de gypse ou de travertins et à l'effondrement des terrains sus-jacents ou des remblais.

Ces anomalies peuvent être de deux origines :

- **anthropiques**, l'homme ayant exploité les bancs de travertin ou de gypse en carrières souterraines, ou à ciel ouvert (remblais) ;
- **naturelles**, dues à la dissolution du gypse par l'eau ou aux phénomènes de versant.

Les vides peuvent remonter vers la surface après affaissement des terrains qui les recouvrent et provoquer alors, selon la hauteur du recouvrement, soit une cuvette appelée *affaissement* soit une cavité appelée "*fontis*". Les affaissements et les fontis sont des phénomènes localisés, d'une forme circulaire et de diamètre plus ou moins grand.

Avec les phénomènes de versant, on peut rencontrer des effondrements localisés, parallèles entre eux et perpendiculaires à la ligne de plus grande pente, plus connus sous le vocable d'éboulements, bien que le terme soit impropre puisqu'il n'y a pas de basculement de blocs. En revanche, ces éboulements existent bien en limite de falaises au niveau des entrées en cavage.

Lorsque l'effondrement est brutal et concerne une grande partie de la carrière, on parle d'un *effondrement généralisé* de carrière souterraine, par rupture des piliers de toute une zone.

Des désordres peuvent être constatés au-dessus des exploitations connues de gypse. Ce sont soit :

- des fontis d'importance et de diamètre variables en fonction des caractéristiques de la carrière (nombre d'étages, superposition correcte ou non, hauteurs des galeries, discontinuités, épaisseur et nature des terrains de recouvrement) ;
- des zones d'affaissements ou de tassements différentiels ;
- des zones d'effondrements importants pouvant être assimilés à des effondrements généralisés.

2.2.1 Les différents types de désordres

Les aléas de mouvements de terrain liés aux exploitations souterraines et à ciel ouvert, ou aux dissolutions de gypse, sont explicités ci-après. Les aléas « carrière » décrits pour les carrières à ciel ouvert ne concernent que celles qui ont été remblayées par les carriers avec des matériaux d'origine diverse et des terrains remaniés laissés sur place, plus particulièrement des stériles contenant encore du gypse.

2.2.1.1 Les affaissements

Les affaissements sont des désordres ponctuels, visibles en surface, se présentant sous forme de cuvettes et consécutifs à la lente fermeture de vides profonds. Ils se forment par ruptures successives des différents horizons formant le recouvrement du vide initiateur.

Ils résultent de trois phénomènes de remontée de décompression par :

- Un fontis d'origine profonde qui s'est auto colmaté mais qui a décomprimé tous les terrains sus-jacents. Il reste toujours des petits vides résiduels en profondeur qui continuent à évoluer très lentement ;
- Un fontis d'origine moins profonde mais qui survient dans une zone partiellement remblayée et qui s'auto colmate de la même façon que dans le cas du phénomène précédent ;
- Les horizons sus-jacents au vide initial ne sont pas suffisamment résistants (bancs restant en toit insuffisamment épais) pour que le vide puisse s'agrandir sous la dalle de toit, par dissolution ou par tassement de remblais. On dit que l'effet de voûte est impossible. Les terrains supérieurs s'affaissent progressivement sans qu'un vide franc ne remonte et n'apparaisse à la surface. Les terrains continuent à se décompresser tant que le phénomène initiateur n'a pas cessé.

Leur importance varie entre la simple "flache" de quelques centimètres à quelques mètres. Ils sont peu profonds et ne présentent pas un danger immédiat de rupture brutale.

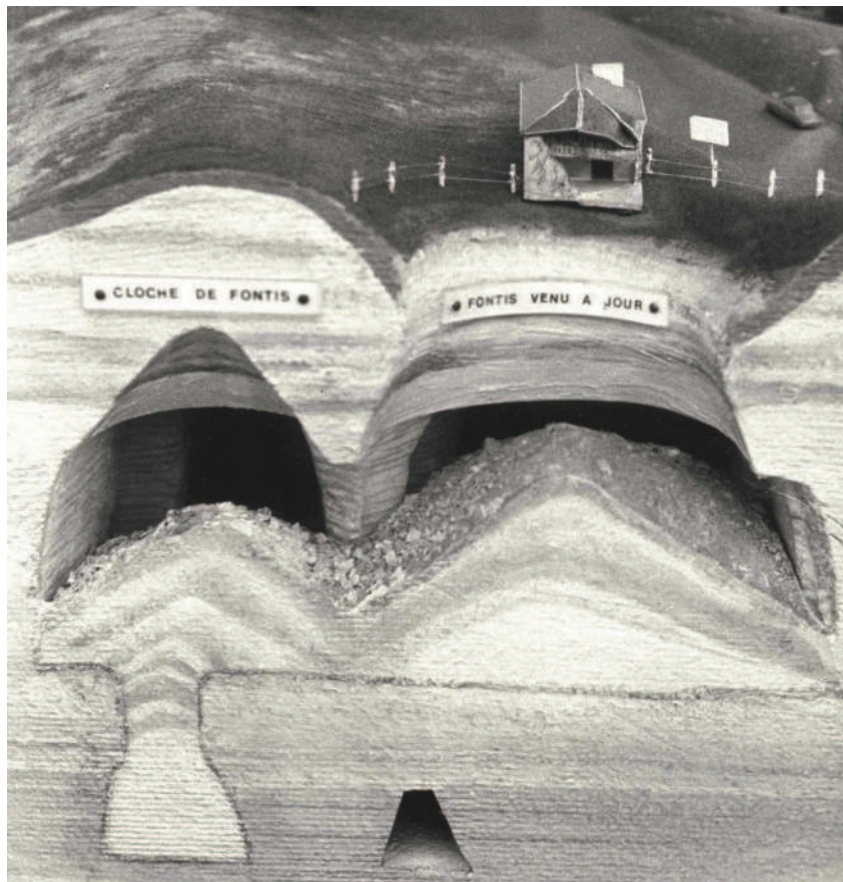
Ils peuvent se généraliser à une grande partie de l'exploitation. Mais comme les tassements sont lents, leurs effets ne se remarquent que par la décompression des terrains sus-jacents aux zones sous minées. Toutefois, à la faveur d'un incident, le tassement peut être localement accentué, en ce cas un affaissement apparaît.

☛ Sur les bâtiments, ces affaissements créent des tassements différentiels sur les fondations qui se traduisent par des fissures plus ou moins importantes et plus ou moins ouvertes, parfois traversantes, allant de la dégradation du ravalement à la ruine des murs porteurs, en passant par le blocage des portes et fenêtres.

Ils peuvent provoquer par contre des altérations ou des ruptures de canalisations (eaux, égouts, gaz...). Les fuites de ces canalisations peuvent avoir des conséquences non négligeables sur l'évolution à court terme du site.

2.2.1.2 Les fontis

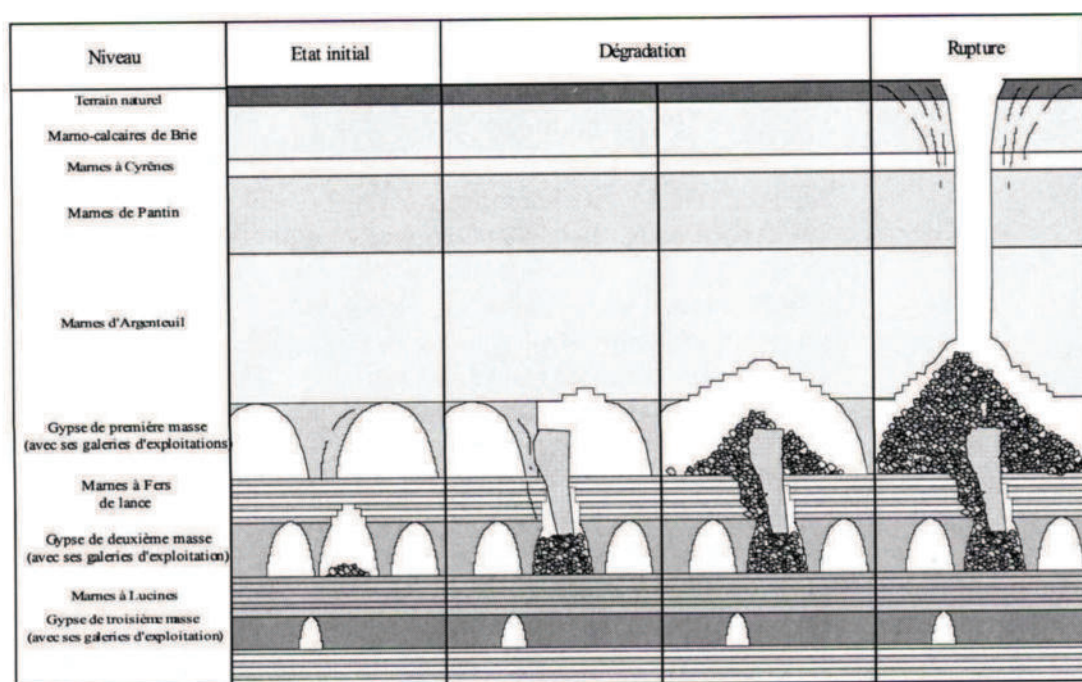
Les fontis sont des effondrements ponctuels initiés par la rupture progressive des premiers bancs du toit par flexion ou par cisaillement sur les appuis, cela en raison d'une largeur de galerie excessive eu égard à la résistance des dalles rocheuses en toit, qui sont le plus souvent fracturées. Le processus se développe alors verticalement et provoque la formation d'une "cloche de fontis".



Extrait de la maquette de l'Inspection générale des carrières, montrant 2 étapes du mécanisme d'un fontis sur une carrière souterraine de gypse
Source : IGC

Ce risque est présent sur la commune de Montreuil plus particulièrement pour les intersections de galeries dans le gypse, exploité par la méthode des piliers tournés, là où les contraintes de traction dans le ciel de carrière sont maximales. Avec le vieillissement de l'exploitation, les piliers peuvent présenter maintenant des signes visibles d'altération tels que l'écaillage, la fragmentation, la fissuration, voire la ruine.

L'épaisseur du banc séparatif entre deux étages peut également être faible. Dans ce cas, il y a un risque de rupture du banc entre les différents niveaux d'exploitation. De même, le poinçonnement du plancher (sol de la carrière) par les piliers est à craindre quand le banc du matériau résiduel en base est trop mince. En ce cas le fontis peut intéresser les 2 étages de carrière et être plus important en surface.



Mécanisme de venue à jour d'un fontis dans le cas d'une superposition d'étage
Source : IGC

La superposition de plusieurs niveaux accélère l'apparition des fontis et accentue leur ampleur. Le décapage des couches argileuses sus-jacentes réduit la protection naturelle des niveaux gypseux contre l'eau.

Les terrains situés au-dessus des matériaux exploités sont de nature marneuse à argileuse, avec des intercalaires gypsifères. Le recouvrement intervient dans le processus de dégradation tant par son épaisseur (poids des terres) que par sa nature (bancs plus ou moins durs faisant ou non effet de voûte). Il induit des contraintes verticales (ou obliques en bordure de versant) dans le toit et les piliers, et influe sur la rapidité de la venue à jour des fontis. Plus les vides résiduels sont importants par rapport à la hauteur de recouvrement plus la probabilité d'apparition de fontis est forte. Plus les tassements différentiels sont importants en bordure de front de taille, plus le ciel de carrière aura tendance à céder du fait de l'augmentation des contraintes de cisaillement.

☞ Sur les bâtiments, l'apparition d'un fontis se traduit par la perte de sol de fondation. Si le bâtiment n'a pas de structure rigide des fondations, les murs porteurs cassent entraînant la ruine de tout ou partie du bâti, en fonction de la taille du fontis et du point de survenance du phénomène. Les canalisations peuvent se rompre sur le moment ou à court terme par flexion, dans le vide, après l'évènement.

2.2.1.3 Les effondrements généralisés

Les effondrements généralisés sont susceptibles d'affecter de façon quasi spontanée une superficie de plusieurs hectares. Ils procèdent d'un mécanisme d'ensemble qui concerne la totalité ou une grande partie du volume affecté par l'exploitation. Celle-ci présente une extension horizontale minimale (L) supérieure à la hauteur (H) du recouvrement, ce qui du point de vue de la stabilité correspond à une géométrie dite critique ou supercritique avec un rapport $L/H > 1$. Ce type de ruine est lié à l'enfoncement et à la rupture des piliers, qui s'observe au soufflage du mur (enfoncement par poinçonnement des piliers dans un niveau sous-jacent de nature marneuse lorsque la dalle de gypse au mur est d'épaisseur insuffisante).

L'apparition de ce phénomène est caractérisée d'une part par une bonne résistance à la traction du banc formant le toit, propriété que ne possèdent ni le gypse ni les travertins de Brie sur une grande surface, et d'autre part par une exploitation intensive en pied de carrière laissant une couche insuffisamment épaisse en pied pour résister à la surcharge des piliers en place.

☞ Le bâti est totalement détruit par la violence du phénomène.

2.2.1.4 Les zones de karst

Le gypse est soluble à 2 g/l dans de l'eau pure. Cette solubilité augmente dans une eau chargée. Des réseaux karstiques plus ou moins importants peuvent se développer, en fonction de la dureté des bancs sus-jacents. Toutefois la dissolution du gypse nécessite des circulations d'eau non saturée en sulfate assez importantes.

Lorsque la dissolution s'apparente à un début de lessivage, comme c'est le cas à Montreuil, s'observent alors des phénomènes intermédiaires entre la karstification et la pseudo-morphose des éléments gypseux, de forme saccharoïde pour le Ludien, à partir des apports calciques et siliceux des eaux. Dans les horizons affectés se rencontrent du gypse en lentilles plus ou moins importantes et des éléments bréchiques, essentiellement siliceux et calcitiques avec des argiles magnésiennes, pour une épaisseur « normale » de l'horizon. Les éléments gypseux en quantité et épaisseurs non négligeables qui peuvent encore s'y trouver, sont très sensibles aux eaux parasites.

A Montreuil, ce phénomène concerne toute la partie centrale de la ville, entre les deux grandes carrières de gypse. Il n'existe pas de karst à proprement parler dans ce cas. Cependant, les différentes masses de gypse ont été protégées de ce phénomène dans les environs des carrières. On peut donc rencontrer dans la 3^{ème} masse de gypse ludien et la 4^{ème} masse marinésienne de petits réseaux karstiques, plus particulièrement au Sud du parc des Beaumonts.

Les phénomènes de dissolution sont visibles à l'échelle humaine pour le gypse. L'évolution mécanique due à la déstabilisation des terrains, sus-jacents au vide, peut être plus rapide que la dissolution du gypse.

Les zones où des vides ont été créés par dissolution sont soumises aux deux premiers phénomènes : le fontis et l'affaissement en fonction de la résistance mécanique à la traction de l'horizon géologique au-dessus du vide qui se forme.

2.2.2 Facteurs aggravant le processus de dégradation des carrières

De quelque nature qu'ils puissent être, les processus de dégradation des carrières qui engendrent des situations accidentelles, résultent souvent d'une combinaison entre une ou plusieurs configurations défavorables susceptibles de modifier les conditions d'équilibre du milieu et d'accélérer la rupture. Ces configurations sont généralement dues au contexte géologique, hydrogéologique du site mais aussi géographique et humain :

- Les zones où des éboulements se sont produits, présentent de fortes probabilités d'infiltrations d'eau ;
- Les zones où des exploitations à ciel ouvert ont été exploitées puis remblayées avec des matériaux perméables ou gypseux, présentent de fortes probabilités d'infiltrations d'eau ;
- La présence d'eau peut avoir une grande influence sur les propriétés mécaniques des matériaux exploités et des terrains de recouvrement et donc sur la stabilité des ouvrages ;
- Les circulations d'eau peuvent également entraîner les particules fines argileuses ou silteuses qu'elles rencontrent dans le sol et provoquer ainsi l'apparition de décompressions dans les horizons traversés ;
- Dans les zones où la couverture, en place, est importante, les venues d'eau ont peu d'influence sur la dégradation de la carrière, sauf autour des fontis et des puits. Il en est de même pour la dissolution, autour des fontis ;
- Le modelé du site (déclivité, talus non soutenus, falaises laissées à nu dans les terrains) a des conséquences directes sur la stabilité des carrières, plus particulièrement au niveau des entrées en cavage. Les contraintes dans le sol, dues aux terrains de recouvrement deviennent obliques et les piliers de carrière ne sont pas toujours dimensionnés pour les reprendre. Au niveau des falaises cachées par les remblais, les infiltrations d'eau accentuent l'ouverture des fissures ou diaclases dans les terrains de couverture et le toit de la carrière ;
- L'absence d'assainissement dans certaines zones, les fuites de réseau, les cuves non étanches, même anciennes, sont des facteurs aggravants non négligeables puisqu'elles représentent autant de sources d'eau non saturée en sulfates dans le sol. Ces venues d'eau ont une grande importance sur l'intensité de la dissolution du gypse. Ainsi, les dissolutions sont d'autant plus fortes que l'eau peut se renouveler rapidement par rapport à de l'eau stagnante dans le sol qui, une fois saturée, ne dissout plus le matériau environnant ;
- Dans les zones d'anciens thalwegs, la dissolution est, en premier lieu, fossile, due aux cycles de glaciations – dégel du début du Quaternaire et à la présence d'un ru pendant un certain temps, ou active par le drain que le thalweg a créé dans le sol ;
- Enfin un fort couvert végétal, en particulier quand il présente des essences à racines abondantes et profondes. Ces dernières passent par les fissures en toit de carrière et se développent en pied. En grossissant elles accentuent les venues d'eau en carrière et éclatent le ciel.

2.3 PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE D'ALÉA RÉALISÉE PAR L'INSPECTION GÉNÉRALE DES CARRIÈRES DE LA VILLE DE PARIS (IGC)

2.3.1 Méthodologie

L'Inspection générale des carrières (IGC) a mené cette étude à partir des différentes cartes disponibles :

- la carte géologique au 1/20 000^{ème} de l'Inspection générale des carrières, quart Nord-Est ;
- la carte géologique minute au 1/5 000^{ème} existant à l'IGC et comportant des points de sondages avec des coupes résumées ;

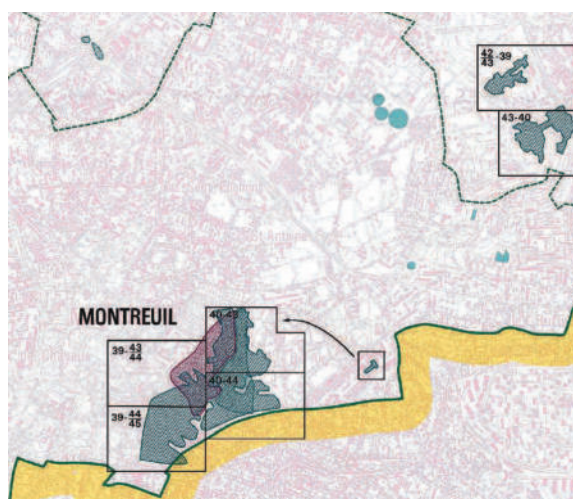
- les cartes des carrières de l'atlas au 1/1 000^{ème} réalisées initialement à partir des plans fournis par les carriers (délimitations en pointillés) et dessinées à partir des relevés topographiques directement effectués par des agents de l'IGC (délimitations en traits pleins). Ces cartes de carrières sont tenues à jour à partir des déclarations d'incidents et des récolements de travaux (voirie, permis de construire, grands travaux).

Il convient de noter que certains documents consultés sont anciens et peuvent ainsi être incomplets.

De concert avec l'IGC, la direction départementale de l'Équipement (DDE) a mené une enquête auprès des divers organismes susceptibles de connaître ou d'archiver des informations géologiques et géotechniques.

La Mairie de Montreuil a participé également à la recherche de documentation en permettant à l'Inspection générale des carrières d'accéder à ses archives.

Dans le cadre des conventions passées entre le conseil général de la Seine-Saint-Denis et la commune de Montreuil, avec la Ville de Paris, l'Inspection générale des carrières peut procéder à des visites de contrôle sous le domaine public. Toutefois, les carrières de Montreuil ne sont plus aujourd'hui accessibles. Quelques inspections de surface ponctuelles sont effectuées lors d'incidents, à la demande de la ville ou des particuliers.



Extrait de carte d'assemblage sur Montreuil
Source : IGC

Le présent document expose l'ensemble des données géologiques, géographiques et historiques liées à l'existence des carrières, qui ont été recueillies sur le territoire de la commune de Montreuil. L'analyse de ces données a permis de mettre en évidence les critères d'existence des cavités, tant liées aux carrières souterraines qu'aux dissolutions de gypse, ainsi que les facteurs entraînant leur dégradation ou leur remontée plus ou moins rapide, sous forme de fontis, vers la surface.

La cartographie des aléas comprend un report au 1/5 000^{ème} des aléas dus aux cavités connues à la date de la publication de ce plan. Cette cartographie est réalisée à partir de l'étude des données disponibles à ce jour : géologie, hydrogéologie, diagraphies, coupes de sondages et visites quand elles sont possibles. L'analyse critique de ces données permet de définir les niveaux d'aléas et d'établir la carte correspondante.

On déplore une absence d'informations pour certaines parties de carrières dont l'existence est fortement présumée. En ce cas, il n'existe pas de cartes de carrières permettant de les localiser et de pouvoir informer le public. De la même manière, les limites d'exploitation des carrières à ciel ouvert ne sont pas toujours bien définies.

2.3.2 Inventaire des carrières à ciel ouvert connues à Montreuil

2.3.2.1 Les sablières

Les alluvions anciennes ont été exploitées à Montreuil, à la fin du XIX^{ème} siècle, dans la partie Sud-Ouest de la commune. Elles correspondent à une Haute Terrasse. Ces alluvions anciennes sont constituées de sables, graviers et cailloux, propres, très utilisés dans les agrégats pour mortiers et bétons. La profondeur des sablières n'excède pas 6 m et les banquettes devaient faire moins de 3 m de haut.

Elles sont mal connues et grossièrement répertoriées dans le plan d'assemblage au 1/5 000^{ème} de l'atlas des carrières de l'IGC. Les problèmes rencontrés proviennent de la possibilité de tassements différentiels entre la zone exploitée, et remblayée, et la zone saine voisine.

Parfois quand la différence de qualité des matériaux est trop importante entre les remblais et le sol en place, de l'eau peut être piégée dans les remblais et provoquer des venues d'eau accidentelles dans les sous-sols profonds.

2.3.2.2 Les carrières de glaises vertes

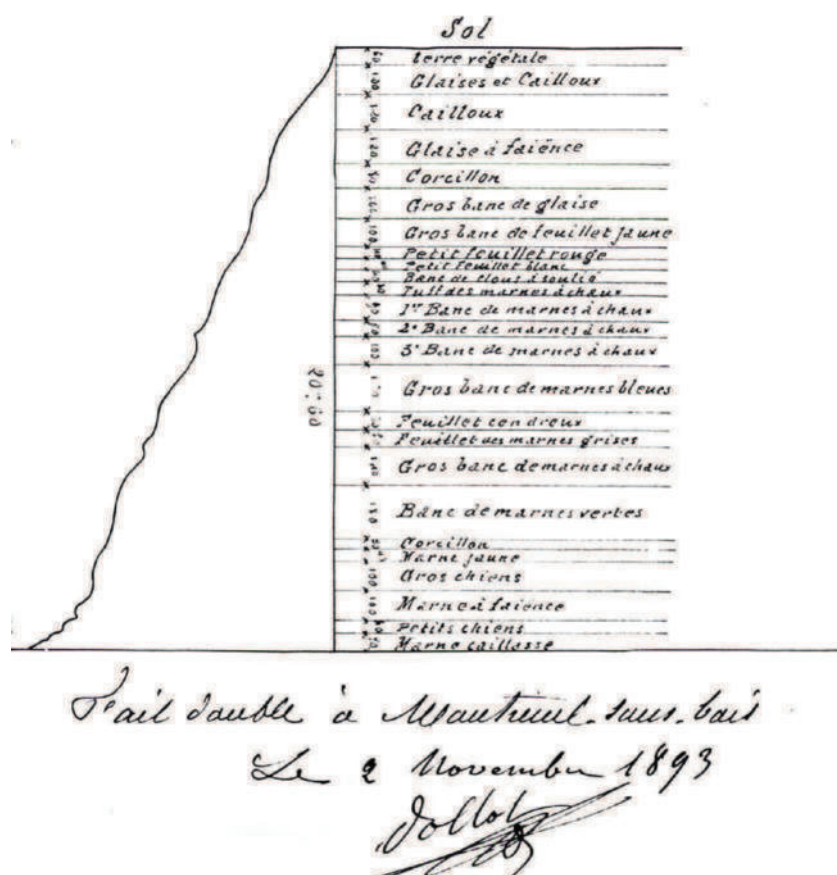
A Montreuil, les argiles vertes (glaises vertes) ont été fortement exploitées, exclusivement à ciel ouvert, en association aux carrières de gypse ludien.



Carrière d'Argile Verte à ciel ouvert, commune de Montreuil
Source : IGC

D'après la documentation de l'IGC, les marnes supra-gypseuses ont été l'objet de décapages de surface, mais leur localisation n'est pas connue. Ces carrières d'argiles vertes ont existé sur les 2 principaux sites d'exploitation du gypse, affaiblissant ainsi la couverture imperméable assurant la stabilité des carrières souterraines de gypse sous-jacentes.

L'exploitation en elle-même fait de 4,5 à 5 m de hauteur. Mais le décapage du recouvrement et l'exploitation des terrains sous-jacents entraînent des épaisseurs de remblaiement beaucoup plus importantes, pouvant atteindre 38 mètres par endroit quand la base du gypse de Haute Masse est atteinte.



Coupe de terrain réalisée par M. Dollot, lors de sa demande d'exploitation,
sur le secteur des Guilands
Source : archives de la ville de Montreuil

La carrière de l'Ouest correspond aux premiers terrains du lieu dit « la Capsulerie » qui apparaît sur le cadastre dès 1846. Elle a été poursuivie en exploitation de marnes supra-gypseuses puis en suivant le versant vers le Sud par celle du gypse.

La carrière du centre ville (Sud du cimetière), occupe la partie Ouest du domaine sous miné par les carrières souterraines de haute masse de gypse.

Ces carrières se situent en partie à l'aplomb des carrières de gypse en souterrain ce qui a fortement réduit leur protection naturelle contre les infiltrations d'eau.

2.3.2.3 Les carrières de gypse

Schématiquement, en fonction de la géologie et de la topographie du coteau sud de la butte témoin précédemment citée, on peut rencontrer des affleurements des deux premières masses de gypse du Ludien, la troisième masse n'y apparaît pas directement, tout du moins au niveau des exploitations.

De nombreuses carrières à ciel ouvert ont été identifiées sur la commune de Montreuil. Toutefois, on ne peut exclure la présence de carrière inconnue, en raison de la topographie de la zone des carrières connues. Les données de sondages révèlent des épaisseurs de remblais non négligeables sur le pourtour des différents sites de carrières de gypse, bien répertoriés.

Lorsque le recouvrement reste faible, le parti d'extraire les matériaux à ciel ouvert était le plus adapté pour les carriers.

La connaissance des carrières à ciel ouvert permet de repérer les fronts de taille susceptibles d'apporter des instabilités en surface par éboulement des falaises laissées en place.

Parc des Guilands

Dès la partie la plus haute, des carrières à ciel ouvert ont été ouvertes, de glaises vertes tout d'abord puis assez rapidement les carriers ont entaillé le versant Sud des Buttes à Morel dans la haute masse de gypse. Un tunnel passait dans les terrains entre la surface et la 2^{ème} masse exploitée en souterrain pour joindre l'exploitation à ciel ouvert de Haute Masse et l'usine à plâtre en contre bas vers le boulevard Chanzy. Ce tunnel est inscrit sur les cartes de l'IGC mais la documentation actuelle ne permet pas de savoir dans quel état de conservation il se trouve.

La seconde masse ne semble pas avoir été exploitée à ciel ouvert dans ce secteur. Toutefois la carte indique un secteur de cavages de 2^{ème} masse effondré, secteur probablement exploité à ciel ouvert afin de permettre l'accès aux carrières souterraines.

Parc des Beaumonts

Les carriers y ont exploité les 2 premières masses à ciel ouvert, peu de descriptions et de localisations exactes existent dans les archives de l'IGC. Toutefois, il semble que la hauteur de recouvrement ait été un facteur déterminant pour les entrées en cavage. Ainsi la 2^{ème} masse a très probablement été exploitée à ciel ouvert avenue Jean Moulin. A partir de 18 m de remblais, cette exploitation a été continuée en souterrain. La plupart des entrées en cavage se situent entre la rue Stalingrad et la rue Molière.

La Haute Masse semble avoir été exploitée systématiquement dès qu'elle était saine. Les entrées en cavage, dissimulées sous les remblais, forment un alignement pratiquement Nord Sud dans le parc des Beaumonts. Au Sud, les entrées en cavage sont regroupées autour de la rue des Charmes. Apparemment la hauteur de recouvrement augmente très rapidement dès les lignes de cavages.

Schématiquement, en fonction de la géologie et de la topographie des coteaux Ouest et Sud du parc des Beaumonts, on peut rencontrer des affleurements assez bas en altitude. Il est fort probable que l'exploitation des 2^{ème} et 3^{ème} masses s'étend bien au Sud du Parc, à ciel ouvert ou en souterrain. Cette partie est mal connue.

2.3.3 Inventaire des carrières souterraines connues à Montreuil

Pour que l'exploitation en souterrain soit possible, il est nécessaire que le banc de toit de l'exploitation en question soit suffisamment épais et en bon état.

2.3.3.1 Les carrières de travertins de Brie

Les carrières souterraines de marnes ou de travertins de Brie sont très mal connues. Elles sont le plus souvent artisanales et très réduites. Les plans sont exceptionnels et c'est lors de travaux ou d'incidents, le plus souvent, qu'elles sont découvertes, essentiellement sur la partie Est de Montreuil. Elles ne se superposent pas aux zones sous minées par des carrières de gypse ludien.

A Montreuil, ces carrières se rencontrent sous très faible recouvrement, généralement 1,50 m. Les galeries font de 2 à 4 m de large et 1,80 m en moyenne de haut.

On y extrayait des caillasses pour l'édification de clôtures, pour des empierrements ou pour les murs à pêches, célèbres à Montreuil. Ces carrières y sont souvent liées.

2.3.3.2 Les carrières de gypse ludien

Quand le recouvrement est devenu trop important, l'exploitation à ciel ouvert a été poursuivie en souterrain. C'est le cas de la haute masse (ou 1^{ère} masse) et de la 2^{ème} masse.

Il existe des carrières de 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} masses. Elles sont elles-mêmes en partie affectées par des dissolutions.

La carrière de l'Ouest ou carrière des Guilands ou des Buttes à Morel

Elle a été en majorité exploitée dans la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle par différents propriétaires, dont un dénommé M. Morel. L'arrêté d'autorisation de la plâtrière date du 14 janvier 1864. Elle a été définitivement abandonnée en moment de la Première Guerre Mondiale.

Cette carrière est contiguë à la carrière Sud de Bagnolet.

Elle se compose de deux carrières souterraines, non superposées, ou très peu, de haute masse et de 2^{ème} masse. Il n'existe apparemment pas de carrière de 3^{ème} masse. Elle peut toutefois avoir fait l'objet d'une exploitation à partir de la carrière de 2^{ème} masse. L'Inspection générale des carrières ne dispose pas d'information sur cette question et aucun 3^{ème} étage de carrière souterraine n'a été cartographié.

Les différentes masses plongent légèrement vers le S-SE, probablement avec l'approche du versant.

Masses	Altitude du toit de la masse	Hauteur moyenne de galerie	Observations
Haute Masse	84 à 81 m min 73 m	10 à 11m	Petits piliers tournés zone Nord à grands fontis
2 ^{ème} masse	67 à 65 m min 62 m	max 4 m	Petits piliers tournés secteurs de cavages effondrés
3 ^{ème} masse	61 à 59 m min 55		

L'îlot Nord, au Nord de la rue Hoche, a subi de nombreux et importants fontis, à la limite de l'effondrement généralisé, en ce qui concerne la partie Est. Une partie de ce secteur a été traité (comblement gravitaire et clavage des vides).

La carrière du Sud dite « des Beaumonts »

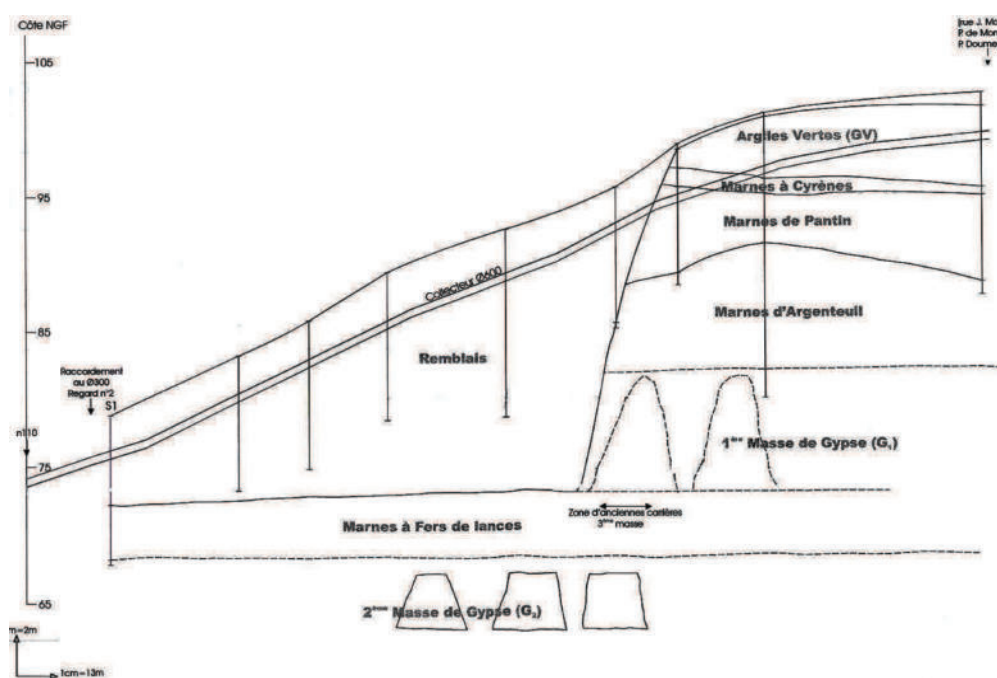
Cette carrière est au Sud du centre-ville de Montreuil. Son extension totale n'est pas connue, il semble que des petits îlots de 3^{ème} masse existent sous les exploitations à ciel ouvert ou souterraines de 2^{ème} masse, au Sud-Ouest de la rue Molière.

Les trois masses ont des caractéristiques à peu près constantes sur l'ensemble du site, répertoriées dans le tableau ci-après :

Masse	Altitude du toit de la masse	Hauteur moyenne de galerie	Observations
Haute Masse	72 à 71 m	De 5 à 10 m	Parfois partiellement remblayée
2 ^{ème} masse	59 à 58 m	De 3 à 4,5 m	Petits piliers
3 ^{ème} masse	54 à 55 m	1,5 à 2,6 m	Parfois eau

Sur ce site, les 3 étages sont superposés, mais les piliers ne le sont pas. De plus les piliers de haute masse sont massifs alors que ceux de 2^{ème} masse sont petits et irréguliers. Les taux de défrètement des carrières, plus particulièrement en haute masse, sont assez forts et peuvent atteindre 70 %, ce qui est très important pour une carrière de gypse.

La partie la plus au Sud de la carrière de haute masse est effondrée, particulièrement à l'endroit où les glaises vertes ont été exploitées à ciel ouvert. Ce secteur était très dangereux avant son comblement en 1987 avec du coulis de cendre volante. Toutefois, le traitement n'a apparemment pas été poursuivi par un traitement des terrains superficiels.



Coupe géologique des carrières à ciel ouvert dissimulant des entrées en cavage de 1^{ère} masse sous l'avenue Jean Moulin, carrière des Beaumonts
Source : LREP

Ces carrières devaient être déjà dangereuses lors de leurs exploitations : toutes les voies de circulations importantes vers les escaliers ou entrées en cavage sont particulièrement renforcées. Elles ont été très peu remblayées en phase d'exploitation et de nombreux fontis sont venus à jour, parfois même peu de temps après l'exploitation. Ainsi la 2^{ème} masse, exploitée en 1842 vers la rue des Ormes, a subi la venue à jour de fontis dès 1855.

La carrière de la Villa de l'Avenir :

Cette carrière est répertoriée sur l'atlas des carrières comme une galerie unique qui mesure 6 m de haut en général, mais peut atteindre 10 m, et 5 m de large au maximum. Elle débute au n°1 de la Villa avec une descenderie en carrière et se trouve à 25 m de profondeur au fond de la Villa, avec un maximum de 33 m au niveau du n°7. Elle est désaxée par rapport à la Villa.

Des fontis importants sont venus à jour tout au long de cette galerie. Cette carrière n'est que très partiellement remblayée, d'origine.

En conclusion, les carrières de gypse de Montreuil ont été exploitées par la méthode des piliers tournés, avec parfois des taux de défrètement importants. Les piliers ne se superposent pas d'un étage à l'autre et leur taille diminue en fonction de la profondeur. Les effondrements peuvent se rencontrer entre les piliers ou se produire par écrasement des piliers d'un étage inférieur, et donner naissance à des fontis ou à des affaissements plus ou moins importants en fonction du taux de remblayage local de la carrière.

2.3.4 Les karsts gypseux identifiés à Montreuil

Dans les carrières de gypse ludien, il n'est pas rare de rencontrer des diaclases ouvertes. Ces diaclases, associées aux phénomènes dus aux versants, entraînent des décalages dans les blocs de gypse (improprement appelés failles), ainsi que des éboulements.

Dans la zone entre les deux parcs de Montreuil, lieux d'exploitation des carrières, existe un ancien thalweg où se rencontrent également sous les formations de pente, ces formations gypseuses. Elles sont fortement altérées par les ruissellements qu'elles ont subi. Ces dissolutions et altérations ne forment pas à proprement parlé des karsts gypseux, mais apportent des décompressions voire de petits affaissements qui peuvent être non négligeables quand l'épaisseur du banc gypseux d'origine est importante.

2.4 CARACTÉRISATION ET CARTOGRAPHIE DES ALÉAS ANCIENNES CARRIÈRES ET DISSOLUTION DU GYPSE

La notion d'aléa est usuellement décrite comme le croisement de l'intensité du phénomène (type de phénomène redouté, ampleurs des désordres ou impacts des phénomènes) avec sa probabilité d'occurrence (prédisposition du site et facteurs aggravants).

2.4.1 Évaluation de l'aléa pour les carrières

L'intensité de l'aléa est définie à partir de plusieurs critères qui sont :

- la présence de cavités,
- le contexte géologique et hydrogéologique de l'environnement,
- la présence de facteurs aggravants.

La présence de cavités, anthropiques ou naturelles

Compte tenu de l'échelle de travail (1/5 000^{ème}), on admettra que toutes les cavités sont semblables : leur taux de défrètement moyen avoisine 60 % et les épaisseurs résiduelles de travertin ou de gypse au toit et au mur n'excèdent pas 1 mètre.

Les critères géométriques de l'exploitation (section des galeries, disposition des piliers, épaisseur des bancs) ainsi que les critères géotechniques (comportement mécanique, état d'endommagement des toits, des piliers, épaisseur des bancs résiduels) sont déterminants pour l'évaluation de l'aléa.

La superposition de plusieurs cavités est aussi un facteur déterminant.

Le contexte géologique et hydrogéologique de l'environnement

La hauteur de recouvrement (puissance) ainsi que ses caractéristiques géologiques et géotechniques sont déterminants pour caractériser l'aléa.

Ce contexte détermine l'intensité de l'aléa, notamment à partir des critères suivants :

- la carrière est à faible profondeur ;
- le front de taille est peu protégé par des couches argileuses imperméables ;
- l'exploitation est à ciel ouvert et les remblais de comblement sont des matériaux hétérogènes parfois perméables permettant des dissolutions ou des entraînements d'éléments fins par l'eau.

Les facteurs aggravants

Ils ont été détaillés dans le paragraphe 2.2.2. Il s'agit essentiellement de la présence d'eau qui peut avoir une grande influence sur les propriétés mécaniques des terrains, et donc sur la stabilité des ouvrages.

Pour une carrière souterraine de gypse par exemple, les couches imperméables des terrains de recouvrement la protégeront de l'altération des eaux météoriques.

Sur ces bases, on peut considérer que les risques de fontis et/ou d'affaissement sont très élevés sur toutes les zones concernées par les anciennes carrières souterraines vides ou partiellement remblayées.

2.4.2 Caractérisation et cartographie de l'aléa pour les carrières

Quatre niveaux d'aléas ont été retenus (très fort, fort, moyen, faible), une zone de protection et une marge de reculement.

Ces deux zones sont définies à partir de la limite connue de la carrière (front de taille).

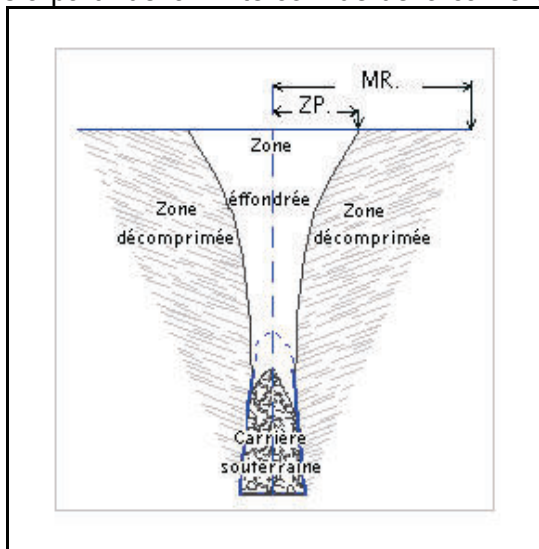


Schéma zone de protection - Marge de reculement
Source : IGC

Une carrière est dite « remblayée » lorsqu'elle a fait l'objet de travaux de remblaiement mais que des vides résiduels décimétriques peuvent subsister.

Une carrière est dite « consolidée » lorsque les vides résiduels, après remblaiement, ont été comblés et clavés, que les remblais de carrières et les terrains décomprimés ont été traités par injection sous pression ou que la carrière a fait l'objet de consolidations par piliers maçonnés appuyés directement sur le pied des niveaux d'exploitation.

2.4.2.1 Zones de protection et marge de reculement

Zone de protection

La zone de protection correspond à la bande de terrain, bordant les emprises sous minées, susceptible de s'effondrer durant, ou relativement peu de temps après la survenance d'un fontis en surface (voir schéma plus haut).

Le délai d'apparition de ces effondrements, et l'extension horizontale de ceux-ci, sont fonction de la dynamique de l'évènement.

Ce débord est dimensionné à partir d'une estimation du diamètre des fontis formés en surface, sa largeur est fixée à :

- ZP = 0 mètre si la carrière est consolidée (aucun vide ne subsiste) ou au niveau des entrées en cavage ;
- ZP = 2 mètres pour les carrières de travertins de Brie ;
- ZP = 5 mètres quand la carrière de gypse de 2^{ème} ou 3^{ème} masse est remblayée ;
- ZP = 10 mètres quand la carrière de gypse est foudroyée en 1^{ère} masse, ou qu'on se trouve en présence que de 2^{ème} ou 3^{ème} masse ;
- ZP = 20 mètres dans les autres cas.

Quand les dénivellations topographiques le permettent, la largeur de cette zone est réduite, en fonction de la pente.

Marge de reculement

La marge de reculement représente la zone d'influence d'un événement qui s'est produit en surface, ou qui est susceptible de se produire (voir schéma plus haut). Au-delà de cette zone, aucun désordre n'est à craindre pour les aménagements de surface.

La largeur de cette bande de terrain exposée aux effets latéraux des effondrements est fixée :

- MR = 0 mètre dans le cas des carrières consolidées et des entrées en cavage ;
- MR = 4 mètres dans le cas d'une carrière de travertins de Brie ;
- MR = 10 mètres dans le cas des carrières remblayées de 2^{ème} ou 3^{ème} masse de gypse ;
- MR = 20 mètres pour les carrières effondrées de 1^{ère} masse, ou uniquement de 2^{ème} ou 3^{ème} masse ;
- MR = 40 mètres dans les autres cas.

	0 m	2 m	4 m	5 m	10 m	20 m	40 m
ZP	Carrière consolidée, entrée en cavage	Carrière de travertins de Brie	-	Carrière remblayée	Carrière effondrée, 2 ^{ème} ou 3 ^{ème} masse	Tous les autres cas	-
MR	Carrière consolidée et entrées en cavage	-	Carrière de travertins de Brie	-	Carrière remblayée	Carrière foudroyée ou 2 ^{ème} masse uniquement	Tous les autres cas

Tableau récapitulatif des zones de protection et des marges de reculement

2.4.2.2 Détail des aléas

Les grilles ci-dessous présentent les 4 niveaux d'aléas, liés aux carrières, retenus en fonction des critères énoncés précédemment.

cas	Travertin de Brie	Gypse	
		<i>Sous faible recouvrement</i>	<i>Sous fort recouvrement</i>
Fontis repérés	<i>Très fort</i>	<i>Très fort</i>	<i>Très fort à fort</i>
Galeries vides ou partiellement remblayées d'origine	<i>Fort</i>	<i>Très fort</i>	<i>Fort</i>
Galeries « remblayées »	<i>Moyen</i>	<i>Fort</i>	<i>Moyen</i>
Galeries « remblayées » clavées	<i>Faible</i>	<i>Moyen</i>	<i>Faible</i>
Galeries « consolidées »	<i>Faible</i>	<i>Faible</i>	<i>Faible</i>
Exploitation souterraine présumée	<i>Moyen</i>	<i>Fort</i>	<i>Moyen</i>
Puits d'accès non ceinturé	<i>Moyen</i>	<i>Fort</i>	<i>Moyen à fort</i>

Quatre niveaux d'aléas pour les carrières souterraines

Matériaux	Glaises vertes et marnes supra gypseuses	Gypse ludien			Sablières		
Carrières		<i>Avérées</i>	<i>Supposées</i>	<i>Traitées</i>	<i>Avérées</i>	<i>Supposées</i>	<i>Traitées</i>
Aléa	<i>Moyen</i>	<i>Fort</i>	<i>Moyen à faible</i>	<i>Moyen à faible</i>	<i>Moyen</i>	<i>Faible</i>	<i>Faible</i>

Trois niveaux d'aléas pour les carrières à ciel ouvert

Présence cumulée de gypse	<i>Moyenne</i>	<i>Importante</i>
Aléa	<i>Faible</i>	<i>Moyen</i>

Deux niveaux d'aléas pour les dissolutions du gypse ludien

Ces niveaux d'aléas ont été cartographiés à l'échelle 1/5 000^{ème}.

Sont classées en **aléa très fort** :

- Les zones de carrières souterraines de gypse ou de travertin de Brie, non « consolidées », non « remblayées », avec fontis repérés ;
- Les zones de carrières de gypse non « consolidées », non « remblayées » avec des galeries vides ou partiellement remblayées d'origine, sous faible recouvrement ;
- Les zones de protection autour des zones de cloches de fontis repérées ou de fontis venus à jour mais non comblés et les zones de carrières souterraines en mauvais état ou vides ou remblayées partiellement dans le cas du gypse sous faible recouvrement.

Sont classées en **aléa fort** :

- Les carrières de gypse à ciel ouvert dont les limites sont connues et n'ayant fait l'objet d'aucun traitement particulier ;
- Les zones de carrières souterraines de travertins de Brie non « consolidées », non « remblayées » ;
- Les zones de carrières souterraines de gypse non consolidées, non « remblayées », quand le recouvrement est important ;
- Les zones de carrières souterraines « remblayées » du gypse sous faible recouvrement ;
- Les zones où l'existence de cavités, dans le gypse, sous faible recouvrement, est probable (ancien plan, indices en surface...) mais dont les limites n'ont pas été reconnues, et où le risque de fontis et/ou d'affaissement est grand ;
- Les zones de puits d'accès non ceinturés en carrière dans le cas du gypse sous faible recouvrement ;
- Les zones de protection correspondant aux carrières souterraines classées en aléa fort ;
- Les marges de reculement autour des carrières souterraines classées en aléa très fort (du fait de la décompression éventuelle des terrains en cas de fontis).

Sont classées en **aléa moyen** :

- Les carrières de gypse à ciel ouvert dont les limites sont mal connues ou traitées ;
- Les carrières de marnes supra-gypseuses et de glaises vertes à ciel ouvert au-dessus des masses de gypse intactes ;
- Les sablières connues, n'ayant fait l'objet d'aucun traitement particulier ;
- Les carrières souterraines de travertin de Brie « remblayées » ;
- Les carrières souterraines de gypse sous fort recouvrement, « remblayées » par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire ;
- Les carrières souterraines de gypse, sous faible recouvrement, « remblayées » par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire, avec clavage, sans traitement des terrains de recouvrement ;
- Les zones où l'existence de cavités liées aux travertins de Brie est probable, mais dont les limites ne sont pas connues, et où le risque de fontis et/ou d'affaissement existe ;
- Les zones de carrières souterraines de gypse, « remblayées », non « consolidées », ou non connues, où le recouvrement est important ;
- Les zones de puits d'accès non ceinturés en carrière dans le cas du travertin de Brie ;
- Les zones de puits d'accès non ceinturés en carrière dans le cas du gypse sous fort recouvrement ;
- Les zones sensibles aux dissolutions de gypse ludien pseudo-morphosé, où les épaisseurs de gypses subsistant peuvent être importantes ;
- Les zones de protection correspondant aux carrières souterraines classées en aléa modéré ;
- Les marges de reculement autour des carrières souterraines classées en aléa fort.

Sont classées en **aléa faible** :

- Les carrières de gypse à ciel ouvert dont les limites sont connues et « remblayées » avec traitement particulier ;
- Les sablières non connues ou traitées ;
- Les carrières souterraines de travertin de Brie, « remblayées » par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire, avec clavage, sans traitement des terrains de recouvrement ;
- Les carrières souterraines de gypse, sous fort recouvrement, remblayées par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire, avec clavage, sans traitement des terrains de recouvrement ;
- Les carrières souterraines « consolidées » ;
- Les zones sensibles aux dissolutions de gypse ludien pseudo-morphosé, où les épaisseurs de gypses subsistant sont plus réduites ;
- Les zones de protection correspondant aux carrières souterraines classées en aléa faible ;
- Les marges de reculement des zones classées en aléa modéré.

3 L'ALÉA MOUVEMENT DE TERRAIN LIÉ AU RETRAIT-GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX

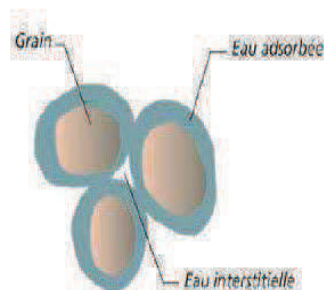
3.1 PRÉSENTATION DU PHÉNOMÈNE NATUREL

3.1.1 Introduction au phénomène de retrait-gonflement

Le phénomène de retrait-gonflement concerne les sols sensibles aux variations de teneur en eau. Il s'agit surtout des sols fins argileux, limoneux ou marneux. En particulier, les sols qui comprennent en proportion importante des argiles telles que les smectites, les illites ou les montmorillonites peuvent subir des déformations importantes.

Le retrait-gonflement est principalement régi par des phénomènes de capillarité et de succion, qui sont particulièrement importants lorsque les sols sont fins. En effet, plus les pores des sols sont petits, plus l'eau est susceptible d'être absorbée et de rester "incorporée" aux matériaux. C'est le cas inverse de celui des sols très poreux, dans lesquels l'eau est peu retenue et circule sous l'effet de la gravité.

Lorsque qu'un sol argileux est soumis au phénomène d'évaporation, son volume va d'abord diminuer de façon proportionnelle avec la teneur en eau tout restant dans un état saturé (les vides étant toujours remplis par de l'eau). Cette diminution de volume peut avoir lieu verticalement (tassement) mais aussi horizontalement (apparition de fissures de dessiccation). Lorsque la teneur en eau devient trop faible, le volume ne diminue plus : l'eau des vides s'évapore et ceux-ci se remplissent d'air. Il se développe des pressions de succion très importantes. Les seules particules d'eau qui demeurent sont fixées par attraction moléculaire sur les particules du sol : on parle d'eau « liée » ou d'eau d'absorption.



Source : PRIM.net

Lorsqu'un sol argileux s'humidifie, les vides se remplissent dans un premier temps jusqu'à la saturation, sans que le volume de sol change. Après saturation, si l'apport en eau se poursuit, le sol peut être amené à dépasser son volume initial, ce qui se traduit par un phénomène de gonflement.

Les sols argileux ne se comportent pas tous de la même façon lorsqu'ils sont soumis à des variations de la teneur en eau. Leur sensibilité aux variations de teneur en eau dépend de plusieurs facteurs.

3.1.1.1 La nature du sol

Les réactions du sol vont différer selon les propriétés et la proportion des argiles qu'il contient. Les argiles sont composées d'alumino-silicates hydratés associés à un ou plusieurs ions qui tapissent la surface des grains solides (tels que les cations associés au calcium, au sodium, au potassium, ou au fer). A l'échelle microscopique, les grains d'argile sont agencés en plaquettes formées par un empilement de feuillets.

Les grains ne sont pas électriquement neutres. Certaines argiles à structure complexe, tels que les argiles inter-stratifiées, ont la capacité de réaliser de multiples échanges ioniques et d'incorporer des molécules d'eau entre leurs feuillets. L'introduction de cette eau inter-réticulaire va conduire à l'hydratation des ions échangeables et à l'augmentation de leur diamètre à l'origine du gonflement.

Certains minéraux argileux, comme la montmorillonite, sont caractérisés par leur grande capacité à absorber de l'eau, et donc à changer de volume. Dans les sols contenant de telles argiles, les déformations, retrait ou gonflement, peuvent donc parfois atteindre des proportions importantes.

3.1.1.2 L'état de contrainte du sol et/ou sa modification

Si un sol argileux se trouve dans un état de compacité élevé (s'il est par exemple « surconsolidé » du fait de la présence d'un bâtiment ou d'un remblai), il sera moins affecté par les variations de teneur en eau.

D'autre part, l'enlèvement de charges ou l'ajout de surcharges sur le sol peuvent se traduire en surface par des soulèvements ou des tassements. Ces déformations peuvent apparaître par exemple suite à une construction de remblais, à un remaniement lors de terrassements...

3.1.1.3 Le changement de l'environnement hydrique du sol

Les variations affectant le niveau de la nappe phréatique, la teneur en eau et le degré de saturation influencent les variations de volume du sol.

3.1.2 **Facteurs intervenant dans le processus**

On distingue plusieurs facteurs :

- Les *facteurs de prédisposition* constituent les conditions nécessaires à l'apparition de ce phénomène et déterminent la répartition spatiale de l'aléa. La seule présence de ces facteurs ne suffit pas à déclencher le phénomène. Les facteurs de prédisposition sont permanents et conditionnent la répartition spatiale du phénomène.
- Les *facteurs internes* sont liés à la nature du sol. Les principaux éléments qui influent sur la susceptibilité au retrait-gonflement sont la proportion de matériaux argileux, la géométrie des couches (une couche épaisse en position superficielle sera plus sensible qu'une couche fine en profondeur), et la composition minéralogique des argiles.
- Les *facteurs d'environnement* sont liés aux principales caractéristiques du site. Ce sont des facteurs de prédisposition car leur présence dans un secteur signifie que celui-ci est susceptible d'être concerné par le risque de retrait-gonflement. On peut citer les facteurs suivants :
 - la végétation : les racines des arbres soutirent l'eau du sol, par succion, en provoquant une dépression locale et une migration de l'eau autour d'elles. Les espèces d'arbres ayant le plus d'influence sur le phénomène de retrait-gonflement sont les chênes, les peupliers, les cèdres... Les massifs de buissons ou d'arbustes implantés au droit des façades peuvent également causer des dégâts importants.

- la topographie : la présence d'une pente favorise le ruissellement et le drainage, tandis qu'un terrain plat pourra recueillir des eaux stagnantes qui ralentiront la dessiccation du sol. D'autre part, une maison construite sur un terrain en pente est souvent plus sensible au problème de retrait-gonflement, car il existe une dissymétrie entre les fondations amont (qui sont enterrées plus profondément) et avalées (qui sont ancrées dans des couches superficielles davantage soumises à l'évaporation).
- la circulation d'eaux souterraines : la présence d'une nappe ou d'une source rend le phénomène de retrait-gonflement plus complexe. Les fluctuations des nappes, telles qu'un abaissement prolongé, ont un impact direct sur les variations hydriques des sols et de leurs caractéristiques mécaniques.
- l'exposition : l'exposition d'un terrain conditionnant son ensoleillement, elle peut avoir une influence sur l'amplitude des phénomènes d'évaporation.

Ces facteurs environnement sont également des *facteurs aggravants* car leur présence accentue les effets du phénomène.

- les **facteurs de déclenchement** ont une influence directe sur le phénomène : ils le provoquent. Cependant ils n'ont d'effet significatif que s'il existe des facteurs de prédisposition préalables. La connaissance de ces facteurs permet de déterminer l'occurrence du phénomène.
 - la climatologie : le principal facteur de déclenchement est d'ordre météorologique : il s'agit d'un phénomène de sécheresse exceptionnelle, c'est à dire qui n'est pas assimilable à des variations climatiques saisonnières. Les deux paramètres importants qui permettent de qualifier ce type de phénomène météorologique sont les précipitations et l'évapotranspiration (évaporation provoquée par les conditions de température, de vent et d'ensoleillement + transpiration c'est-à-dire eau absorbée par la végétation). Lorsque la période de sécheresse a été précédée ou s'est vue accompagnée d'épisodes pluvieux importants, les variations de teneur en eau sont encore plus conséquentes et leur effet sur le retrait-gonflement des sols s'en ressent davantage.
 - les facteurs anthropiques : certaines interventions ou circonstances (arrosage, fuite de canalisations, obstruction de drains, présence de sources de chaleur en sous-sol...) peuvent réduire ou augmenter les apports d'eau et aggraver les déséquilibres hydriques et donc les mouvements différentiels de sol.

3.2 DESCRIPTION DES DÉSORDRES

3.2.1 *Mécanisme expliquant l'apparition des désordres*

3.2.1.1 Pendant la sécheresse

Pendant une période de sécheresse intense, la teneur en eau des couches constitutives du sol diminue fortement. Les couches superficielles, soumises à évaporation, se rétractent. Ce retrait peut aller jusqu'à la fissuration du sol. Par contre, le sol situé sous un bâtiment conserve un équilibre hydrique sensiblement constant, car la présence d'une telle construction constitue un écran à l'évaporation : la surface occupée par le bâtiment constitue une couche imperméable. Il existe donc un déséquilibre entre la partie centrale (où la teneur en eau est pratiquement constante) et la périphérie du bâtiment (directement exposée à l'évaporation). Ce phénomène est susceptible d'entraîner des mouvements différentiels de sols au droit des façades.

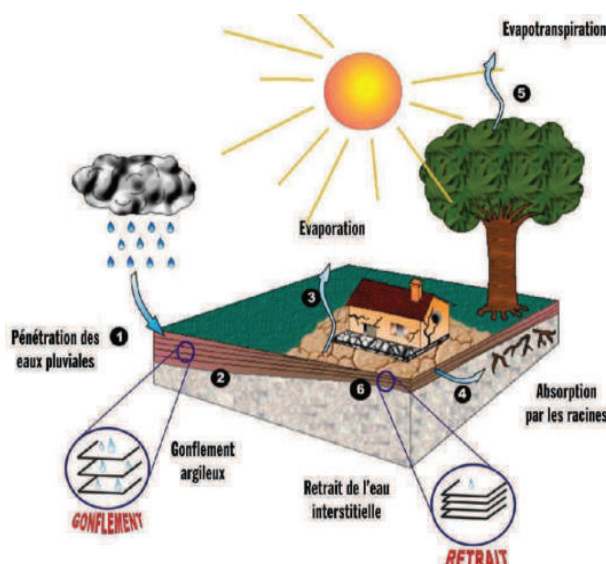
Les tassements différentiels peuvent parfois atteindre plusieurs centimètres. Le retrait peut supprimer localement le contact entre la fondation et le terrain d'assise et entraîner l'apparition de vides.

3.2.1.2 Au retour des pluies

Au retour des précipitations, les sols s'humidifient à nouveau. Cependant, il est fréquent qu'ils ne retrouvent pas exactement leur volume initial, ce qui explique que, dans certains cas, les fissures apparues suite à la sécheresse ne se referment pas complètement après des précipitations importantes.

Le phénomène inverse peut également se produire : lorsque des pluies particulièrement longues et intenses tombent sur un sol constitué d'argiles particulièrement gonflantes, il peut arriver que la réhydratation provoque un gonflement d'amplitude supérieure et entraîne de nouveaux désordres.

De même que pour le phénomène de retrait en période de sécheresse, les déformations entraînées par le phénomène de gonflement ne sont pas uniformes. Ces gonflements différentiels sont susceptibles de provoquer des soulèvements affectant les dallages et les structures des constructions.



3.2.2 **Manifestations des désordres affectant les constructions**

Les mouvements différentiels du terrain d'assise d'une construction se traduisent par l'apparition de désordres qui affectent l'ensemble du bâti et qui sont en général les suivants.

3.2.2.1 Sur le gros-œuvre

- Fissuration des structures enterrées ou aériennes

Ces fissurations atteignent parfois plusieurs centimètres et peuvent être inclinées selon diverses orientations (verticale, horizontale, angle à 45°). Plusieurs orientations sont souvent présentes en même temps.

Les fissures rejoignent souvent les points faibles que constituent les ouvertures, que cela soit dans les cloisons, murs ou planchers.

- Déversement de structures fondées de manière hétérogène

Ce phénomène affecte les parties situées à des niveaux différents. Par exemple, l'existence d'un sous-sol partiel rend une structure plus exposée au risque de déversement.

- Désencastrement des éléments de charpente ou de chaînage
- Dislocation des cloisons

3.2.2.2 Sur le second-œuvre

- Distorsion des ouvertures

Ce phénomène peut gêner et/ou empêcher le bon fonctionnement des portes et des fenêtres.

- Décollement des éléments composites (matériaux différents assemblés par superposition)

Les carrelages, les plâtres peuvent subir des flexions ou des compressions selon le plan d'assemblage.

- Étirement, mise en compression ou rupture de tuyauteries et canalisations

Cela peut concerner les tuyaux ou canalisations d'eau potable, d'eaux usées, de gaz, de chauffage central, de rejet d'eaux pluviales (gouttières).

3.2.2.3 Sur les aménagements extérieurs

Les aménagements particulièrement sensibles sont les dallages et les trottoirs périphériques, les terrasses et escaliers extérieurs, les petits bâtiments accolés (garage, atelier), les murs de soutènement...

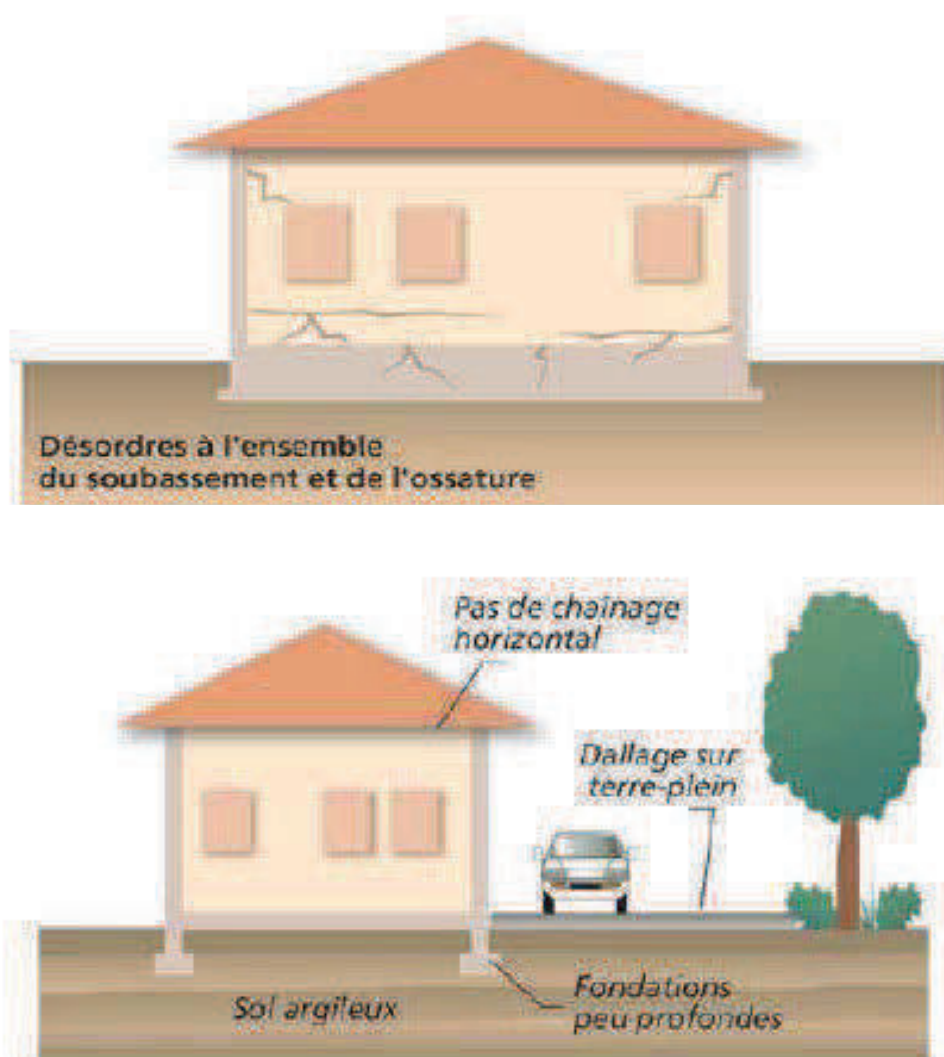
La nature, l'intensité et la localisation de ces désordres dépendent de la structure de la construction, du type de fondation réalisée et bien sûr de l'importance des mouvements différentiels de terrain subis.

Les désordres concernent surtout les constructions dites "légères" telles que les maisons individuelles. En effet, les constructions plus "lourdes" tels que les immeubles et autres bâtiments de taille importante sont moins exposées à ce type de désordres car :

- leurs fondations sont suffisamment profondes, ce qui rend leur structure moins sensible au phénomène de retrait ;
- leur poids leur permet d'exercer une pression suffisante sur le sol, limitant ainsi le phénomène de gonflement.

L'exemple type de la maison sinistrée par la sécheresse est :

- une maison individuelle (structure légère) ;
- à simple rez-de-chaussée avec dallage sur terre-plein voire sous-sol partiel ;
- fondée de façon relativement superficielle généralement sur des semelles continues, peu ou non armées et peu profondes (fondations ancrées à une profondeur inférieure à 80 cm) ;
- avec une structure en maçonnerie peu rigide, sans chaînage horizontal et reposant sur un sol argileux.



Source : PRIM. Net

3.3 PRÉSENTATION DE LA MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE D'ALÉA RÉALISÉE PAR LE BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES (BRGM)

Depuis la fin des années 1980, la région Ile-de-France, et en particulier le département de la Seine-Saint-Denis qui est classé en neuvième position des départements français en terme de coûts cumulés d'indemnisation en novembre 2006, font partie, à l'échelle nationale, des secteurs qui ont été les plus touchés par des désordres du bâti survenus suite à des mouvements de sols consécutifs à des périodes de sécheresse exceptionnelle.

Afin d'établir, pour l'ensemble du département de la Seine-Saint-Denis, une cartographie de l'aléa lié au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux, la Direction Départementale de l'Équipement de la Seine-Saint-Denis (DDE de la Seine-Saint-Denis) a engagé la réalisation d'une étude auprès du Service Géologique Régional Ile-de-France du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM).

Une première cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles avait été publiée en octobre 2001 sur le département de la Seine-Saint-Denis. C'est à partir de cette connaissance du risque retrait-gonflement que le projet de plan de prévention du risque argileux départemental avait été élaboré puis soumis à une enquête publique fin 2002-début 2003. Depuis 2001, le BRGM a introduit de nouveaux critères pour caractériser l'aléa.

Suite à ce changement de méthodologie, la direction régionale de l'environnement (DIREN) a sollicité le BRGM pour une révision des premières cartes établies, notamment celle du département de la Seine-Saint-Denis.

La méthodologie utilisée consiste à suivre les différentes étapes suivantes.

3.3.1 Détermination du cadre géographique et géologique départemental

Le département de la Seine-Saint-Denis, fortement urbanisé, compte 1,4 millions d'habitants¹ répartis sur 40 communes sur une superficie totale de 236 km².

Deux grandes entités peuvent être distinguées :

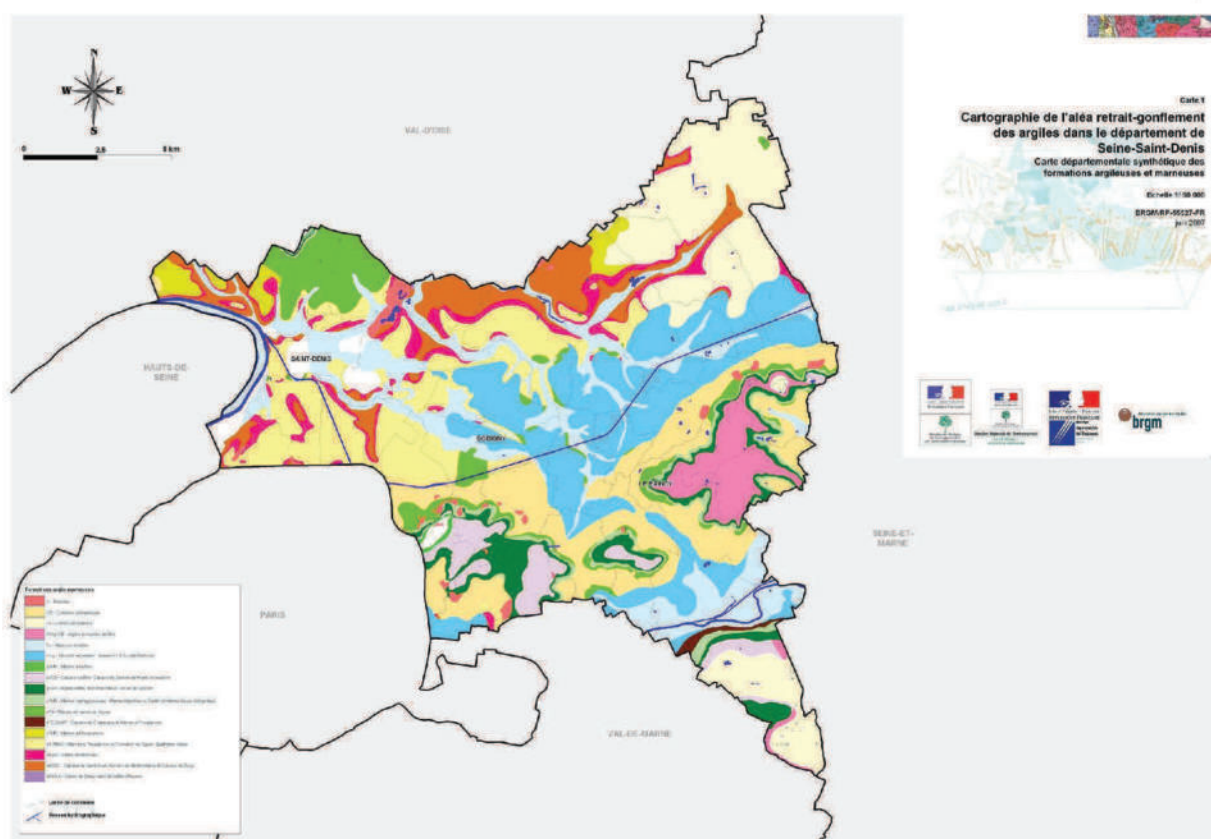
- la moitié nord du département est caractérisée par une assez large dépression correspondant à la Plaine de France (altitude entre 40 m et 50 m). Le substratum est constitué par le calcaire de Saint-Ouen. La partie centrale de cette zone est tapissée d'importantes formations alluviales (correspondant au lit d'un ancien cours d'eau) ;
- la partie sud est une région de plateaux dont les points culminants sont situés à des altitudes dépassant 100 m. Elle constitue la "plate forme de Brie", et a été entaillée par les cours ancien et actuel de la Marne. Au nord du fleuve, les principales zones de relief marqué correspondent aux secteurs suivants (d'Ouest en Est) : plateau de Romainville, plateau d'Avron, massif de l'Aulnay. La partie située au sud de la Marne est marquée par la présence du plateau de Noisy-le-Grand. La formation constituant le sommet de ces reliefs est celle du calcaire de Brie, mais elle se présente sous des faciès différents : au nord de la Marne, la faciès est à dominante gypseuse et est soumis au phénomène d'érosion, alors qu'au sud du fleuve, le faciès calcaire forme une barrière plus difficile à franchir et que les rivières ont dû contourner.

Les formations géologiques qui affleurent sur le département de la Seine-Saint-Denis sont nombreuses (une vingtaine) et de natures diverses. Elles font partie de la série sédimentaire tertiaire et quaternaire du bassin parisien. Elles s'échelonnent de la formation des Sables de Beauchamp, pour la plus ancienne, aux formations alluviales et colluviales, pour les plus récentes. Entre ces deux couches, les formations marneuses et gypseuses de la période tertiaire sont encadrées par des couches comprenant des éléments argileux en proportion importante.

La cartographie des formations argilo-marneuses du département a été élaborée à partir :

- de la carte géologique des formations argilo-marneuses réalisée à l'occasion de l'élaboration de la carte d'aléa en 2001 ;
- des coupes de forage de la banque des données du Sous-Sol (BSS) gérée par le BRGM ;
- de la carte géologique harmonisée d'Ile-de-France disponible depuis 2003-2004.

¹ Au recensement de 1990, la Seine-Saint-Denis comptait 1 381 191 habitants.



Carte synthétique des formations géologiques du département de la Seine-Saint-Denis
Source : BRGM

3.3.2 Caractérisation lithologique, minéralogique et géotechnique des formations

Parmi les formations identifiées en Seine-Saint-Denis, certaines contiennent des argiles gonflantes en proportion importante. Il s'agit principalement des argiles à meulière de Brie, des marnes à huîtres, des argiles vertes, des marnes supragypseuses, pour lesquelles la fraction de matériaux argileux peut s'élever de 50 à 80 %.

Le degré de susceptibilité au retrait-gonflement des formations ainsi identifiées a été évalué sur la base de :

- critères lithologiques (nature des formations affleurantes à sub affleurantes)
- critères minéralogiques (nature des minéraux prédominants dans la phase argileuse du matériau, proportion)
- critères géotechniques (teneur en eau, indice de plasticité...)

L'analyse de ces différents critères a abouti à la classification suivante :

- 3 formations ont une forte susceptibilité au retrait-gonflement : il s'agit des argiles vertes de Romainville et glaises à cyrenes, marnes à huîtres, marnes supragypseuses: marnes blanches de Pantin et marnes bleues d'Argenteuil ;
- Toutes les autres formations ont été considérées comme présentant une sensibilité faible à moyenne au phénomène de retrait-gonflement ;
- Les formations a priori non-argileuses occupent moins de 2 % de la surface du département.

3.3.3 Examen des autres facteurs de prédisposition ou de déclenchement

Les critères topographiques (niveau de pente et exposition des versants), hydrogéologiques (influence des nappes phréatiques comme frein à la dessiccation des sols), végétation ou le type de fondation du bâti n'ont pas été pris en compte dans la cartographie des zones de susceptibilité au retrait-gonflement, la plupart de ces facteurs n'intervenant que de manière très locale et ne pouvant, par conséquent, pas être cartographiés à l'échelle départementale.

3.3.4 Recensement et localisation géographique des sinistres

Entre 1991 et 2003, 32 communes du département de la Seine-Saint-Denis ont été reconnues en état de catastrophe naturelle au titre des mouvements de terrain différentiels liés à des périodes de sécheresse exceptionnelle. Ces communes représentent à elles seules une superficie de près de 84 % de la superficie totale du département.

L'examen des dossiers techniques constitués par les mairies pour reconnaissance de catastrophe naturelle a permis d'étudier les pathologies, de définir la nature des terrains « à risque » et de recueillir le nombre de sinistres par commune.

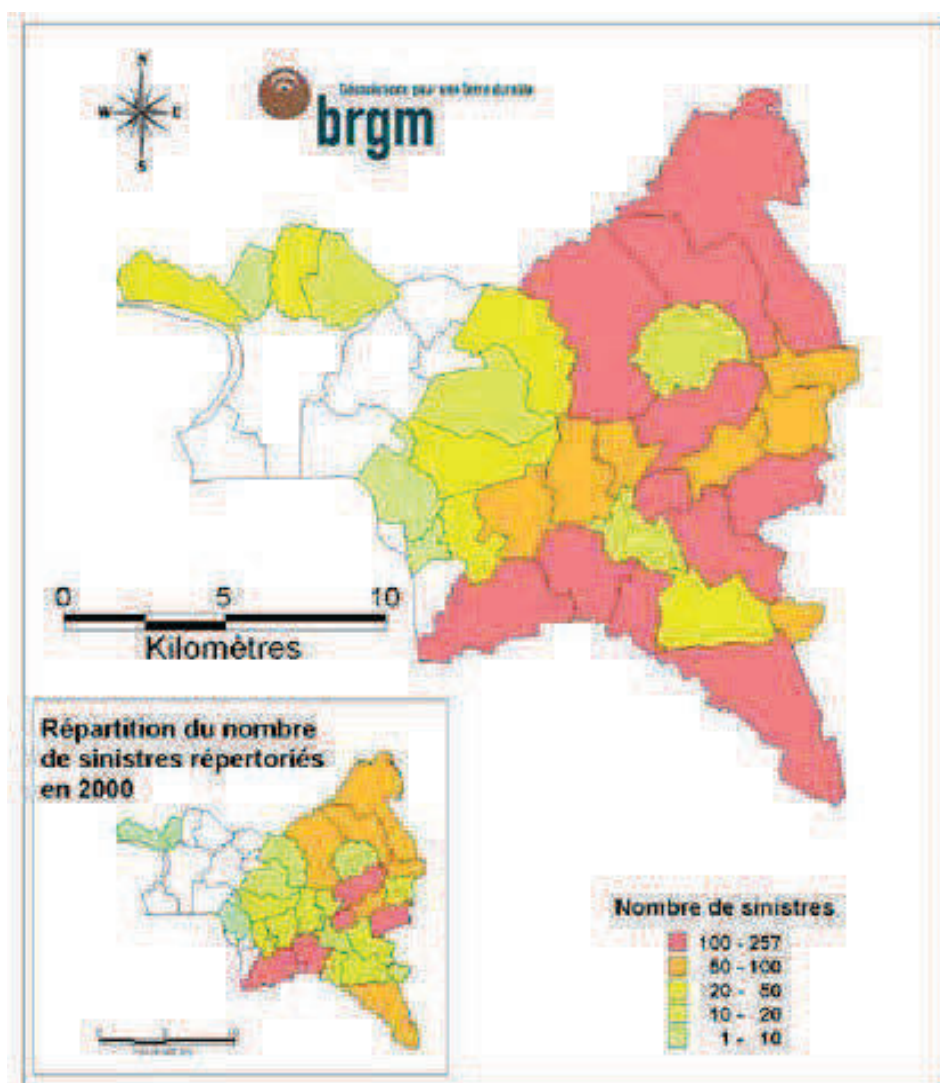
3.3.4.1 Répartition géographique des sinistres

Les sinistres pris en compte sont constitués des données déjà recensées par Donsimoni et al (2001) lors de l'établissement de la carte d'aléa retrait-gonflement des argiles en Seine-Saint-Denis (1 427 sinistres sinistrés), de 34 sinistres complémentaires issus de la banque de données établies par le CEBTP-SOLEN dans le cadre d'un programme de recherche² ainsi que des données géoréférencées par la direction départementale de la Seine-Saint-Denis pour l'année 2003, soit 1 088 sites. Après élimination des doublons, c'est un total de 2 451 sites de sinistres qui a servi de base pour l'analyse et la cartographie.

A partir d'un fichier d'adresses, ces sinistres ont été précisément localisés, dans un premier temps, sur des cartes de voiries communales, puis reportés sur des fonds topographiques à l'échelle du 1 / 25 000^{ème}. Une base de données géoréférencée a ainsi été établie.

² VINCENT M. ; « Retrait-gonflement des sols argileux : un aléa géologique lié aux conditions climatiques » ; *Géosciences* (la revue du BRGM pour une terre durable) ; n°3 ; mars 2006 ; pp. 50 à 55.

Le traitement de ces données a permis de réaliser la cartographie suivante :



Carte des sinistres recensés dans le département de la Seine-Saint-Denis
Source : BRGM

L'examen des données de sinistres indique que tous les sinistres répertoriés et localisés sauf un sont répartis sur les formations argilo-marneuses retenues comme être sujettes au phénomène de retrait-gonflement (ces dernières occupent la quasi-totalité du département).

Cette carte permet d'illustrer que la répartition des sinistres n'est pas quelconque, mais qu'elle obéit à la fois à des critères géologiques et morphologiques. La plupart des sinistres sont en effet situés selon des bandes d'affleurement de formations géologiques continues sur une grande partie du département. Par ailleurs, ils sont généralement situés sur les versants des vallées, ainsi que sur les rebords des plateaux. Dans les autres secteurs, il existe aussi des sinistres mais de plus faible intensité.

3.3.4.2 Détermination de la densité de sinistres selon le type de formation géologique

Pour obtenir des densités de sinistres qui soient comparables d'une formation à une autre, le nombre de sinistres par formation a été rapporté à 100 km² de formation géologique bâtie.

Dans un souci de rigueur et, étant donné le fort taux d'urbanisation de certains secteurs du département, il a paru nécessaire de pondérer ces densités de sinistres en tenant compte du taux d'urbanisation correspondant à chacune des formations géologiques.

Les densités de sinistres ont ainsi été rapportées à la surface urbanisée.

3.4 CARACTÉRISATION ET CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA RETRAIT-GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX

3.4.1 Détermination du degré de susceptibilité

Pour déterminer le degré de susceptibilité d'une formation géologique donnée au retrait-gonflement, trois critères ont été pris en compte :

- le critère lithologique

Une note allant de 1 à 4 a été donnée à chacune des formations argilo-marneuses identifiées, en fonction de sa richesse en minéraux argileux gonflants.

La note de 1 correspond à des formations non argileuses mais contenant localement des passées ou des poches argileuses.

La note de 2 correspond à des formations présentant un terme argileux non prédominant de type calcaire argileux ou sable argileux.

La note de 3 correspond à des formations à dominante argileuse, présentant un terme ou une passée non argileuse ou très mince.

La note de 4 correspond à des formations essentiellement argileuse ou marneuse d'épaisseur supérieure à 3 mètres et continue.

- le critère minéralogique

Une note allant de 1 à 4 a été donnée à chacune des formations argilo-marneuses identifiées, en fonction de sa richesse en minéraux argileux gonflants.

La note de 1 correspond à des formations comprenant moins de 25 % de minéraux gonflants dans leur fraction argileuse ;

La note de 2 correspond à des formations comprenant entre 25 % et 50 % de minéraux gonflants dans leur fraction argileuse ;

La note de 3 correspond à des formations comprenant entre 50 % et 80 % de minéraux gonflants dans leur fraction argileuse ;

La note de 4 correspond à des formations comprenant plus de 80 % de minéraux gonflants dans leur fraction argileuse.

- le critère géotechnique

Une note allant de 1 à 4 a également été attribuée à chacune des formations, en fonction des résultats d'essais géotechniques disponibles, et principalement à partir de l'indice de plasticité (Ip), qui permet de qualifier l'étendue du domaine plastique et de qualifier l'aptitude du matériau argileux à acquérir de l'eau.

Plus l'indice de plasticité est important, plus le sol est à même d'incorporer de l'eau et de changer de volume.

Les notes sont d'autant plus élevées que l'indice de plasticité est important. Au final, chaque formation est caractérisée par trois notes, une pour chacun des critères pris en compte. La moyenne des trois notes permet de calculer, pour chaque formation, un degré de susceptibilité générale vis à vis du retrait-gonflement.

3.4.2 Détermination du critère « densité de sinistres »

La densité de sinistres par formation géologique est calculée en prenant en compte la surface bâtie de chaque formation. La densité calculée est en moyenne pour les formations retenues comme argilo-marneuses de 8 483 sinistres pour 100 km² d'affleurement actuellement bâtie.

Afin de hiérarchiser les formations argilo-marneuses selon leur degré de sinistralité, c'est le seuil de 8 500 sinistres pour 100 km² qui a été retenu comme référence et à partir duquel ont été définies les coupures suivantes pour l'attribution de notes caractérisant la sinistralité :

Une note allant de 1 à 3 a ainsi été attribuée à chaque type de formation.

La note de 1 correspond à moins de 8 500 sinistres pour 100 km² de surface bâtie dans la formation.

La note de 2 correspond à un nombre de sinistres compris entre 8 500 et 17 000 pour 100 km².

La note de 3 correspond à un nombre de sinistres supérieur à 17 000 pour 100 km².

N° Ordre	Notation	Nom de la formation argilo-marneuse	Note lithologique	Note minéralogique	Note géotechnique	Note finale	Degré de susceptibilité
1	X	Remblais	1	1	1	1,00	Faible
2	CE	Colluvions polygéniques	3	2	3	2,67	Moyen
3	LP	Limons des plateaux	2	2	2	2,00	Faible
4	Rfv/g1CB	Argiles à meulière de Brie	3	2	3	2,67	Moyen
5	Fz	Alluvions récentes	2	1	2	1,67	Faible
6	Fx-y	Alluvions anciennes : niveaux Fx et Fy indifférenciés (5-30 m)	1	1	1	1,00	Faible
7	g1MH	Marnes à huîtres	4	3	3	3,33	Fort
8	g1CB	Calcaire de Brie et Calcaire de Sannois et Argiles à meulière	2	2	2	2,00	Faible
9	g1AR	Argiles vertes de Romainville et Glaises à Cyrènes	4	4	4	4,00	Fort
10	e7MS	Marnes supragypseuses : Marnes blanches de Pantin et Marnes bleues d'Argenteuil	4	3	3	3,33	Fort
11	e7G	Masses et marnes du gypse	2	3	4	3,00	Moyen
12	e7CCh-MP	Calcaire de Champigny et Marnes à Pholadomies	2	2	3	2,33	Moyen
13	e7MP	Marnes à Pholadomies	3	3	3	3,00	Moyen
14	e6-7MGC	Marnes à Pholadomies et Formation du Gypse, Quatrième Masse	2	3	3	2,67	Moyen
15	e6SM	Sables de Monceau	2	1	2	1,67	Faible
16	e6CSO	Calcaire de Saint Ouen, Horizon de Mortefontaine localement et Calcaire de Ducy	1	2	2	1,67	Faible
17	e6SB-A	Sables de Beauchamp et Sables d'Auvers	1	3	1	1,67	Faible

Susceptibilité des formations argilo-marneuses retenues
Source : BRGM

Aucune note de sinistralité n'a été attribuée à deux formations (note de densité de sinistres jugée non significative et notée N.S.) dont la surface bâtie est nulle à quasi nulle et qui, de ce fait, ne présentent pas de sinistres ou un nombre de sinistres très faible. La surface bâtie de ces deux formations est si réduite que la présence d'un seul sinistre fait immédiatement passer la densité de sinistre de 0 à une valeur très forte qui conduirait à lui attribuer une note élevée de sinistralité. Dans ce cas de figure, le paramètre de sinistralité ne peut donc pas être considéré comme significatif et être pris en compte pour caractériser l'aléa. La classe d'aléa finalement retenue pour ces formations sera donc équivalente à celle évaluée pour leur susceptibilité.

3.4.3 Détermination du degré d'aléa

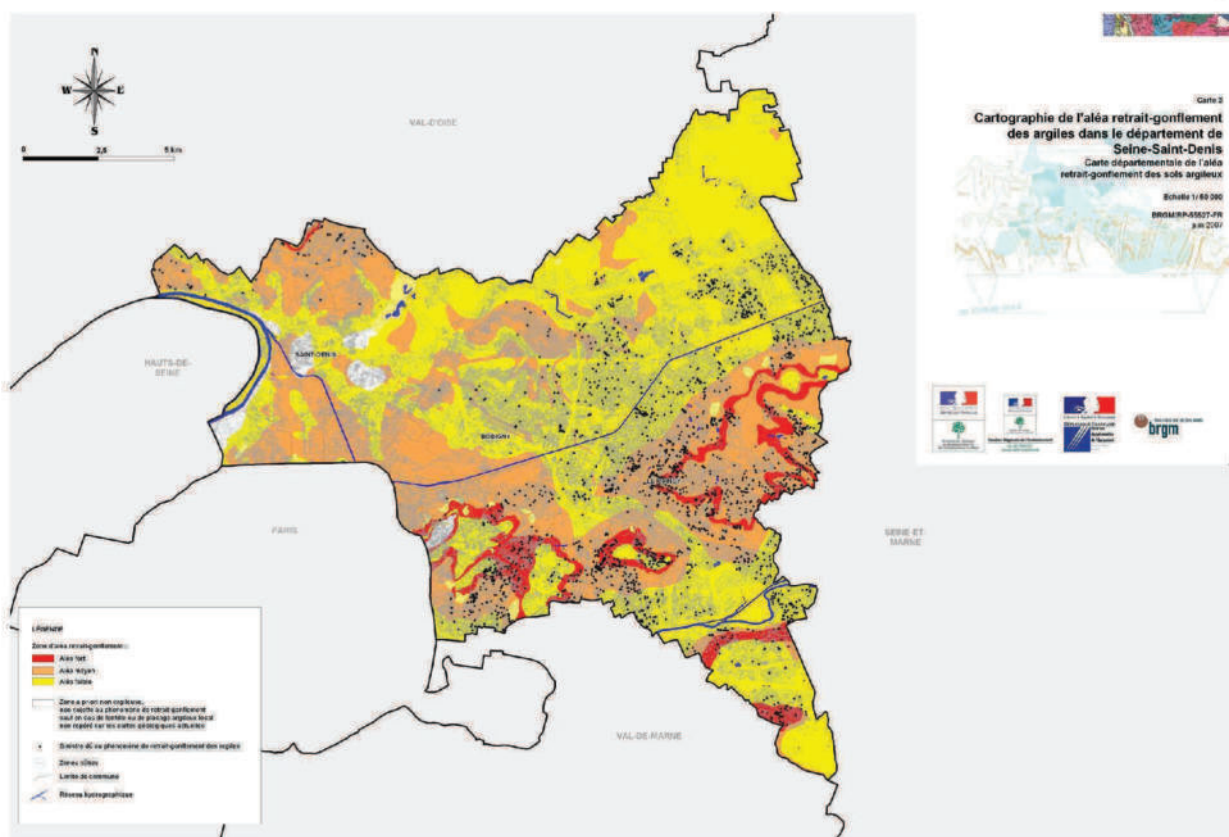
L'indice d'aléa est finalement obtenu en additionnant la note de densité de sinistres et le double de la note de susceptibilité.

On obtient alors ainsi des notes allant de 3 à 9.

Trois niveaux d'intensité d'aléa ont alors été déterminés à partir d'un classement suivant la valeur de cet indice :

- **aléa faible** (note d'aléa égale à 3, 4 ou 5) ;
- **aléa moyen** (note d'aléa égale à 6 ou 7) ;
- **aléa fort** (note d'aléa égale à 8 ou 9).

La carte d'aléa a ensuite été tracée à partir de la carte synthétique des formations à dominante argileuse ou marneuse, en attribuant à chacune des formations identifiées l'un des trois niveaux d'aléas définis ci-dessus.



Carte départementale de l'aléa retrait-gonflement dans le département de la Seine-Saint-Denis
Source : BRGM

3.5 CONCLUSIONS DE L'ÉTUDE

L'étude d'aléa réalisée par le BRGM permet d'affiner de manière significative la connaissance des zones sensibles au retrait-gonflement dans le département de la Seine-Saint-Denis. Elle constitue donc un document utile à l'information préventive à l'usage des municipalités, des assureurs, des maîtres d'ouvrage et des constructeurs. Une telle étude de connaissance du risque constitue un outil à l'usage des experts pour le diagnostic des futurs sinistres sécheresse et la détermination des solutions de confortement à proposer.

Si le phénomène de retrait-gonflement n'est pas de nature à rendre une zone inconstructible, il implique néanmoins de prendre certaines dispositions constructives pour prévenir les désordres. Ces techniques de prévention, différentes selon l'intensité du risque, ont fait l'objet de deux études complémentaires (BRGM et LREP), qui ont permis à la DDE de déterminer les dispositions constructives à respecter dans le cadre de constructions neuves et les mesures à prendre pour préserver l'existant. Les éléments relatifs à la mise en œuvre de ces dispositions : explications techniques, présentation des objectifs de prévention qu'elles permettent d'atteindre et de leur efficacité, estimation de leur coût... seront détaillées dans la partie réglementaire.

4 CARTES DES DIFFÉRENTS ALÉAS MOUVEMENTS DE TERRAIN

A partir de la méthodologie de détermination des aléas décrite dans le chapitre 2 pour les risques de mouvements de terrain liés à la présence d'anciennes carrières et à la dissolution du gypse et dans le chapitre 3 pour les risques de mouvements de terrain liés au retrait-gonflement des sols argileux, les cartes d'aléas suivantes ont été élaborées :

- une carte des aléas mouvements de terrain liés à la présence d'anciennes carrières à l'échelle du 1/5 000^{ème} sur la commune de Montreuil ;
- une carte des aléas mouvements de terrain liés à la dissolution du gypse à l'échelle du 1/5 000^{ème} sur la commune de Montreuil ;
- une carte des aléas mouvements de terrain liés au retrait-gonflement des sols argileux à l'échelle du 1/25 000^{ème} sur la commune de Montreuil.

5 ANALYSE DES ENJEUX

L'analyse des enjeux a été réalisée à l'échelle de la commune de Montreuil. Sont recensés les enjeux existants et futurs concernés par les risques de mouvements de terrain.

L'analyse des enjeux est faite par thème :

- Enjeux d'aménagement global : zones destinées à être aménagées de manière globale, avec des projets relatifs à des thématiques variées (aménagements paysagers, de loisirs, habitat, équipements commerciaux...), et zones caractérisées par une mixité des fonctions (commerces, habitat, activités...).
- Enjeux de mobilité : secteurs et infrastructures existants ou futurs susceptibles d'être impactés par le risque.
- Enjeux paysagers : zones existantes ou futures situées en zone d'aléa dont la destination principale est le loisir ou le sport, ainsi que les zones d'aménagement paysager.
- Enjeux liés aux équipements sensibles : enjeux existants ou futurs qui en cas de sinistre peuvent présenter soit un risque d'aggravation du sinistre (par pollution par exemple), soit être affectés par le sinistre et priver une partie de la population d'un service d'intérêt général.
- Enjeux humains : enjeux de population et ceux liés aux établissements accueillant des personnes dites « sensibles » (enfants, personnes âgées, personnes hospitalisées...) difficilement évacuables, ainsi que les secteurs d'habitat spécifique (par exemple : aire d'accueil des gens du voyage...).

5.1 ENJEUX D'AMÉNAGEMENT GLOBAL

5.1.1 *Le développement de l'offre de logements autour du tramway Noisy-le-Sec / Val de Fontenay*

Parallèlement au projet de prolongement sud du tramway T1 entre Noisy-le-Sec et Val de Fontenay, le projet urbain autour de la voie dénommée avenue A186, permettra de résorber la coupure urbaine générée par la voie, en faisant émerger un nouveau quartier de qualité proposant une nouvelle offre de logements autour des stations de tramway.

Le projet permettra notamment de valoriser le site patrimonial des murs à pêches, traversé par le prolongement du tramway. Ce site de 38 hectares doit son nom à la présence de murs de plâtre anciennement utilisés dans le cadre de la culture de la pêche : ils constituaient un écran retenant la chaleur et ainsi favorisaient le développement des fruits. Ce type d'agriculture s'est implanté à Montreuil au 16^{ème} siècle et a subsisté jusque dans les années 1950. Aujourd'hui, les murs n'ont été conservés que dans certains secteurs comme le quartier Saint-Antoine.

Ce site figure actuellement au schéma départemental de la région Ile-de-France (SDRIF) en zone urbanisable avec un pourcentage de terrains en espaces verts, et une partie (ensemble formé par 4 secteurs du quartier Saint-Antoine et couvrant une superficie totale de 8,6 ha) a été classée fin 2003 au titre de la protection des sites prévue au code de l'environnement.

5.1.2 *Le développement de l'offre de logements, équipements et commerces dans le centre-ville : ZAC Coeur de Ville*

Le projet, localisé au cœur de Montreuil, vise à redynamiser le centre-ville, requalifier les espaces publics et améliorer les liaisons entre ce secteur et les autres quartiers.

La ZAC Cœur de Ville prévoit l'aménagement de 24 000 m² de SHON : près de la moitié de la surface sera vouée aux commerces, le reste se répartissant entre logements, bureaux et équipements.

Le centre d'art dramatique a été livré en 2007. La livraison du centre commercial "Grand angle" et des logements est prévue pour 2012.

A proximité de la ZAC, l'ensemble Espoir-Wilson-Gallieni, composé de 599 logements, fait l'objet d'un projet de réhabilitation.

5.1.3 Le développement du tertiaire et la réhabilitation de l'habitat en lien avec le grand projet de renouvellement urbain (GPRU) de la Porte de Montreuil dans le secteur du bas Montreuil et de la rue de Paris

Dans ce secteur soumis à une forte pression foncière du fait de sa proximité de Paris, l'enjeu majeur consiste à assurer un nouvel équilibre entre logements, commerces et activités.

Les enjeux relatifs à l'action sur l'habitat concernent le développement et la diversité de l'offre de logement et la requalification du parc existant. Le quartier du Bas Montreuil a été présenté à l'ANRU fin 2008 dans le cadre du Programme National de Réhabilitation des Quartiers Anciens Dégradés.

La limite banlieue de la Porte de Montreuil constitue une zone d'activités tertiaires. Les enjeux dans ce secteur concernent le développement de ces activités, la diversification de l'offre commerciale en favorisant l'implantation en rez-de-chaussée de commerces ou de services aux habitants et employés, l'utilisation des disponibilités foncières correspondant aux anciennes friches industrielles.

Le secteur de la Porte de Montreuil est l'un des 11 sites prioritaires du GPRU de Paris. Les objectifs du projet portent notamment sur l'amélioration du cadre de vie, l'implantation de nouveaux services, de nouvelles activités économiques et commerciales, et le développement des liens entre Paris et les communes voisines notamment par le biais de passerelles supplémentaires pour permettre le franchissement piétonnier du boulevard périphérique de Montreuil à Paris.

5.1.4 La reconstitution de l'offre de logements du fait du processus de rénovation urbaine dans le quartier de Bel Air / Grands Pêchers

Ce quartier de 5 000 habitants, classé en zone urbaine sensible (ZUS), fait l'objet d'un projet de rénovation urbaine et sociale (PRUS). L'objectif principal de ce projet partenarial est la requalification du secteur, laquelle se traduit par les enjeux suivants : amélioration de l'habitat et des équipements, restructuration de la trame viaire, intégration paysagère des aménagements et des résidentialisations, meilleure insertion du quartier dans la ville et une redynamisation commerciale.

Le site présente des qualités paysagères très appréciables en proche banlieue parisienne : il s'agit d'un secteur assez boisé, à proximité du parc des Beaumonts et du secteur des murs à pêches. Le projet de rénovation urbaine vise donc à améliorer et renforcer les liaisons avec les secteurs voisins. Les interventions sur l'habitat présentent une diversité tant en terme de typologie des logements (petit collectif, habitat individuel, variété des hauteurs de bâtiments...) que d'offre de logements (programmes d'accession à la propriété, implantation de l'association foncière logement, programme de logements et d'ateliers d'artistes...).

5.2 ENJEUX DE MOBILITÉ

5.2.1 Le développement des liaisons de rocade : tramway Noisy-le-Sec / Val de Fontenay et projet de rocade ferrée périphérique

Un des axes prioritaires du Contrat de Projets Etat-Région 2007-2013 est constitué par le développement des transports en commun, en particulier des liaisons de rocade (principalement en mode tramway en Proche Couronne).

Le prolongement du tramway T1 Saint-Denis / Bobigny / Noisy-le-Sec jusqu'à Val de Fontenay s'inscrit dans ce cadre. Ce projet permettra d'améliorer la desserte des cinq villes traversées, de redynamiser et relier entre eux les centres villes, de garantir aux voyageurs un mode de transport rapide, direct et régulier, de compléter le maillage avec le réseau de transports en commun (notamment les lignes de bus inscrites au réseau Mobilien) et d'améliorer le rabattement sur les RER A et E.

Le schéma de principe concernant un premier tronçon a été approuvé en conseil d'administration du STIF d'octobre 2002. Le projet est retenu au Contrat de Projets Etat-Région 2007-2013 au titre des études et des premiers travaux. Le Contrat de Projets Etat-Région prévoit également la réalisation d'études sur le projet d'« Arc Express », qui consiste en la création d'un réseau en rocade de type métro automatique. Le principe du projet est de proposer à la fois la création d'un réseau maillé avec les lignes de métro existantes ou en projet et les lignes de RER en proche couronne de Paris, mais aussi de constituer un support de développement urbain sur les secteurs qui accueilleront une station.

Tout en répondant à un objectif de développement de l'offre en transports en commun pour les déplacements de banlieue à banlieue et en rocade, ce projet devra permettre d'améliorer la qualité de service de certaines des lignes de métro les plus saturées, tout particulièrement la ligne 13.

Le Syndicat des Transports d'Ile-de-France (STIF) a lancé au mois de juillet 2008 des études permettant d'aboutir à la réalisation d'études d'insertion de tracés, d'impacts sommaires et de préparation d'un dossier d'objectifs et de caractéristiques principales (DOCP). Parallèlement, le STIF a lancé en parallèle des études exploratoires quant aux modalités de financement du projet.

5.2.2 Le maillage avec les liaisons radiales : prolongements des lignes 9 et 11

Le SDRIF de 1994 et le projet de SDRIF en cours d'élaboration prévoient le prolongement de la ligne 9 jusqu'à Montreuil-Murs à Pêches et de la ligne 11 jusqu'à Rosny-Bois Perrier. Ces prolongements de lignes de métro permettront de desservir des pôles de développement ou des zones denses enclavées.

Le prolongement de la ligne de métro 11 a pour objectif d'offrir une desserte efficace de Paris pour un territoire où les ménages sont peu motorisés, inciter à un report modal conséquent de la voiture particulière vers les transports en commun pour les ménages motorisés dans cette zone dense de proche couronne et permettre un maillage avec le tramway T1 à Romainville, le RER EOLE à Rosny-sous-Bois ainsi qu'avec les lignes de bus Mobilien 105, 115, 301, 318 et 143.

Le prolongement de la ligne 11 est inscrit au Contrat de Projets Etat-Région 2007-2013 au titre des études et des premiers travaux.

5.3 ENJEUX PAYSAGERS

5.3.1 La prise en compte des risques dans les aménagements des espaces verts (parc des Guilands et parc des Beaumonts)

Le parc départemental Les Guilands - Jean Moulin (26 ha) et le parc des Beaumonts (11 ha) sont tous deux situés sur des zones d'anciennes carrières souterraines. Une partie du secteur du parc des Guilands a déjà fait l'objet de travaux de comblement.

Dans le cadre de projets visant à valoriser ces espaces paysagers, la prise en compte des risques et la mise en place de travaux de prévention constitueraient de forts enjeux.

Depuis un arrêté ministériel du 26 avril 2006, le parc des Guilands et le parc des Beaumonts font partie du site NATURA 2000 - Sites de Seine-Saint-Denis et sont donc à ce titre des zones de protection spéciale.

5.3.2 La valorisation du site classé et du secteur des murs à pêches

Une partie du site des murs à pêches (ensemble formé par 4 secteurs du quartier Saint-Antoine et couvrant une superficie totale de 8,6 ha) a été classée fin 2003 au titre de la protection des sites prévue par l'article L.341-1 du code de l'environnement. Le décret du 16 décembre 2003 portant classement du site des murs à pêches a en effet reconnu le caractère pittoresque et historique de ce secteur.

Le secteur fait l'objet d'une réflexion portant à la fois sur la question de la valorisation paysagère du site incluant notamment l'entretien et la restauration des murs, la préservation de la faune et de la flore, et sur la création d'un espace pédagogique permettant de mieux faire découvrir ce site au grand public et aux scolaires et d'entretenir la mémoire du lieu.

5.4 ENJEUX LIÉS AUX ÉQUIPEMENTS SENSIBLES

Les équipements sensibles actuellement soumis à législation sur les installations classées (autorisations) sont situées en majorité sur les zones d'aléa moyen ou faible d'effondrement ou d'affaissement liés aux anciennes carrières ou à la dissolution du gypse.

Cette liste évolue rapidement dans le temps mais on peut noter que la zone industrielle MOZINOR, la zone industrielle rue de Rosny et la société TECHNOLYSE sont situées en zone de risque fort d'affaissement et d'effondrement d'anciennes carrières.

5.5 ENJEUX HUMAINS

5.5.1 Données générales

	Superficie	Habitants	Entreprises privées	Emplois	Densité
MONTREUIL	892 ha	101 587	2 971	28 903	11 389 hab/km ²

Sources : Insee 2006, GARP 2005, Chambre des Métiers.

5.5.2 Recensement des établissements sensibles

La carte des enjeux fait figurer les établissements sensibles qui se trouvent en zone soumise à un aléa très fort ou fort de risque d'effondrement ou d'affaissement de carrières. A noter, le cimetière Jean Moulin est en partie en zone de risque très fort d'effondrement ou d'affaissement d'anciennes carrières.

5.5.3 Analyse de la carte des enjeux de population

La représentation cartographique réalisée à partir des informations « Densimos 1999 » (information relative à la population par îlot, établie sur la base du recensement de la population de 1999) montre une proportion importante de ménages concernés directement par le risque modéré d'affaissement ou d'effondrement liés aux anciennes carrières et à la dissolution du gypse.

6 ÉLABORATION DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

6.1 MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

Le zonage réglementaire est établi selon la méthodologie suivante à partir de la cartographie des différents aléas mouvements de terrain (affaissement-effondrement liés aux anciennes carrières, affaissement-effondrement liés à la dissolution du gypse et retrait-gonflement des sols argileux) et de l'analyse des enjeux.

Les aléas sont classés selon leur nature (risque d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières, risque d'affaissement et d'effondrement liés à la dissolution du gypse et risque lié au retrait-gonflement des sols argileux) et selon leur degré d'intensité (très fort, fort, moyen et faible). A chaque degré d'aléa est associé un niveau de risque.

6.1.1 Le risque d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières, trois classes d'exposition ont été définies :

6.1.1.1 Carrières de gypse et sablières

Un niveau de risque « **très élevé** » correspondant aux zones d'aléa « très fort ».

Ces zones, soumises à un risque très élevé d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières et où les mesures de prévention sont généralement inapplicables en raison de leur importance, sont jugées inconstructibles.

Un niveau de risque « **élevé** » correspondant aux zones d'aléa « fort ».

Dans ces zones fortement exposées au risque d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières, les constructions futures sont autorisées mais fortement réglementées compte-tenu de l'ampleur des dispositions constructives à mettre en œuvre.

Un niveau de risque « **modéré** » correspondant aux zones d'aléas « moyen » et « faible ».

Dans ces zones moyennement exposées au risque d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières, des mesures de prévention sont à mettre en œuvre.

6.1.1.2 Carrières de Travertins de Brie

Le regroupement effectué est légèrement différent : le niveau de risque « **élevé** » correspond aux zones d'aléas « fort » et « moyen », et le niveau de risque « **modéré** » correspond aux zones d'aléa « faible ». En effet, les zones d'aléa « fort » liées aux carrières de Travertins correspondent le plus souvent à des incidents repérés et sont donc très réduites. Compte-tenu de la faible superficie de ces zones et du fait qu'il est probable que des incidents de même nature se produisent à proximité de ces zones, il a été choisi d'étendre les zones de risque « élevé » aux zones d'aléa « moyen » entourant les zones d'aléa « fort ».

6.1.2 Concernant le risque d'affaissement et d'effondrement liés à la dissolution du gypse, un seul niveau de risque a été défini :

Il s'agit du niveau de risque « **modéré** » correspondant aux zones d'aléas « moyen » et « faible ».

Dans ces zones moyennement exposées au risque d'affaissement et d'effondrement liés à la dissolution du gypse, des mesures de prévention sont à mettre en œuvre.

6.1.3 Concernant le risque lié au retrait-gonflement des sols argileux, deux classes d'exposition ont été définies :

Un niveau de risque « **élevé** » correspondant aux zones d'aléa « fort » augmentées d'une marge de sécurité de 50 m de largeur, afin de tenir compte de l'imprécision des contours résultant de l'extrapolation de la carte des aléas réalisée à l'échelle du 1/50 000^{ème}.

Un niveau de risque « **modéré** » correspondant aux zones d'aléa « moyen » et « faible » diminuées d'une bande de 50 m de largeur.

6.2 CROISEMENT MULTIRISQUES

Une proposition de règlement multirisques mouvement de terrain sur cette commune a été travaillée par la DDE de la Seine-Saint-Denis et le LREP. Les règlements pris en compte sont : le règlement-type carrières de l'IGC, le règlement-type gypse de l'IGC, le règlement-type argile du BRGM. Une nécessaire mise en cohérence des différents règlements conduit logiquement à donner priorité aux mesures les plus contraignantes. Dans le cas de la commune de Montreuil-sous-Bois, d'importantes simplifications au niveau du zonage réglementaire ont été envisagées.

Ces simplifications portent principalement sur deux cas rencontrés :

- Le croisement multirisques conduit à considérer des règlements aux contraintes de différentes intensités.

Dans ce cas, les mesures les plus contraignantes (associées à l'aléa le plus défavorable) ont été conservées, sans occulter toutefois la présence des autres aléas.

Exemple : zone concernée par un risque « carrières » fort et un risque « argiles » fort.

La présence du risque « carrières » implique des mesures beaucoup plus contraignantes que celles liées au risque « argile », et notamment une étude géotechnique pour tout projet de construction. Dans le croisement multirisques, il a donc été proposé de prescrire cette étude, en prenant les dispositions constructives nécessaires à la prévention des deux risques.

- Le croisement multirisques conduit à considérer des mesures propres à la prévention de chaque risque, qui se révèlent être similaires.

Dans ce cas, une homogénéisation des mesures a été faite, en prenant garde de conserver les spécificités liées aux différents risques.

Exemple : zone concernée par les risques « carrières » modéré et « argiles » fort ou zone concernée par les risques « gypse » modéré et « argiles » fort.

Dans ces deux cas distincts, chaque règlement « type » recommande notamment une étude géotechnique garantissant la stabilité de la construction (respectivement vis-à-vis du risque « carrières » ou « gypse ») et interdit les ouvrages d'infiltration et de pompage. Ces deux zones, a priori concernées par des aléas distincts, ont été regroupées lors du croisement multirisques en une seule zone réglementaire homogène (ce qui se justifie d'ailleurs par la similarité de manifestation des désordres liés aux aléas « carrières » ou « gypse »).

Le croisement de ces différentes zones de risque aboutit au zonage réglementaire suivant :

Type de risque	Type de risque		Risque lié au retrait-gonflement des sols argileux		
	Intensité de l'aléa	Intensité de l'aléa	fort	moyen	faible
		Niveau de risque correspondant	élevé	modéré	
Risque d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières	très fort	très élevé	A	A	
	fort	élevé	B	B	
	moyen	modéré	C	D	
	faible				
Risque d'affaissement et d'effondrement liés à la dissolution du gypse	moyen	modéré	C	D	
	faible				
Aucun risque d'affaissement ou d'effondrement repéré	-	-	E	F	

6.3 OBJECTIFS DE PRÉVENTION POUR CHAQUE ZONE

La zone A (représentée en rouge foncé) est la zone soumise à un risque très élevé d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières. Elle est également soumise à un risque (élevé ou modéré) de retrait-gonflement des sols argileux.

Objectifs de la zone A :

- Limiter le nombre de personnes et de biens exposés au risque de mouvements de terrain liés à la présence d'anciennes carrières ;
- Contrôler strictement l'extension de l'urbanisation ;
- Renforcer la sécurité des personnes vis à vis du risque de mouvements de terrain liés à la présence d'anciennes carrières ;
- Limiter les dommages matériels susceptibles d'être générés par des effondrements ou affaissements de terrain ;
- Diminuer les risques de mouvements de terrain en prenant des mesures visant à limiter les apports d'eau dans le sous-sol.

La zone B (représentée en bleu foncé) est la zone soumise à un risque élevé d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières ou à la dissolution du gypse. Elle est également soumise à un risque (élevé ou modéré) de retrait-gonflement des sols argileux.

Objectifs de la zone B :

- Renforcer la sécurité des personnes vis à vis des risques de mouvements de terrain liés à la présence d'anciennes carrières ou à la dissolution du gypse ;

- Limiter les dommages matériels susceptibles d'être générés par des effondrements ou affaissements de terrain ;
- Assurer la pérennité des constructions futures en rendant obligatoire des dispositions constructives spécifiques visant à garantir leur stabilité vis à vis des effondrements et tassements de sol ;
- Diminuer les risques de mouvements de terrain en prenant des mesures visant à limiter les apports d'eau dans le sous-sol.

La zone C (représentée en bleu clair) est la zone soumise à un risque modéré d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières ou à la dissolution du gypse. Elle est également soumise à un risque élevé de retrait-gonflement des sols argileux.

Objectifs de la zone C :

- Renforcer la sécurité des personnes vis à vis des risques de mouvements de terrain liés à la présence d'anciennes carrières ou à la dissolution du gypse ;
- Limiter les dommages matériels susceptibles d'être générés par des effondrements ou affaissements de terrain et par le phénomène de retrait-gonflement des sols argileux ;
- Diminuer les risques de mouvements de terrain en prenant des mesures visant à limiter les apports d'eau dans le sous-sol.

La zone D (représentée en bleu clair hachuré) est la zone soumise à un risque modéré d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières ou à la dissolution du gypse. Elle est également soumise à un risque modéré de retrait-gonflement des sols argileux.

Objectifs de la zone D :

- Renforcer la sécurité des personnes vis à vis des risques de mouvements de terrain liés à la présence d'anciennes carrières ou à la dissolution du gypse ;
- Limiter les dommages matériels susceptibles d'être générés par des effondrements ou affaissements de terrain et par le phénomène de retrait-gonflement des sols argileux ;
- Diminuer les risques de mouvements de terrain en prenant des mesures visant à limiter les apports d'eau dans le sous-sol.

La zone E (représentée en jaune) est la zone soumise à un risque élevé de retrait-gonflement des sols argileux. Aucun autre risque de mouvement de terrain n'a été repéré en l'état actuel des connaissances.

Objectifs de la zone E :

- Réduire la vulnérabilité des constructions et renforcer leur résistance aux mouvements de terrain provoqués par le retrait-gonflement des sols argileux ;

- Diminuer l'intensité du phénomène de retrait-gonflement en prenant des mesures visant à maintenir un profil hydrique constant au voisinage des fondations et ainsi à limiter les variations d'humidité sous tout ou partie de la construction.

La zone F (représentée en jaune hachuré) est la zone soumise à un risque modéré de retrait-gonflement des sols argileux. Aucun autre risque de mouvement de terrain n'a été repéré en l'état actuel des connaissances.

Objectifs de la zone F :

- Réduire la vulnérabilité des constructions et renforcer leur résistance aux mouvements de terrain provoqués par le retrait-gonflement des sols argileux ;
- Diminuer l'intensité du phénomène de retrait-gonflement en prenant des mesures visant à maintenir un profil hydrique constant au voisinage des fondations et ainsi à limiter les variations d'humidité sous tout ou partie de la construction.

règlement

Plan de prévention des risques mouvements de terrain

Affaissement et effondrement liés aux anciennes carrières
et à la dissolution du gypse

Retrait-gonflement des argiles

APPROUVÉ PAR ARRÊTÉ PRÉFECTORAL DU 22 AVRIL 2011



SOMMAIRE

1. PORTÉE DU PPRMT – DISPOSITIONS GÉNÉRALES.....	5
1.1 CHAMP D'APPLICATION.....	5
1.1.1 <i>Délimitation du champ d'application.....</i>	<i>5</i>
1.1.2 <i>Délimitation du zonage réglementaire.....</i>	<i>6</i>
1.2 EFFETS DU PPRMT.....	7
1.3 APPLICATION DES PRESCRIPTIONS.....	7
2. DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE A (ROUGE FONCÉ).....	8
2.1 SONT INTERDITS :.....	8
3. DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE B (BLEU FONCÉ).....	9
3.1 SONT INTERDITS :.....	9
3.1.1 <i>Pour toutes les constructions.....</i>	<i>9</i>
3.1.2 <i>Pour les constructions futures.....</i>	<i>9</i>
3.2 SONT PRESCRITS :.....	9
3.2.1 <i>Pour les constructions futures.....</i>	<i>9</i>
3.2.2 <i>Pour les constructions existantes.....</i>	<i>10</i>
3.3 SONT RECOMMANDÉS :.....	10
3.3.1 <i>Pour les constructions futures.....</i>	<i>10</i>
3.3.2 <i>Pour les constructions existantes.....</i>	<i>10</i>
4. DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE C (BLEU CLAIR) ET EN ZONE D (BLEU CLAIR HACHURÉ).....	11
4.1 SONT INTERDITS :.....	11
4.1.1 <i>Pour toutes les constructions.....</i>	<i>11</i>
4.1.2 <i>Pour les constructions futures.....</i>	<i>11</i>
4.2 SONT PRESCRITS :.....	11
4.2.1 <i>Pour les constructions futures.....</i>	<i>11</i>

4.2.1.1 Pour les constructions destinées au logement de type R ou R+1 (hors constructions à permis groupés) et aux extensions de plus de 20 m².....	11
4.2.1.2 Pour toutes les autres constructions, à l'exception des annexes d'habitation non accolées, des extensions de moins de 20 m² et des bâtiments à usage agricole.....	12
4.2.1.3 Pour toutes les constructions futures.....	13
4.2.2 Prescriptions applicables aux constructions existantes.....	13
4.3 SONT RECOMMANDÉS :	13
4.3.1 Pour les constructions futures.....	13
4.3.2 Pour les constructions existantes.....	14
5. DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE E (JAUNE) ET EN ZONE F (JAUNE CLAIR HACHURÉ).....	15
5.1 SONT INTERDITS :	15
5.1.1 Pour toutes les constructions.....	15
5.1.2 Pour les constructions futures.....	15
5.2 SONT PRESCRITS :	15
5.2.1 Pour les constructions futures.....	15
5.2.1.1 Pour les constructions destinées au logement de type R ou R+1 (excepté les constructions à permis groupé) et aux extensions de plus de 20 m².....	15
5.2.1.2 Pour toutes les autres constructions à l'exception des annexes d'habitation non accolées, des extensions de moins de 20 m² et des bâtiments à usage agricole.....	16
5.2.1.3 Pour toutes les constructions futures.....	16
5.2.2 Pour les constructions existantes.....	17
5.3 SONT RECOMMANDÉS :	17
5.3.1 Pour les constructions futures.....	17
5.3.2 Pour les constructions existantes.....	17
6. MESURES DE PROTECTION, DE PRÉVENTION ET DE SAUVEGARDE.....	18
6.1 MESURES DE PROTECTION, DE PRÉVENTION ET DE SAUVEGARDE APPLICABLES DANS TOUTES LES ZONES.....	18
6.1.1 Sont recommandés :.....	18
6.2 MESURES DE PROTECTION, DE PRÉVENTION ET DE SAUVEGARDE APPLICABLES EN ZONES D'ANCIENNES CARRIÈRES OU DE DISSOLUTION DU GYPSE (ZONES A, B, C, ET D).....	18
6.2.1 Sont prescrits :.....	18

1. PORTÉE DU PPRMT – DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Les dispositions définies dans le présent plan de prévention des risques mouvements de terrain (PPRMT) sont destinées à renforcer la sécurité des personnes sans en exposer de nouvelles, à limiter les dommages aux biens et aux activités existants et à éviter un accroissement des dommages dans le futur (conformément à l'article L.562-1 du code de l'environnement). Le plan délimite uniquement des zones exposées aux risques, dites « zones de danger ». Il n'existe pas de zones non directement exposées aux risques, dites « zones de précaution ».

Elles consistent en des interdictions et des autorisations sous conditions visant l'occupation ou l'utilisation des sols et en des prescriptions et recommandations destinées à prévenir les dommages. L'obligation sur les bâtiments existants ne porte que sur un montant global de travaux limité à 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du présent plan.

Le PPRMT prend en compte les impératifs de développement et d'aménagement des territoires concernés par son application.

1.1 CHAMP D'APPLICATION

1.1.1 *Délimitation du champ d'application*

L'élaboration du plan de prévention des risques mouvements de terrain sur la commune de Montreuil a été prescrite par arrêté préfectoral n° 04-1510 du 31 mars 2004 et par arrêté préfectoral n° 01-3061 du 23 juillet 2001.

Ce plan concerne la prévention des risques de mouvements de terrain suivants :

- les risques liés à la présence de cavités dans le sous-sol pouvant provoquer, selon les cas, des fontis d'importance et de diamètre variables, des zones d'affaissement et de tassements différentiels et des zones d'effondrements importants ;
- les risques liés au phénomène de mouvement des sols provoqués par le retrait et le gonflement des couches argileuses du sous-sol suite à la modification de leur teneur en eau (période de fortes pluies ou période de sécheresse).

Le présent règlement s'applique au territoire de la commune de Montreuil-sous-Bois.

Le présent règlement fixe les dispositions applicables :

- aux biens et activités existants ;
- à l'implantation de toute nouvelle construction qu'elle soit à usage d'habitation ou non, y compris les constructions ne comportant pas de fondations ;
- à l'exécution de tous travaux, y compris les travaux de réfection, restauration et les opérations de rénovation ;
- à l'exercice de toute activité.

Pour les projets nouveaux, le règlement distingue, dans certaines zones réglementaires :

- les mesures applicables aux constructions (y compris les logements individuels à permis groupé) à l'exception des bâtiments de type R ou R+1 destinés au logement, des extensions et des bâtiments à usage agricole ;
- les mesures applicables aux constructions destinées aux logements de type R ou R+1 (à l'exception des logements individuels à permis groupés) et aux extensions d'habitation de plus de 20 m² ;
- les mesures applicables quelle que soit la construction.

1.1.2 Délimitation du zonage réglementaire

Le zonage réglementaire est établi à partir de la cartographie des différents aléas mouvements de terrain (affaissement-effondrement liés aux anciennes carrières, affaissement-effondrement liés à la dissolution du gypse et retrait-gonflement des sols argileux) et de l'analyse des enjeux.

Conformément à l'article L.562-1 du Code de l'Environnement et au décret 95-1089 du 5 octobre 1995, le territoire inclus dans le périmètre du PPRMT a été divisé en 6 zones¹ :

- Une **zone A** correspondant aux zones d'aléas « très fort » pour le risque d'affaissement et d'effondrement lié à la présence d'anciennes carrières ;
- Une **zone B** correspondant aux zones d'aléas « fort » pour le risque d'affaissement et d'effondrement lié à la présence d'anciennes carrières ;
- Une **zone C** correspondant aux zones d'aléas « fort » pour le risque lié au retrait-gonflement des sols argileux et entrant dans l'un des cas de figure suivants :
 - zone d'aléas « moyen » et « faible » pour le risque d'affaissement et d'effondrement lié à la présence d'anciennes carrières ;
 - zone d'aléas « moyen » et « faible » pour le risque d'affaissement et d'effondrement lié à la dissolution du gypse ;
- Une **zone D** correspondant aux zones d'aléas « moyen » et « faible » pour le risque lié au retrait-gonflement des sols argileux et entrant dans l'un des cas de figure suivants :
 - zone d'aléas « moyen » et « faible » pour le risque d'affaissement et d'effondrement lié à la présence d'anciennes carrières ;
 - zone d'aléas « moyen » et « faible » pour le risque d'affaissement et d'effondrement lié à la dissolution du gypse ;
- Une **zone E** correspondant aux zones soumises aux seuls aléas « fort » relatifs au risque lié au retrait- gonflement des sols argileux ;
- Une **zone F** correspondant aux zones soumises aux seuls aléas « moyen » et « faible » relatifs au risque lié au retrait- gonflement des sols argileux.

Type de risque	Type de risque		Risque lié au retrait-gonflement des sols argileux		
	Intensité de l'aléa	Intensité de l'aléa	fort	moyen	faible
		Niveau de risque correspondant	élevé	modéré	
Risque d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières	très fort	très élevé	A	A	
	fort	élevé	B	B	
	moyen	modéré	C	D	
	faible		C		
Risque d'affaissement et d'effondrement liés à la dissolution du gypse	moyen	modéré	C	D	
	faible		C		
Aucun risque d'affaissement ou d'effondrement repéré	-	-	E	F	

Conformément à l'article L.562-1 du code de l'environnement, le règlement définit pour chacune des six zones des mesures réglementaires spécifiques distinguant le cas échéant interdictions, prescriptions et recommandations (cf. chapitres 2 à 5). A ces mesures propres à chaque zone s'ajoutent les mesures de protection, de prévention et de sauvegarde qui sont essentiellement des mesures d'ensemble indépendantes de tous projets ou travaux (cf. chapitre 6).

¹ Voir la note de présentation, partie 6 « Elaboration du zonage règlementaire ».

1.2 EFFETS DU PPRMT

La nature et le contenu des prescriptions sont définies par l'État dans le cadre de l'élaboration du PPRMT. Le respect et les conditions d'exécution des prescriptions prises pour l'application du règlement du PPRMT relèvent de la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre des constructions, travaux et installations concernés par le présent plan. Les propriétaires sont tenus de mener les opérations de gestion et d'entretien nécessaires pour maintenir la pleine efficacité de ces mesures.

Le PPRMT approuvé vaut servitude d'utilité publique, conformément à l'article L.562-4 du code de l'environnement. Il est annexé au plan local d'urbanisme (PLU) en application de l'article L.126-1 du code de l'urbanisme.

Les dispositions du présent règlement ne préjugent pas de règles, éventuellement plus restrictives, prises dans le cadre du PLU de la commune (notamment en matière d'extension de construction ou d'emprise au sol, pour les zones délimitées dans le périmètre du PPRMT), ni de prescriptions qui pourraient être imposées dans le cadre d'une autre législation, notamment au titre du code de l'environnement.

1.3 APPLICATION DES PRESCRIPTIONS

Conformément à l'article L.562-5 du code de l'environnement, le non respect des prescriptions de ce plan est puni des peines prévues à l'article L.480-4 du code de l'urbanisme et peut engager la responsabilité individuelle de tout intervenant agissant pour le compte d'un pétitionnaire (article L.562-5 du code de l'environnement).

L'article L.125-6 du code des assurances prévoit qu'en cas de violation des règles administratives en vigueur tendant à prévenir les dommages causés par une catastrophe naturelle, la garantie de l'assuré contre les effets des telles catastrophes sur les biens faisant l'objet de contrats ne s'impose plus aux entreprises d'assurance.

Les dispositions du présent règlement sont définies en application de l'article L.562-1 du code de l'environnement, sans préjudice des règles normatives constructives (NF, DTU) en vigueur. Conformément à l'article L.562-1-III du code de l'environnement, la réalisation des mesures prévues dans le présent règlement sont rendues obligatoires dans un délai de 5 ans à compter de sa publication dans le recueil des actes administratifs de la préfecture et peut être réduit à 1 an en zone A. A défaut de mise en conformité dans le délai prescrit, le préfet peut, après mise en demeure non suivie d'effet, ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur.

2. DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE A (ROUGE FONCÉ)

2.1 SONT INTERDITS :

- Toute construction nouvelle ;
- Les installations classées, hormis celles indispensables aux travaux de comblement des carrières ;
- Les dispositifs d'infiltration et d'injection des eaux pluviales dans le sous-sol ;
- L'utilisation de pompages intéressant les nappes qui baignent les horizons gypseux ;
- Font exception à ces mesures, sous condition de ne pas aggraver l'exposition aux risques par l'application de techniques et procédures adaptées à la nature de ces risques :
 - les travaux d'infrastructures nécessaires au fonctionnement des services publics, y compris la pose de lignes et de câbles par les occupants du domaine public sous réserve d'en avertir le public par une signalisation adaptée ;
 - les travaux d'entretien et de gestion courants des constructions et installations implantées antérieurement à la publication du présent plan ;
 - les réparations effectuées sur un bâtiment sinistré dans le cas où la cause des dommages est sans lien avec le risque ayant entraîné le classement en zone A ;
 - tous travaux et aménagements permettant de réduire l'exposition aux risques des biens après autorisation préalable d'un organisme compétent en la matière (organisme possédant la qualification OPQIBI, membre de l'Union Syndicale des Géotechniciens ou équivalent).

3. DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE B (BLEU FONCÉ)

3.1 SONT INTERDITS :

3.1.1 *Pour toutes les constructions*

- Les dispositifs d'infiltration et d'injection des eaux pluviales dans le sous-sol ;
- L'utilisation de pompages intéressant les nappes qui baignent les horizons gypseux.

3.1.2 *Pour les constructions futures*

- La réalisation d'un sous-sol partiel sous une construction d'un seul tenant, sauf mise en place d'un joint de rupture.

3.2 SONT PRESCRITS :

3.2.1 *Pour les constructions futures*

- La réalisation d'une série d'études géotechniques sur l'ensemble de la parcelle ou sur la surface au sol du projet augmentée de 10 mètres à sa périphérie, dont l'objectif est de définir les dispositions constructives et environnementales nécessaires pour assurer la stabilité des bâtiments face au risque de tassement différentiel et couvrant les missions géotechniques de type G 12 (étude géotechnique d'avant-projet), G2 (étude géotechnique de projet) et G3 (étude et suivi géotechnique d'exécution) au sens de la norme géotechnique NF P 94-500 dont les objectifs sont :
 - la détection des vides résiduels sur l'ensemble de la parcelle ou sur la surface au sol du projet augmentée de 10 mètres à sa périphérie ;
 - la détermination du mode de fondation adapté aux caractéristiques mécaniques des terrains mobilisés par le projet face aux risques d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières ainsi qu'au risque de retrait-gonflement des sols argileux ;
 - la définition, le cas échéant, des dispositions constructives visant à stabiliser le sous-sol ;
 - la définition, le cas échéant, des dispositions constructives nécessaires pour assurer la stabilité des constructions exposées au risque de tassement ou de soulèvement différentiel des sols argileux ;
 - l'adaptation de la construction et de son environnement immédiat aux caractéristiques du site.

Toutes les mesures issues de ces études doivent être appliquées.

- Des dispositifs visant à garantir la stabilité de toute occupation ou utilisation du sol face aux effondrements et tassements de sols, et, en particulier, de tout projet de construction, y compris l'extension du bâti existant (même si les déformations susceptibles de se produire sont de faible amplitude) ;
- En l'absence de raccordement aux réseaux d'eaux pluviales ou unitaires, des dispositifs spécifiques pour recueillir les eaux pluviales et les stocker avant réutilisation selon la réglementation en vigueur relative à la récupération des eaux de pluies et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments ;

- Des dispositifs assurant l'étanchéité et évitant les ruptures des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (joints souples) ;
- La mise en place en amont d'un dispositif de type caniveau en présence de fondations sur remblai ou sur terrain en pente afin d'éviter que les eaux de ruissellement ne créent une zone humide au droit des fondations, lorsque la construction est en retrait de la limite séparative ;
- Le captage des écoulements de faible profondeur, lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique situé à une distance minimale de 2 mètres de toute construction existante lorsque celle-ci est située à plus de 2 mètres de la limite séparative.

3.2.2 Pour les constructions existantes

Les prescriptions suivantes s'appliquent dans la mesure où le coût total des travaux reste inférieur à 10 % de la valeur vénale estimée du bien à la date d'approbation du PPR.

- En l'absence de raccordement aux réseaux d'eaux pluviales ou unitaires, des dispositifs spécifiques pour recueillir les eaux pluviales et les stocker avant réutilisation selon la réglementation en vigueur relative à la récupération des eaux de pluies et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments ;
- Des dispositifs assurant l'étanchéité et évitant les ruptures des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (joints souples) en cas de remplacement de ces dernières ;
- La mise en place en amont d'un dispositif de type caniveau en présence de fondations sur remblai ou sur terrain en pente afin d'éviter que les eaux de ruissellement ne créent une zone humide au droit des fondations, lorsque la construction est en retrait de la limite séparative ;
- Le captage des écoulements de faible profondeur, lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique situé à une distance minimale de 2 mètres de toute construction existante lorsque celle-ci est située à plus de 2 mètres de la limite séparative.

3.3 SONT RECOMMANDÉS :

3.3.1 Pour les constructions futures

- La mise en place, en bordure et sur toute la périphérie de la construction, d'un dispositif s'opposant à l'évaporation (terrasse ou géomembrane enterrée par exemple) d'une largeur minimale de 1,5 mètres ;
- La récupération des eaux de ruissellement des abords de la construction par un dispositif de type caniveau éloigné à une distance minimale de 1,5 mètres de tout bâtiment.

3.3.2 Pour les constructions existantes

- En cas d'implantation d'une source de chaleur en sous-sol, de ne pas implanter cette dernière le long des murs périphériques de ce sous-sol.

4. DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE C (BLEU CLAIR) ET EN ZONE D (BLEU CLAIR HACHURÉ)

4.1 SONT INTERDITS :

4.1.1 *Pour toutes les constructions*

- L'utilisation de pompes intéressant les nappes qui baignent les horizons gypseux ;
- L'injection des eaux pluviales dans les horizons gypseux ;
- L'infiltration superficielle des eaux pluviales au droit des fondations.

4.1.2 *Pour les constructions futures*

- La réalisation d'un sous-sol partiel sous une construction d'un seul tenant, sauf mise en place d'un joint de rupture.

4.2 SONT PRESCRITS :

4.2.1 *Pour les constructions futures*

Toute occupation ou utilisation du sol, en particulier tout projet de construction y compris l'extension de bâti existant, fera l'objet de dispositions visant à garantir sa stabilité vis-à-vis des effondrements et tassements de sols.

4.2.1.1 Pour les constructions destinées au logement de type R ou R+1 (hors constructions à permis groupés) et aux extensions de plus de 20 m²

Il est imposé la réalisation de l'une des deux mesures définies ci-dessous :

- ➔ Soit la réalisation d'une série d'études géotechniques sur l'ensemble de la parcelle ou sur la surface au sol du projet augmentée de 5 mètres à sa périphérie, dont l'objectif est de définir les dispositions constructives et environnementales nécessaires pour assurer la stabilité des bâtiments face au risque de tassement différentiel et couvrant les missions géotechniques de type G 12 (étude géotechnique d'avant-projet), G2 (étude géotechnique de projet) et G3 (étude et suivi géotechnique d'exécution) au sens de la norme géotechnique NF P 94-500 dont les objectifs sont :
 - la détection des vides résiduels sur l'ensemble de la parcelle ou sur la surface au sol du projet augmentée de 5 mètres à sa périphérie ;
 - la détermination du mode de fondation adapté aux caractéristiques mécaniques des terrains mobilisés par le projet face aux risques d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières ou à la dissolution du gypse ainsi qu'au risque de retrait-gonflement des sols argileux ;
 - la définition, le cas échéant, des dispositions constructives visant à stabiliser le sous-sol ;
 - la définition, le cas échéant, des dispositions constructives nécessaires pour assurer la stabilité des constructions exposées au risque de tassement ou de soulèvement différentiel des sols argileux ;
 - l'adaptation de la construction et de son environnement immédiat aux caractéristiques du site.

Toutes les mesures issues de ces études doivent être appliquées.

- Soit l'application des mesures techniques suivantes :
- La profondeur minimum des fondations est fixée à 1,20 m en zone C et à 0,80 m en zone D sauf rencontre, à une profondeur inférieure, de sols durs non argileux insensibles au phénomène de retrait-gonflement ;
- Les fondations sont ancrées à une profondeur plus importante à l'aval qu'à l'amont sur les terrains en pente et pour des constructions réalisées sur plate-forme en déblais ou déblais-remblais afin d'assurer une homogénéité d'ancrage ;
- Dans le cas où des fondations sont sur semelles, celles-ci sont continues, armées et bétonnées à pleine fouille, selon les préconisations de la norme en vigueur relative au calcul des fondations superficielles ;
- Les murs porteurs comportent un chaînage horizontal et vertical liaisonné selon les préconisations de la norme en vigueur relative au calcul et aux dispositions constructives minimales ;
- Toutes parties de bâtiment fondées différemment et susceptibles d'être soumises à des tassements ou des soulèvements différentiels sont désolidarisées et séparées par un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction ;
- A défaut de la réalisation d'un plancher sur vide sanitaire, sous-sol total ou radier général, le dallage sur terre-plein fait l'objet de dispositions assurant l'atténuation du risque de mouvements différentiels vis-à-vis de l'ossature de la construction et de leurs conséquences, notamment sur les refends, cloisons, doublages et canalisations, conformément à la norme en vigueur relative aux travaux de fondations superficielles ;
- En cas d'implantation d'une source de chaleur en sous-sol, celle-ci n'est pas positionnée le long des murs périphériques de ce sous-sol. A défaut, il est mis en place un dispositif spécifique d'isolation des murs.

4.2.1.2 Pour toutes les autres constructions, à l'exception des annexes d'habitation non accolées, des extensions de moins de 20 m² et des bâtiments à usage agricole

- La réalisation d'une série d'études géotechniques sur l'ensemble de la parcelle ou sur la surface au sol du projet augmentée de 5 mètres à sa périphérie, dont l'objectif est de définir les dispositions constructives et environnementales nécessaires pour assurer la stabilité des bâtiments face au risque de tassement différentiel et couvrant les missions géotechniques de type G 12 (étude géotechnique d'avant-projet), G2 (étude géotechnique de projet) et G3 (étude et suivi géotechnique d'exécution) au sens de la norme géotechnique NF P 94-500 dont les objectifs sont :
 - la détection des vides résiduels sur l'ensemble de la parcelle ou sur la surface au sol du projet augmentée de 5 mètres à sa périphérie ;
 - la détermination du mode de fondation adapté aux caractéristiques mécaniques des terrains mobilisés par le projet face aux risques d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières ou à la dissolution du gypse ainsi qu'au risque de retrait-gonflement des sols argileux ;
 - la définition, le cas échéant, des dispositions constructives visant à stabiliser le sous-sol ;
 - la définition, le cas échéant, des dispositions constructives nécessaires pour assurer la stabilité des constructions exposées au risque de tassement ou de soulèvement différentiel des sols argileux ;

- l'adaptation de la construction et de son environnement immédiat aux caractéristiques du site.

Toutes les mesures issues de ces études doivent être appliquées.

4.2.1.3 Pour toutes les constructions futures

- En l'absence de raccordement aux réseaux d'eaux pluviales ou unitaires, des dispositifs spécifiques pour recueillir les eaux pluviales et les stocker avant réutilisation selon la réglementation en vigueur relative à la récupération des eaux de pluies et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments ;
- Des dispositifs assurant l'étanchéité et évitant les ruptures des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (joints souples) ;
- La mise en place en amont d'un dispositif de type caniveau en présence de fondations sur remblai ou sur terrain en pente afin d'éviter que les eaux de ruissellement ne créent une zone humide au droit des fondations, lorsque la construction est en retrait de la limite séparative ;
- Le captage des écoulements de faible profondeur, lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique situé à une distance minimale de 2 mètres de toute construction existante lorsque celle-ci est située à plus de 2 mètres de la limite séparative.

4.2.2 **Prescriptions applicables aux constructions existantes**

Ces prescriptions s'appliquent dans la mesure où le coût total des travaux reste inférieur à 10 % de la valeur vénale estimée du bien à la date d'approbation du PPR.

- En l'absence de raccordement aux réseaux d'eaux pluviales ou unitaires, des dispositifs spécifiques pour recueillir les eaux pluviales et les stocker avant réutilisation selon la réglementation en vigueur relative à la récupération des eaux de pluies et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments ;
- Des dispositifs assurant l'étanchéité et évitant les ruptures des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (joints souples) en cas de remplacement de ces dernières ;
- La mise en place en amont d'un dispositif de type caniveau en présence de fondations sur remblai ou sur terrain en pente afin d'éviter que les eaux de ruissellement ne créent une zone humide au droit des fondations, lorsque la construction est en retrait de la limite séparative ;
- Le captage des écoulements de faible profondeur, lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique situé à une distance minimale de 2 mètres de toute construction existante lorsque celle-ci est située à plus de 2 mètres de la limite séparative.

4.3 **SONT RECOMMANDÉS :**

4.3.1 **Pour les constructions futures**

- La réalisation d'un plancher sur vide sanitaire, sous-sol total ou radier général ;
- La mise en place, en bordure et sur toute la périphérie de la construction, d'un dispositif s'opposant à l'évaporation (terrasse ou géomembrane enterrée par exemple) d'une largeur minimale de 1,5 mètres ;

- La récupération des eaux de ruissellement des abords de la construction par un dispositif de type caniveau éloigné à une distance minimale de 1,5 mètres de tout bâtiment.

4.3.2 Pour les constructions existantes

- En cas d'implantation d'une source de chaleur en sous-sol, de ne pas implanter cette dernière le long des murs périphériques de ce sous-sol.

5. DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE E (JAUNE) ET EN ZONE F (JAUNE CLAIR HACHURÉ)

5.1 SONT INTERDITS :

5.1.1 Pour toutes les constructions

- L'infiltration superficielle des eaux pluviales au droit des fondations.

5.1.2 Pour les constructions futures

- La réalisation d'un sous-sol partiel sous une construction d'un seul tenant, sauf mise en place d'un joint de rupture.

5.2 SONT PRESCRITS :

5.2.1 Pour les constructions futures

5.2.1.1 Pour les constructions destinées au logement de type R ou R+1 (excepté les constructions à permis groupé) et aux extensions de plus de 20 m²

Il est imposé la réalisation d'une des deux mesures définies ci-dessous :

- ➔ Soit la réalisation d'une série d'études géotechniques sur l'ensemble de la parcelle ou sur la surface au sol du projet augmentée de 2 mètres à sa périphérie, dont l'objectif est de définir les dispositions constructives et environnementales nécessaires pour assurer la stabilité des bâtiments vis à vis du risque de tassement différentiel et couvrant les missions géotechniques de type G 12 (étude géotechnique d'avant-projet), G2 (étude géotechnique de projet) et G3 (étude et suivi géotechnique d'exécution) au sens de la norme géotechnique NF P 94-500 dont les objectifs sont :
 - la détermination du mode de fondation adapté aux caractéristiques mécaniques des terrains mobilisés par le projet face au risque de retrait-gonflement des sols argileux ;
 - la définition, le cas échéant, des dispositions constructives nécessaires pour assurer la stabilité des constructions exposées au risque de tassement ou de soulèvement différentiel des sols argileux ;
 - l'adaptation de la construction et de son environnement immédiat aux caractéristiques du site.

Toutes les mesures issues de ces études doivent être appliquées.

- ➔ Soit l'application des mesures techniques suivantes :
 - La profondeur minimum des fondations est fixée à 1,20 m en zone E et à 0,80 m en zone F, sauf rencontre, à une profondeur inférieure, de sols durs non argileux insensibles au phénomène de retrait-gonflement ;
 - Sur terrain en pente et pour des constructions réalisées sur plate-forme en déblais ou déblais-remblais, ces fondations sont descendues à une profondeur plus importante à l'aval qu'à l'amont afin d'assurer une homogénéité d'ancrage ;
 - Dans le cas où des fondations sont sur semelles, elles sont continues, armées et bétonnées à pleine fouille, selon les préconisations de la norme en vigueur relative au calcul des fondations superficielles ;

- Les murs porteurs comportent un chaînage horizontal et vertical liaisonné selon les préconisations de la norme en vigueur relative au calcul et aux dispositions constructives minimales ;
- Toutes parties de bâtiment fondées différemment et susceptibles d'être soumises à des tassements ou des soulèvements différentiels sont désolidarisées et séparées par un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction ;
- A défaut de la réalisation d'un plancher sur vide sanitaire, sous-sol total ou radier général, le dallage sur terre-plein fait l'objet de dispositions assurant l'atténuation du risque de mouvements différentiels vis-à-vis de l'ossature de la construction et de leurs conséquences, notamment sur les refends, cloisons, doublages et canalisations, conformément à la norme en vigueur relative aux travaux de fondations superficielles ;
- En cas d'implantation d'une source de chaleur en sous-sol, celle-ci n'est pas positionnée le long des murs périphériques de ce sous-sol. A défaut, il est mis en place un dispositif spécifique d'isolation des murs.

5.2.1.2 Pour toutes les autres constructions à l'exception des annexes d'habitation non accolées, des extensions de moins de 20 m² et des bâtiments à usage agricole

- La réalisation d'une série d'études géotechniques sur l'ensemble de la parcelle ou sur la surface au sol du projet augmentée de 2 mètres à sa périphérie, dont l'objectif est de définir les dispositions constructives et environnementales nécessaires pour assurer la stabilité des bâtiments vis à vis du risque de tassement différentiel et couvrant les missions géotechniques de type G 12 (étude géotechnique d'avant-projet), G2 (étude géotechnique de projet) et G3 (étude et suivi géotechnique d'exécution) au sens de la norme géotechnique NF P 94-500 dont les objectifs sont :
 - la détermination du mode de fondation adapté aux caractéristiques mécaniques des terrains mobilisés par le projet face au risque de retrait-gonflement des sols argileux ;
 - la définition, le cas échéant, des dispositions constructives nécessaires pour assurer la stabilité des constructions exposées au risque de tassement ou de soulèvement différentiel des sols argileux ;
 - l'adaptation de la construction et de son environnement immédiat aux caractéristiques du site.

Toutes les mesures issues de ces études doivent être appliquées.

5.2.1.3 Pour toutes les constructions futures

- Des dispositifs assurant l'étanchéité et évitant les ruptures des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (joints souples) ;
- La mise en place en amont d'un dispositif de type caniveau en présence de fondations sur remblai ou sur terrain en pente afin d'éviter que les eaux de ruissellement ne créent une zone humide au droit des fondations, lorsque la construction est en retrait de la limite séparative ;
- Le captage des écoulements de faible profondeur, lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique situé à une distance minimale de 2 mètres de toute construction existante lorsque celle-ci est située à plus de 2 mètres de la limite séparative.

5.2.2 Pour les constructions existantes

Ces prescriptions s'appliquent dans la mesure où le coût total des travaux reste inférieur à 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du PPR.

- Des dispositifs assurant l'étanchéité et évitant les ruptures des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (joints souples) en cas de remplacement de ces dernières.

5.3 SONT RECOMMANDÉS :

5.3.1 Pour les constructions futures

- En l'absence de raccordement aux réseaux d'eaux pluviales ou unitaires, des dispositifs spécifiques pour recueillir les eaux pluviales et les stocker avant réutilisation selon la réglementation en vigueur relative à la récupération des eaux de pluies et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments ;
- La réalisation d'un plancher sur vide sanitaire, sous-sol total ou radier général ;
- La mise en place, en bordure et sur toute la périphérie de la construction, d'un dispositif s'opposant à l'évaporation (terrasse ou géomembrane enterrée par exemple) d'une largeur minimale de 1,5 mètres ;
- La récupération des eaux de ruissellement des abords de la construction par un dispositif de type caniveau éloigné à une distance minimale de 1,5 mètres de tout bâtiment.

5.3.2 Pour les constructions existantes

- En l'absence de raccordement aux réseaux d'eaux pluviales ou unitaires, des dispositifs spécifiques pour recueillir les eaux pluviales et les stocker avant réutilisation selon la réglementation en vigueur relative à la récupération des eaux de pluies et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments ;
- La mise en place en amont d'un dispositif de type caniveau en présence de fondations sur remblai ou sur terrain en pente afin d'éviter que les eaux de ruissellement ne créent une zone humide au droit des fondations, lorsque la construction est en retrait de la limite séparative ;
- Le captage des écoulements de faible profondeur, lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique situé à une distance minimale de 2 mètres de toute construction existante lorsque celle-ci est située à plus de 2 mètres de la limite séparative ;
- En cas d'implantation d'une source de chaleur en sous-sol, de ne pas implanter cette dernière le long des murs périphériques de ce sous-sol.

6. MESURES DE PROTECTION, DE PRÉVENTION ET DE SAUVEGARDE

Il s'agit essentiellement de mesures d'ensemble indépendantes de tous projets ou travaux et qui doivent être prises par les particuliers, les entreprises et les collectivités publiques dans le cadre des compétences qui leur sont dévolues.

6.1 MESURES DE PROTECTION, DE PRÉVENTION ET DE SAUVEGARDE APPLICABLES DANS TOUTES LES ZONES

6.1.1 Sont recommandés :

- D'éviter la plantation d'arbres avides d'eau et/ou à fort développement racinaire horizontal, tels que les peupliers ;
- Un élagage régulier des arbres et arbustes existants ;
- La surveillance et l'entretien des réseaux d'évacuation des eaux usées et pluviales et des dispositifs assurant leur étanchéité (joints souples...).

6.2 MESURES DE PROTECTION, DE PRÉVENTION ET DE SAUVEGARDE APPLICABLES EN ZONES D'ANCIENNES CARRIÈRES OU DE DISSOLUTION DU GYPSE (ZONES A, B, C, ET D)

Conformément à l'article 43 de la loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages codifié à l'article L.563-6 du code de l'environnement :

I. - Les communes ou leurs groupements compétents en matière de documents d'urbanisme élaborent, en tant que de besoin, des cartes délimitant les sites où sont situées des cavités souterraines et des marnières susceptibles de provoquer l'effondrement du sol.

II. - Toute personne qui a connaissance de l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière dont l'effondrement est susceptible de porter atteinte aux personnes ou aux biens, ou d'un indice susceptible de révéler cette existence, en informe le maire, qui communique, sans délai, au représentant de l'État dans le département et au président du conseil général les éléments dont il dispose à ce sujet.

La diffusion d'informations manifestement erronées, mensongères ou résultant d'une intention dolosive, relatives à l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière est punie d'une amende de 30 000 EUR.

III. - Le représentant de l'État dans le département publie et met à jour, selon des modalités fixées par décret en Conseil d'État, la liste des communes pour lesquelles il a été informé par le maire de l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière et de celles où il existe une présomption réelle et sérieuse de l'existence d'une telle cavité. Cet article concerne aussi bien le risque « carrière » que le risque « dissolution du gypse ».

6.2.1 Sont prescrits :

- La mise en œuvre d'une procédure d'arrêté de péril pour un bâtiment et des restrictions d'usages adaptées pour une infrastructure en cas de venue au jour d'un effondrement à une distance inférieure à celle déterminée par la zone de protection (10 m en zones A et B, et 5 m en zones C et D) d'un bâtiment ou d'une infrastructure, distance déterminée depuis le centre de l'effondrement ;

- Le comblement en urgence des cavités sous-jacentes en cas d'apparition de fontis en surface, et la réalisation d'une campagne de sondage préalable au traitement définitif du fontis ;
- La neutralisation d'une bande de terrain correspondant à la zone de protection (10 m en zones A et B, et 5 m en zones C et D), mesurée depuis le centre du fontis, autour des effondrements n'affectant pas d'habitation ;
- La réalisation d'un diagnostic, à l'occasion de travaux relatifs aux réseaux humides (réseaux d'assainissement collectif, réseaux d'eau potable sur les domaines public et privé, ainsi que les branchements particuliers notamment) par la personne compétente et sur les réseaux qui la concerne. Le cas échéant, si le diagnostic révèle une défaillance du réseau, celui-ci est réparé dans un délai maximal de 1 an en zone A et de 5 ans en zone B, C et D.

Plan de prévention des risques mouvements de terrain

Affaissement et effondrement liés aux anciennes carrières
et à la dissolution du gypse

Retrait-gonflement des argiles

APPROUVÉ PAR ARRÊTÉ PRÉFECTORAL DU 22 AVRIL 2011



Commune de :
Montreuil-sous-Bois



SOMMAIRE

1. DÉFINITIONS DES TERMES UTILISÉS DANS LE PRÉSENT PPRMT.....	7
1.1 SIGLES.....	7
1.2 DÉFINITIONS GÉNÉRALES.....	7
1.3 DÉFINITIONS RELATIVES AUX RISQUES D'EFFONDREMENT D'ANCIENNES CARRIÈRES OU DE DISSOLUTION DU GYPSE	10
1.4 DÉFINITIONS RELATIVES AUX RISQUES DE MOUVEMENTS DE TERRAIN ET AUX DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES.....	13
2. ÉLÉMENTS DE MÉTHODE DANS LE CADRE DE L'INSTRUCTION DES ACTES D'URBANISME.....	25
2.1 CAS D'UNE UNITÉ FONCIÈRE NON BÂTIE.....	25
2.2 CAS D'UNE UNITÉ FONCIÈRE BÂTIE.....	25
3. FICHES CONSEIL.....	27
3.1 RÉALISER UNE CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DES SOLS EN TERRAIN ARGILEUX.....	27
3.1.1 Objectifs.....	27
3.1.2 Moyens à mettre en œuvre.....	27
3.1.3 Ajustement de la campagne de reconnaissance aux besoins.....	28
3.1.4 Quelques notions techniques.....	28
3.2 RÉALISER UN PLANCHER SUR VIDE SANITAIRE.....	30
3.2.1 Objectifs et mise en œuvre.....	30
3.2.2 Intérêt du vide sanitaire comparé au dallage sur terre-plein.....	31
3.3 METTRE EN PLACE UN DISPOSITIF DE DRAINAGE.....	32
3.3.1 Objectifs.....	32
3.3.2 Mise en œuvre : composition d'un dispositif de drainage enterré.....	32
3.3.3 Exemple 1 : drainage des eaux de ruissellement et des eaux de toitures.....	33
3.3.4 Exemple 2 : drainage des eaux souterraines.....	34
3.4 PRÉVOIR DES FONDATIONS ET STRUCTURES ADAPTÉES AUX RISQUES DE MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	35
3.4.1 Choisir des fondations adaptées.....	35
3.4.1.1 Objectif principal des fondations et conditions de mise en œuvre.....	35
3.4.1.2 Les différents types de fondations.....	36
3.4.2 Rigidifier la structure et désolidariser les bâtiments accolés.....	42

3.4.2.1 Prévoir des chaînages horizontaux et verticaux pour les murs porteurs.....	42
3.4.2.2 Prévoir des joints de rupture sur toute la hauteur entre bâtiments accolés fondés différemment ou exerçant des charges variables.....	44
3.5 PRÉVENIR LES EFFETS DE LA VÉGÉTATION SUR LE BÂTI.....	44
3.5.1 Explication du phénomène.....	44
3.5.2 Espèces végétales susceptibles d'occasionner des désordres.....	46
3.5.3 Mesures à mettre en oeuvre.....	47
4. DESCRIPTION DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES.....	49
5. FICHES RÉCAPITULATIVES DES DIFFÉRENTS DISPOSITIFS DE FINANCEMENT.....	52
5.1 FICHE N°1 : EXPROPRIATION DE BIENS EXPOSÉS À UN RISQUE NATUREL MAJEUR.....	52
5.2 FICHE N° 2 : ACQUISITION AMIABLE DE BIENS EXPOSÉS A UN RISQUE NATUREL MAJEUR.....	52
5.3 FICHE N° 3 : ACQUISITION AMIABLE DE BIENS SINISTRÉS PAR UNE CATASTROPHE NATURELLE.....	53
5.4 FICHE N° 4 : ÉVACUATION TEMPORAIRE ET RELOGEMENT DES PERSONNES EXPOSÉES À UN RISQUE NATUREL MAJEUR.....	54
5.5 FICHE N° 5 : OPÉRATIONS DE RECONNAISSANCE ET TRAVAUX DE TRAITEMENT OU DE COMblement DE CAVITÉS SOUTERRAINES OU DE MARNIÈRES.....	55
5.6 FICHE N° 6 : ÉTUDES ET TRAVAUX DE PRÉVENTION RENDUS OBLIGATOIRES PAR UN PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS PRÉVISIBLES APPROUVÉ.....	56
5.7 FICHE N° 7 : ÉTUDES ET TRAVAUX DE PRÉVENTION DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES.....	57
5.8 FICHE N° 8 : CAMPAGNES D'INFORMATION SUR LA GARANTIE CATASTROPHES NATURELLES.....	58
6. CATASTROPHE NATURELLE ET ASSURANCE.....	59
6.1 LES CONDITIONS D'APPLICATION DU RÉGIME DE CATASTROPHE NATURELLE.....	59
6.2 LES PÉRILS COUVERTS ET LES ÉVÈNEMENTS NON COUVERTS PAR LA GARANTIE CATASTROPHE NATURELLE.....	59
6.3 L'ÉTENDUE DE LA GARANTIE.....	60
6.4 LE FINANCEMENT DE LA GARANTIE.....	60
6.5 LA PROCÉDURE DE RECONNAISSANCE.....	60
6.6 LE RÈGLEMENT DES SINISTRES.....	61
6.7 LES FRANCHISES.....	61
6.8 LE LIEN ENTRE PRÉVENTION ET INDEMNISATION.....	61
6.9 CAS OÙ LA COMMUNE NE DISPOSE PAS D'UN PPR.....	62

6.10	LE BUREAU CENTRAL DE TARIFICATION (BCT).....	62
6.11	LE RÉGIME CATASTROPHE NATURELLE EN CHIFFRES.....	63

Les annexes au présent PPR sont présentées à titre indicatif. Elles n'ont aucune valeur réglementaire. Elles résultent de réflexions de l'ensemble des partenaires en l'état actuel des connaissances, et sont donc susceptibles d'évoluer en fonction des progrès techniques et des textes réglementaires.

Les dispositions définies dans les annexes au présent plan de prévention des risques mouvements de terrain ont pour objectif de préciser les conditions techniques de réalisation des mesures pouvant être prescrites ou recommandées.

Les conditions financières de réalisation de certaines de ces mesures sont données à titre indicatif.

1. DÉFINITIONS DES TERMES UTILISÉS DANS LE PRÉSENT PPRMT

1.1 SIGLES

AQC	Agence qualité construction
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
CEBTP	Centre d'expertise du bâtiment et des travaux publics
CSTB	Centre scientifique et technique du bâtiment
DDE	Direction départementale de l'équipement
DEA	Direction de l'eau et de l'assainissement (conseil général 93)
DIREN	Direction régionale de l'environnement
DRIEA-IF	Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement d'Ile-de-France
DTU	Document technique unifié
ERP	Établissement recevant du public
IGC	Inspection générale des carrières de la Ville de Paris
LREP	Laboratoire régional de l'est parisien
MRN	Mission des sociétés d'assurance pour la connaissance et la prévention des risques naturels
NF	Norme française
OPQIBI	Organisme professionnel de qualification de l'ingénierie : infrastructure – bâtiment - industrie
PLU	Plan local d'urbanisme
PPRI	Plan de prévention des risques inondation
PPRMT	Plan de prévention des risques mouvements de terrain
PPRN	Plan de prévention des risques naturels
SDRIF	Schéma directeur de la région Ile de France
SHOB	Surface hors œuvre brute
SHON	Surface hors œuvre nette

1.2 DÉFINITIONS GÉNÉRALES

Annexe	Une annexe est une dépendance n'ayant pas d'accès direct au bâtiment principal.
Aléa	Phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données.
Bâtiment R+1	Bâtiment composé d'un rez-de-chaussée et d'un étage à usage d'habitation ou d'activité.

Bâtiment R ≥ 2	Bâtiment composé d'un rez-de-chaussée et de deux ou plusieurs étages à usage d'habitation ou d'activité.
Construction	La notion de construction doit être prise dans un sens relativement large. Elle recouvre : - toute construction à usage d'habitation ou non, même ne comportant pas de fondations, et en particulier la construction de bâtiments, c'est-à-dire d'édifices qui présentent un espace intérieur utilisable ; - les installations, outillages et ouvrages, qui impliquent une implantation au sol, une occupation du sous-sol, ou en surplomb du sol.
Enjeux	Personnes, biens, activités, moyens, patrimoines susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Ont été retenues deux catégories d'enjeux : les enjeux sur l'existant et ceux liés aux projets de territoire.
Établissement sensible	Tout établissement accueillant en permanence des personnes non valides, des malades, des personnes âgées ou des enfants (hôpitaux, maisons de retraite, centre d'hébergement...), ainsi que les établissements pénitentiaires et scolaires.
Établissements recevant du public	D'après l'article R.123-2 du code de la construction et de l'habitat, ce sont tous les bâtiments, locaux et enceintes dans lesquels des personnes sont admises soit librement soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque, ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout-venant ou sur invitation payante ou non. Est considérée comme faisant partie du public toute personne admise dans l'établissement à quelque titre que ce soit en plus du personnel.
Extension	Dans le présent règlement, une extension s'entend comme un projet visant à augmenter l'emprise au sol du bâti existant à l'exception des terrasses non couvertes de plain-pied avec le rez-de-chaussée.
Intensité	Expression de la violence ou de l'importance d'un phénomène, évaluée ou mesurée par des paramètres physiques (profondeur et diamètre d'un effondrement par exemple...).
Mode d'occupation des sols (MOS)	Carte de l'occupation du sol établissant selon le territoire l'occupation dominante ou l'usage des sols.
Opération d'aménagement	Une opération d'aménagement s'entend au sens de l'article L.300-1 du code de l'urbanisme. Ce terme vise également les opérations d'aménagement confiées par une collectivité ou un EPCI à un aménageur public ou privé.
Permis groupé	On entend par permis groupé un permis de construire qui porte sur la construction, sur un même terrain, par une seule personne physique ou morale, de plusieurs bâtiments, dont le terrain d'assiette doit faire l'objet d'une division en propriété ou en jouissance.

Rénovation de)	En urbanisme, une opération de rénovation désigne un ensemble de travaux concernant un quartier vétuste : démolition, redistribution des utilisations du sol, reconstruction et aménagement.
Réparation	Travaux sur une partie dégradée ou détruite d'un ouvrage consistant à lui rendre son aptitude à remplir sa fonction.
Restauration	Reconstitution dans son état originel d'un bâtiment ancien présentant un intérêt architectural ou historique.
Risque	Le risque est fonction de l'aléa et de la vulnérabilité.
SHOB	D'après l'article R.112-2 du code de l'urbanisme, la surface de plancher hors œuvre brute est égale à la somme des surfaces de plancher de chaque niveau de la construction.
SHON	D'après l'article R.112-2 du code de l'urbanisme, la surface de plancher hors œuvre nette d'une construction est égale à la SHOB après déduction : • Des surfaces de plancher hors œuvre des combles et sous-sols non aménageables pour l'habitation ou pour des activités à caractère professionnel, artisanal, industriel ou commercial ; • Des surfaces de plancher hors œuvre des toitures-terrasses, des balcons, des loggias, ainsi que des surfaces non closes situées au rez-de-chaussée ; • Des surfaces de plancher hors œuvre des bâtiments ou parties de bâtiments aménagées en vue du stationnement des véhicules ; • Dans les exploitations agricoles, des surfaces de plancher des serres de production, des locaux destinés à abriter les récoltes, à héberger les animaux, à ranger et à entretenir le matériel agricole, des locaux de production et de stockage des produits à usage agricole, des locaux de transformation et de conditionnement des produits provenant de l'exploitation ; • D'une surface égale à 5 % des surfaces hors œuvre affectées à l'habitation telles qu'elles résultent le cas échéant de l'application des 3 précédents points ; • Sont également déduites de la SHOB, dans le cas de la réfection d'un immeuble à usage d'habitation et dans la limite de 5 m² par logement, les surfaces de planchers affectées à la réalisation de travaux tendant à l'amélioration de l'hygiène des locaux et celles résultant de la fermeture de balcons, loggias et surfaces non closes situées en rez-de-chaussée.
Sinistre	Selon la jurisprudence la notion de sinistre relève de circonstances particulières telles que l'incendie, la tempête, l'attentat... (CE 26 juillet 1996 – CE 30 décembre 2002 – CE 5 mars 2003).
Sous-sol	Partie d'une construction aménagée en partie ou entièrement au-dessous du niveau du terrain naturel.

Terrain naturel	Terrain avant travaux, sans remaniement préalable permettant la réalisation du projet.
Unité foncière	Ensemble des parcelles d'un même tenant appartenant à un même propriétaire.
Vulnérabilité	Au sens le plus large, exprime le niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux.

1.3 DÉFINITIONS RELATIVES AUX RISQUES D'EFFONDREMENT D'ANCIENNES CARRIÈRES OU DE DISSOLUTION DU GYPSE

Abattage	Action de faire tomber un bloc de pierre d'un front de taille.
Affleurement	Partie d'un terrain visible à la surface de la terre.
Assise	Ensemble de bancs de pierre possédant les mêmes caractéristiques.
Atelier	Niveau d'exploitation où travaillaient les carriers, dans les carrières souterraines. Le mot chantier est plutôt réservé aux carrières à ciel ouvert.
Atelier supérieur	Etage le plus haut de l'exploitation.
Ballastière	Carrière de sable.
Banc	Couche naturelle de pierre se terminant au-dessus et au-dessous par une séparation nette, c'est la plus petite subdivision du terrain.
Banc de ciel	Banc généralement dur laissé au-dessus des piliers d'une carrière pour en former le ciel ou le toit.
Banc de souchet	Banc de pierre tendre, de l'étage supérieur, c'est par ce banc que les carriers attaquaient le plus fréquemment le front de taille.
Banc de volée	Premier banc que l'on exploite au-dessus du banc de souchet.
Banquette	Plate forme de travail, aménagée dans le talus d'une fouille à ciel ouvert.
Bloc	Masse de pierre, extraite ou éboulée, à l'état brut.
Bouche	Ouverture, entrée dans une carrière souterraine, ouverture d'un puits.
Bourrage	Remblais mis en place dans une carrière souterraine.
Carreau	Terrain clos englobant les entrées des galeries ou des puits et les installations de surface de carrière.
Cavage	Entrée, à flanc de coteau, d'une carrière souterraine.
Ceinture	Anneau maçonné entourant un puits ou un fontis.
Chevillage	Ensemble des pièces de bois maintenant les têtes de piliers d'une carrière de gypse.

Ciel	Banc rocheux laissé en toit de carrière. - <u>ciel tombé</u> : chute de blocs de banc de ciel ; - <u>ciel ouvert</u> : exploitation d'une carrière en plein air.
Cloche	Excavation qui se forme progressivement par suite de l'effondrement du ciel.
Découverte	Ensemble des terrains qu'il faut enlever dans une carrière à ciel ouvert, pour atteindre la masse exploitable.
Dépilage	Reprise d'extraction d'un pilier de masse, soit en vue d'un foudroyage, soit en vue d'une extraction partielle ou complète, à ciel ouvert, d'une ancienne carrière souterraine.
Epaufure	Eclat, entaille accidentels sur une pierre de taille ou sur les parois d'une carrière.
Etage de carrière	Niveau d'exploitation, synonyme d'atelier. A ne pas confondre avec étage stratigraphique.
Etau de masse	Partie non exploitée dans une carrière. Si l'étau est de faible épaisseur, on le dénomme aussi « rideau de masse » (on dit tronc dans les carrières à ciel ouvert).
Feuillère	Cavité formée par circulation d'eau le long d'une fissure, d'une diaclase. Elle peut mesurer de quelques centimètres à plusieurs mètres.
Les Fleurs	Nom d'un banc de gypse formant généralement le ciel de carrière de la deuxième Masse.
Fluage	Déformation lente que subit un matériau soumis à une contrainte permanente.
Fontis	Effondrement local souterrain provoqué par éboulement dans un vide de dissolution ou de carrière, pouvant entraîner la formation d'un affaissement en surface.
Foudroisement	Action de foudroyer ; fait d'être foudroyé.
Foudroyage	Eboulement volontaire du toit dans le vide laissé à l'arrière de l'exploitation d'un chantier ou d'une carrière.
Four	Partie haute d'un front de taille par où les carriers commençaient souvent l'extraction.
Front de taille	Surface verticale suivant laquelle on attaque la couche à exploiter.
Front de masse	Limite des exploitations (ciel ouvert ou souterraine).
Galerie	Passage souterrain utilisé pour l'exploitation des carrières. Les dimensions sont variables et déterminées par : la hauteur des bancs à extraire, la circulation pour l'évacuation des blocs et la solidité du ciel. Les rues sont perpendiculaires aux galeries.
Glaisière	Carrière d'où on extrait la glaise.

Glissement de terrain	Mouvement rapide, vers le bas, d'une partie du matériel d'un versant se détache en bloc, soit le long d'un plan de glissement déjà existant (diacalse, surface de stratification), soit avec formation d'une cassure souvent courbe.
Lit	Plan parallèle à la stratification plus ou moins visible dans les carrières parisiennes.
Ludien	Sous-étage du Tertiaire, correspondant à l'Eocène supérieur (sous-époque du Tertiaire).
Lutétien	Étage du Tertiaire correspondant à l'Eocène moyen.
Marabet	Banc gypseux caractéristique dans les Marnes Supra-gypseuses.
Masse	Ensemble des bancs exploitables d'une carrière - <u>masse en ciel</u> : banc exploitable laissé en surépaisseur dans le ciel ; - <u>masse en pied</u> : banc exploitable laissé en surépaisseur sur un sol de carrière.
Météorique	Eaux météoriques : eaux ayant leur origine dans l'atmosphère.
Moie	Portion tendre d'une pierre dure et compacte qui recouvre sa surface suivant le lit de la carrière.
Les Moutons	Appellation d'un banc formant le ciel dans le première Masse de gypse.
Mur	Limite inférieure d'un gisement, d'un banc ou d'une formation.
Nez de pilier	Partie supérieure d'un angle de pilier.
Pied	Sol de carrière ou base d'un pilier.
Pilier à bras	Pilier élevé en pierres sèches dans une carrière souterraine pour soutenir le ciel.
Pseudo-morphose	Substitution d'un minéral par un autre mais en conservant la forme initiale du premier cristal.
Puisard	Cavité d'érosion remplie de matériaux terreux apportés par les eaux ; on la rencontre dans la masse rocheuse en cours d'exploitation. Se dit également d'un petit puits creusé en pied de carrière pour y recueillir les eaux parasites pendant l'exploitation ou après.
Puits d'aération ou d'aérage	Puits, généralement de petit diamètre, créant avec d'autres puits un courant d'air destiné à ventiler la carrière.
Puits de service	Puits servant à l'exécution des travaux en souterrain.
Purge	Action de décoller et de faire tomber des épaufrures et des blocs instables.
Recherche	Première galerie d'exploitation de l'étage supérieur, galerie d'avancement des travaux de débouillage. Galerie réalisée aussi lors de la recherche des îlots de carrières.

Récolement	Vérification du tracé de la carrière fait sur la carte par rapport à la réalité.
Recouvrement	Ensemble des terrains rencontrés au-dessus d'une carrière. Le banc de ciel est compris dans le recouvrement.
Les Rousses	Banc caractéristique de la Haute Masse de gypse ; très fin, il fournit le plâtre à modeler.
Solifluxion	Glissement de terrain en général lent dû au fait que les terrains sont gorgés d'eau, et s'écoulent comme une masse boueuse à partir d'une niche de décollement. Se rencontrent beaucoup dans les pays froids en période de dégel.
Stampien	Etage géologique du Tertiaire correspondant à l'Oligocène (époque du Tertiaire).
Souchevage	Opération qui consiste à enlever le « souchet » pour faciliter l'extraction du banc supérieur.
Taux de défruitement	Pour une carrière souterraine, pourcentage des vides par rapport à la surface totale. Les surfaces sont comptées dans une section horizontale, à 1 m du pied de carrière.
Thalweg ou talweg	Ligne du fond d'une vallée, suivie par le cours d'eau quand il en existe un.
Toit	Synonyme de ciel de carrière ; surface supérieure d'une masse ou d'une exploitation souterraine.
Tranche	Galerie étroite percée dans la masse pour permettre un passage entre deux carrières ou pour traverser un étau.
Tréfonds	Sous-sol d'un terrain considéré.

1.4 DÉFINITIONS RELATIVES AUX RISQUES DE MOUVEMENTS DE TERRAIN ET AUX DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Adjuvant	Produit chimique que l'on incorpore en faible proportion dans les bétons et mortiers, afin de modifier, d'améliorer ou de compléter certaines de leurs caractéristiques
Affaissement	Désordre ponctuel, visible en surface, se présentant sous forme de cuvette et consécutif à la lente fermeture de vides profonds. Ils se forment par rupture successive des différents horizons formant le recouvrement du vide initiateur.
Affouillement	Sape ou dégradation du terrain par l'action de l'eau.
Affouiller	Saper (cavitation, décompression) et déplacer des sols par l'action de l'érosion naturelle ou artificielle des eaux : de fortes pluies, des crues de rivières, des sources souterraines, des fuites de réseaux peuvent affouiller les sols et sous-sols.

Ancrage de fondation	En fondation superficielle, l'ancrage est égal à sa profondeur mesurée et fonction du béton de propreté jusqu'au terrain naturel, pour faire corps avec le terrain.
Armatures du béton armé	Aciers incorporés dans les ouvrages en béton, pour reprendre les efforts de traction, de flexion ou de cisaillement appliqués à ces ouvrages. (semelles armées, longrines, dallages, chaînages horizontaux et verticaux).
Béton	Roche artificielle composée de granulats et de sables agglomérés par un liant (en général un ciment). Le béton permet de réaliser, par moulage, banchage, ou coffrage, toutes sortes de pièces et de volumes qui, après durcissement, présentent une bonne cohésion et une résistance élevée, surtout en compression.
Béton : mise en œuvre	Le béton est généralement mis en place par gravité (coulage) dans des coffrages (banches, moules, caissons, etc.) ou sur une aire préparée à cet effet ; puis il est compacté par vibrage ou vibration.
Béton : préparation et malaxage	La qualité du béton est déterminée par le choix et la régularité de ses composants (ciments, granulats), par leurs proportions respectives, par le dosage en eau, par l'agressivité du terrain et par la durée et l'efficacité de dispersion du brassage ou malaxage, en bétonnière à axe incliné, ou en malaxeur à axe vertical ou horizontal. Le malaxage doit être suffisamment long mais il ne doit pas par contre être trop long, au risque d'assister au phénomène de fausse prise (voir ce mot). La qualité de l'eau de gâchage a aussi son importance dans la préparation des bétons : voir la norme NF EN 206-1 : béton. Le délai entre la fabrication et la mise en œuvre doit être compatible avec la formulation du béton, il ne doit pas, de préférence, être supérieur à une heure.
Béton armé (b.a.)	Le béton offre, par lui-même, une excellente résistance à la compression, mais pas à la traction ; l'acier, par contre, offre la résistance à la traction. D'où le concept du béton armé, qui consiste à associer intimement le béton et l'acier pour obtenir un matériau qui cumule les qualités de résistance en compression en traction.
Béton de propreté	Couche de béton grossier étalée sur le sol naturel ou sur un fond de fouilles pour constituer une surface non terreuse, sur laquelle on pourra couler un béton.
Béton prêt à l'emploi (b.p.e.)	Béton préparé dans une centrale à béton, livré sur chantier malaxé et prêt à couler, par des camions dits camions-toupies.
Bétonnage	Mise en œuvre du béton sur chantier. les bétonnages par temps chaud, par temps de gel, sous l'eau, en mer, ou en milieu agressif font l'objet de mesures et de précautions particulières.
Bétonner	Couler du béton. Réaliser un ouvrage en béton.
Blindage	Ouvrage de soutènement des parois verticales des terrassements, fouilles, puits, etc. destiné à éviter les éboulements et effondrements.

Bon sol	Sol naturel dont sa capacité portante est apte à recevoir durablement l'ouvrage.
Bulbe de pression	Diagramme théorique de répartition des forces de pression équivalentes sous la fondation, qui s'exercent dans le sol d'assise. Le bulbe est fonction de la géométrie de la semelle et de la charge appliquée.
Butte témoin	Bassin sédimentaire, un fragment d'un banc rocheux résistant isolé par l'érosion et entouré à son pied par des affleurements des niveaux inférieurs. C'est le reste (le témoin) d'un massif plus grand qui a été érodé avec le temps
Canalisation	Corps creux destiné à véhiculer un fluide.
Carrière consolidée	Une carrière est dite consolidée lorsque les vides résiduels après remblaiement ont été comblés et clavés, que les remblais de carrières et les terrains décomprimés ont été traités par injection sous pression ou que la carrière a fait l'objet de consolidation par piliers maçonnés appuyés directement sur le pied des niveaux d'exploitation.
Carrière remblayée	Une carrière est dite remblayée lorsqu'elle a fait l'objet de travaux de remblaiements mais que des vides résiduels décimétriques peuvent subsister.
Carte des risques naturels	Carte présentant par secteurs géographiques les risques naturels (retrait-gonflement des argiles, séismes, inondations, neiges et vents...)
Carte géologique	Carte traduisant de manière codée la composition prévisible des sols et sous-sols. L'interprétation demande une connaissance géologique minimale.
Cavité souterraine	Vide naturel (karst) ou artificiel (carrière) sous terre situé à une profondeur très variable et dont le volume et la forme peut ne pas être connu ou reconnu. Ces cavités souterraines peuvent être en phase évolutive et aboutir à la surface : cas des fontis.
Châînages	Éléments de liaison (d'ossature) en béton armé qui peuvent être horizontaux ou verticaux et qui sont constitutifs de la structure maçonnée, assurant la solidarisation entre eux des éléments porteurs de la maison (murs, poutres, planchers, fondations...).
Chape	Ouvrage en mortier de ciment surfacé, réalisé sur une forme-support pour assurer sa mise à niveau et sa planéité et généralement destiné à recevoir un revêtement de sol.
Consommation	Pour exemple, la consommation en eau d'un arbre, peut varier de 100 l/j en hiver à 800 l/j en été.

Contraintes	Efforts internes que subit un corps soumis à des forces extérieures, pouvant aboutir à la destruction par décohésion si la contrainte dépasse les limites de résistance du corps (limites d'élasticité à la compression, à l'extension, à la traction, au cisaillement). En particulier pour les fondations, charge verticale ramenée à la surface de la fondation.
Curage de fond de fouille	Nettoyage du fond de fouille des terrassements, notamment avant bétonnage.
Cuvelage	Ouvrage d'étanchéité des parois enterrées (local souterrain, cuve, réservoir...) ayant pour fonction de résister aux pénétrations des eaux extérieures en contact avec le mur. Un cuvelage est réalisé avec un enduit étanche (mortier fortement hydrofugé ou mortier de résines synthétiques). Avant la mise en œuvre d'un tel procédé, qui s'avère relativement onéreux, il y a lieu de contrôler le niveau des eaux et ses variations possibles.
Dallage désolidarisé	Dalle en béton armé reposant uniformément sur le sol par l'intermédiaire de couches isolantes et de sable ou gravier ou hérisson.
Dallage solidaire	Dalle en béton armé reposant uniformément sur le sol ayant une liaison par armature avec le chaînage des murs porteurs.
Dallage sur terre-plein	Dalle en béton, généralement faiblement armée, reposant uniformément sur le sol, par l'intermédiaire de couches isolantes et de sables ou graviers.
Dalle ou plancher	Ouvrage porteur en béton armé constituant un plancher autoportant, indépendant du sol.
Déblai	Enlèvement de terres pour niveler ou abaisser le sol.
Décapage de la terre végétale	Action d'enlever lors des travaux de terrassement la couche supérieure dite terre végétale. Cette épaisseur est très variable mais souvent prise à 25 cm.
Désordre	Anomalie de fonctionnement, d'aspect, de solidité, d'un ouvrage.
Dessiccation	Élimination naturelle d'une partie de l'eau contenue dans un sol.
Diagnostic	De façon générale, analyse d'un ensemble de facteurs ou de symptômes, visant à établir des conclusions : le diagnostic d'un désordre ou d'un incident consiste à en déterminer les causes, avant de choisir les mesures à prendre pour y remédier.
Différentiel de charges	Répartition de charges non homogène entre deux ouvrages de fondations, conduisant à adapter les fondations en conséquence pour éviter un tassement différentiel.
Drain	Conduit souterrain qui sert à évacuer l'eau des sols trop humides. Son objectif est de capter les eaux de ruissellement pour éviter l'accumulation d'eau contre la paroi.

Drainage	Dispositif de collecte et d'évacuation des eaux d'infiltration. Le drainage des sols est indispensable, en particulier en amont des constructions érigées sur les terrains en pente, pour évacuer les eaux de ruissellement, et à la périphérie des constructions sur terrain humide, pour l'assainissement des caves et sous-sols.
Drainer	Collecter à l'aide de drains les eaux indésirables dans un sol pour les évacuer.
Eaux pluviales	Les eaux pluviales sont les eaux de pluie, mais aussi les eaux provenant de la fonte des neiges, de la grêle ou de la glace tombant ou se formant naturellement sur une propriété, ainsi que les eaux d'infiltration. Les eaux pluviales comprennent notamment les eaux de pluie tombant sur les surfaces imperméabilisées de la propriété : toitures, cours, terrasses, descentes de garages...
Écran anti-racines	Procédé technique permettant d'arrêter le passage des racines et d'en délimiter la zone géographique vis-à-vis des constructions.
Effondrement (fontis) en surface	Les effondrements ponctuels visibles en surface résultent de la rupture des appuis ou du toit d'une cavité souterraine, rupture qui se propage jusqu'en surface de manière plus ou moins brutale et qui détermine l'ouverture d'une excavation grossièrement cylindrique.
Enrobage	Dans le béton armé, c'est la distance minimale qui sépare une armature d'une paroi de coffrage ; la présence du béton dans cet espacement assure la protection des armatures.
État hydrique	Quantité d'eau contenue dans le sol (teneur en eau exprimée généralement en pourcentage) et qui peut influencer sur ses caractéristiques géotechniques, notamment pour certains sols argileux.
Étude de sol	Examen et analyse des caractéristiques du sol (contraintes admissibles, hydrologie, élasticité...) permettant le dimensionnement et les conditions d'exécution des fondations en fonction de l'ouvrage à construire.
Faïençage	Craquelures superficielles affectant généralement les enduits sous la forme d'un réseau de micro-fissures.
Ferrailage	Ensemble des armatures en acier disposées dans du béton.
Ferrailler	Couper, façonner, assembler et mettre en place des armatures dans des coffrages, préalablement au coulage du béton.
Fines	Poudre minérale de granulométrie analogue à celle des farines et fillers de l'ordre de 0,1 mm. Présentes dans le sol, elles peuvent être entraînées par des venues d'eau.
Fissuration	Ensemble des fissures qui affectent la cohésion et/ou l'aspect d'une paroi, d'un revêtement ou d'un enduit.

Fissure	Désigne de façon générale toute fente visible affectant la surface ou le corps d'une maçonnerie, d'un élément de structure, d'un enduit, d'un dallage.
Fissuromètre	Petite règle graduée qui permet de déterminer, par superposition, l'ouverture des fissures.
Fluage	Déformation lente et irréversible dans le temps d'un matériau sous contrainte.
Fond de fouille	Le fond d'une fouille désigne le niveau bas où s'arrête l'excavation.
Fondations	Ensemble des ouvrages enterrés, qui composent le socle et l'assise stable d'une construction, et qui répartissent sa charge sur le sol naturel (ou reportent ces charges jusqu'au sol dur). La conception des fondations doit leur permettre de porter la construction sans aucun risque de déplacement vertical (enfouissement) ou latéral (pression des terres, glissement sur pente).
Fondations profondes	Puits de fondation, pieux battus ou moulés, pilotis... Ces ouvrages ont pour objet de transmettre la charge des bâtiments vers un sous-sol profond et de bonnes caractéristiques.
Fondations superficielles	Semelles filantes ou plots-longrines, radiers, etc. Ces fondations sont descendues à des profondeurs de l'ordre de 0,50 m à 1,00 m sous la surface du sol naturel, ou sous le plancher enterré le plus bas. La profondeur doit être suffisante, selon les régions, pour mettre les fondations superficielles à l'abri des gelées ; pour des couches de terrains argileux susceptibles d'être affectées par des variations hydriques importantes, cette profondeur sera en général de 0,80 m ou 1,20 m (selon PPR retrait-gonflement).
Fontis ou fondis	Cavité dans le sol, d'origine naturelle ou artificielle (carrière, galerie) qui, par éboulements successifs, « remonte » peu à peu vers la surface : la présence d'un fontis peut constituer un danger important d'affaissement et d'écroulement pour les constructions.
Fouilles	Excavation pratiquée dans le sol, généralement pour y établir les fondations d'une construction. Une fouille est dite en puits si sa profondeur est importante par rapport à son emprise au sol ; elle est en rigole, ou en fendue, si elle est faite de tranchées longues et étroites, pour recevoir la semelle filante des murs de fondations. Enfin une fouille est dite en tasseau lorsque pour des travaux en sous-œuvre, elle est faite par tranches alternées ou tronçons successifs.
Garde au gel	Distance la plus courte qui sépare l'assise des fondations de la surface du sol.

Géomembrane	Les géomembranes sont des produits plans, souples, continus, composés de polymères dont l'épaisseur varie entre un et quelques millimètres. Ces matériaux sont homogène, non poreux et ne présentent donc pas a priori de perméabilité aux liquides. Parmi les matériaux utilisés dans la confection de barrières d'étanchéité, les géomembranes occupent une place de choix. Elles présentent en effet les avantages suivants : volume plus restreint que les autres solutions (couches d'argiles compactées) pour une étanchéité comparable, impact visuel moindre (pour les barrières d'étanchéité de couverture).
Géotechnique	Étude des caractéristiques des sols en fonction du bâtiment à construire.
Géotextile	Nappe de textile en fibres synthétiques tissées ou non tissées perméables, utilisée pour séparer des matériaux de granulométries différentes en vue d'éviter l'obturation des vides du drainage par les fines, sans s'opposer au passage de l'eau indésirable vers le drainage.
Glissement de terrain	Déplacement de masses importantes de couches compactes des sols en pente, par exemple suite à des infiltrations d'eau.
Gonflement	Dilatation, expansion, augmentation de volume.
Gros œuvre	Ensemble des éléments d'un bâtiment qui composent son ossature et assurent sa stabilité.
Hétérogénéité	Caractère d'un ouvrage ou d'un sol composé de matériaux de nature différente.
Hors gel	Qualifie tout élément à l'abri de l'action du gel et des désordres qui en résulteraient : se dit en particulier des fondations protégées par leur garde au gel.
Hydrogéologie	Etude de l'eau et de ses mouvements dans le sol.
Indice de plasticité	C'est l'étendue du domaine plastique d'un sol compris par conséquent entre la limite de liquidité et la limite de plasticité ($w_l - w_p$).
Infrastructure	Ensemble des fondations ou des structures porteuses d'une construction situées sous le niveau du sol.
In-situ	Signifie sur le site, sur le chantier, pour qualifier les essais exécutés sur place, par opposition à ceux qui sont réalisés en laboratoire.
Joint de rupture	Joint de structure ménagé entre deux parties distinctes d'une même construction afin que les divers mouvements de chacune d'elle ne soient pas transmis à l'autre.
Joint souple	Notion intervenant dans une optique d'étanchéité, rencontrée dans le cas de jonction bâti / réseau. Terme pouvant recouvrir à la fois une fonction (étanchéité) et une qualité de matériaux.

Joints de retrait	Ces joints ont pour seule fonction d'absorber le retrait consécutif à la prise des bétons et mortiers ; ils constituent des points de faiblesse rectilignes dans l'ouvrage, de façon à concentrer sur eux les fissurations inévitables dues au retrait.
Joints de structure	Joints destinés à découper verticalement une construction en plusieurs parties indépendantes l'une de l'autre pour parer d'une part aux retraites et dilatations thermiques, d'autre part aux tassements différentiels des infrastructures (fondations) ou du sous-sol sous jacent. Ces joints structurels dits de dilatation ou de rupture selon leur fonction doivent être judicieusement disposés et concerner toute l'épaisseur de la structure.
Lessivage des fines	Déplacement des éléments les plus fins (fines) d'un sol par un écoulement d'eau naturel ou accidentel pouvant créer à plus ou moins long terme des vides entre les grains les plus gros.
Lèvre	Désigne chacun des deux bords d'une fissure, d'une crevasse, d'une lézarde.
Lézarde	Fissure importante.
Limites d'atterberg	Constantes physiques marquant les seuils de consistance d'un sol : - la limite de liquidité (wl) qui est le passage de l'état liquide à l'état plastique ; - la limite de plasticité (wp) qui est le passage de l'état plastique à l'état solide.
Longrine	Pièce d'infrastructure d'allure horizontale servant à répartir les charges ou à les transmettre à des appuis, par exemple : poutre en bois ou en béton formant entretoise (élément de construction horizontal placé entre 2 pièces parallèles et perpendiculairement à celle-ci) entre des pieux ou des poteaux. Fréquemment utilisé dans le cas de reprise en sous-œuvre.
Matage	Remplissage de matière jusqu'à refus.
Micropieux	Pieu foré de faible diamètre (inférieur à 250 mm), en général armé d'une barre ou d'un tube métallique et scellé au terrain par du béton ou mortier de remplissage. Pour certains types de micropieux, des injections de coulis de ciment destinées à améliorer encore les liaisons au terrain sont réalisées.
Mur de refend	Mur porteur situé à l'intérieur du bâtiment et reliant deux façades ou formant une séparation entre deux bâtiments adjacents (il prend dans ce dernier cas le nom de mur mitoyen). Un mur de refend est toujours un élément important de la construction par ses dimensions et son rôle dans la stabilité de l'édifice.
Mur de soutènement	Mur dont la fonction consiste à contrebuter des terres en remblai, et à s'opposer à leur éboulement.
Mur porteur	Mur destiné à supporter les charges de la construction. A différencier d'une cloison qui n'a pour fonction que la séparation des pièces.

Nappe phréatique	Présence d'eau en quantité plus ou moins importante dans un sol poreux et perméable dont les couches inférieures sont étanches.
Parasismique	Qualifie la conception architecturale spécialement adaptée aux risques d'ébranlements par séismes (secousses telluriques dites tremblements de terre).
Pathologie	Désordres affectant un ouvrage
Pieu (micropieu)	Élément de fondation, enfoncé ou confectionné dans le sol, et transmettant les charges à un sol résistant profond.
Plot	Bloc massif de béton plus rarement en maçonnerie de moellons, servant d'élément d'assise d'une construction.
Point dur	Partie d'une infrastructure ou du sous-sol sous-jacent qui constitue un point d'appui plus résistant par rapport à son environnement. En cas de tassements ou d'enfoncements, un point dur désignera le pivot de part et d'autre duquel se divise un ouvrage (et d'où partent les fissures).
Portance	Désigne en général : - l'aptitude d'un sol naturel ou reconstitué à supporter des charges ; - la contrainte admissible du sol support au droit de la surface d'appui d'une semelle de fondation.
Profil hydrique d'un sol	Courbe donnant les valeurs de la teneur en eau d'un sol (généralement en pourcentage) mesurées à un instant donné, en fonction de la profondeur. Un profil habituel de la quantité d'eau contenu dans une coupe du sol et du sous-sol montre une augmentation de la teneur en eau avec la profondeur. Il dépend de la nature et des propriétés du sol et également des apports d'eau (infiltration...) et de l'évaporation.
Profondeur d'assise	Cf. ancrage de fondation
Puits	Excavation remplie de béton faiblement dosé en ciment, permettant de reporter en profondeur les charges vers un sol résistant.
Puits de fondations	Excavation profonde et de faible section permettant d'atteindre le sous-sol résistant pour couler des fondations profondes en béton faiblement dosé en ciment, afin de reporter vers le bon sol (sol plus résistant) les charges d'une construction.
Purge	Nettoyage des éléments instables et indésirables.
Radier (général)	Élément de la structure, en béton armé, constituant à la fois la fondation et le plancher bas d'une construction ; dans le cas le plus courant, constitué par une dalle pleine ferrillée, éventuellement nervurée et généralement équipée de bêtes périphériques.
Redan ou redent	Fondations sous forme de marches d'escalier afin de suivre une pente admissible pour les fondations.

Regard	Caisson cubique ou cylindrique préfabriqué ou maçonné dans le sol, fermé par un tampon amovible, par lequel on accède aux canalisations enterrées pour pouvoir les curer.
Règles de l'art	Ensemble des techniques et procédés traditionnels de construction dont le bien-fondé est admis par l'ensemble des professionnels.
Remblai	Masse de terre rapportée, en général pour élever un terrain ou combler un creux. Les matériaux constituant les remblais ont rarement été choisis et mis en œuvre pour servir ultérieurement de sols de fondation ; ils sont généralement de qualité médiocre, hétérogènes et peu compacts. Une étude de sol est nécessaire pour apprécier leur étendue, épaisseur et qualité. Le plus souvent, il est nécessaire de descendre les fondations jusqu'aux sols situés sous les remblais.
Renforcement	Opération qui consiste à consolider ou à conforter la résistance d'une structure (ou d'un élément de structure).
Reprise en sous-œuvre	La reprise en sous-œuvre permet de consolider les fondations de pavillons existants en approfondissant ces dernières jusqu'au sols durs. Ces travaux de réfection consistent à renforcer ou à transformer les parties porteuses d'une construction (soubassement et fondation) et à ouvrir des fouilles limitées sous la fondation existante, sans interférence avec les structures portées, pour approfondir les fondations existantes (par exemple : mise en place de puits, de micro-pieux...). Cette technique permet d'éviter les désordres dus au retrait-gonflement des sols argileux.
Réseaux	Ensemble des installations aériennes ou souterraines de distribution aux usagers de l'eau, du gaz, de l'électricité, du téléphone (depuis leur point de production, de stockage ou de traitement jusqu'aux branchements des usagers) et de collecte d'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées.
Retrait	Déformation d'un terrain ou d'un matériau associée à l'abaissement de sa teneur en eau, se traduisant par une diminution de volume.
Retrait-gonflement	Variations dimensionnelles d'un sol, liées généralement à des modifications de teneurs en eau et/ou de température.
Rigidification	Opération qui consiste à augmenter la rigidité d'une structure (ou d'un élément de structure), c'est-à-dire à la rendre apte à encaisser des efforts sans déformation ni rupture, au moyen d'éléments très rigides rapportés.
Semelle (de fondations)	Socle en béton armé, en général peu profond, qui peut être soit continu soit isolé. C'est la fondation la plus courante.
Sinistre	Désordre pouvant être indemnisé dans le cas d'une garantie d'assurance.

Sol	Ensemble des matières minérales qui composent les couches sous-jacentes d'un terrain, et dont la connaissance est indispensable avant d'y asseoir une construction.
Sol compressible	Sol dont les dimensions varient en fonction de contraintes extérieures.
Sol d'assise	Couche de terrain dans laquelle doivent être ancrées les fondations.
Sol évolutif	Terrain dont les caractéristiques peuvent évoluer en fonction de certaines conditions.
Sol hétérogène	Sol de natures et de caractéristiques différentes.
Sol reconstitué ou de Substitution	Sol aménagé (apports, traitements...) en vue d'améliorer ses caractéristiques et notamment sa portance.
Sondage	Action d'explorer en profondeur un sol pour en déterminer la nature et pour déceler la présence éventuelle d'un minerai, d'une cavité, d'eau... Voir fiche conseil
Soubassement	Partie basse de la maçonnerie prenant appui sur les fondations servant de base résistante pour l'élévation des murs de la maison. Ils peuvent être constitués de pierres de parement ou d'une surépaisseur d'enduit en vue de protéger les pieds de façade des chocs, des rejaillissements d'eau, etc.
Sous-œuvre	Ensemble des parties d'une construction qui composent son assise, ses fondations, et la base des murs porteurs.
Sous-sol	Partie habitable ou utilisable d'une construction, située en dessous du rez-de-chaussée. Il peut être partiel si le sous-sol n'occupe qu'une partie de la surface du bâtiment. Un sous-sol peut être semi-enterré (ou partiellement enterré) dans le cas où le niveau de terrain est situé approximativement à mi-hauteur ou bien dans le cas d'un terrain en pente.
Sous-sol partiel	Étage souterrain d'un bâtiment dont la superficie est plus réduite que l'emprise au sol du bâtiment.
Superstructure	Ensemble des parties supérieures d'une construction, ou des parties situées au-dessus du niveau du sol, par opposition aux infrastructures.
Talus	Inclinaison, pente d'un terrain, d'un remblai, d'une paroi de fouilles.
Taluter	Donner de la pente à un terrain.
Tarière	Outil de forage, de type vis sans fin, permettant de prélever des échantillons de sols.
Tassement	Mouvement d'enfoncement du sol dû, par exemple, à l'assèchement d'un sol argileux initialement humide (drainage excessif, assèchement par les racines d'arbres...), affouillements en profondeur... Si ce mouvement n'est pas uniforme il est différentiel. Le tassement différentiel est un facteur de désordres du bâtiment.

Témoin	Jauge ou règlette à vernier, permettant de mesurer les variations d'écartement et d'inclinaison des lèvres des fissures. Petit plot de plâtre ou de mortier appliqué à cheval sur une fissure ou une lézarde, puis daté, afin de surveiller l'évolution de celle-ci.
Terrain	1- Surface de sol définie et délimitée ; le terrain à bâtir est celui qui, par ses dimensions et son emplacement, correspond à une possibilité de construction. 2- Partie apparente ou superficielle du sol : terrain argileux, bouillant, meuble, en pente, plat, etc.
Terrasse	1- Concernant le terrain : plate forme obtenue par surélévation de celui-ci (levée de terres ou remblai). 2- Terrasse périphérique : espace cimenté, dallé ou pavé, de plain pied contiguë à la maison.
Terrassement	Action modifiant, provisoirement ou définitivement, les formes naturelles d'un terrain, en vue de la réalisation de travaux (construction, pose de canalisations, établissement d'une chaussée, etc.). Par exemple, les fouilles, déblais, remblais, tranchées, talutages, nivellement, décapages, excavations, sont des ouvrages de terrassement.
Terre végétale	Sol qui contient de la matière organique, de couleur noire à brun sombre. Matériau évolutif susceptible de se tasser sous son propre poids. Elle ne peut servir d'assise à des fondations de maison ou de petits ouvrages, même légers. Elle est à enlever sur la surface de la construction.
Vide sanitaire	Espace prévu entre le sol et le plancher du bas du rez-de-chaussée pour éviter les remontées d'humidité, assurer une ventilation et accéder si besoin aux équipements techniques.

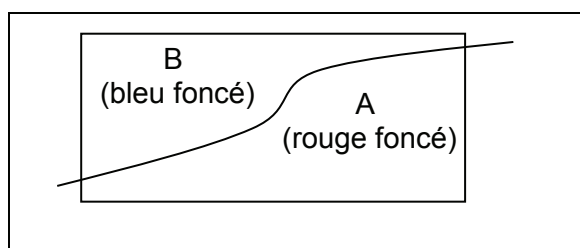
2. ÉLÉMENTS DE MÉTHODE DANS LE CADRE DE L'INSTRUCTION DES ACTES D'URBANISME

La vocation de ce document **non réglementaire** est de donner aux services instructeurs et aux différents pétitionnaires, des conseils quant à l'application du PPR dans le domaine du droit des sols.

Cela ne préjuge en rien de l'instruction des actes.

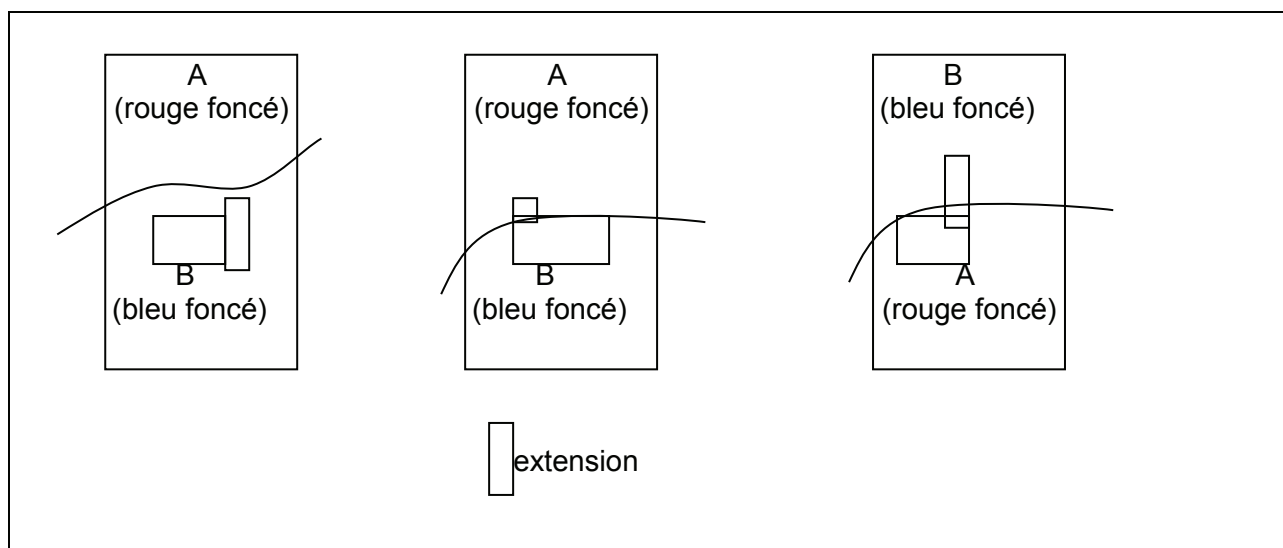
2.1 CAS D'UNE UNITÉ FONCIÈRE NON BÂTIE

- a. Concernée par une seule zone réglementaire : c'est le règlement de la zone qui s'applique ;
- b. Concernée par plusieurs zones réglementaires : chaque partie de la parcelle est soumise au zonage réglementaire lui correspondant. Par exemple, dans le cas d'une parcelle divisée en deux zones (A et B), il sera possible de construire uniquement sur la zone B. Attention : sous réserve de respecter les règles d'urbanisme en vigueur !

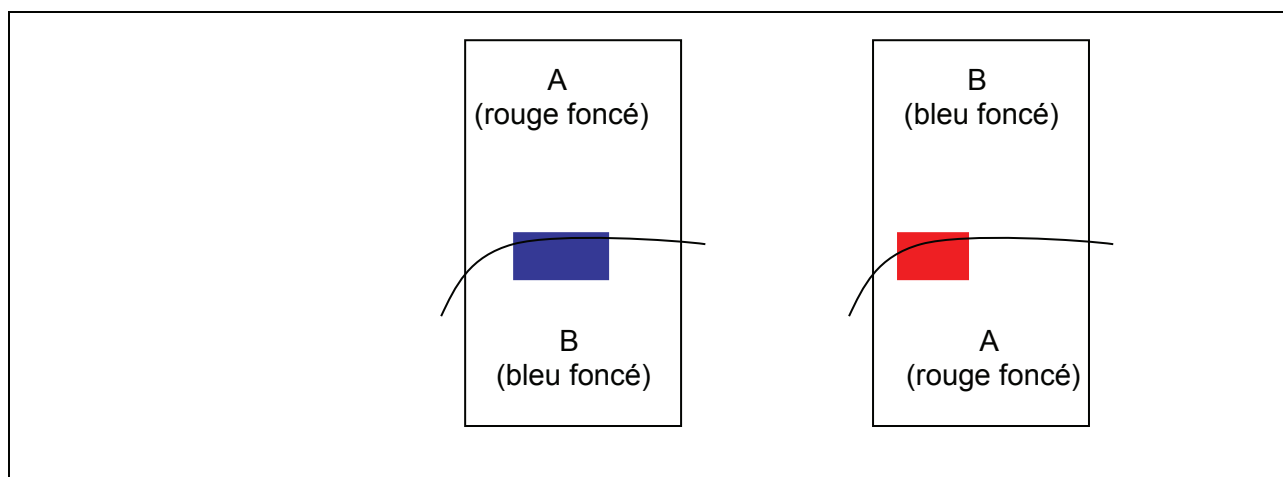


2.2 CAS D'UNE UNITÉ FONCIÈRE BÂTIE

- c. Concernée par une seule zone réglementaire : c'est le règlement de la zone qui s'applique ;
- d. Concernée par plusieurs zones réglementaires :
 - i. le bâti existant est entièrement sur une zone : c'est le règlement de la zone qui s'applique. Dans le cas d'une extension :
 - si elle est projetée dans la même zone réglementaire, il faut appliquer le règlement correspondant à la zone ;
 - si elle est projetée entièrement dans une zone réglementaire différente, c'est le règlement de cette autre zone qui s'appliquera pour la partie concernée ;
 - si elle est projetée sur plusieurs zones réglementaires, c'est le principe de proportion qui s'applique : c'est la zone majoritaire (>50 % de SHOB) qui détermine à quelle zone réglementaire doit se conformer l'extension dans son ensemble.



- ii. le bâti existant est partiellement sur une zone : c'est le principe de proportion qui s'applique, à savoir que c'est la zone majoritaire (> 50 % de SHOB) qui détermine le zonage d'ensemble du bâtiment existant.



3. FICHES CONSEIL

3.1 RÉALISER UNE CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DES SOLS EN TERRAIN ARGILEUX

Le document technique unifié (DTU) concernant les fondations (DTU 13.12) n'indique pas de prescriptions particulières en cas de construction sur sols argileux sensibles.

Une campagne de reconnaissance de sols avant construction devra être réalisée pour évaluer le risque de retrait-gonflement des argiles. Cette campagne de reconnaissance des sols correspond à une mission de type G0 + G12, selon les termes de la norme NF P 94-500 (cf. partie 4 des annexes consacrée au descriptif des missions géotechniques).

3.1.1 *Objectifs*

Les objectifs à atteindre sont les suivants :

- Reconnaître la nature des terrains, leur épaisseur et leur degré d'hétérogénéité.
- Mettre en évidence les caractéristiques du sol sensible sur toute sa hauteur (en cas de fondations profondes envisagées).
- Relever la présence d'eau, en situer son niveau éventuel, et apprécier les conditions d'écoulement.

3.1.2 *Moyens à mettre en œuvre*

Les moyens adaptés pour atteindre ces objectifs restent du ressort du bureau d'études.

La composition d'une étude type peut être toutefois proposée ici à titre indicatif, dans le cas particulier d'un projet de réalisation d'un ouvrage neuf (pavillon sur fondations superficielles). A noter que les recommandations suivantes sont relatives à l'étude de la problématique « retrait-gonflement des sols argileux » mais ne dispensent en aucun cas de l'étude de fondations de l'ouvrage à implanter.

De même, dans le cas où les aléas anciennes carrières et/ou dissolution du gypse intéresseraient également la parcelle concernée, les investigations proposées devraient être complétées pour examiner la présence de cavités et de zones de décompression.

Voici, à titre d'exemple, une campagne de reconnaissance :

- L'implantation de ces investigations sera effectuée de préférence au droit du projet du bâti et de façon à assurer une bonne représentativité des caractéristiques de la parcelle.
- Toutes les investigations devront être effectuées jusqu'à une profondeur minimale de 6 m.
- L'emploi d'une tarière permettra l'observation des couches de sol (minimum 6 m) et le prélèvement d'échantillons.
- Un piézomètre au minimum sera mis en place.
- Une mesure de la teneur en eau sera effectuée tous les mètres pour caractériser l'état hydrique des matériaux.
- La limite de retrait (limite conventionnelle) sera évaluée à partir de l'essai défini par la norme NF P 94-060-1, voire l'indice de retrait (limite effective, norme NF P 94-060-2), afin de caractériser la nature des matériaux.

Dans le cas où le secteur d'étude présenterait un niveau d'aléa « retrait-gonflement des sols argileux » faible à moyen, on pourra se limiter à des essais permettant l'appréciation de l'argilosité de type :

- L'essai au bleu de méthylène afin d'estimer l'argilosité par l'évaluation de la surface spécifique (norme NF P 94-068 / ou NF EN 933-9). Combiné au passant à 2 μm , cette valeur permet d'apprécier la nocivité de l'argile et le potentiel de gonflement. Cet essai n'est pas normalisé mais permet une appréciation du phénomène de retrait-gonflement.
- Les limites d'Atterberg pourront également être mesurées.

3.1.3 Ajustement de la campagne de reconnaissance aux besoins

Les essais devront être dimensionnés en fonction de l'importance de l'ouvrage projeté et du niveau d'aléa « retrait-gonflement des sols argileux » de la zone.

A titre d'exemple, une parcelle de 150 m² avec projet d'implantation d'un bâti de 45 m² devrait au minima faire l'objet d'une campagne de reconnaissance suivante :

- 2 sondages à la tarière à 6 m de profondeur.
- Relevé du profil hydrique tous les mètres : 50 cm les 3 premiers mètres, puis tous les mètres.
- 2 à 3 essais de limites de retrait et d'Atterberg et/ou essai de valeur au bleu de méthylène.

Ces quantités devront être revues à la hausse en cas de superficie plus importante de bâtis projetés ou de parcelle plus étendue.

Par exemple :

- pour une parcelle de 300 m² : effectuer 4 sondages et 4 essais d'identification des sols ;
- pour une parcelle de 600 m² : effectuer 6 sondages et 6 essais d'identification des sols.

Remarque : L'étude devra également être adaptée dans le cas d'une expertise suite à sinistre.

3.1.4 Quelques notions techniques

- Sondages pénétrométriques

L'essai de pénétration dynamique consiste à battre un train de tiges métalliques cylindriques, terminé par une pointe débordante, au moyen d'une masse appelée « mouton » tombant d'une hauteur constante.

La technique utilisée permet de mesurer la résistance dynamique du sol, dénommée R_d , opposée par le sol à la pénétration de la pointe par la formule dite « des Hollandais » combinée avec la formule qui tient compte de la section droite du cône.

On obtient ainsi une courbe de résistance dynamique en fonction de la profondeur. Les sondages sont réalisés dans le cadre de la recherche d'un horizon d'assise en subsurface.

- Sondages destructifs

Le forage destructif est réalisé au moyen d'outil percutant qui désagrège la roche et la réduit à l'état de débris (éclats et poudre) que l'on nomme en anglais et en français technique « cuttings ».

Les cuttings sont remontés du trou, jusqu'à la surface, par injection d'air ou d'eau. A ces forages on peut associer un ensemble de paramètres (vitesse de foration, vitesse d'avancement, pression sur l'outil, couple rotatif...) et des essais pressiométriques.

Les forages destructifs permettent de vérifier rapidement s'il y a minéralisation en profondeur ou non.

- Sondages carottés

Le carottage est une technique de prélèvement de terrains par forage au moyen d'un carottier. L'échantillon prélevé est une carotte, qui se présente généralement comme un cylindre de quelques centimètres de diamètre, et de longueur variable (parfois plusieurs mètres).

Le carottage peut être continu ou discontinu ; l'échantillon intact ou remanié.

- Essai pressiométrique

Principe de l'essai :

Il s'agit d'un essai de chargement de sol en place qui consiste à dilater une sonde cylindrique, mise en place dans le terrain dans un forage. On mesure simultanément les variations de volume du sol au contact de la sonde cylindrique gonflable et la variation de pression appliquée dans la cellule, sur le sol.

L'ensemble pressiométrique se compose de 3 éléments principaux :

- Une sonde pressiométrique monocellulaire qui se présente sous la forme d'une gaine en caoutchouc de faible inertie, protégée par des lamelles acier inox. La partie inférieure de la sonde est munie d'une pointe pour éviter lors du battage le contact de la cellule avec le terrain. Sur la partie supérieure un raccord est présent pour protéger la cellule lors de l'arrachage et raccorder la sonde avec les tiges.
- Une tubulure qui assure la liaison entre le pressiomètre et la sonde. Ses deux extrémités sont munies d'embouts rapides.
- Le pressiomètre ou contrôleur pression-volume qui permet d'assurer la dilatation de la sonde et de mesurer en fonction du temps.

Il ne comporte qu'un seul circuit d'eau d'une capacité de 350 cm³. Il est équipé de deux manomètres (0-25 bar) et d'un détendeur alimenté par de l'azote. L'appareillage est adapté à l'étude des problèmes de fondation sur pieux en terrain meuble ou tendre.

- Essais réalisés en laboratoire

Les essais d'identification sont les premiers essais à réaliser sur un sol. Ils vont permettre de déterminer les caractéristiques élémentaires de ce dernier et d'établir ainsi ses propriétés physiques :

- la teneur en eau d'un sol

Cette teneur est le premier essai à effectuer, elle permet de connaître le pourcentage d'eau présent dans l'échantillon.

- l'analyse granulométrique (méthode par tamisage à sec)

Cet essai consiste à faire passer l'échantillon à travers une colonne de tamis afin de quantifier la taille des particules dans le but de caractériser le sol (fin, grossier, etc.).

- l'analyse granulométrique par sédimentation

Le principe est le même que pour la granulométrie mais comme les grains sont plus fins, la gravité est utilisée pour séparer les différentes tailles de particules.

- la valeur au bleu de méthylène d'un sol (VBS)

Cet essai consiste à déterminer le pouvoir d'adsorption des matériaux argileux par dosage au bleu de méthylène.

- les limites d'Atterberg

Les limites d'Atterberg sont des paramètres géotechniques permettant d'identifier un sol et de caractériser son état grâce à son indice de consistance. Ces limites ont donc pour but de définir les états d'humidité correspondant aux limites entre les états liquide, solide et plastique.

- l'essai œdométrique

Cet essai a pour but de caractériser le comportement des sols de type argileux et permet ainsi de définir, en complément des limites d'Atterberg, la possibilité de retrait-gonflement du matériau. L'essai consiste à placer un échantillon non remanié dans la cellule œdométrique afin de le soumettre à une charge donnée dans le but de déterminer une pression de gonflement et un indice de gonflement.

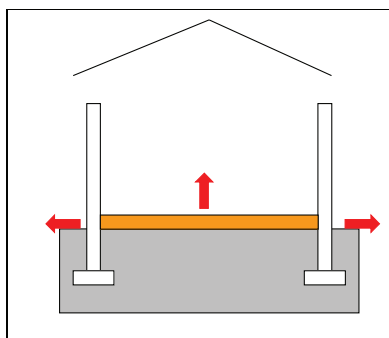
3.2 RÉALISER UN PLANCHER SUR VIDE SANITAIRE

3.2.1 *Objectifs et mise en œuvre*

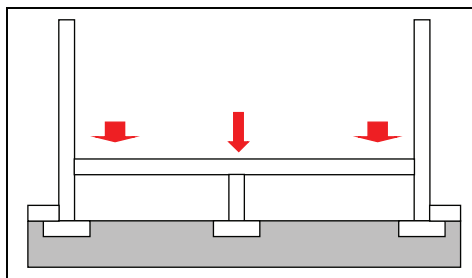
Pour réaliser le plancher du rez-de-chaussée d'une construction, le concepteur peut choisir entre les techniques de construction suivantes : couler directement une dalle de béton sur le sol préalablement compacté (dallage sur terre-plein) ou réaliser un plancher sur un vide-sanitaire.

La création d'un vide sanitaire consiste à surélever la dalle de 60 cm environ : le plancher sur vide-sanitaire n'est pas en contact du sol ; il s'appuie sur les fondations de la construction en laissant un vide d'air entre la dalle et le terrain. Ce vide d'air permet d'assurer une ventilation limitant les remontées d'humidité, et de réduire les effets des tassements différentiels pouvant provoquer des fissurations de la dalle, voire des dommages plus importants.

Dallage sur terre-plein



Construction sur vide sanitaire



La construction d'un vide sanitaire présente les avantages suivants :

- L'aération permanente élimine la formation et les remontées d'humidité.
- L'épais matelas d'air entre sol et plancher se comporte comme un isolant performant.
- L'espace sous plancher peut recevoir le passage des canalisations et en permettre l'accès à tout moment.

- La surélévation permet de protéger la construction des inondations et des remontées de nappes.
- La construction sera moins exposée aux problèmes de tassement des sols (fissurations de carrelages, de cloisons, rencontrées dans le cas du terre-plein).
- La mise en œuvre est traditionnelle (fondations sur semelle ou longrine) et simple : les terrassements et déplacements de terre sont diminués (par rapport à ceux qu'occasionne la création d'un dallage sur terre-plein), les accès et le passage des canalisations s'effectuent facilement, le temps de pose est réduit.

Pour être vide accessible, le vide sanitaire doit avoir une hauteur libre d'environ 60 cm avec un accès d'au moins 0,60 m². Il est en effet nécessaire de prévoir une hauteur suffisante ainsi qu'une trappe ou un passage quelconque pour pouvoir y « ramper ».

3.2.2 Intérêt du vide sanitaire comparé au dallage sur terre-plein

Les planchers sur vide sanitaire ou sur sous-sol total sont préférables aux dallages en terre-plein, même lorsque ces derniers sont armés. En effet, l'armature des dallages n'empêche pas leurs déformations sous l'action des mouvements du sol (gonflement ou retrait). Ces déformations risquent d'engendrer des désordres dans les ouvrages reposant sur ces dallages (cloisons, carrelages, huisseries...).

Outre la meilleure résistance aux déformations, la construction sur vide sanitaire présente d'autres avantages comparée à la construction sur terre-plein. Les efficacités respectives des deux techniques sont rappelées dans le tableau suivant.

	Dallage sur terre-plein	Vide sanitaire
Nature du terrain	La construction sur terre-plein exige des sols durs, homogènes, stables et bien drainés, ces caractéristiques étant attestées par une étude de sol. Elle ne convient pas sur des sols susceptibles de subir des phénomènes de gonflements ou de retraits à la suite de périodes de fortes pluies ou de sécheresse.	Le vide sanitaire peut être réalisé sur tous types de sols, y compris meubles, argileux, ou de nature hétérogène. Il sera par exemple fortement recommandé pour des constructions érigées sur un sol constitué de remblais ou sur un sol humide ou perméable.
Configuration du terrain	Lorsque le terrain est en pente, en contrebas de voirie, légèrement inondable ou nécessite un terrassement important (compactage), la construction sur terre-plein s'avère très coûteuse.	Le vide sanitaire s'accommode de toute configuration de terrain sans travaux autres qu'un simple terrassement. Le vide sanitaire permet de situer le soubassement de la construction à l'altitude désirée.
Mise en œuvre	Pour être conforme aux règles de l'art, la réalisation d'un terre-plein est délicate et nécessite un travail soigné, réalisé par du personnel qualifié. La qualité finale dépend totalement du choix des matériaux et du sérieux de la mise en œuvre.	La réalisation d'un vide sanitaire est simple, ne nécessite pas d'outillage spécifique, et met en œuvre des produits certifiés de qualité conforme et constante. La réussite est assurée et sans surprise.
Canalisation	Les canalisations sont noyées dans la dalle : des précautions doivent être prises pour prévenir tout désordre, car la moindre opération engendre des travaux importants et onéreux.	Avec un libre passage dans le vide sanitaire, les canalisations sont faciles d'accès pour l'entretien.

Étanchéité	Nécessité d'interposer entre le sol et dallage 2 films étanches, susceptibles d'être déchirés pendant les travaux.	Vide d'air coupant les remontées d'humidité et protégeant contre les inondations légères et les variations de nappes d'eau souterraines.
Isolation thermique	Disposé horizontalement et sous le dallage, l'isolant doit être non poinçonnable, imputrescible, hydrophobe et nécessite une mise en œuvre rigoureuse.	L'isolant est incorporé au plancher avec des performances et une qualité contrôlées et garanties ou posé sur le plancher. On peut facilement mettre en évidence des performances thermiques supérieures.
Santé	Le gaz radon émis par le sol est reconnu comme agent cancérigène du poumon. Venant du sol, il se concentre dans les logements au contact du sol, particulièrement lorsque ceux-ci sont trop étanches ou mal ventilés.	Pour les constructions situées dans les zones à forte concentration de radon, une des solutions préconisées est la construction sur vide sanitaire ventilé.
Évolutivité	On ne peut pas envisager d'aménagements ultérieurs sous un terre-plein.	Une construction sur vide sanitaire permet le changement ou l'amélioration du réseau de canalisations, le passage de gaines pour un nouveau chauffage, la création d'une fosse sous garage, d'une cave...
Aspect économique	Selon les estimations des assurances, les sinistres liés au terre-plein sont 6 fois plus nombreux et 10 fois plus coûteux que ceux liés à des planchers construits sur vide sanitaire.	Le vide sanitaire, réalisé selon les règles professionnelles, occasionne peu de surcoût par rapport à un dallage sur terre-plein. Il apporte une garantie de pérennité à la construction et contribue à la valorisation immobilière de cette dernière.

3.3 METTRE EN PLACE UN DISPOSITIF DE DRAINAGE

3.3.1 *Objectifs*

Le drainage est un dispositif de collecte et d'évacuation des eaux. Il permet de réduire les importantes et brutales variations de teneur en eau au voisinage du sol des fondations.

Il est très utilisé dans les cas suivants :

- en amont des constructions érigées sur des terrains en pente pour évacuer les eaux de ruissellement ;
- à la périphérie des constructions pour protéger la partie basse de la construction (murs enterrés des sous-sols et caves, fondations, bas des murs extérieurs...) des infiltrations d'eau.

3.3.2 *Mise en œuvre : composition d'un dispositif de drainage enterré*

Un système drainant peut être décomposé en trois éléments :

- une tranchée drainante ;
- une canalisation drainante ;
- un exutoire.

Comme indiqué précédemment, le drainage se décompose de la sorte :

Une tranchée drainante

La tranchée drainante permet le captage et l'écoulement rapide des eaux de ruissellement jusqu'au drain proprement dit.

La tranchée doit constituer un volume absorbant enterré afin de recueillir l'eau indésirable contenue dans le sol. Elle peut être remplie de matériaux filtrants tels que les cailloux, les gravillons, ou le sable.

Si le terrain est constitué de grains fins, il y a lieu de prévoir la pose d'un textile. Celui-ci aura pour fonction d'éviter le colmatage du drain.

Enfin, la paroi enterrée peut-être protégée par la pose de plaques (hourdis) ou dalle drainante, facilitant la migration des eaux vers la canalisation drainante.

Une tranchée drainante « filante » est une tranchée qui court sur une certaine longueur, par exemple le long d'un mur de soutènement.

La canalisation drainante

Celle-ci se situe en pied du mur enterré.

Elle prend appui sur une cunette de béton, qui constitue le socle du dispositif.

Sa fonction est de recueillir les eaux provenant de la surface et de les conduire vers l'exutoire (sortie).

Les tuyaux utilisés pour constituer le drain seront réalisés en matériaux non susceptibles de s'écraser. C'est pourquoi on utilisera de préférence des matériaux non fragiles, comme le PVC. Il est particulièrement recommandé de prévoir un diamètre minimum de 10 cm et de niveler le fond de fouille avec une pente de 1 cm par mètre.

Il est aussi conseillé d'utiliser des produits souples pour veiller à l'étanchéité des joints entre les canalisations, et de faire procéder à des essais d'étanchéité préalablement à la mise en service.

L'exutoire

Cet élément est indispensable au bon fonctionnement du système. En effet en l'absence d'exutoire, l'eau restera bloquée dans le drain, rendant celui-ci totalement inopérant.

L'écoulement doit se faire gravitairement et en cas de nécessité être raccordé à une pompe de relevage.

Recommandations diverses

Il faut être particulièrement vigilant au bon positionnement du drain :

- si le drain est contre la maison, le fil d'eau ne doit jamais être au-dessus du niveau des fondations, ni du niveau du sol intérieur ;
- si le drain est implanté le long du bâtiment, il doit être posé sur le débord de la semelle, et non à côté de celle-ci.

Il est recommandé de prévoir des regards étanches à chaque changement de direction afin de permettre l'entretien.

Il est conseillé de contrôler régulièrement le bon fonctionnement du système et notamment de l'exutoire, car si celui-ci venait à se boucher, le drainage n'aurait plus aucune utilité.

Pour tous détails, on se reportera aux indications du DTU de maçonnerie (DTU 20-1).

3.3.3 Exemple 1 : drainage des eaux de ruissellement et des eaux de toitures

Le dispositif de drainage permet d'éloigner des bâtiments les eaux de ruissellement par des contrepentes, par des revêtements superficiels étanches : elles sont collectées dans des caniveaux qui devront s'évacuer, à défaut d'égouts, aussi loin que possible des bâtiments.

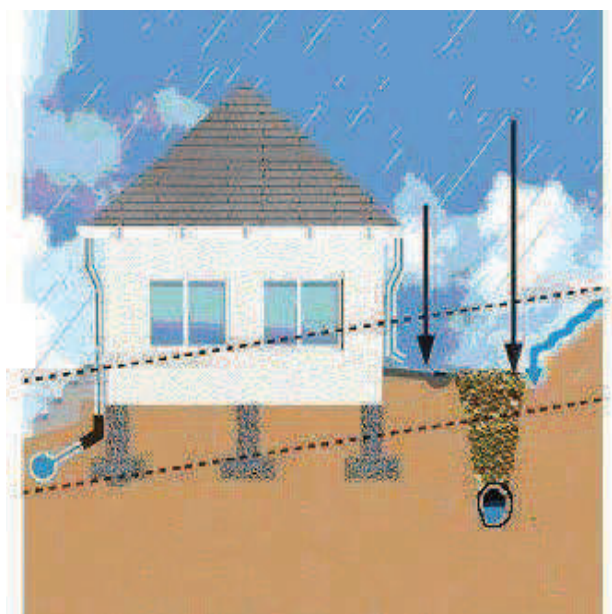
Lorsque des contrepentes ou des revêtements ne sont pas réalisables, des géomembranes peuvent être mises en place sous la terre végétale, avec une pente destinée à éloigner l'eau du bâtiment.

Concernant les eaux des toitures, il est recommandé de les collecter dans des ouvrages étanches et de les éloigner des constructions.

3.3.4 Exemple 2 : drainage des eaux souterraines

Pour collecter et évacuer les eaux circulant dans le sol, la meilleure solution consiste à réaliser un réseau de drainage éloigné du bâtiment, avec une tranchée dont le bas est situé à un niveau inférieur à celui des fondations.

Cette canalisation poreuse n'est pas toujours réalisable, notamment pour des problèmes d'évacuation des eaux collectées. Le dispositif peut donc par défaut être implanté le long du bâtiment. Le drain doit, dans ce cas, être posé sur le débord de la semelle, et non à côté de celle-ci.



La meilleure solution est le drainage éloigné du bâtiment.
Source : AQC

3.4 PRÉVOIR DES FONDATIONS ET STRUCTURES ADAPTÉES AUX RISQUES DE MOUVEMENTS DE TERRAIN

3.4.1 Choisir des fondations adaptées

3.4.1.1 Objectif principal des fondations et conditions de mise en œuvre

La principale fonction des fondations consiste à reprendre les charges supportées par la structure de la construction et à les transmettre au sol dans des conditions permettant d'assurer la stabilité de l'ouvrage.

Afin de poursuivre cet objectif, il faut veiller au respect des conditions de mise en œuvre suivantes :

- **Assurer la stabilité de l'ouvrage et des fondations**

- Les tassements du terrain d'assise ne doivent pas autoriser de désordres graves des fondations et de l'ouvrage. Il faudra éviter ou limiter les tassements différentiels.
- La présence d'eau dans le sol doit être prise en compte. Il faudra vérifier que les poussées d'Archimède soient bien inférieures au poids de l'ouvrage. A défaut, il faudra ancrer le bâtiment à l'aide de tirants ou prévoir un lestage.
- L'ouvrage ne doit pas se déplacer sous l'action des forces horizontales ou obliques appliquées à la structure (vents, poussées des terres, poussées hydrostatiques...). Il faudra prendre les dispositions constructives adaptées à chaque cas (utilisation de bèches, frottements sol/béton suffisants, tirants ou clous...).
- Pour les constructions réalisées sur un terrain en pente, les glissements de l'ouvrage doivent être évités. Il faudra se conformer aux préconisations du DTU 13-12, en particulier la pente maximale entre les semelles de fondations devra être de 2/3 (cf. paragraphe 3.4.1.2. sur les fondations sur terrain en pente).
- Il est fortement conseillé de mettre en place un dispositif de drainage périphérique. En effet, un tel système assure la collecte et l'évacuation des eaux et permet de réduire les importantes et brutales variations de teneur en eau au voisinage du sol des fondations.

- **Assurer la résistance des massifs de fondations**

Les actions qui sollicitent les fondations ne doivent pas entraîner leur rupture. Il convient de respecter les règles en vigueur et le dimensionnement correct des fondations en fonction du type de l'ouvrage, des charges et surcharges supportées par la structure, de la nature du terrain, du type de fondations et des matériaux employés.

- **Vérifier la résistance du terrain de fondations**

Les actions qui sollicitent le sol de fondation ne doivent pas entraîner son poinçonnement ni des déformations incompatibles avec l'utilisation de l'ouvrage supporté. Les règlements en vigueur devront être respectés. Il est conseillé de procéder à une campagne de reconnaissance des sols préalable afin de choisir et dimensionner des fondations adaptées au comportement mécanique du sol. Une telle étude permettra en effet de connaître la nature des terrains, leur épaisseur et leur degré d'hétérogénéité, de mettre en évidence les caractéristiques du sol sensible sur toute sa hauteur, et d'analyser la présence d'eau dans le sol (situation du niveau actuel et conditions d'écoulement).

- **S'assurer de la durabilité des fondations**

La résistance des massifs de fondations doit être assurée pendant toute l'existence de l'ouvrage. Les massifs de fondation doivent être protégés de l'oxydation, de l'érosion, de la décomposition chimique, de l'action du gel. Le sol devra être stable à l'érosion, au glissement de terrain, à la dissolution de certaines particules dans l'eau (gypse), au gel.

3.4.1.2 Les différents types de fondations

- **Les fondations superficielles**

Lorsque les couches de terrain capables de supporter l'ouvrage sont à faible profondeur, la mise en œuvre de fondations superficielles reste la technique la plus fréquemment rencontrée. Les semelles de fondation, servant d'assise à la base de l'ouvrage, peuvent être des semelles isolées sous poteaux, des semelles filantes sous murs...

La fondation superficielle a pour fonction de reporter la charge de la construction au niveau du « bon sol » sans se déformer verticalement, ni horizontalement. Elle est mise en œuvre pour supporter des ouvrages de faible poids telles que les maisons individuelles.

Quelques principes de mise en œuvre

L'étude statistique menée par l'Agence Qualité Construction (1990) et le CEBTP (1991) montre que les constructions les plus sinistrées sont celles fondées sur des semelles continues peu profondes peu ou non armées¹. Ainsi, le règlement du PPR mouvements de terrain donne certaines prescriptions qui s'appliquent aux constructions réalisées avec des fondations superficielles. Ces prescriptions concernent notamment la profondeur des fondations superficielles et les caractéristiques que doivent vérifier les semelles (lorsque les fondations superficielles retenues sont les fondations à semelles).

- ✓ Concernant la profondeur des fondations superficielles

Le DTU 13-12 concernant les règles pour le calcul des fondations superficielles ne spécifie pas la profondeur de fondations à observer dans le cas de terrains soumis au phénomène de retrait-gonflement des argiles. En pratique, une profondeur « hors gel » non fixée par les textes normatifs (au minimum 0,50 m) est respectée en région parisienne. Cependant, ces précautions habituelles prises pour la mise hors gel des fondations sont, la plupart du temps, insuffisantes pour éviter les désordres provoqués par la dessiccation des sols. En effet, la profondeur des fondations doit tenir compte de la capacité de retrait du sol sous l'action de la sécheresse, de sa sensibilité aux variations de teneur en eau.

Ainsi, dans le présent plan de prévention des risques, du fait de la présence d'un aléa retrait-gonflement des sols argileux sur l'intégralité de la zone concernée, il est obligatoire, pour les nouvelles constructions réalisées sans étude géotechnique préalable (couvrant la conception, le pré-dimensionnement et l'exécution des fondations), de descendre les fondations à une profondeur de **1,20 m** en zone exposée à un risque élevé et de **0,80 m** en zone exposée à un risque modéré. Une dérogation à cette prescription est prévue en cas de rencontre à une profondeur inférieure de sols durs non argileux, insensibles au phénomène de retrait-gonflement.

¹ Cette étude portant respectivement sur 356 et 412 bâtiments endommagés par la sécheresse a montré une forte répartition des sinistres sur les constructions aux fondations peu profondes. En effet, 77 % de ces bâtiments possédaient des fondations inférieures à 0,80 m, et 95 % des fondations inférieures à 1,50 m. Les valeurs retenues par le BRGM de 0,80 m en aléa modéré et 1,20 m en aléa élevé sont donc issues de cette étude statistique.

✓ Concernant les caractéristiques que doivent vérifier les semelles des fondations

Dans le présent plan de prévention des risques, du fait de la présence d'un aléa retrait-gonflement des sols argileux sur l'intégralité de la zone concernée, il est obligatoire, pour les nouvelles constructions réalisées sans étude géotechnique préalable (couvrant la conception, le pré-dimensionnement et l'exécution des fondations) et qui seraient fondées sur semelles, de mettre en œuvre des semelles continues, armées et bétonnées à plein fouille selon les préconisations de la norme DTU 13-12.

A titre indicatif, les principales étapes de l'exécution sont les suivantes :

- *le creusement des fouilles*

La première phase de travaux porte sur le creusement des fouilles pour fondations.

Le fond de fouille doit être propre et rester le moins de temps possible soumis aux intempéries.

Des précautions sont à prendre en compte contre le gel et les arrivées d'eau, susceptibles de provoquer des glissements (affouillement).

- *le calage des armatures*

La deuxième phase consiste à positionner des armatures en fond de fouille avant le coulage du béton de propreté. Pour la réalisation de cette phase, il convient de respecter les règles du DTU 13-12, notamment en ce qui concerne la continuité et l'espacement des armatures de fondation.

- *le coulage du béton de propreté*

En pratique, l'épaisseur de la couche de propreté est au moins de 4 cm, et le dosage recommandé est d'au moins 150 kg de ciment par m³ de béton.

Les ciments couramment utilisés répondent à la norme NF P 15-301.

- *le coulage du béton des semelles*

Les semelles peuvent être coulées en béton en pleine fouille (c'est-à-dire directement dans le trou creusé à cet effet). Les semelles doivent tenir compte du sol rencontré, tant au niveau de son homogénéité, que de la nature du terrain. Un contrôle de l'agressivité du milieu (terrain, eau, etc.) permettra d'affiner le choix du ciment et le dosage.

A titre indicatif, pour le béton de semelle, le dosage minimal recommandé est de 200 kg de ciment par m³ pour une semelle armée et de 330 kg de ciment par m³ pour une semelle armée en milieu naturel agressif (par exemple en présence d'eau).

Lorsque les sols donnent lieu à retrait à des profondeurs supérieures à 2 m, des fondations discontinues par puits et longrines peuvent être envisagées car elles sont mieux adaptées à de telles conditions que les fondations superficielles.

• **Les fondations profondes**

A la différence des fondations superficielles qui reposent sur le sol ou qui n'y sont que faiblement encastrées et qui ne transmettent les charges que dans les couches superficielles et peu profondes, les fondations profondes (pieux et barrettes) reportent, elles, les charges tant dans les couches profondes que dans les couches superficielles qu'elles traversent.

Les fondations profondes reportent les charges dues à l'ouvrage qu'elles supportent sur des couches situées depuis la surface jusqu'à une profondeur variant de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres, lorsque le sol en surface n'a pas une résistance suffisante pour supporter ces charges par l'intermédiaire de fondations superficielles comme les semelles ou radiers.

Les fondations profondes permettent d'atteindre un sol plus résistant et qui sera moins sensible aux variations de plasticité.

Pour le calcul, les deux types de fondations (profondes et superficielles) se différencient essentiellement par la prise en compte d'un frottement sur les parois latérales de la fondation.

Pour les fondations profondes, le mode de travail et l'interaction avec le sol environnant conduisent à introduire la notion de profondeur critique, qu'on peut définir, en première approximation, comme le niveau au-dessous duquel, en sol homogène, la résistance sous la base n'augmente plus. Les fondations profondes ont leur base située au-dessous de cette profondeur critique : ce sont les pieux, les puits et les barrettes.

La longueur d'ancrage est la longueur de pénétration du pieu dans les couches de terrain résistantes. Il est possible de déterminer également la hauteur d'encastrement mécanique qui tient compte du fait que les caractéristiques mécaniques de la couche d'ancrage sont nettement supérieures à celles des sols de couverture traversés par le pieu. On considère qu'un élément de fondation est de type profond lorsque sa hauteur d'encastrement relatif est supérieure à 5 fois la dimension de la base (souvent c'est le diamètre du pieu), d'où la forme élancée des fondations profondes.

Techniques de mises en oeuvre

Les fondations profondes nécessitent des contrôles d'exécution beaucoup plus stricts que les fondations superficielles. En effet, leur exécution se fait en aveugle puisque sous terre.

Tels de gros piliers (armés ou non), ces fondations descendent sur plusieurs mètres pour former des points d'appui isolés. Ces ouvrages sont ensuite reliés entre eux par des poutres dites « longrines » servant de support aux murs ou planchers.

On désigne par pieu une fondation profonde réalisée mécaniquement et par puits une fondation profonde creusée à la main sous la protection d'un blindage. Une barrette est un pieu foré de section allongée ou composite.

Exemples de fondations profondes

Micropieux

Les micropieux sont généralement des pieux de diamètre compris généralement entre 80 mm et 200 mm, qui comportent des armatures centrales scellées dans un coulis de ciment.

Concernant les étapes de l'exécution, il y a d'abord perforation du terrain et scellement d'une armature en acier généralement au coulis de ciment à l'aide d'un tube plongeur. La perforation est faite avec un matériel approprié au terrain à forer et au chantier à exécuter. Le matériel nécessaire à l'exécution des micropieux de dimension réduite est peu encombrant ce qui permet de travailler dans des sites difficilement accessibles et sous des hauteurs réduites (en sous-sol par exemple).

Le scellement est réalisé environ 24 h après l'équipement suivant des techniques d'injection au coulis qui sont mises en œuvre de façon différentes selon l'entreprise. Enfin, la liaison avec la superstructure est réalisée.

A l'origine, les micropieux ont été très utilisés pour les reprises en sous-œuvre. Ils sont employés actuellement aussi comme mode de fondation pour des ouvrages neufs. Ils peuvent participer à des fondations soumises alternativement à des tractions et à des compressions.

Puits et longrine (en complément des fondations superficielles existantes)

Les puits sont des cavités le plus souvent creusées à la main (sans foreuse mécanique) destinées à recevoir du coulis de béton. Ils peuvent être par exemple de section circulaire ou rectangulaire.

Leurs dimensions et leur profondeur doivent être déterminées à partir des caractéristiques du sol et des charges à supporter. En général, ces puits sont réalisés sous les semelles de fondations existantes et sont espacés tous les 3-4 m.

Les parois du puits sont soutenues par un blindage qui peut être récupéré ou abandonné. Après curage du fond du puits, le forage est bétonné à sec.

Comme la fondation existante n'est pas conçue pour travailler comme une poutre sur appuis discontinus, elle risque de fléchir entre les puits. Par conséquent, il est indispensable de réaliser sous la semelle existante une poutre en béton armé appelée « longrine » qui est calculée pour assurer la transmission du poids de la construction sur ces puits.

Cette technique est utilisée sur des terrains qui ont des profondeurs d'assise très différentes, et notamment ceux qui présentent des risques de mouvements de terrain tels que le retrait-gonflement ou l'affaissement. Généralement, en reprise en sous-œuvre, pour que cette solution soit acceptable, la profondeur des puits ne doit pas dépasser 2,5 m à 3 m.

- **Les fondations surfaciques ou radier général**

Description et usage

Le radier général est une plate-forme le plus souvent réalisée en béton (d'autres matériaux sont parfois utilisés : pierres, briques...), éventuellement nervurée, qui s'étend sur toute la surface de l'ouvrage. Il constitue en quelque sorte une semelle élargie à toute la surface de la construction.

Ce type de fondation, à ne pas confondre avec un dallage sur terre-plein, est en général utilisé lorsque la contrainte admissible à la compression du sol est faible, que le « bon » sol est situé en trop grande profondeur, ou que le sous-sol d'un bâtiment est inondable (le radier joue alors le rôle d'un cuvelage étanche). Il est conseillé toutefois de veiller à ce que les charges apportées par l'ensemble du bâtiment ne risquent pas d'entraîner des tassements différentiels incompatibles. Lorsque la compressibilité du sol varie de manière importante, ou lorsque la structure présente des différences marquées de rigidité, il y a lieu de prévoir des joints de rupture.

Le radier général est coulé sur le sol et sert d'assise à la construction. Il correspond au plancher bas du bâtiment. Comme tel, il sert de fondation sur les terrains instables ou inondables.

Quelques principes de mise en œuvre

Coulé directement sur le sol, le dallage exécuté en béton constitue le matériau idéal pour obtenir un sol plat et résistant. Il sert de support à la mise en œuvre d'une chape de revêtement de finition. La réalisation d'un radier nécessite la mise en place d'un coffrage, c'est à dire un grand cadre rectangulaire en bois (ou métal ou plastique) obtenu en assemblant des madriers et délimitant la surface du radier.

Dans le coffrage est coulée une première couche de béton grossière et répandue directement sur le sol : c'est la couche de béton de propreté.

Il arrive que la partie la plus liquide composée d'eau et de ciment, le laitier, s'échappe du moule ou remonte irrégulièrement en surface. Pour éviter les fuites, on peut préférer placer un film plastique étanche (polyane) sur la terre au fond du coffrage. Ce film permettra également de réduire les pertes de chaleur par le sol, mais également d'éviter les remontées d'humidité.

Le ferraillage de l'ensemble de la surface doit être calculé par un expert technique, il est particulier : les aciers tendus se situent en partie haute de la dalle, le ferraillage est renforcé sous les murs (longrines horizontales).

Les fondations sur terrain en pente

Un terrain en pente présente plusieurs dissymétries qui constituent un facteur aggravant pour le comportement des fondations à l'aval.

- L'altération des terrains de surface est globalement parallèle à la pente, sensibilisant davantage les sols aux variations de teneur en eau.

Dans le cas d'un système de fondations horizontal, la partie amont repose sur des sols plus profonds par rapport au terrain initial donc moins altérés et remaniés que ceux rencontrés en partie aval. Les fondations amont sont donc moins sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

- Des circulations d'eau temporaires (en période pluvieuse) voire plus ou moins permanentes peuvent apparaître dans la tranche superficielle des terrains en pente.

Une partie de cette eau sera ralentie par le bâtiment qui constitue un obstacle à son écoulement. Les fondations amont seront ainsi maintenues dans une teneur en eau plus élevée que celle des terrains des fondations aval.

- L'orientation de la pente peut avoir une influence sur le phénomène de retrait-gonflement. Orientée vers le Sud, elle est soumise à un ensoleillement qui accentue le phénomène de dessiccation à l'aval, directement exposé, par rapport à l'amont qui reste protégé par l'ombre de la construction.

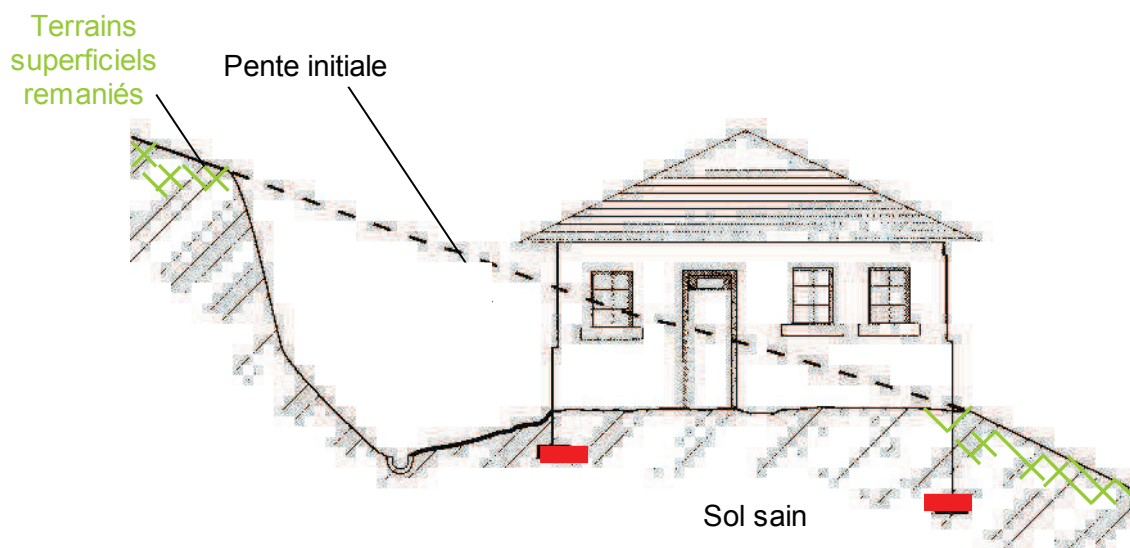
- Le phénomène de solifluxion causé par les variations saisonnières de teneur en eau se traduit par le déplacement vers l'aval des terrains argileux en pente ou en remblais. Ce phénomène est plus prononcé sur les versants Ouest exposés aux vents dominants.

Mesures à prendre

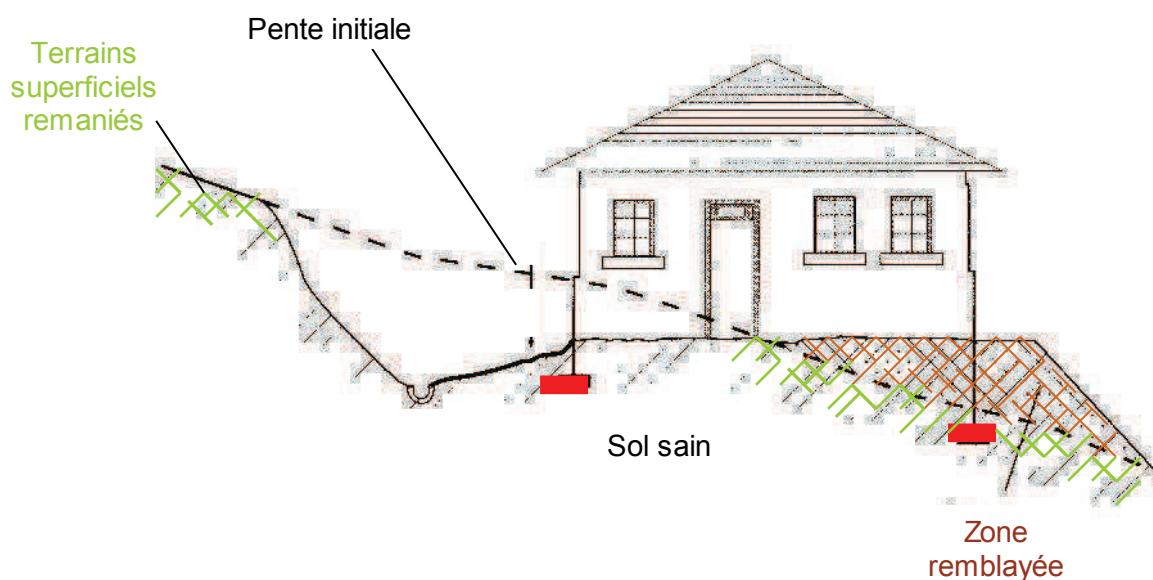
Du fait des différents phénomènes listés ci-dessus, il paraît essentiel de protéger davantage les fondations aval.

Lorsque les constructions sont situées en pente ou sur des plates-formes mises en place par déblais-remblais ou déblais, il est ainsi conseillé de descendre les fondations aval à une profondeur supérieure à celles des fondations amont, comme le montrent les schémas suivants.

En effet, dans le cas contraire et même en supposant le sol homogène, les fondations amont seraient enterrées plus profondément et donc mieux protégées des variations de teneur en eau que les fondations aval, ce qui induirait un risque plus élevé de tassement par dessiccation de la façade aval, parfois aggravé par l'exposition (si l'aval est au sud) ou la circulation de l'eau.



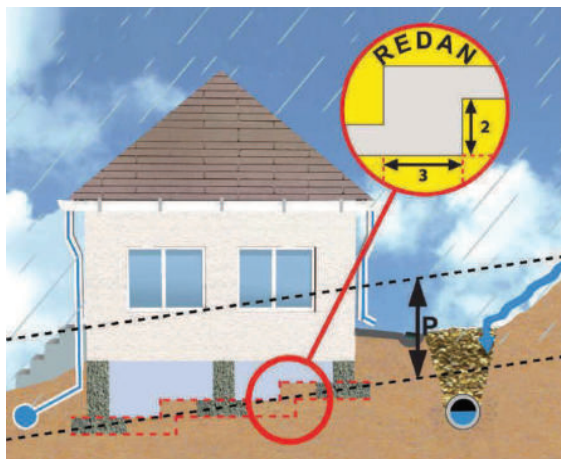
Construction sur plate-forme avec déblai.
La fondation aval est plus profonde et atteint le sol non remanié.
Source : LREP



Cas d'une construction sur terrain mixte : sol sain / remblai.
La fondation aval est plus profonde pour éviter l'ancrage en sols remaniés (remblai, sol altéré).
Source : LREP

Remarques

- En cas de dévers importants, il convient de faire appel à un bureau d'étude spécialisé pour adopter une solution technique plus adaptée que des fondations sur semelles.
- Le DTU 13-12 précise que lorsque le sol d'assise ne peut donner lieu à un glissement d'ensemble, les niveaux des fondations successives doivent être tels qu'une pente maximale de 3 de base pour 2 de hauteur relie les arêtes des semelles les plus voisines.



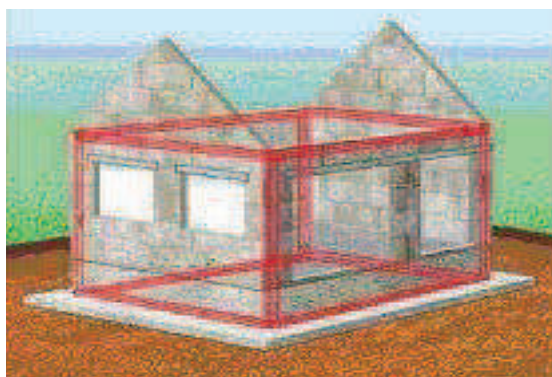
Exemple de fondations sur terrain en pente. Semelles en redan.
Source : AQC

3.4.2 Rigidifier la structure et désolidariser les bâtiments accolés

3.4.2.1 Prévoir des chaînages horizontaux et verticaux pour les murs porteurs

L'étude statistique menée par l'agence qualité construction (1990) et le CEBTP (1991) montre que les constructions les plus sinistrées comportent une structure en maçonnerie sans chaînage horizontal.

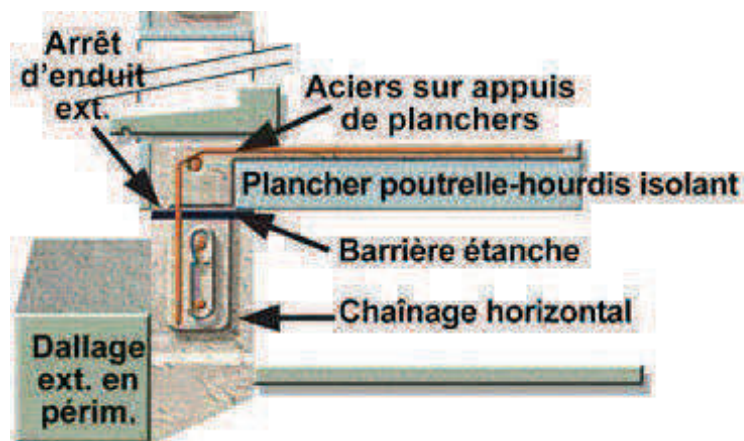
Le règlement du présent PPR prévoit donc, pour les constructions nouvelles, la disposition suivante : « Les murs porteurs doivent comporter un chaînage horizontal et vertical liaisonné selon la norme DTU 20-1 ».



Chaînages horizontaux et verticaux des murs porteurs
liaisonnés selon les préconisations du DTU 20-1.
Source : AQC

Dans le DTU 20-1, il est précisé que « les murs en maçonnerie porteuse et en maçonnerie de remplissage sont ceinturés à chaque étage, au niveau des planchers, ainsi qu'en couronnement, par un chaînage horizontal en béton armé, continu, fermé ; ce chaînage ceinture les façades et les relie au droit de chaque refend ».

En particulier, au niveau de chaque plancher ainsi qu'au couronnement des murs, la continuité et le recouvrement des armatures de chaînage concourants en un même nœud permettent de prévenir la rotation de plancher. Ainsi, la structure résistera mieux aux mouvements différentiels.

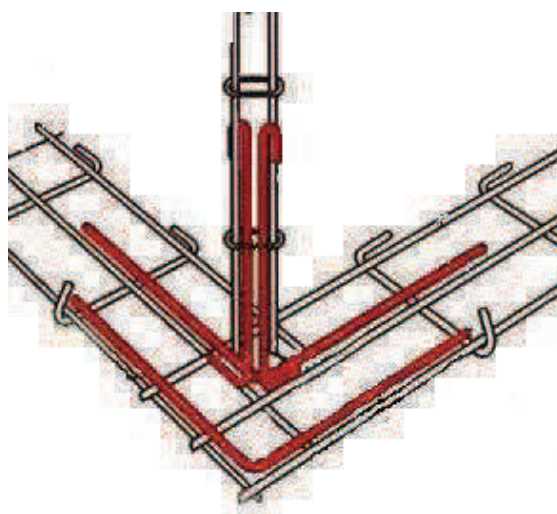


Exemple de chaînage horizontal
Source : d'après AQC

De plus, le DTU recommande des chaînages verticaux (poteaux d'angles), mesure qui devient obligatoire lorsque le plancher haut du dernier étage est en béton armé ou précontraint.

Il est conseillé de poser à chaque angle de la construction un bloc spécial à armatures croisées et dans lequel on aura déposé une armature spéciale (poteau). Ce bloc sera relié à la fondation puis du béton sera coulé.

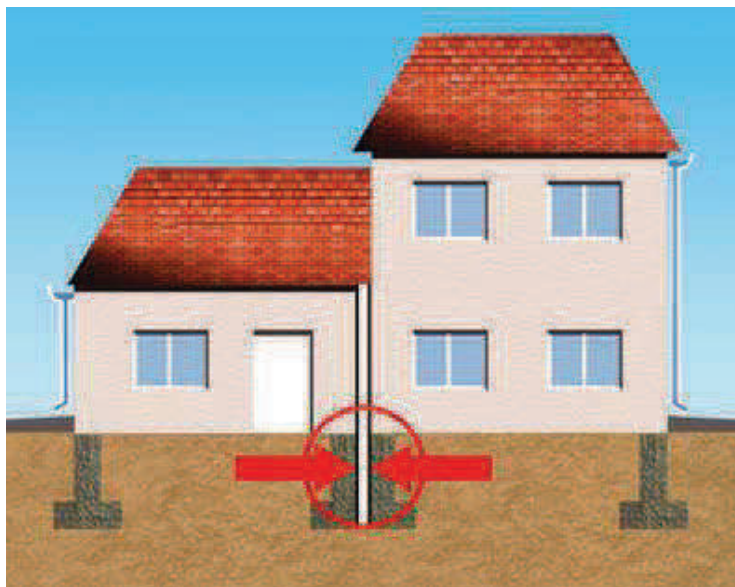
Cette armature d'angle sera reliée à l'armature chaînage (armature verticale) où sera coulé également du béton (squelette de la maison). Il existe pour les ouvertures (fenêtres, portes...) des pré-linteaux qui peuvent servir de fond de coffrage lors du coulage du béton (ils remplacent ainsi les planches de coffrage en bois).



Armature poteau dans chaque angle de la fondation
Source : d'après www.infosconstruction.com

3.4.2.2 Prévoir des joints de rupture sur toute la hauteur entre bâtiments accolés fondés différemment ou exerçant des charges variables

Toutes parties de bâtiment fondées différemment et susceptibles d'être soumises à des tassements ou des soulèvements différentiels doivent être désolidarisées et séparées par un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction.



Il est prescrit de désolidariser les parties de construction fondées différemment au moyen d'un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction.

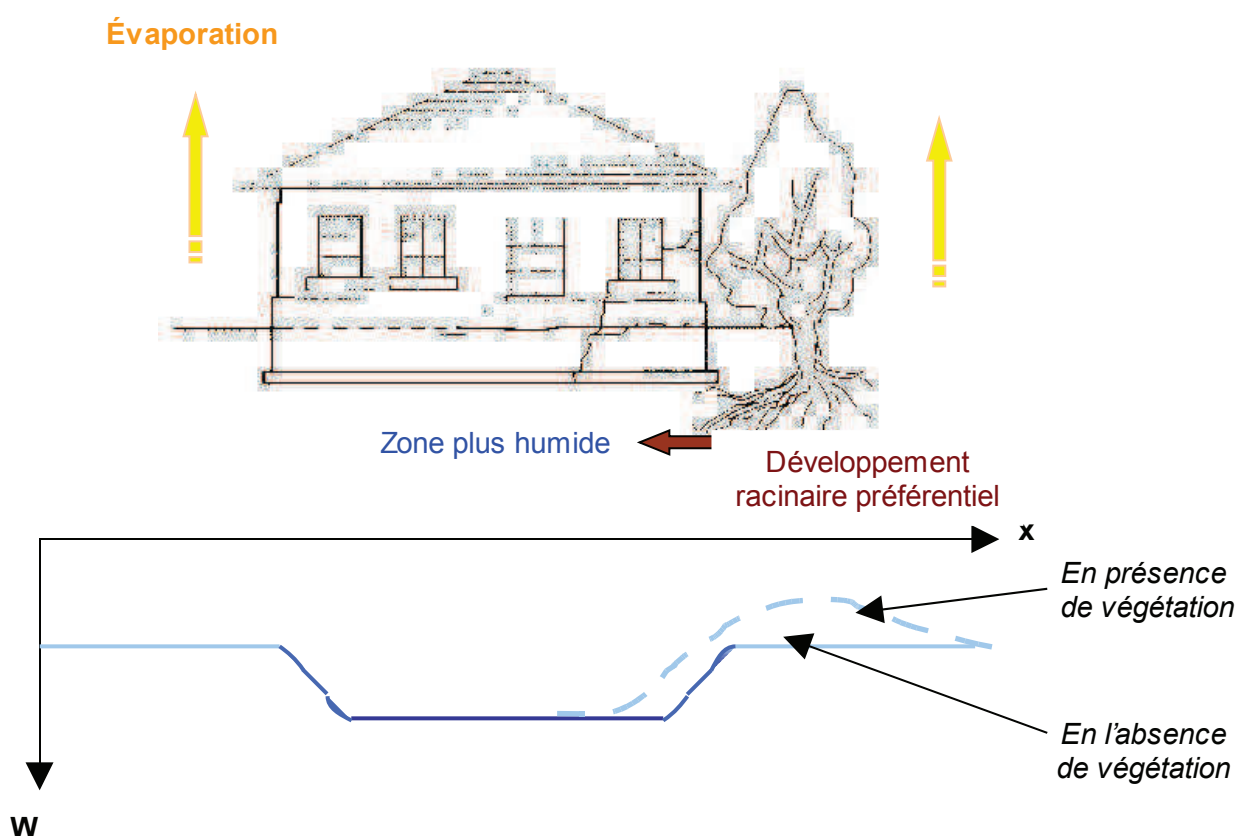
Source : AQC

3.5 PRÉVENIR LES EFFETS DE LA VÉGÉTATION SUR LE BÂTI

3.5.1 *Explication du phénomène*

Les racines des végétaux soutirent l'eau du sol par succion, dont le moteur est l'osmose : une différence de concentration de sels minéraux entre l'eau contenue dans les cellules des racines et l'eau du sol représente un gradient, qui provoque une migration de l'eau vers le milieu le plus concentré pour un rétablissement de l'équilibre.

Cette absorption d'eau par les végétaux crée une dépression locale dans le sol qui sera rééquilibrée d'autant plus rapidement que le sol est perméable et humide. Dans le cas d'un sol argileux peu perméable, l'équilibre peut être très lent à atteindre et des variations de teneur en eau saisonnières, importantes et progressives peuvent s'observer autour des végétaux.



Développement racinaire préférentiel vers les zones les plus humides situées sous le bâti
 Source : d'après LREP

Ce phénomène peut provoquer des mouvements de sols radiaux et générer par exemple des tassements en cuvette (centrée sur le végétal).

Ainsi, une fondation située dans le rayon d'influence de l'arbre subit des distorsions verticales et horizontales. Des mécanismes inverses peuvent éventuellement se manifester en période hivernale ou lors de l'abattage de l'arbre (bilan hydrique positif : apports d'eau supérieurs au prélèvement).

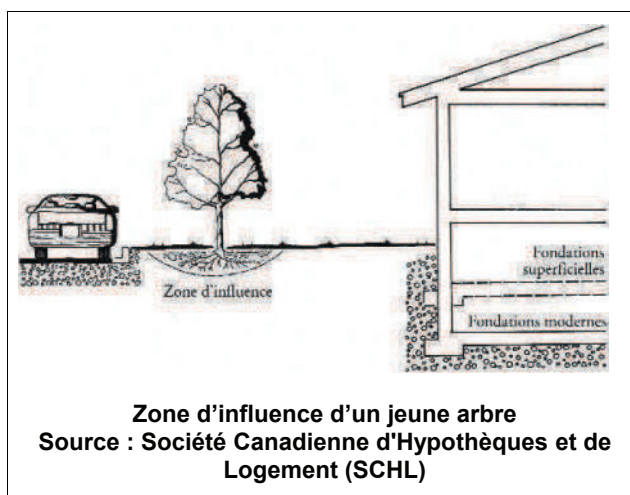
Aucune étude n'a été développée pour le climat français mais des observations réalisées en Grande-Bretagne semblent montrer que les variations saisonnières de teneur en eau n'affecteraient pas les sols au-delà d'une profondeur de 3 m (Biddle, 1984). Cependant, lors des sécheresses de 1989 à 1992, la profondeur d'action des arbres (diminution de la teneur en eau) a pu atteindre 4 à 5 m.

En ce qui concerne la distance d'action, il est généralement considéré que les racines peuvent s'étendre jusqu'à 1 à 1.5 fois la hauteur de l'arbre.

Il est à souligner que les effets liés aux prélèvements d'eau dans les sols dépendent de la croissance de l'arbre.

Un arbre jeune a en effet des racines concentrées dans un volume restreint et sa distance d'action reste limitée (à noter toutefois qu'un alignement de jeunes arbres peut se comporter de façon similaire à celle d'un arbre à maturité).

Au cours de sa croissance, les racines s'étalent pour étendre la zone de prélèvement d'eau et de sels minéraux, et se dirigent vers les zones les plus faciles d'accès et les plus humides (notamment les regards ou les réseaux d'assainissement fuyards ou encore les zones sous les constructions où l'évaporation est limitée).



Par contre, un arbre vieillissant ou ayant subi un élagage sévère voit diminuer ses besoins en eau. Le bilan hydrique peut alors redevenir positif, au risque toutefois d'engendrer un éventuel phénomène de gonflement. Ces désordres de gonflement-soulèvement peuvent apparaître lors de l'abattage d'un arbre ou dans une zone récemment déboisée (dans ce cas, les désordres peuvent se manifester pendant plusieurs années).

Le mécanisme de dessiccation par le prélèvement de la végétation est cependant complexe et n'est à ce jour pas encore pleinement explicité. En plus de la nature des terrains rencontrés et la forme du développement racinaire, il conviendrait de prendre en compte la période de développement végétatif (variable suivant les végétaux) et les éventuels mécanismes de défense de la végétation (stress hydrique par exemple).

3.5.2 Espèces végétales susceptibles d'occasionner des désordres

Tous les arbres ne présentent pas les mêmes risques pour les constructions lorsqu'ils se trouvent à proximité du bâti. En effet, certaines espèces végétales sont plus « agressives » que d'autres.

Le tableau suivant qualifie certaines espèces végétales (ou essences) en fonction de leur coefficient d'agressivité (ou de nocivité). Le coefficient de nocivité correspond au rapport des désordres liés à l'essence (%) sur le pourcentage de cette essence dans la population globale étudiée. Il est à noter que la liste proposée dans ce tableau n'est pas exhaustive.

Ce tableau est une synthèse des données extraites de Tree roots and buildings (Cutler et Richardson, 1989), proposée par le guide Sécheresse et construction – Guide de prévention du Ministère de l'Environnement (La Documentation Française, 1993).



	chêne	peuplier	frêne	faux acacia	marronnier	tilleul	saule	aubépine	hêtre	platane	poirier	érable	cornouiller	bouleau	cyprés	sorbier	alisier	orme	troène	rosier	buisson ardent
Hauteur maximale en zone urbaine (mètres)	16-23	25-28	14-23	18-20	12-15	16-24	15-25	10	20	25-30	8-12	16-24	6-12	12-14	15-25	8-12	17-25				
Distance maximale du désordre (mètres)	30	30	21	12,4	23	20	40	11,5	15	15	10	20	11	10	20	11	25				
Distance en dessous de laquelle 50 % des désordres ont été constatés (mètres)	9,5	11	6	7	7,5	6	7	5	6	5,5	4	6	3	4	2,5	5	8				
% de désordres liés à l'essence considérée	11,5	8,7	7,5	3	3	8,2	9,7	4,6	1	11	5,7	8,3	6	2	3	2	2	0,8	0,7	0,35	
% de l'essence dans la population	2,1	3	3	1,8	2,2	6,4	4,5	3,5	1	13,7	7,1	13,9	14,7	4,9	10	9,4	-				
Coefficient d'agressivité *	5,5	2,9	2,5	1,7	1,4	1,3	1,3	1,3	1	0,8	0,8	0,6	0,4	0,4	0,3	0,2	-				

* Le coefficient d'agressivité est le rapport du % de désordres liés à l'essence sur le % de l'essence dans la population globale.

Les espèces à éviter seraient donc par exemple les peupliers, les frênes et les tilleuls. Ces espèces présentent en effet une forte demande hydrique, liée à un système racinaire puissant et à une importante hauteur à maturité (pour certaines variétés cette hauteur peut atteindre plus de 15 m).

Les essences les moins préjudiciables seraient les suivantes :

- les fruitiers d'ornement ;
- les érables ;
- les platanes.

3.5.3 Mesures à mettre en oeuvre

- Pour les plantations existantes

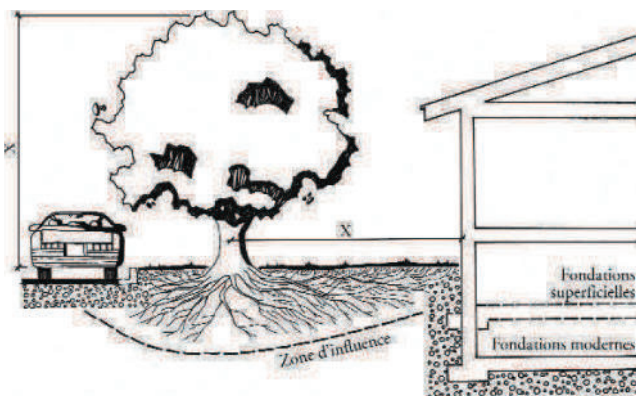
Une mesure telle que l'abattage systématique des arbres à proximité immédiate du bâti existant ne serait ni facile et concevable à faire appliquer, ni forcément bénéfique à la réduction du phénomène de retrait-gonflement des argiles. En effet, comme il l'a été souligné ci-dessus, cette mesure peut avoir comme conséquence une modification non négligeable du bilan hydrique et conduire à un gonflement du sol argileux.

Un élagage régulier peut permettre la réduction des besoins en eau de l'arbre, à réaliser tous les 2 ans, et dans la limite de 30 % de la masse aérienne de l'arbre (un élagage plus sévère pourrait compromettre sa vigueur) [Source : Société Canadienne d'Hypothèques et de Logement].

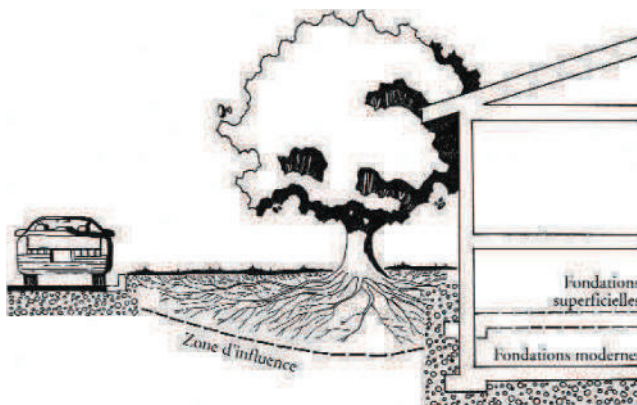
- Pour les plantations nouvelles

En se rapportant au tableau cité précédemment, il est vivement recommandé de préférer les essences végétales les moins nocives pour une implantation à proximité du bâti. Les espèces qui nécessitent de faibles apports en eau et dont les racines se développent peu profondément devront être favorisées.

Dans la mesure du possible, une distance minimale devra être respectée entre l'arbre à planter et le bâti (qu'il soit situé sur la parcelle ou sur les parcelles voisines). A titre indicatif, le guide « sécheresse et construction » édité par le ministère de l'écologie et du développement durable préconise une distance égale à la hauteur de l'arbre à maturité, voire 1,5 fois cette hauteur en cas d'alignement d'arbres.

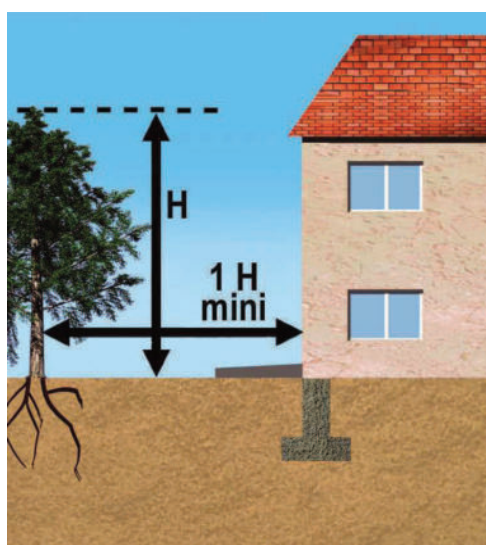


Zone d'influence d'un arbre à maturité



Arbre à maturité placé à proximité du bâti.
Les fondations superficielles sont directement
soumises à la zone d'influence.

Source : SCHL



Distance recommandée :
Implantation distante d'au moins 1 fois la hauteur de l'arbre à maturité.

Source : d'après AQC

4. DESCRIPTION DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES

CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES
(tableau 1 de la norme NF P 94-500 révisée en décembre 2006)

Etape 1 : Etudes géotechniques préalables (G1)

Etape 2 : Etude géotechnique de projet (G2)

Etape 3 : Exécution des projets géotechniques (G3 et G4, distinctes et simultanées)

Diagnostic géotechnique (G5)

ETAPE 1 : ETUDES GEOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Etude géotechnique préliminaire de site (G11)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisinants.
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.

Etude géotechnique d'avant-projet (G12)

Elle est réalisée au stade d'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).

Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE PROJET (G2)

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

Phase Projet

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet.
- Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.

Phase Assistance aux Contrats de Travaux

- Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.

ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.

Phase Etude

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.

Phase Suivi

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en Phase Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Phase Supervision de l'étude d'exécution

Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.

Phase Supervision du suivi d'exécution

Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques. Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.

5. FICHES RÉCAPITULATIVES DES DIFFÉRENTS DISPOSITIFS DE FINANCEMENT

5.1 FICHE N°1 : EXPROPRIATION DE BIENS EXPOSÉS À UN RISQUE NATUREL MAJEUR

Objectifs : - permettre à des populations résidant dans des zones particulièrement exposées de se réinstaller, dans des conditions économiquement satisfaisantes, en dehors des zones à risques.
- assurer la mise en sécurité et la neutralisation durable des sites libérés de toute occupation humaine.

Références législatives et réglementaires : - Articles L. 561-1 à L. 561-4 du code de l'environnement.
- Décret n°95-1115 du 17 octobre 1995 - titre I^{er}.

Risques : Mouvements de terrain, affaissements de terrain dus à une cavité souterraine ou à une marnière, avalanches, crues torrentielles.

Biens concernés : Biens exposés à un risque menaçant gravement des vies humaines.

Situation des biens : - Menace grave pour des vies humaines.
- Absence de moyen de sauvegarde et de protection des populations moins coûteux que l'expropriation.

Personnes concernées : Personnes physiques ou morales propriétaires des biens concernés.

Dépenses éligibles : - Montant des indemnités d'expropriation devant permettre le remplacement des biens expropriés, estimés hors risque et, sauf prise en compte des dommages éventuels, déduction faite des indemnités d'assurance versées au titre de la garantie catastrophe naturelle et non utilisées aux fins de réparation.
- Dépenses liées à la limitation de l'accès et à la démolition éventuelle des biens exposés afin d'en empêcher toute occupation future.

Taux de financement maximum : 100 %.

Maîtres d'ouvrage : Autorité expropriante (Etat, communes, groupements de communes).

Mode opératoire (procédure) : Paiement ou consignation des indemnités d'expropriation et paiement des autres dépenses éligibles.

Mesures annexes : - Limitation de l'accès et démolition éventuelle des biens exposés.
- Gestion et utilisation des terrains compatibles avec le motif de leur expropriation.

5.2 FICHE N° 2 : ACQUISITION AMIABLE DE BIENS EXPOSÉS A UN RISQUE NATUREL MAJEUR

Objectifs : - permettre à des populations résidant dans des zones particulièrement exposées de se réinstaller, dans des conditions économiquement satisfaisantes, en dehors des zones à risques.
- assurer la mise en sécurité et la neutralisation durable des sites libérés de toute occupation humaine.

Références législatives et réglementaires :

- Article L. 561-3-I/1° du code de l'environnement.
- Décret n°95-1115 du 17 octobre 1995- titre III.
- Arrêté du 12 janvier 2005 n° 0430390A.

Risques : Mouvements de terrain, affaissements de terrain dus à une cavité souterraine ou à une marnière, avalanches, crues torrentielles ou à montée rapide.

Biens concernés : Biens couverts par un contrat d'assurance incluant la garantie catastrophes naturelles et exposés à un risque menaçant gravement des vies humaines.

Situation des biens : - Menace grave pour des vies humaines.
- Absence de moyen de sauvegarde et de protection des populations moins coûteux que l'acquisition.

Personnes concernées : Personnes physiques ou morales propriétaires des biens concernés.

Dépenses éligibles : - Prix d'acquisition n'excédant pas le montant des indemnités calculées comme en matière d'expropriation (hors risque et, sauf prise en compte des dommages éventuels dans l'estimation des biens, déduction faite des indemnités d'assurance versées au titre de la garantie catastrophe naturelle et non utilisées aux fins de réparation).
- Mesures nécessaires pour limiter l'accès et empêcher toute occupation des biens exposés.

Taux de financement maximum : 100 %

Maîtres d'ouvrage : Collectivité acquéreuse (Etat, communes, groupements de communes).

Mode opératoire (procédure) : Financement direct de l'acquisition amiable par voie contractuelle ou subvention versée sur production de l'acte de cession.

Mesures annexes : - Limitation de l'accès et démolition éventuelle des biens exposés.
- Gestion et utilisation des terrains compatibles avec le motif de l'acquisition, mesures d'inconstructibilité des terrains.

5.3 FICHE N° 3 : ACQUISITION AMIALE DE BIENS SINISTRÉS PAR UNE CATASTROPHE NATURELLE

Objectifs : - en complément des indemnités perçues au titre de la garantie d'assurance contre les catastrophes naturelles, couvrir le surcoût que peut représenter un déménagement ou un transfert total d'activités en dehors de la zone sinistrée, compte tenu notamment de la valeur des terrains d'assiette non couverte par la garantie d'assurance.

Références législatives et réglementaires :

- Article L. 561-3- I/2° du code de l'environnement.
- Décret n°95-1115 du 17 octobre 1995- titre III.
- Arrêtés du 12 janvier 2005 n° 0430390A et n° 0430391A.

Risques : Tout risque susceptible de provoquer un sinistre pouvant faire l'objet d'une déclaration de l'état de catastrophe naturelle.

Biens concernés : Biens à usage d'habitation ou utilisés dans le cadre d'activités professionnelles couverts par un contrat d'assurance incluant la garantie catastrophes naturelles et leurs terrains d'assiette.

Situation des biens : Biens sinistrés à plus de la moitié de leur valeur et indemnisés au titre de la garantie catastrophes naturelles.

Personnes concernées : Personnes physiques ou morales propriétaires des biens concernés, sous réserve, lorsqu'il s'agit de biens à usage professionnel, d'employer moins de vingt salariés.

Dépenses éligibles : - Prix d'acquisition n'excédant pas le montant des indemnités calculées comme en matière d'expropriation (hors risque et, sauf prise en compte des dommages dans l'estimation des biens, déduction faite des indemnités d'assurance versées au titre de la garantie catastrophe naturelle et non utilisées aux fins de réparation).
- Mesures nécessaires pour limiter l'accès et empêcher toute occupation des biens exposés.

Taux de financement : Montant maximum par unité foncière fixé par arrêté conjoint des ministres chargés de la prévention des risques majeurs et de l'économie (240.000 € selon l'arrêté du 28/04/10).

Maîtres d'ouvrage : Collectivité acquéreuse (Etat, communes, groupements de communes).

Mode opératoire (procédure) : Financement direct de l'acquisition amiable par voie contractuelle ou subvention versée sur production de l'acte de cession.

Mesures annexes : - Limitation de l'accès et démolition éventuelle des biens exposés.
- Mesure d'inconstructibilité des terrains intervenant dans les trois ans.

5.4 FICHE N° 4 : ÉVACUATION TEMPORAIRE ET RELOGEMENT DES PERSONNES EXPOSÉES À UN RISQUE NATUREL MAJEUR

Objectifs : Prendre en charge les dépenses liées à des mesures préventives d'évacuation temporaire et de relogement de personnes exposées à un risque naturel majeur.

Références législatives et réglementaires :

- Article L. 561-3-I/1^{er} § du code de l'environnement.
- Décret n°95-1115 du 17 octobre 1995- Article 7.
- Décret n°99-1060 du 16 décembre 1999.
- Arrêté du 12 janvier 2005 n° 0430390A.

Risques : Mouvements de terrain, affaissements de terrain dus à une cavité souterraine ou à une marnière, avalanches, crues torrentielles.

Biens concernés : Néant.

Situation des biens : Néant.

Personnes concernées : Personnes exposées à un risque naturel majeur ayant fait l'objet d'une décision d'évacuation prise par l'autorité de police compétente.

Dépenses éligibles : Dépenses de prévention liées aux évacuations temporaires et au relogement.

Taux de financement maximum : 100 %.

Maîtres d'ouvrage : Collectivités publiques compétentes.

Mode opératoire (procédure) : - Mise à disposition des sommes nécessaires auprès de la collectivité publique compétente.
- Subventions versées sur production des factures.

Mesures annexes : Néant.

5.5 FICHE N° 5 : OPÉRATIONS DE RECONNAISSANCE ET TRAVAUX DE TRAITEMENT OU DE COMPLEMENT DE CAVITÉS SOUTERRAINES OU DE MARNIÈRES

Objectifs : Evaluer le risque d'effondrement de cavités souterraines ou de marnières, en particulier au regard de la menace que représente ce risque pour la vie des personnes, et réduire voire supprimer ce risque.

Références législatives et réglementaires :

- Article L. 561-3- I/3° du code de l'environnement.
- Décret n°95-1115 du 17 octobre 1995- titre III.
- Décret n°99-1060 du 16 décembre 1999.
- Arrêté du 12 janvier 2005 n° 0430390A.

Risques : Risques d'affaissements de terrain dus à des cavités souterraines ou à des marnières. Les cavités souterraines résultant de l'exploitation passée ou en cours d'une mine ne sont pas concernées par ce dispositif.

Biens concernés : Biens couverts par un contrat d'assurance incluant la garantie catastrophes naturelles et exposés à un risque d'affaissements de terrain dus à des cavités souterraines ou des marnières.

Situation des biens : - Pour les opérations de reconnaissance : dangers avérés pour les constructions ou les vies humaines.
- Pour les travaux de traitement ou de comblement : menace grave pour les vies humaines et traitement moins coûteux que l'expropriation.

Personnes concernées : Personnes physiques ou morales propriétaires des biens concernés ou collectivités publiques compétentes.

Dépenses éligibles : Coût des opérations de reconnaissance et des travaux de traitement ou de comblement, déduction faite le cas échéant des indemnités d'assurance versées au titre de la garantie catastrophe naturelle pour la réalisation d'études et de travaux de réparation susceptibles de contribuer à la réalisation de ces opérations ou de ces travaux.

Taux de financement maximum : 30 %.

Maîtres d'ouvrage : Personnes concernées.

Mode opératoire (procédure) :

- Dépôt d'un dossier de demande de subvention complet.
- Déclaration du dossier complet avant le démarrage (cf décret du 16/12/99).
- Décision attributive de subvention.
- Subventions versées sur production des factures.

Mesures annexes : Néant.

5.6 FICHE N° 6 : ÉTUDES ET TRAVAUX DE PRÉVENTION RENDUS OBLIGATOIRES PAR UN PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS PRÉVISIBLES APPROUVÉ

Objectifs : Réduire la vulnérabilité des personnes, des biens et des activités existants.

Références législatives et réglementaires :

- Article L. 561-3- I/4° du code de l'environnement.
- Décret n°95-1115 du 17 octobre 1995- titre III.
- Décret n°99-1060 du 16 décembre 1999.
- Arrêté du 12 janvier 2005 n° 0430390A.

Risques : Tout risque faisant l'objet d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé.

Biens concernés : Biens à usage d'habitation ou utilisés dans le cadre d'activités professionnelles couverts par un contrat d'assurance incluant la garantie catastrophes naturelles.

Situation des biens : Constructions, ouvrages, espaces mis en culture ou plantés existants à la date d'approbation d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles rendant obligatoire dans un certain délai la réalisation sur ces biens de mesures relatives à leur aménagement, leur utilisation ou leur exploitation.

Personnes concernées : Personnes physiques ou morales propriétaires, exploitants ou utilisateurs des biens concernés, sous réserve, lorsqu'il s'agit de biens à usage professionnel, d'employer moins de vingt salariés.

Dépenses éligibles : Coût des mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des biens concernés définies et rendues obligatoires dans un certain délai par un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé, déduction faite le cas échéant des indemnités d'assurance versées au titre de la garantie catastrophe naturelle pour la réalisation d'études et de travaux de réparation susceptibles de contribuer à la réalisation des mesures de prévention éligibles.

Taux de financement maximum :

- 40 % pour les biens à usage d'habitation.
- 20 % pour les biens à usage professionnel.

Maîtres d'ouvrage : Personnes concernées.

Mode opératoire (procédure) :

- Dépôt d'un dossier de demande de subvention complet.
- Déclaration du dossier complet avant le démarrage (cf décret du 16/12/99).
- Décision attributive de subvention.
- Subventions versées sur production des factures.

Mesures annexes : Néant.

5.7 FICHE N° 7 : ÉTUDES ET TRAVAUX DE PRÉVENTION DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES

Objectifs : Aider les collectivités territoriales à assumer des programmes d'investissements sur des territoires exposés, permettant de réduire la vulnérabilité des biens et des personnes, s'inscrivant prioritairement dans une démarche globale de prévention des risques, et ayant fait l'objet d'une analyse coût-avantages qui en démontre la pertinence.

Références législatives et réglementaires :

- Article 128 de la loi de finances initiale pour 2004.
- Article 136 de la loi de finances initiale pour 2006.
- Article 32 de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques.
- Décret n°95-1115 du 17 octobre 1995- titre III.
- Décret n°99-1060 du 16 décembre 1999.
- Arrêté du 12 janvier 2005 n° 0430390A.

Risques : Tout risque naturel.

Biens concernés : Sans objet.

Situation des biens : Sans objet.

Personnes concernées : Collectivités territoriales ou leurs groupements assurant la maîtrise d'ouvrage d'études et de travaux de prévention contre les risques naturels dans les communes couvertes par un plan de prévention des risques prescrit ou approuvé.

Dépenses éligibles : Coût des études et travaux de prévention (dans la limite globale de 55 M€ par an jusqu'au 31/12/2012)

Taux de financement maximum pour les communes où un PPRN est approuvé:

- 50 % pour les études.
- 50 % pour les travaux, ouvrages ou équipements de prévention.
- 40 % pour les travaux, ouvrages ou équipements de protection.

Taux de financement maximum pour les communes où un PPRN est prescrit:

- 50 % pour les études.
- 40 % pour les travaux, ouvrages ou équipements de prévention.
- 25 % pour les travaux, ouvrages ou équipements de protection.

Maîtres d'ouvrage : Personnes concernées (collectivités territoriales).

Mode opératoire (procédure) :

- Dépôt d'un dossier de demande de subvention complet.
- Déclaration du dossier complet avant le démarrage (cf décret du 16/12/99).
- Décision attributive de subvention.
- Subventions versées sur production des factures.

Mesures annexes : Néant.

5.8 FICHE N° 8 : CAMPAGNES D'INFORMATION SUR LA GARANTIE CATASTROPHES NATURELLES

Objectifs : Mieux faire connaître aux populations exposées aux risques naturels les procédures administratives et assurantielles d'indemnisation prévues dans le cadre de la garantie contre les dommages dus aux catastrophes naturelles.

Références législatives et réglementaires :

- Article L. 561-3-I/5° du code de l'environnement.
- Décret n°95-1115 du 17 octobre 1995- Titre III.
- Décret n°99-1060 du 16 décembre 1999.
- Arrêté du 12 janvier 2005 n° 0430390A.

Risques : Tout risque susceptible de provoquer un sinistre pouvant faire l'objet d'une déclaration de l'état de catastrophe naturelle.

Biens concernés : Biens couverts par un contrat d'assurance incluant la garantie catastrophes naturelles.

Situation des biens : Néant.

Personnes concernées : Toute personne intéressée.

Dépenses éligibles : Coût des campagnes d'information portant sur la garantie catastrophes naturelles.

Taux de financement maximum : 100 %.

Maîtres d'ouvrage : Collectivités publiques compétentes ou entreprises d'assurance engagées dans une campagne d'information éligible.

Mode opératoire (procédure) : Subventions versées sur production des attestations des frais engagés (cf décret 16/12/99).

Mesures annexes : Néant.

6. CATASTROPHE NATURELLE ET ASSURANCE

La procédure d'indemnisation dans le cadre de catastrophes naturelles a été instaurée par la loi du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles.

Ce dispositif permet d'assurer aux victimes des sinistres une garantie vis-à-vis des dommages matériels causés par les catastrophes naturelles. Fondé sur un principe de solidarité nationale, il fait appel à la fois aux sociétés d'assurances et aux pouvoirs publics et repose sur une procédure dérogoire du droit des assurances.

6.1 LES CONDITIONS D'APPLICATION DU RÉGIME DE CATASTROPHE NATURELLE

L'article 1 de la loi de 1982 indique que « sont considérés comme les effets des catastrophes naturelles, les dommages matériels directs non assurables, ayant eu pour cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel, lorsque les mesures habituelles à prendre pour éviter ces dommages n'ont ou empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises ».

Afin d'obtenir une indemnisation, deux conditions sont nécessaires :

- Les biens doivent être couverts par un contrat d'assurance dommage ;
- L'état de catastrophe naturelle doit être constaté par arrêté ministériel.

6.2 LES PÉRILS COUVERTS ET LES ÉVÈNEMENTS NON COUVERTS PAR LA GARANTIE CATASTROPHE NATURELLE

Événements couverts
(liste non exhaustive)
• les inondations et coulées de boues résultant du débordement d'un cours d'eau, du ruissellement ou de crues torrentielles ; • les inondations par remontée de nappe phréatique ; • les inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues ; • les séismes ; • les mouvements de terrain ; • le retrait/gonflement des argiles ; • les avalanches ; • dans les départements d'outre-mer : les vents cycloniques à partir de 145 km/h en moyenne sur 10 minutes ou 215 km/h en rafales.
Événements non couverts
(application des garanties classiques d'assurance)
• l'action directe du vent, de la grêle, du poids de la neige ; • l'infiltration d'eau sous les éléments de toiture par l'effet du vent, sans dommage aux toitures ; • la foudre.

6.3 L'ÉTENDUE DE LA GARANTIE

Sont garantis : • Les habitations et leur contenu, • Les installations industrielles et commerciales et leur contenu, • Les bâtiments appartenant aux collectivités locales et leur contenu, • Les bâtiments agricoles y compris les récoltes, les machines, les animaux se trouvant à l'intérieur, • Les serres, à l'exception des cultures, • Les véhicules terrestres à moteur, • Les accessoires et équipements automobiles, s'ils sont couverts par le contrat, • Les clôtures, murs de soutènement ou fondations, s'ils sont couverts par le contrat, • Les frais de démolition, de pompage et de nettoyage, • Les forêts assurées par un contrat « dommages aux biens ». Sont exclus : • Les dommages corporels, • Les récoltes non enracinées, cultures, animaux hors bâtiments, • Les véhicules aériens, maritimes, fluviaux, lacustres et les marchandises transportées, • Les biens exclus par l'assureur, • Les dommages indirectement liés à la catastrophe (contenu un congélateur...) et les frais annexes (pertes de loyers, remboursement d'honoraires d'experts...).
--

6.4 LE FINANCEMENT DE LA GARANTIE

- La garantie est financée par une prime additionnelle appliquée sur tous les contrats « dommages aux biens ». Le montant de cette prime est fixé par un arrêté du ministre des finances.
- L'arrêté du 3 août 1999 actuellement en vigueur fixe le montant de ces primes additionnelles à :
 - 6 % des primes ou cotisations vol et incendie pour les véhicules terrestres à moteurs ;
 - 12 % des primes ou cotisations afférentes aux contrats de base pour les autres biens.

Les primes perçues alimentent le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM), dit « fonds Barnier ». Ce fonds est garanti par l'État.

6.5 LA PROCÉDURE DE RECONNAISSANCE

- En cas de sinistre, les administrés doivent demander au maire d'engager la procédure de reconnaissance de catastrophes naturelles et parallèlement, faire une déclaration auprès de leur assurance dans les 5 jours qui suivent le sinistre.
- Le maire rassemble les demandes des sinistrés et transmet la demande en préfecture.

- Le préfet de département joint les rapports techniques et centralise les demandes communales à la direction de la défense et de la sécurité civile (DDSC) dans un délai d'un mois.
- La DDSC instruit et présente le dossier à la commission interministérielle.
- La commission interministérielle statue sur l'intensité anormale de l'agent naturel et émet un avis favorable, défavorable ou d'ajournement.
- Si l'avis est favorable, un arrêté ministériel reconnaît l'état de catastrophe naturelle.

6.6 LE RÈGLEMENT DES SINISTRES

Après la publication de l'arrêté reconnaissant l'état de catastrophe naturelle, les sinistrés disposent d'un délai de 10 jours pour faire la déclaration auprès de leur assurance, s'ils ne l'ont pas faite dans les 5 jours suivant la catastrophe. Ce délai est de 30 jours pour les pertes d'exploitation.

Dans les 3 mois suivant la date de réception de la déclaration de dommages ou la publication de l'arrêté de catastrophe naturelle (si elle est postérieure), l'assureur doit verser au sinistré une indemnité couvrant la réparation intégrale des dommages subis.

Une franchise est appliquée en fonction du nombre de constatation de l'état de catastrophe naturelle.

6.7 LES FRANCHISES

Le niveau des franchises est fixé par arrêté ministériel. Depuis le 1^{er} janvier 2002, les franchises applicables sont les suivantes :

Nature	Montant	Commentaires
Biens à usage d'habitation, véhicules terrestres à moteur	380 €	1520 € pour les dégâts liés au retrait-gonflement des argiles
Biens à usage professionnel	10 % de valeur, avec minimum de 1140 €	3050 € pour les dégâts liés au retrait-gonflement des argiles
Pertes d'exploitation	3 jours ouvrés, minimum de 1140 €	-

Si une franchise plus élevée est prévue dans la garantie de base, c'est cette dernière qui s'applique.

6.8 LE LIEN ENTRE PRÉVENTION ET INDEMNISATION

Le montant de cette franchise pourra varier selon :

- l'existence ou non d'un plan de prévention des risques (PPR) dans la commune ;
- la vulnérabilité de la construction lorsque les mesures de prévention n'ont pas été prises.

6.9 CAS OÙ LA COMMUNE NE DISPOSE PAS D'UN PPR

La franchise qui sera appliquée au moment du sinistre sera modulée en fonction du nombre d'arrêtés parus pour le même type d'événement déjà survenu dans les cinq années précédentes. Cette mesure vise à inciter les collectivités à soutenir l'élaboration d'un PPR. Dès que le PPR est prescrit, cette modulation n'est en effet plus appliquée. Cependant, elle le redeviendrait si le PPR n'était pas approuvé dans les quatre ans à compter de sa date de prescription.



6.10 LE BUREAU CENTRAL DE TARIFICATION (BCT)

C'est un organisme régulateur des relations entre assureur et assuré relatives à certaines assurances ou garanties obligatoires.

Il est compétent dans les domaines suivants :

- assurance responsabilité civile automobile ;
- assurance des engins de remontées mécaniques ;
- assurance responsabilité civile construction ;
- garantie légale des catastrophes naturelles.

Le bureau central de tarification (BCT) peut être saisi par l'assureur ou par l'assuré.

En ce qui concerne la garantie catastrophe naturelle, la saisine n'est possible que dans les cas suivants :

- *Par l'assuré* : en cas de refus d'assurance par au moins 2 compagnies, le BCT peut imposer à l'assureur choisi par l'assuré de couvrir les biens objets du litige. Pour saisir le BCT, l'assuré peut obtenir auprès de son assureur un formulaire spécifique.
- *Par l'assureur* : dans 3 cas : existence d'un PPR prescrivant des mesures de protection, biens situés dans une zone classée à risques ou dans une zone inconstructible (mais existants avant la publication du PPR), et si l'assuré ne s'est pas conformé dans un délai de 5 ans aux prescriptions du PPR.

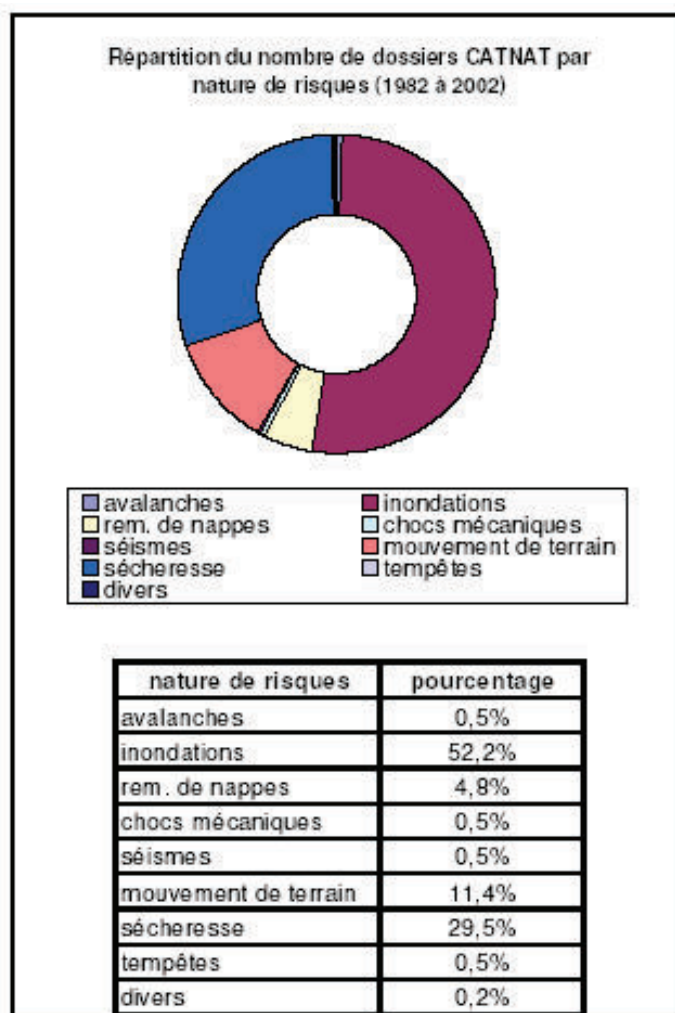
Le BCT peut décider soit d'augmenter les franchises, soit d'exclure un bien mentionné au contrat, soit enfin de panacher ces 2 mesures.

Il n'y a que 2 cas de dispense de la garantie catastrophe naturelle de l'assureur :

- lorsque les biens ou les activités ont été implantés dans des zones inconstructibles après la publication d'un PPR ;

- lorsque les biens ou les activités ont été implantés en violation des règles administratives tendant à prévenir les dommages en vigueur lors de leur mise en place. Il peut s'agir par exemple du non-respect du zonage risque d'un plan local d'urbanisme.

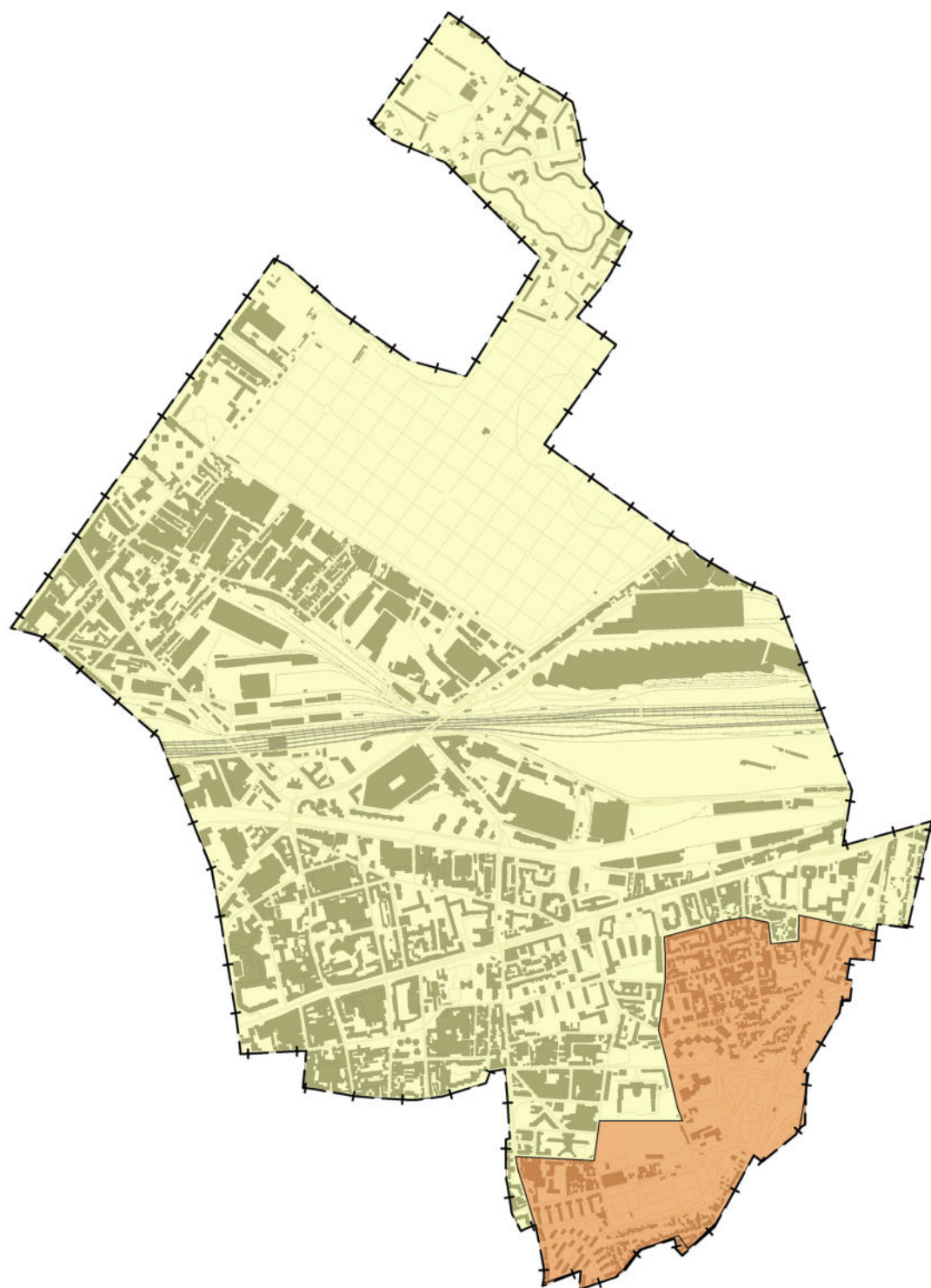
6.11 LE RÉGIME CATASTROPHE NATURELLE EN CHIFFRES



PANTIN



Bagnolet / Bobigny / Bondy / Le Pré Saint-Gervais / Les Lilas / Montreuil / Noisy-le-Sec / Pantin / Romainville



Préfecture de Seine-Saint-Denis

**Périmètre de risque lié à la présence d'anciennes carrières
et à la dissolution du gypse antéludien
(en application de l'article R. 111-3 du code de l'urbanisme)**

commune de PANTIN

- Zone d'anciennes carrières
- Zone de dissolution des poches de gypse antéludien
- Limite communale
- Courbe de niveau

remplacée par le zonage réglementaire
du PREST du Pantin, Les Lilas et
Le Pré-Saint-Gervais approuvé par arrêté
préfectoral n°2023-1954 en date du
10 juillet 2023

ROMAINVILLE



Bagnolet / Bobigny / Bondy / Le Pré Saint-Gervais / Les Lilas / Montreuil / Noisy-le-Sec / Pantin / Romainville

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS
LIÉS AUX ANCIENNES CARRIÈRES

CARTE DES ALÉAS

Vu pour être annexé à
mon arrêté n° 01-4707
en date du 23 octobre 2001

Le Préfet de la Seine-Saint-Denis

COMMUNE DE ROMAINVILLE

- ALÉA TRÈS FORT
- ALÉA FORT
- ALÉA MODÉRÉ
- ALÉA FAIBLE
- Limite communale
- Courbe de niveau

Octobre 2001

Sources
Aléas - DDE 93 et IGC 2001
BD Topo Pays - © IGN 2002

Réalisation et actualisation : DDE 93 / SEUR / PCPR

S:\SIG 93\Cartes\Urbanisme-Aménagement\Contraintes d'aménagement\Risques\Aléas PPR\Officiels\Carrières

Echelle
1 / 5 000 ème :



ROMAINVILLE



DIRECTION DEPARTEMENTALE
DE L'EQUIPEMENT

ARRETE N° 01/4707
portant approbation du plan de prévention
des risques naturels dus aux anciennes
carrières sur la commune de Romainville

LE PREFET DE LA SEINE SAINT-DENIS
Chevalier de la Légion d'Honneur

VU le Code de l'Environnement, notamment les articles L562.3 et L562.4,

VU le Code de l'Urbanisme et plus particulièrement l'article R.123.14,

VU le Décret n° 95.1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles,

VU l'Arrêté Préfectoral n° 97.5128 du 22 septembre 1997 prescrivant la révision du plan de prévention des risques résultant du périmètre des risques dus aux anciennes carrières sur la commune de Romainville,

VU l'Arrêté Préfectoral n° 01.2653 du 21 juin 2001 prescrivant l'ouverture d'une enquête publique sur le projet de plan de prévention des risques dus aux anciennes carrières sur la commune de Romainville,

VU l'avis du Conseil Municipal de Romainville, en date du 26 juin 2001

VU l'avis du Commissaire enquêteur,

VU les réponses apportées par l'Inspection Générale des Carrières aux remarques du commissaire enquêteur en date du 18 septembre 2001,

Sur proposition du Directeur Départemental de l'Equipement.

ARRETE

Article 1^{er} :

Est approuvé, tel qu'il est annexé au présent arrêté le plan de prévention des risques dus aux anciennes carrières sur la commune de Romainville et comportant :

- un document composé d'une notice de présentation et d'un règlement
- une carte des aléas au 1/5000^e
- une carte réglementaire au 1/5000^e

Article 2 :

Ce plan vaut servitude d'utilité publique et doit être annexé au plan local d'urbanisme de la commune.

Article 3 :

Ce plan sera mis en révision dès que des éléments confirmant ou infirmant un risque seront connus ou que des travaux de confortement des sous-sols seront réalisés et portés à la connaissance des services compétents.

Article 4 :

Une copie du présent arrêté devra être affichée à la mairie de Romainville pendant un mois au minimum.

Cette formalité devra être justifiée par l'établissement d'un certificat d'affichage du maire.

Article 5 :

Le présent arrêté fera l'objet d'une mention au Recueil des actes administratifs de la préfecture ainsi que dans deux journaux « L'Humanité » et « Le Parisien édition de Seine Saint-Denis »

Article 6 :

Le plan approuvé sera tenu à la disposition du public en Préfecture - Direction Départementale de l'Equipeement et à la Mairie de Romainville.

Article 7 :

Le Secrétaire Général de la Préfecture, le Sous-Préfet chargé de Mission, le Directeur Départemental de l'Equipeement, le Maire de Romainville sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

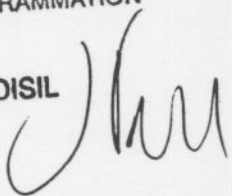
Ampliation sera adressée à

POUR AMPLIATION

Monsieur le Directeur Régional de l'Equipeement
Monsieur le Directeur Régional de l'Environnement
Monsieur l'Inspecteur Général des Carrières.

L'Architecte Urbaniste de l'Etat
CHEF DU GROUPE D'ETUDES
ET DE PROGRAMMATION

J. FOISIL



BOBIGNY, le 23 OCT. 2001

Le Préfet de la Seine Saint-Denis

Pour Le Préfet et par délégation,
Le Secrétaire Général de la Préfecture
Le Préfet de la Seine Saint-Denis

Frédéric PIERRET



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFECTURE DE LA SEINE-SAINT-DENIS

direction
départementale
de l'Équipement
Seine-Saint-Denis



*PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES NATURELS
LIES AUX ANCIENNES
CARRIERES*

COMMUNE DE ROMAINVILLE

Septembre 2001

Vu pour être annexé à
mon arrêté n° 01/4707
en date du 23/10/01

124 rue Carnot
93007 Bobigny cedex
téléphone :
01 41 60 60 60
télécopie :
01 48 30 22 88
téléc : 230 436
minitel : 36-15 code PREF 93
mél : coordination93
@seine-saint-denis.pref.gouv.fr

Sommaire

INTRODUCTION	3
1^{ÈRE} PARTIE LES ALÉAS LIÉS A LA PRÉSENCE D'ANCIENNES CARRIÈRES.....	4
1. RECUEIL DES DONNÉES	5
2. PRÉSENTATION ET ANALYSE DES DONNÉES.....	5
2. 1. GÉOLOGIE DU SITE.....	5
2. 2. HYDROGÉOLOGIE.....	7
2. 3. MATÉRIAUX EXPLOITÉS ET MODES D'EXPLOITATION	8
2. 3. 1. <i>Méthode d'exploitation et taux de défrètement.</i>	8
2. 4. INVENTAIRE DES CARRIÈRES À CIEL OUVERT CONNUES	11
2-4-1 <i>La carrière des Bas Pays :</i>	12
2-4-2 <i>La carrière de l'Aviation"</i>	12
2-4-3 <i>La carrière du frais culs de Béthisy et la Lunette de Noisy</i>	13
2. 5. INVENTAIRE DES CARRIÈRES SOUTERRAINES CONNUES	13
2-5-1 <i>La carrière de l'Aviation"</i>	13
2-5-2 <i>La carrière des Bas Pays</i>	14
2-5-3 <i>La carrière du Fort de Noisy</i>	15
2-5-4 <i>La carrière du frais culs de Béthisy et la Lunette de Noisy</i>	16
3. DESCRIPTION SOMMAIRE DES DÉSORDRES	17
3 1. GYPSE DU LUDIEN	17
3 2. GYPSE ANTÉLUDIEN.....	18
4 ETUDE ET RÉPARTITION DES ALÉAS	18
4 1. DÉFINITION DES ALÉAS	18
4 1 1 <i>Aléas liés aux anciennes carrières souterraines et à ciel ouvert.</i>	18
4 1 2 <i>Les falaises et les glissements de terrain (étude du LREP)</i>	20
4 2. FACTEURS AGGRAVANT LE PROCESSUS DE DÉGRADATION DES CARRIÈRES.....	22
4 3 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DE L'ALÉA POUR LES CARRIÈRES	22
4 5. CARACTÉRISATION ET CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA POUR LES CARRIÈRES	23
4.5.1. <i>Détail des Aléas</i>	25
4.5.2. <i>Zones de protection et marge de reculement</i>	26
4.6. EVALUATION DE L'INTENSITÉ DES ALÉAS POUR LES MOUVEMENTS DE SURFACE :	27
2^{ÈME} PARTIE REGLEMENT.....	28
5 DISPOSITIONS GÉNÉRALES DU RÈGLEMENT.....	29
5. 1. PRÉAMBULE.....	29
5. 2. CHAMP D'APPLICATION.....	29
6. GRILLE DE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE	31
6. 1. DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE ROUGE.....	31
6. 1.1 <i>Constructibilité</i>	31
6. 1.2 <i>Surveillance en surface</i>	32
6. 2 DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONES BLEUES.....	32
6. 2. 1 <i>Dispositions générales</i>	32
6. 2. 2 <i>Prescriptions concernant les biens et activités futurs</i>	33

Introduction

L'existence d'anciennes carrières souterraines abandonnées dans le département de la Seine-St-Denis et sur la commune de Romainville, pouvant être à l'origine de mouvements de terrains, constitue un risque pour les aménagements existants, et une contrainte vis-à-vis de l'occupation ultérieure du sol et du sous-sol.

Dans cette perspective, *la présente note de présentation, après avoir précisé les données géologiques et caractérisé les aléas liés à la présence des anciennes carrières, s'attachera à proposer des dispositions réglementaires permettant la constructibilité éventuelle des zones sous-minées.*

La cartographie comprend un report à l'échelle du cadastre (1/2000) des cavités connues à la date de la publication de ce plan. La cartographie est réalisée à partir de l'étude des données disponibles à ce jour. L'analyse critique de ces données permet de définir la grille d'aléas et d'établir la carte correspondante.

Ce document présente l'ensemble des données géologiques, géographiques et historiques qui ont été recueillies sur le territoire de la commune de Romainville et dont l'analyse a permis de mettre en évidence les critères d'existence des cavités et les facteurs entraînant leur dégradation.

A partir de ces données, les cartes suivantes ont été établies :

- ➡ à l'échelle 1/5000 : carte des aléas susceptibles de se produire sur la commune.
- ➡ à l'échelle 1/5000 : carte réglementaire traduisant les différentes zones sur lesquelles s'appliqueront éventuellement des conditions de constructibilité.

Les zones décrites dans le présent document se substituent aux périmètres de risques définis par l'ancien R111.3 du Code de l'Urbanisme (PER).

1^{ERE} PARTIE

LES ALEAS LIES A LA PRESENCE D'ANCIENNES CARRIERES

1. Recueil des données

Cette étape consiste à recueillir le maximum d'informations utiles au recensement des cavités existantes et à la qualification de l'aléa.

Pour cela, la Direction Départementale de l'Équipement (DDE) a mené une enquête auprès des divers organismes susceptibles de connaître ou d'archiver ce type d'informations et l'Inspection générale des Carrières a réalisé des investigations directes sur le terrain et a exploité ses archives.

Il convient de noter que certains documents consultés sont anciens et peuvent ainsi être incomplets.

Il a aussi été constaté une absence d'informations pour certaines parties de carrières dont l'existence est prouvée. De la même manière, les limites d'exploitation des carrières à ciel ouvert ne sont pas toujours bien définies.

La DDE de la Seine-Saint-Denis s'est chargée de recueillir tous les documents comportant des informations concernant les anciennes carrières.

La liste des organismes sollicités par la DDE pour le recueil de documents est indiquée ci-dessous :

- Mairie de Romainville
- SCI Les Bas-Pays
- Armée de Terre
- Gaz de France
- Compagnie générale des Eaux
- Groupe France Télécom
- S. N. C. F.
- Conseil général de Seine-Saint-Denis
- Roussel-Uclaf

2. Présentation et analyse des données

2. 1. Géologie du site

La commune de Romainville s'inscrit topographiquement et géologiquement dans une butte-témoin qui s'étire depuis Belleville à l'Ouest jusqu'à Gagny et Vaujours à l'Est. Cette butte-témoin composée essentiellement de terrains appartenant au Ludien est chapeautée par les Travertins de Brie et des argiles dites "de Romainville" (argiles vertes à glaises) qui sont très plastiques et qui ont une tendance à fluer en bordure de versant.

Cette série ludienne repose sur un ensemble marinésien composé de Marno calcaires (de Saint Ouen) et de sables (de Beauchamp) recouvrant des Marnes et Caillasses lutétiennes.

Tous ces terrains tertiaires ont été érodés et remaniés durant le Quaternaire pour donner un versant d'une dénivelée de 64 mètres entre le centre ville, à une altitude de 120 m, et la limite nord de Romainville, à une altitude de 56 m.

L'ensemble de ces différentes couches géologiques présente un très léger pendage général en direction de l'Ouest de l'ordre de 5‰.

Le Ludien et le sommet du Marinésien présentent une certaine homogénéité dans les dépôts. Ils se décomposent en quatre assises ou masses de gypse et cinq couches de marnes à entrefilets gypseux fréquents : les marnes inférieures, les trois marnes intercalaires et les marnes supérieures. Ces horizons ont quelque 35 millions d'années et ont au total une puissance avoisinant 50 mètres.

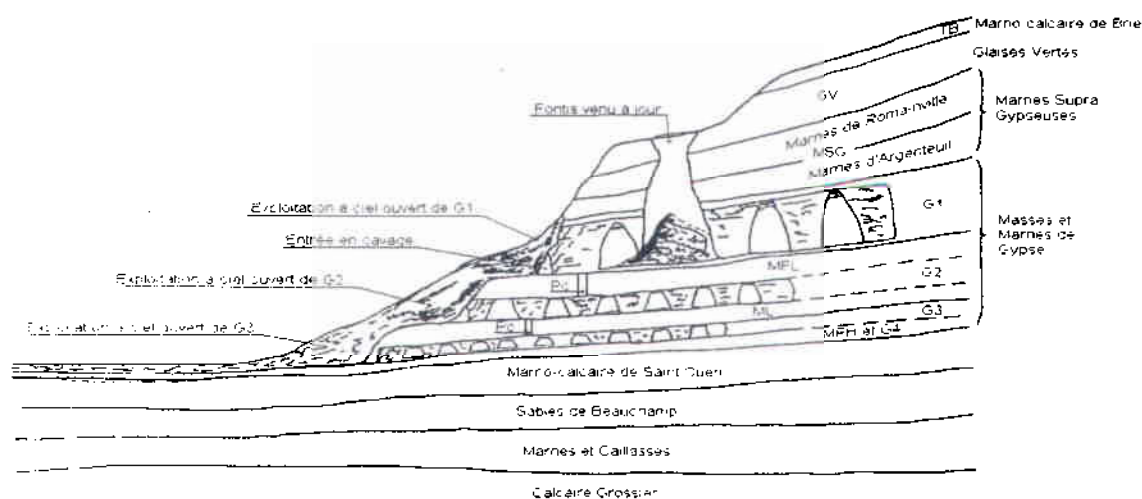
Le sommet du Ludien est constitué par deux niveaux de marnes avec en tête les Marnes de Pantin qui sont des marnes calcareuses blanchâtres puis les Marnes d'Argenteuil bleutées et plastiques qui peuvent renfermer quelques petits niveaux de gypse en base.

La première masse ou "Haute Masse" est la plus récente et la plus épaisse. C'est naturellement celle qui présente les plus grandes facilités d'exploitation et la meilleure rentabilité. Elle est la plus souvent exploitée. Les deux masses suivantes sont moins puissantes. La dernière masse ou "quatrième" ne présente pas une qualité et une épaisseur régulières ; elle est très rarement exploitée.

Les qualités du gypse extrait dans ce secteur sont à l'origine de sa réputation de "plâtre fin de Paris" obtenu après cuisson. Les cavités qui nous préoccupent, résultent de l'extraction de ce gypse en souterrain essentiellement au 19^{ème} siècle, puis de sa reprise à ciel ouvert au 20^{ème} siècle.

La coupe schématique suivante donne la succession des terrains de recouvrement et les supports des gisements.

Figure 1 : coupe des terrains



A Romainville, les horizons exploités se situent sur le flanc nord de la butte témoin laissée par l'érosion périglaciaire. C'est en effet sur ce coteau que les épaisseurs de gypse exploitable sont les plus importantes.

Les trois premiers horizons de gypse ont été entaillés : la Haute Masse, la Deuxième Masse et la Troisième Masse. Ces bancs de gypse sont séparés par des ensembles marneux de 2 à 5 mètres d'épaisseur et surmontent les Marnes Infra-gypseuses, dans lesquelles s'intercalent des bancs de gypse peu épais, inexploitable dans des conditions techniques et économiques satisfaisantes. Des marnes supra gypseuses recouvrent le haut du plateau, où se situe le centre de la ville de Romainville, zone où il n'y a pas eu d'exploitation.

Les formations sous-jacentes au Ludien peuvent également contenir des poches de gypse dit "antéludien", le plus souvent contenu dans le Lutétien, qui se dissolvent lors des circulations d'eau et des mouvements des nappes souterraines. Les formations géologiques pouvant renfermer du gypse peuvent se rencontrer jusqu'à 45 mètres de profondeur au Nord de Romainville. Toutefois, dans l'état actuel des connaissances géologiques, les Marnes et Caillasses du Lutétien ne sont pas suffisamment épaisses pour contenir du gypse. La présence de gypse dans cet horizon est en effet fortement corrélée avec son épaisseur totale. C'est actuellement le seul critère qui nous permet de dire que les horizons antéludiens ne contiennent pas de gypse à Romainville.

2. 2. Hydrogéologie

Deux nappes principales existent à Romainville :

- la nappe phréatique qui se situe dans les Marno calcaires de Saint Ouen et qui correspond à la nappe générale de cette région de l'Ile de France ;
- une nappe perchée contenue par les aquifères sus-jacents aux Argiles Vertes, essentiellement dans les Travertins de Brie.

La nappe perchée est alimentée par la pluie efficace du plateau. A l'origine l'eau s'écoulait sur les bordures du plateau par l'intermédiaire de sources qui ont donné naissance à des thalwegs correspondant actuellement aux rues du trou de Vassou et de Paul de Kock. Ces sources ayant disparu, ces eaux se perdent dans les formations de pente et les remblais de carrières à ciel ouvert. Elles doivent rejoindre la nappe phréatique en pied de butte au nord de Romainville.

A ces eaux s'ajoute une particularité de ce coteau de Romainville : il existe un aquifère particulier constitué par les Marnes de Pantin. La petite nappe est peu épaisse et peu productive, pas toujours présente et a pour toit les Marnes d'Argenteuil. Les écoulements en provenance de cette petite nappe perchée déstabilisent les Marnes d'Argenteuil et peuvent provoquer des glissements de terrain quand les conditions topographiques y sont favorables.

Toutes ces eaux des terrains de recouvrement se perdent parfois dans les carrières en raison des nombreux fontis atteignant la surface. Le gypse est un matériau soluble dans une eau non saturée en sulfates. Mais dès lors que l'eau est saturée, le gypse se comporte comme un milieu imperméable. On peut donc rencontrer les niveaux de carrière les plus bas ennoyés. C'est le cas par exemple pour la Deuxième Masse au niveau de la Lunette de Noisy et de la troisième Masse de gypse sur certains secteurs des Bas-Pays.

2. 3. Matériaux exploités et modes d'exploitation

2. 3. 1. Méthode d'exploitation et taux de défrètement

Les cavités susceptibles d'entraîner des désordres en surface sur le territoire de Romainville concernent le gypse, qu'il s'agisse de cavités anthropiques ou naturelles. D'autres couches géologiques, telles les Marnes Supra-gypseuses, ont pu être extraites à ciel ouvert lors de la découverte du gypse.

La plupart des carrières ont arrêté leur activité dans la seconde moitié du siècle dernier mais certaines ont pu durer jusqu'en 1962. Cela explique les différentes méthodes d'exploitation sur une même carrière en fonction de la rentabilité de chacune d'elles.

Les modes d'exploitation se sont succédés et ont varié dans le temps d'un lieu à l'autre, mais les principes généraux sont restés semblables.

La méthode la plus simple quand le matériau affleure directement ou quand le recouvrement le permet (faible profondeur), est l'exploitation à ciel ouvert, lorsque la carrière est directement à flanc de coteau. C'est la méthode la plus ancienne. Il arrive que cette méthode soit aussi utilisée lors d'une reprise d'exploitation (dépilage).

Les hauteurs d'exploitation étaient très variables. Les vides créés ont été le plus souvent comblés à l'aide de matériaux divers (déblais, terres stériles du recouvrement... mais aussi avec des gravats, bois, briques et même des ordures ménagères), matériaux ayant des qualités mécaniques variables et souvent très réduites. Les épaisseurs de remblais varient de quelques mètres à 38 mètres.

Le recouvrement augmentant, les carriers ont extrait en souterrain le gypse sur 3 niveaux. La Haute Masse a été exploitée le plus intensément et sur des hauteurs pouvant atteindre 15 mètres à Romainville. Les deux masses suivantes, moins puissantes, ont été également exploitées. Aucune trace d'exploitation n'est connue pour la quatrième masse, très irrégulièrement développée ou même faisant parfois totalement défaut.

Figure 2 : schéma d'une carrière à ciel ouvert avec des remblais et une entrée en cavage et sous minées par d'autres carrières souterraines

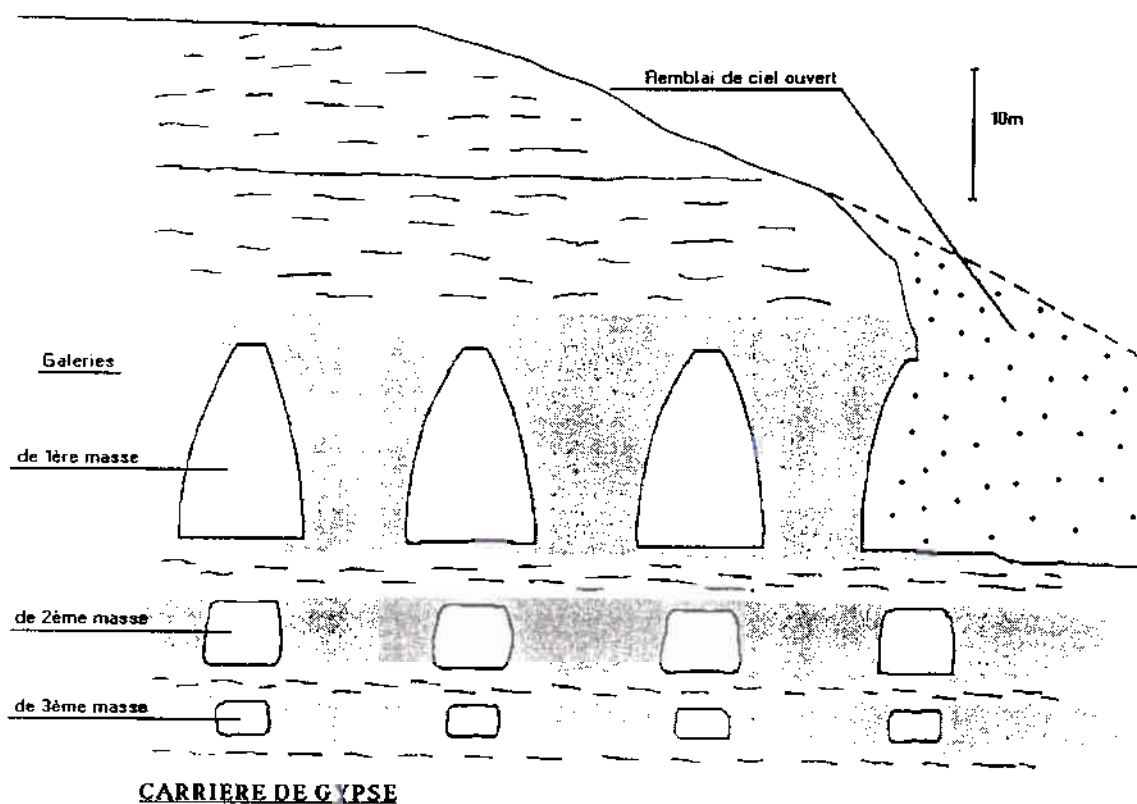
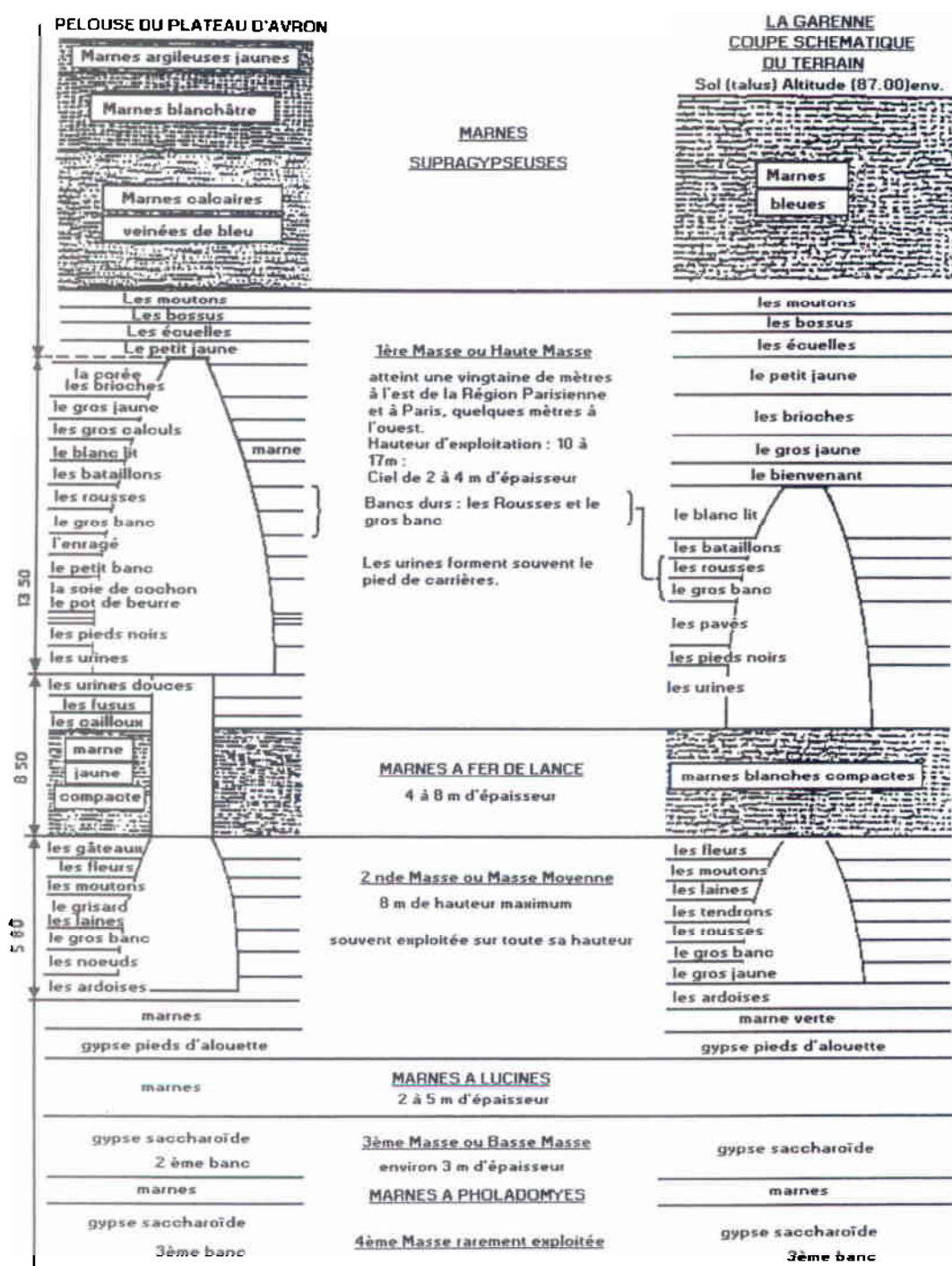


Figure 3 : Détails des différentes Masses exploitées



Les différentes masses exploitées dans le gypse
(coupes des carrières de Rosny sous Bois donnant les appellations des carriers)

L'examen des plans et des archives a révélé que l'exploitation en souterrain a été conduite exclusivement par la méthode dite des piliers tournés (ou piliers abandonnés), avec un taux de défruitement moyen de 65% mais pouvant atteindre 75 % d'après les archives. Le taux de défruitement représente le rapport entre la surface des vides et la surface totale de l'exploitation (en considérant les surfaces à 1 mètre du pied de carrière). La méthode des piliers tournés consiste à exploiter le matériau en laissant en place des étaux de masse qui constituent ainsi des piliers naturels.

En vue de réduire la portée du ciel entre deux piliers, précaution rendue nécessaire par la faible résistance à la traction et l'altérabilité du gypse, les carriers ont donné aux galeries une structure ogivale (Haute Masse) ou trapézoïdale (2^e et 3^e Masses), large à la base et étroite au sommet. Les piliers présentent maintenant des signes visibles d'altération tels que l'écaillage, la fragmentation, la fissuration, voire la ruine.

L'épaisseur du banc séparatif peut également être faible. Dans ce cas, il y a un risque de rupture du banc entre les différents (deux ou parfois trois) niveaux d'exploitation. De même, le poinçonnement du mur (sol de la carrière) par les piliers est à craindre quand le banc de gypse en base est trop mince.

Les hauteurs d'extraction à Romainville atteignent 15 mètres pour la Haute Masse, 6 mètres pour la deuxième et 2,20 mètres pour la troisième.

Les terrains situés au-dessus des masses exploitées sont de nature marneuse et leur épaisseur varie entre 15 et 20 m. Rappelons que le recouvrement intervient dans le processus de dégradation par les contraintes verticales (ou obliques en bordure de versant) qu'il induit dans le toit et les piliers, et dans la rapidité de la venue à jour des fontis. Plus les vides résiduels sont importants par rapport à la hauteur de recouvrement plus la probabilité d'apparition de fontis est forte.

En fin d'exploitation, la carrière était abandonnée le plus souvent sans remblayage. Afin d'éviter les accidents graves liés à la présence de ces vides souterrains importants, certaines de ces carrières ont subi des "foudroyages", c'est-à-dire une destruction à l'explosif des piliers de carrière afin de provoquer l'effondrement des terrains sus-jacents et la disparition des vides.

En pratique, ce procédé, mal contrôlé, laisse subsister des vides entre les blocs de roche fracturés et éboulés et ne conduit pas à une stabilité absolue de la surface du sol. Les anciennes exploitations de gypse, foudroyées ou non, constituent toujours une grave menace pour la stabilité du sol, d'autant que les vides sont la plupart du temps inaccessibles et ne peuvent donc pas être surveillés.

2. 4. Inventaire des carrières à ciel ouvert connues

Lorsque le recouvrement est faible, le parti d'extraire les matériaux à ciel ouvert a souvent été pris par les carriers.

Des carrières à ciel ouvert des trois masses de gypse ont entaillé le versant nord de la butte.

Schématiquement, en fonction de la géologie et de la topographie du coteau nord de la butte témoin précédemment citée, on peut rencontrer des affleurements assez bas en altitude mais pour que l'exploitation soit possible, il est nécessaire que le banc en question soit suffisamment épais :

	du secteur Ouest vers le secteur Est	
Masses de gypse	affleurements	exploitabilité
Troisième	de +56 NGF à + 60 NGF	de +59 NGF à + 63 NGF
Deuxième	de + 64 NGF à +66 NGF	de + 67 NGF à +70 NGF
Première	de + 71 NGF à +75 NGF	de +75 NGF à environ +80 NGF

Toutefois, la troisième Masse de Gypse n'a jamais été exploitée seule à ciel ouvert parce que le recouvrement n'était pas suffisant pour qu'il soit de bonne qualité. Il est nécessaire que les Marnes à Lucines séparant la deuxième et troisième Masses soient suffisamment épaisses pour protéger cette Masse. En outre, il fallait rentabiliser l'exploitation de la carrière sur 2 mètres de haut.

Les carrières à ciel ouvert décrites ici ont toutes été remblayées par les carriers avec des matériaux d'origine diverse et des terrains remaniés laissés sur place, plus particulièrement des stériles contenant encore du gypse.

2-4-1 La carrière des Bas Pays :

La carrière des Bas Pays correspond à l'exploitation, d'environ 32 ha, la plus proche du centre ville, affectant les trois masses de gypse. Elle est grossièrement délimitée à l'ouest par le chemin du Trou de Vassou, au sud par la rue du trou de Vassou puis le centre ville (Mairie, écoles, église), à l'Est par le cimetière communal et la rue de Kock. Enfin au Nord la limite d'exploitation n'est pas connue, la limite d'exploitabilité correspond à la rue des Chantaloups.

La carrière des Bas Pays a d'abord été exploitée en souterrain sur les trois masses, au siècle dernier. Puis la grande majorité de la Haute Masse a été reprise à ciel ouvert, sur toute sa partie ouest, par destruction des piliers abandonnés et remblayée sur 15 à 20 mètres. La plupart de ces reprises datent de ce siècle (arrêt complet en 1963).

La deuxième masse a été reprise à ciel ouvert vers 1875 dans la partie centrale et sud du site. Les remblais dans ce secteur, cumulés avec ceux de la Haute Masse, peuvent atteindre 40 mètres d'épaisseur.

Seule la troisième masse n'a pas fait l'objet de nouvelles exploitations.

2-4-2 La carrière de l'Aviation"

Sur la ville de Romainville, cette carrière est délimitée grossièrement à l'Ouest et au Sud par le chemin de Vassou, à l'Est par l'avenue du Colonel Fabien et au Nord approximativement par la rue Guynemer, limite d'exploitation déclarée en 1860. Cette limite

d'exploitation n'est pas connue, toutefois, la limite d'exploitabilité ne s'étend pas au-delà de l'avenue du Docteur Vaillant. Elle couvre environ 8,5 ha.

En fonction de la topographie du site, la répartition du type d'exploitation va être différente :

- ✓ au Sud et à l'Ouest, la Haute Masse semble avoir été exploitée exclusivement à ciel ouvert. Les épaisseurs de remblais varient d'environ 28 m vers la limite des Lilas ou 18 m vers l'avenue du Colonel Fabien à l'Est.
- ✓ vers le Nord, à partir de la rue Maneyrol, la Seconde Masse a été extraite à ciel ouvert. L'extension maximale vers le Nord est mal connue au-delà de la rue Guynemer (limite théorique de 1860). L'épaisseur des remblais peut atteindre 25 m vers la rue Maneyrol.
- ✓ La troisième Masse n'a pas été exploitée à ciel ouvert d'après les archives.

2-4-3 La carrière du frais culs de Béthisy et la Lunette de Noisy

Cette carrière se situe à l'Est de la ville de Romainville, bordée à l'Ouest approximativement par la rue Paul de Kock, au Nord par le nouveau cimetière communal, au Sud par l'allée Bellevue et la sente de Béthisy et enfin à l'Est par l'avenue de Stalingrad. La carrière se poursuit sous la commune de Noisy le Sec.

Seules les parties Nord et Ouest ont fait l'objet d'exploitation à ciel ouvert, ce qui correspond au parc communal et s'étend vers le Sud Ouest :

- ✓ A l'Ouest la Haute Masse a été exploitée à ciel ouvert puis remblayée. La hauteur de ces remblais est en moyenne de 15 m mais peut atteindre localement plus de 35 m, d'après la documentation en notre possession.
- ✓ A l'emplacement du parc communal ont été exploitées les Deuxième et Troisième Masses à ciel ouvert puis partiellement remblayées, il n'existe donc pas de galeries souterraines à ce niveau. La limite Nord connue du front de taille date de 1880, elle se situe à environ 37 m sous les remblais. La moyenne des hauteurs de remblais sous le parc communal avoisine 20 m.

2. 5. Inventaire des carrières souterraines connues

2-5-1 La carrière de l'"Aviation"

En fonction de la topographie du versant, les exploitations à ciel ouvert ont été poursuivies en souterrain. C'est le cas de la deuxième Masse de gypse qui sous-mine la Haute Masse à ciel ouvert au niveau de la rue de l'Aviation et se poursuit à l'Est et au Sud sous l'avenue du Colonel Fabien. D'après les archives, la Haute Masse n'a pas été poursuivie en souterrain.

Les exploitations de deuxième Masse se caractérisent par une superficie avoisinant 1,6 ha, par des galeries de 2 à 4 mètres de hauteur et par un recouvrement allant de 15 à 26,50m au sud vers le chemin de Vassou. Son extension n'a pas pu être vérifiée. Les principales entrées en cavage sont localisées dans la partie ouest côté impair de la rue de l'Aviation et sous la parcelle du 127 avenue du colonel Fabien. D'après les documents transmis à

l'Inspection générale des Carrières en octobre 2000, cette carrière serait comblée, avec toutefois quelques petits vides centimétriques résiduels qui subsistent mais qui ne peuvent pas entraîner de fontis ou d'affaissements conséquents en surface. La zone de fontis repérée en fond de parcelle rue Maneyrolles et sous le Parc Communal, reste dangereuse.

A l'intersection de la rue de l'Aviation et de l'avenue du Colonel Fabien, on a pu cartographier une petite carrière de troisième Masse sous la deuxième Masse, sur une superficie d'environ 2400 m² et une hauteur avoisinant 2 mètres. D'après les campagnes de reconnaissance faites en septembre 2000 et transmises à l'Inspection générale des carrières le début de la rue de l'Aviation, cette troisième Masse est mise en évidence mais elle est apparemment comblée et localement effondrée, en ayant même entraîné la 2^{ème} Masse. Toutefois ces remontées de fontis semblent s'auto-colmater par foisonnement. Les fontis n'atteignent pas la surface et ne donnent pas d'affaissement important.

Dans ce secteur, la cartographie antérieure au PPR est décalée vers le Nord-Est par rapport à la réalité. Ce décalage a été pris en compte pour la réalisation de la carte des aléas.

2-5-2 La carrière des Bas Pays

Cet ensemble d'environ 24 ha fut exploité entièrement en souterrain puis repris partiellement à ciel ouvert.

Les trois masses ont des caractéristiques à peu près stables sur l'ensemble du site, répertoriées dans le tableau ci-dessous :

Nature de la masse exploitée	cote NGF du pied de carrière (en mètres)	hauteur des galeries sous la clé de voûte (en mètres)	présence d'eau
Première	75.5	15	non
Deuxième	62.5	6	non
Troisième	56	2 à 3	Parfois inondée

On distingue plusieurs zones :

X le secteur sud situé en limite du talus de la rue Vassou, à l'ouest de l'impasse de l'ancien château, se caractérise par une frange de 30 à 50 mètres de large où subsiste une carrière souterraine vide de Haute Masse (haute de 15 mètres avec un recouvrement de 11 à 26 mètres en fonction du talus), sous-minée par une carrière de Deuxième Masse (haute de 6 mètres et de recouvrement de 40 à 46 mètres) non remblayée, en retrait de 10 à 20 mètres au niveau du front de taille.

X le secteur sud à l'est de l'impasse du château est une zone totalement exploitée en souterrain en Haute comme en deuxième Masse. Les deux étages de 15 et 6 mètres de hauteur respectives ne sont pas remblayés de façon égale : la 2^{ème} Masse est vide alors que la Haute Masse est apparemment comblée dans la 1^{ère} galerie en bordure du front de taille. Les fontis venus à jour sont nombreux et essentiellement de deux tailles selon le nombre d'étages affectés : 8 à 10 mètres de diamètre pour les fontis uniquement de Haute Masse, 20 mètres minimum quand ils affectent les deux étages. Ces accidents peuvent atteindre des dimensions

voisines de 40 mètres. Les plus gros fontis se situent immédiatement à l'ouest du château ou dans la zone effondrée très proche. Lorsque la 1^{ère} Masse est comblée, les fontis sont de diamètre inférieur.

X au Nord Ouest et à l'Ouest, en limite du chemin du Trou de Vassou, toute l'exploitation de Haute Masse à ciel ouvert ou partiellement en souterrain (hauteur de 15 mètres partiellement remblayée et un recouvrement de 20 à 22 mètres en moyenne) est sous-minée par une carrière de deuxième Masse entièrement vide sur 4 ha avec 6 mètres de haut et de recouvrement compris entre 22 et 30 mètres et sur 6000 m² avec 25 mètres de recouvrement. Lorsque la Haute Masse est exploitée en souterrain, les piliers de deux masses ne se superposant pas, les fontis et instabilités sont très nombreux et souvent alignés.

X au centre, sous les exploitations à ciel ouvert de Haute et de Deuxième Masses, se trouve une carrière de Troisième Masse en souterrain avec 55 mètres de recouvrement. Elle sous-mine ensuite la Deuxième Masse et la Haute Masse. Ce secteur, d'après les données de forages, est comblé mais des vides subsistent en ciel de galerie.

Immédiatement au Nord de l'entrée en cavage maçonnée de Haute Masse, les carrières de Deuxième Masse et de Troisième Masse se superposent sous 15 mètres de remblais de Haute Masse. Le recouvrement global est supérieur à 30 mètres. Les galeries sont plus ou moins bien remblayées avec des matériaux aux qualités douteuses et parfois vides en troisième Masse sur toute la hauteur. Cette Masse est signalée inondée. Le banc séparatif fait environ 4 mètres d'épaisseur.

X le secteur Est, Nord Est ne comprend que des exploitations souterraines des deux dernières masses. La Haute Masse a été exploitée à ciel ouvert et on peut rencontrer des épaisseurs de remblais de 15 mètres jusqu'à la rue des Bas-Pays.

A l'Ouest de la rue des Bas-Pays, les piliers des deux exploitations se superposent avec difficulté. Les carrières sont assez instables avec un recouvrement compris entre 6 mètres (vers la rue) et 40 mètres (vers le centre de la zone). D'après les forages réalisés, la Deuxième Masse semble mieux remblayée que la Troisième masse où des galeries vides ont été rencontrées.

A l'Est de la rue des Bas-Pays, la carrière s'étend vers le Nord, partiellement en souterrain pour la Deuxième Masse mais surtout à ciel ouvert, et en souterrain pour la Troisième Masse avec un recouvrement de 25 mètres environ. D'après les derniers sondages réalisés en septembre 2000 et transmis à l'Inspection générale des Carrières, la partie la plus au Nord a été remblayée.

Ces carrières ont été cartographiées à l'aide de plans relevés entre les années 1945 et 1952, alors que l'exploitation n'était pas totalement finie. Aussi il est possible de découvrir d'autres galeries restant vides.

A l'angle de l'avenue du Docteur vaillant et de la rue du Docteur Parat, existe une carrière de Deuxième Masse non cartographiée, de 4 mètres de haut à 8 mètres de profondeur environ.

2-5-3 La carrière du Fort de Noisy

Cette carrière appelée aussi "ancienne carrière Poliet et Chausson" a été abandonnée en 1960. L'exploitation de la Haute Masse, sur une surface avoisinant 7,3 ha, atteint 10 à 11

mètres de hauteur de galerie et est remblayée sur 4 mètres. Le recouvrement varie de 9 mètres à 25,50 mètres de hauteur, avec une très forte dénivelée en surface. La principale entrée en cavage débouche sur la C.D. 117 et montre de nombreux ciels tombés.

Elle contourne le Fort de Noisy par le Nord.

Cette carrière a fait l'objet de confortations internes par boulonnage et pose d'un grillage au toit de la carrière, d'un renforcement de la base des piliers par pose d'un grillage et béton projeté, et épuration des blocs instables ainsi qu'un boulonnage des nez de piliers présentant des fissures.

2-5-4 La carrière du frais culs de Béthisy et la Lunette de Noisy

Cet ensemble peut se scinder en plusieurs îlots :

- ❖ la Lunette de Noisy à l'Est
- ❖ le parc communal au Nord
- ❖ l'ensemble sportif à l'Ouest et au Sud

➤ La *Lunette de Noisy* correspond principalement à une ancienne carrière Poliet et Chausson de Haute Masse abandonnée en 1949, exploitée sur environ 1,3 ha, avec des galeries de 12 mètres de hauteur, et remblayée en 1964 après l'apparition de gros fontis en surface (environ 15m de diamètre). On y accédait par des entrées en cavage situées au Nord, vers le parc communal. Le recouvrement moyen est de 25 mètres. Un fontis de 10m de diamètre est apparu en 1973 après remblaiement de la carrière. Cette carrière n'est que partiellement remblayée ; des vides importants subsistent.

Sous la partie Nord de cette carrière existent 1600 m² d'exploitation de deuxième Masse, avec un puits d'extraction au centre. Elle est inondée et ne semble pas remblayée d'après les archives. Les galeries font probablement 4 mètres de haut, à environ 30 mètres de profondeur.

➤ le *Parc communal* a été exclusivement exploité à ciel ouvert (cf paragraphe précédent). En sa limite Sud, on trouve les anciennes entrées en cavage de carrière de deuxième Masse sous l'ensemble sportif.

➤ Sous l'*ensemble sportif* se trouve la superposition la plus complexe du secteur.

La majorité de ce secteur est composée par approximativement 4 ha de carrière de deuxième Masse. Sous le stade Nord de Stalingrad, elle se situait à environ 33 mètres de profondeur et a été éboulée en totalité. L'ancienne entrée en cavage (sous les halls de sport couverts) a été injectée en 1984. D'après les documents d'archive, sous la partie Sud du stade de Stalingrad et l'aire de jeux de l'allée Bellevue, les carrières de deuxième Masse ont été foudroyées. Il ne reste plus de vides de grande ampleur mais de petits vides résiduels sous des Marnes à fers de Lance décomprimées. Selon les zones, ces carrières se trouvent soit sous de fortes épaisseurs de remblais (de 25m à 45m) soit sous la Haute Masse non exploitée vers l'allée Bellevue.

La Haute Masse a été extraite en souterrain des halls de sport couverts à l'allée Bellevue, sur 1,5 ha, à laquelle correspondent 6000m² de cavages effondrés à l'emplacement des terrains de sport. Les 9100m² restants ont été remblayés en 1935 puis traités par injection

en 1979. Cette zone se caractérise par des gros fontis de 20 mètres de diamètre, le dernier venu à jour date de 1982. Cette carrière a entre 25 et 30 mètres de recouvrement.

Enfin la troisième Masse a été exploitée en souterrain sur 1,1 ha sous la deuxième Masse et sous la Haute Masse exploitée à ciel ouvert. Le recouvrement évolue de 25m au Nord Ouest à 45m vers le stade Stalingrad. Si à l'Ouest la plupart des piliers tournés de troisième Masse sont à l'aplomb des piliers tournés de Deuxième Masse, cette rigueur d'exploitation n'a pas été respectée à l'est.

3. Description sommaire des désordres

Les désordres de surface sont consécutifs à la présence de vides dans les bancs de gypse et à l'effondrement des terrains sus-jacents, la description précise des désordres sera faite dans la partie « Etude et répartition des aléas ».

Ces vides peuvent avoir deux origines :

- soit anthropiques, l'homme ayant exploité les bancs de gypse en carrières souterraines, ou à ciel ouvert (remblais)
- soit naturels, dus à la dissolution du gypse par l'eau.

Les vides peuvent remonter vers la surface après affaissement des terrains qui les recouvrent et provoquer alors une cavité appelée "*fontis*". Les fontis sont des effondrements localisés, de diamètre plus ou moins grand et d'une forme circulaire.

Lorsque l'effondrement concerne une grande partie de la carrière et se fait brutalement, on parle d'un *effondrement généralisé* de carrière souterraine

Sur la commune de Romainville :

- le gypse ludien a été exploité en carrière souterraine dans le secteur Nord de la butte.
- pour mémoire, dans les Marnes et Caillasses du Lutétien, on peut rencontrer en région parisienne des lentilles ou des bancs de plusieurs mètres de gypse qualifié de "gypse antéludien", qui n'a pas été exploité mais qui est susceptible d'être affecté par des phénomènes de dissolution.

3 1. Gypse du Ludien

C'est dans cet horizon géologique que se trouvent les différentes masses de gypse exploitées à Romainville et dans la région. Sur la commune de Romainville les vides existants dans cette formation sont essentiellement dus aux carrières de gypse.

De multiples désordres existent au-dessus des exploitations connues. Ce sont soit :

- des fontis de faible importance et de faible diamètre,
- des fontis de diamètre important et avec un effondrement de sol supérieur à 5 mètres de profondeur, pouvant faire des "chapelets"
- des zones d'effondrement généralisé provoquées par foudroyage, dont certaines ont été partiellement rebouchées ou nivelées.

Par ailleurs, certains vides dans le gypse ludien peuvent résulter de phénomènes de dissolution donnant naissance par endroits à des petits réseaux karstiques, dont le vieillissement ressemble à ceux des galeries de carrières.

3 2. Gypse antéludien

Le gypse antéludien qui peut se trouver sous forme de lentilles ou de bancs décimétriques dans les Marnes et Caillasses peut être affecté par des phénomènes de dissolution.

En l'état des connaissances géologiques ponctuelles sur le nord de Romainville, il semble que les Marnes et Caillasses du Lutétien ne soient pas assez épaisses pour contenir du gypse. L'épaisseur moyenne de cette formation avoisine 10 mètres or il est démontré (Arnould, Le Guillou, 1967) statistiquement que cette épaisseur doit dépasser 14 mètres pour contenir du gypse en lentilles et environ 20 mètres pour être assuré de sa présence en bancs de plusieurs mètres.

4 Etude et répartition des aléas

4 1. Définition des aléas

4 1 1 Aléas liés aux anciennes carrières souterraines et à ciel ouvert.

- **Les affaissements** sont des désordres ponctuels visibles en surface et se présentant sous forme de cuvettes consécutifs à la lente fermeture de vides profonds. Ils se forment également par ruptures successives des différents horizons formant le recouvrement du vide initiateur.

Il résulte deux phénomènes de remontée de décompression par :

- un fontis d'origine profonde qui s'est auto colmaté mais qui a décomprimé tous les terrains sus-jacents. Il reste toujours des petits vides résiduels en profondeur qui continuent à évoluer très lentement.

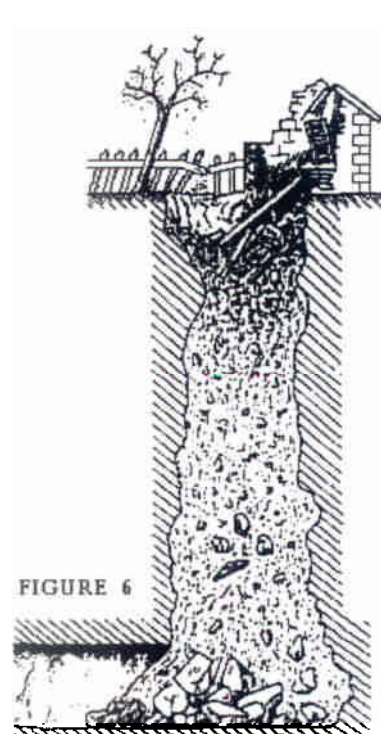
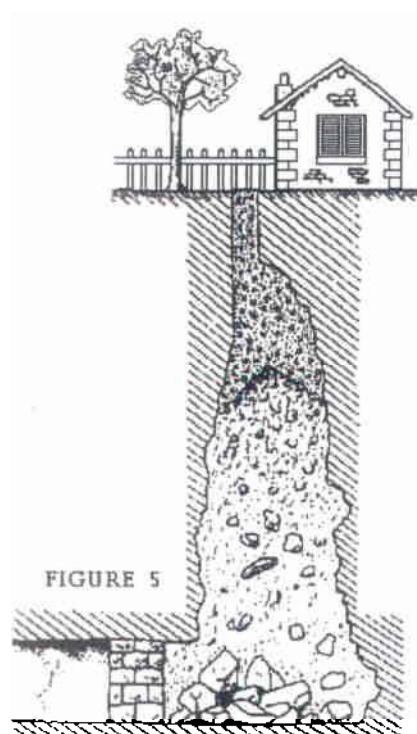
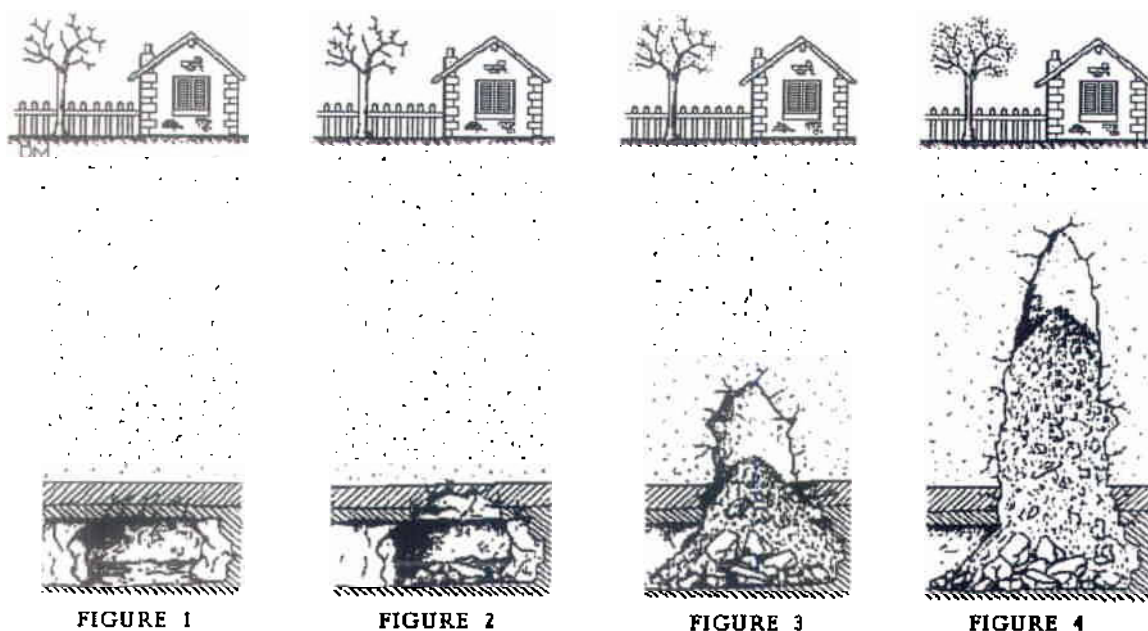
- les horizons sus-jacents au vide initial ne sont pas suffisamment résistants pour que le vide puisse s'agrandir. Les terrains continuent à se décompresser tant que le phénomène initiateur n'a pas cessé.

Son importance varie entre la simple "flache" de quelques centimètres à quelques dizaines de mètres. Il est peu profond et ne présente pas un danger immédiat de rupture brutale.

- **Les fontis** sont des effondrements ponctuels initiés par la rupture progressive des premiers bancs du toit par flexion ou par cisaillement sur les appuis, cela en raison d'une largeur de galerie excessive eu égard à la résistance des dalles rocheuses en toit. Le processus se développe alors verticalement et provoque la formation d'une "cloche de fontis".

Ce risque est présent sur la commune de Romainville.

Figure 4 : Mécanisme d'un fontis



- **Les effondrements généralisés** sont susceptibles d'affecter de façon quasi spontanée une superficie de plusieurs hectares. Ils procèdent d'un mécanisme d'ensemble qui concerne la totalité ou une grande partie du volume affecté par l'exploitation. Celle-ci présente une extension horizontale minimale (L) supérieure à la hauteur (H) du recouvrement, ce qui du point de vue de la stabilité correspond à une géométrie dite critique ou supercritique avec un rapport $L/H > 1$. Ce type de ruine est lié à l'enfoncement et à la rupture des piliers, qui s'observe au soufflage du mur (enfoncement par poinçonnement des piliers dans un niveau sous-jacent de nature marneuse lorsque la dalle de gypse au mur est d'épaisseur insuffisante).

Etant donné les caractéristiques des carrières de gypse de Romainville, ce cas est peu probable. Il arrive que plusieurs fontis apparaissent le long d'une même galerie mais de façon décalée dans le temps, ce phénomène ne constitue pas un effondrement généralisé. Sur la commune de Romainville les seuls effondrements généralisés existants ont été provoqués par foudroyage des piliers.

- **Les zones de dissolution**

Le gypse est soluble à 2g/l dans de l'eau pure. Cette solubilité augmente dans une eau chargée.

Pour les zones où des vides ont été créés par dissolution, on retrouve les deux premiers phénomènes : le fontis et l'affaissement en fonction de la résistance mécanique à la traction de l'horizon géologique au-dessus du vide qui se forme.

Ce phénomène se rencontre essentiellement dans les Marnes et Caillasses lorsqu'elles contiennent du gypse, ce qui ne semble pas être le cas à Romainville (cf. plus haut).

4 1 2 Les falaises et les glissements de terrain (étude du LREP)

Les risques significatifs de mouvements de sol sont liés essentiellement à l'exploitation des carrières de gypse qui a généré l'existence soit de talus de déblai trop raides, soit des mises en dépôt anarchique de stériles.

Ces deux configurations concernent des sols argileux (glaises vertes et marnes supra gypseuses) dont les caractéristiques de cisaillement sont faibles.

Quatre cas de figures sont rencontrés :

1. Rupture en tête de versant

C'est le cas du site de la rue Vassou où, sur un linéaire de 200 m, l'existence d'un talus de déblai dressé selon une pente supérieure à 1/1 en tête des glaises vertes peut entraîner une rupture en masse. Cependant ce risque de glissement de terrain menace essentiellement la chaussée.

Pour ce site l'aléa "glissement modéré" (GM) est retenu.

2. Accès à la carrière des Bas Pays

Il est situé rue du Bas Pays dans le prolongement de la rue des Carrières ; il s'agit d'un accès aux installations des carriers sur l'exploitation à ciel ouvert. C'est un défilé aux parements très raides ($> 1/1$) excavé au niveau de la première masse qui n'aurait pas été exploitée ; on peut penser que le gypse était de mauvaise qualité et qu'il est, tout ou partie, substitué (présence possible d'argile résiduelle). Les talus de ce défilé peuvent être également formés par des remblais issus des stériles de la carrière.

Cependant, le décollement du mur vertical de tête marque l'amorce d'un glissement concrétisé par une fissuration caractéristique de chaussée.

En absence de données géotechniques précises sur ce site, il convient de classer ce site en aléa "glissement fort" (GF).

3. Zone du fort de Romainville

► Cette zone est située sur la commune des Lilas, mais son bassin versant proche intéresse Romainville (rue Jaslin et rue de l'Aviation).

Il s'agit d'un site où les mouvements de terrain sont récurrents en raison des pentes de talus (jusqu'à $1/1$) dressés dans les marnes supra gypseuses ; d'importants travaux de confortation ont été réalisés dans les années 80 (substitution, drainage, butée de pied) dans le cadre de l'aménagement d'aires de jeux.

Il subsiste cependant quelques anomalies de sols telles que des successions de loupes de glissement qui déterminent l'existence de coulées argileuses de faible ampleur ; ces mouvements de sol, dont l'évolution est très lente, sont liés uniquement à la pluviométrie.

En conséquence, un classement de ce site en "solifluxion modérée à faible" (SM ou SF) est retenu.

► Falaise de gypse au Nord du Fort de Romainville :

Une falaise de gypse de Haute Masse, témoin de l'ancienne exploitation, est encore visible, on distingue quelques "chicots" ponctuels et une falaise haute de 7 à 8 m au maximal, sur un linéaire de 30 m environ. Elle est surmontée par un méplat, ce qui limite les risques de fauchage qu'aurait pu provoquer un talus de Marnes d'Argenteuil instable.

Seul le risque de chute de pierres ponctuelle est possible. Les promeneurs encourent un danger au cas où ils s'aventureraient au pied de la falaise.

Dans cette hypothèse, le site est classé en l'aléa "chutes de blocs modéré" (BM).

4. Partie haute du boulevard Roger Salengro - Stade Huvier

La zone du Boulevard Salengro, placée sur le versant NO du talweg du Fond d'Orval, est sujette à un lent fluage des sols argileux et a fait l'objet d'un suivi inclinométrique ; les déformations du sol sont chroniques mais la lenteur du phénomène et sa faible amplitude permettent de classer cette zone en aléa faible.

Le versant qui domine le stade Huvier est particulièrement raide et les risques de solifluxion pouvant affecter les installations sportives sont réels (aléa faible SF).

4 2. Facteurs aggravant le processus de dégradation des carrières

De quelque nature qu'ils puissent être, les processus de dégradation des carrières qui engendrent des situations accidentelles, résultent souvent d'une combinaison entre une ou plusieurs configurations défavorables susceptibles de modifier les conditions d'équilibre du milieu et d'accélérer la rupture. Ces configurations sont généralement dues au contexte géologique, hydrogéologique du site mais aussi géographique et humain :

⇒ Les zones où des exploitations à ciel ouvert ont été ouvertes puis remblayées avec des matériaux perméables ou gypseux, présentent de fortes probabilités d'infiltrations d'eau. En effet, la présence d'eau peut avoir une grande influence sur les propriétés mécaniques des terrains de recouvrement et donc sur la stabilité des ouvrages.

⇒ La topographie du site et l'occupation du sol ont également une grande importance sur l'intensité de la dissolution du gypse dans la mesure où elles conditionnent l'infiltration et la circulation des eaux. Ainsi, les dissolutions sont d'autant plus fortes que l'eau peut se renouveler rapidement par rapport à de l'eau qui stagne longtemps dans le sol et qui, une fois saturée, ne dissout plus le gypse environnant.

⇒ L'absence d'assainissement dans certaines zones, les fuites de réseau, des cuves non étanches, sont des facteurs aggravants non négligeables puisqu'elles représentent autant de sources d'eau non saturées en sulfates dans le sol.

⇒ Les circulations d'eau entraînent également toutes les particules fines argileuses ou silteuses qu'elles rencontrent dans le sol et provoquent l'apparition de décompressions dans les horizons traversés.

⇒ Dans les zones où la couverture est importante, la dissolution du gypse est peu probable sauf autour des fontis.

⇒ La déclivité, les talus non soutenus, les falaises laissées à nu dans des terrains gypseux.

4 3 Méthodologie d'évaluation de l'aléa pour les carrières

L'intensité de l'aléa est définie à partir de plusieurs critères qui sont :

- ① la présence de cavités,
- ② le contexte géologique et hydrogéologique de l'environnement,
- ③ la présence de facteurs aggravants

① présence de cavités, anthropiques ou naturelles

Compte tenu de l'échelle de travail (1/1000), on admettra que toutes les cavités sont semblables : leur taux de défrètement moyen avoisine 70 % et les planches au toit et au mur n'excèdent pas 1 mètre.

Les critères géométriques de l'exploitation (section des galeries, disposition des piliers, épaisseur des bancs) ainsi que les critères géotechniques (comportement mécanique, état d'endommagement des toits, des piliers, épaisseur des bancs résiduels) sont déterminants pour l'évaluation de l'aléa.

La superposition de plusieurs cavités est un facteur déterminant.

② contexte géologique et hydrogéologique de l'environnement

La hauteur de recouvrement (puissance) ainsi que ses caractéristiques géologiques et géotechniques permettent également de caractériser l'aléa.

Ce contexte détermine l'intensité de l'aléa, notamment à partir des critères suivants :

- la carrière est à faible profondeur ;
- le front de taille est peu protégé par des couches argileuses imperméables ;
- l'exploitation est à ciel ouvert et les remblais de comblement sont des matériaux hétérogènes parfois perméables ou gypseux permettant des dissolutions ou des embarquements d'éléments fins.

③ facteurs aggravants

Ils ont été détaillés dans le paragraphe précédent. Il s'agit essentiellement de la présence d'eau qui peut avoir une grande influence sur les propriétés mécaniques des terrains, et donc, sur la stabilité des ouvrages.

Pour une carrière souterraine de gypse par exemple, les couches imperméables des terrains de recouvrement la protégeront de l'altération des eaux météoriques

Sur ces bases, on peut considérer que les risques de fontis et/ou d'affaissement sont très élevés sur toutes les zones concernées par les anciennes carrières souterraines vides ou partiellement remblayées.

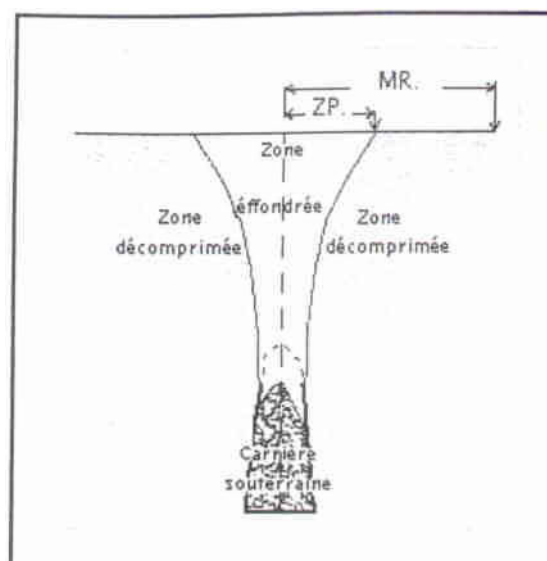
4 5. Caractérisation et cartographie de l'aléa pour les carrières

Nous avons retenu quatre niveaux d'aléas (très fort, fort, modéré, faible), une zone de protection et une marge de reculement.

La zone de protection (ZP) correspond à la bande de terrain susceptible de s'effondrer avec la venue à jour d'un fontis.

La marge de reculement (MR) représente la bande de terrain où la venue à jour d'un fontis a une influence.

Ces deux zones sont définies à partir de la limite connue de la carrière (front de taille).



Les grilles ci-dessous présentent les 4 niveaux d'aléas, liés aux carrières, retenus en fonction des critères énoncés précédemment.

QUATRE NIVEAUX D'ALEAS

Ces niveaux d'aléas ont été cartographiés à l'échelle 1/2000.

NIVEAU DE L'EXPLOITATION	à ciel ouvert	sous faible recouvrement	sous fort recouvrement
Présence de carrières non consolidées	Fort	Très fort	Fort
Présence de carrières consolidées ou remblayées	Faible à modéré	Faible à fort	Faible à modéré
Présence de carrières supposées	Modéré	Fort	Faible

Une carrière est dite « remblayée » lorsqu'elle a fait l'objet de travaux de remblaiement mais que des vides résiduels décimétriques peuvent subsister.

Une carrière est dite « consolidée » lorsque les vides résiduels d'après remblaiement ont été comblés et clavés, que les remblais de carrières et les terrains décompressés ont été traités par injection sous pression..

4.5.1. Détail des Aléas

Sont classées en **aléa très fort** :

- ➔ Les zones de carrières souterraines non consolidées, non remblayées, où le risque de fontis et/ou d'affaissement est par conséquent très grand ;
- ➔ Les zones de protection autour des carrières souterraines classées en aléa très fort.

Sont classées en **aléa fort** :

- ➔ Les carrières de gypse à ciel ouvert dont les limites sont connues et n'ayant fait l'objet d'aucun traitement particulier,
- ➔ Les zones de carrières souterraines non consolidées, non « remblayées », où le recouvrement est important,
- ➔ Les zones de carrières souterraines « remblayées »
- ➔ Les zones de carrière qui ont été renforcées par boulonnage, grillage et béton projeté, où des visites de contrôle régulières sont organisées,
- ➔ Les zones où l'existence de cavités est probable (ancien plan, indices en surface...) mais dont les limites n'ont pas été reconnues, et où le risque de fontis et/ou d'affaissement est grand,
- ➔ Les zones de protection correspondant aux carrières souterraines classées en aléas forts.
- ➔ Les marges de reculement autour des carrières souterraines classées en aléa très fort (du fait de la décompression éventuelle des terrains en cas de fontis),

Sont classées en **aléa modéré** :

- ➔ Les carrières souterraines remblayées par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire sans clavage, sous fort recouvrement.
- ➔ Les carrières de gypse à ciel ouvert dont les limites sont mal connues ou traitées mais non injectées,
- ➔ Les zones de protection correspondant aux carrières souterraines classées en l'aléa modéré,
- ➔ Les marges de reculement autour des carrières souterraines classées en aléa fort,

Sont classées en **aléa faible** :

- ➔ Les zones où l'existence de cavités est probable, mais dont les limites ne sont pas connues, et où le risque de fontis et/ou d'affaissement est faible du fait de la hauteur de recouvrement importante.
- ➔ Les carrières consolidées (souterraines ou à ciel ouvert).

- ➔ Les zones anciennement incluses dans le périmètre de l'ancien article R111-3 du Code de l'Urbanisme, valant PPR en phase transitoire. Aucune information ne permet de les classer en zone hors carrière de façon définitive.
- ➔ Les marges de reculement des zones classées en aléa modéré.

4.5.2. Zones de protection et marge de reculement

Zone de protection

Il s'agit de la bande de terrain, bordant les emprises sous minées, susceptible de s'effondrer durant, ou relativement peu de temps après la survenance d'un fontis (voir schéma plus haut).

Le délai d'apparition de ces effondrements, et l'extension horizontale de ceux-ci, sont fonction de la dynamique de l'événement.

Ce débord est dimensionné à partir d'une estimation du diamètre des fontis formés en surface, sa largeur est fixée à :

- ZP = 0 mètre si la carrière est consolidée (aucun vide ne subsiste) ou au niveau des entrées en cavage ;
- ZP = 5 mètres quand la carrière est remblayée ;
- ZP = 20 mètres lorsque la 1^{ère} Masse et la 2^{ème} Masse ont été exploitées ;
- ZP = 10 mètres dans les autres cas.

Marge de reculement

Elle représente en matière de mouvement, la zone d'influence d'un événement qui s'est produit en surface, ou qui est susceptible de se produire (voir schéma plus haut).

Au-delà de cette zone, aucun désordre n'est à craindre pour les aménagements de surface.

La largeur de cette bande de terrain exposée aux effets latéraux des effondrements est fixée :

- à 0 mètre dans le cas des carrières consolidées et des entrées en cavage ;
- à 10 mètres dans le cas des carrières remblayées ;
- forfaitairement à 40 mètres dans le cas de la superposition d'une carrière souterraine de 1^{ère} Masse et d'une carrière souterraine de 2^{ème} Masse. ;
- à 20 mètres dans les autres cas.

	0 mètres	5 mètres	10 mètres	20 mètres	40 mètres
ZP	Carrière consolidée et entrée en cavage	Carrière remblayée	Tous les autres cas	Superposition des carrières dont 1 ^{ère} Masse non remblayée	-
MR	Carrières consolidées et entrées en cavage	-	Carrière remblayée	Tous les autres cas	Superposition des carrières non remblayées

4.6. Evaluation de l'intensité des aléas pour les mouvements de surface :

Niveau d'aléa	Mouvement de sol		
Fort	glissement		
Modéré	glissement	solifluxion	chute de blocs
Faible		solifluxion	

2^{EME} PARTIE

REGLEMENT

5 Dispositions générales du règlement

5. 1. Préambule

Ce règlement ne fait pas obstacle à ce que le maire de la commune utilise les dispositions réglementaires qui lui reviennent en vertu des pouvoirs qui lui sont confiés, notamment en matière de sécurité publique par le CGCT (articles L.2211 et suivants), et le code de l'urbanisme (Article R111-2 en particulier).

Tous fontis détecté en surface doit être signalé sans délai au maire de la commune, il en est de même pour tout désordre qui serait constaté par le maître de l'œuvre au cours de travaux, au droit ou au-delà de la mitoyenneté des tréfonds voisins, et il en avisera le ou les propriétaires intéressés.

Les dispositions envisagées dans le cadre de l'instruction d'une autorisation de construire, devront recevoir l'accord de l' Inspection générale des carrières ou d'un organisme compétent en la matière conformément à l'arrêté préfectoral n° 86.0762 du 21 mars 1986 modifié le 18 avril 1995.

5. 2. Champ d'application

Le présent règlement s'applique à l'ensemble du territoire exposé aux risques mouvements de terrains de la commune. Il détermine les mesures de prévention à mettre en œuvre pour diminuer, voire annuler, les préjudices humains et les dommages susceptibles d'être générés par des effondrements consécutifs à la ruine des carrières de gypse abandonnées.

Le territoire exposé de la commune a été divisé en trois zones :

- une zone rouge très exposée, jugée inconstructible en raison d'un aléa très fort, où les mesures de prévention sont généralement inapplicables en raison de leur importance ;
- une zone bleue répartie en 2 sous groupes moyennement exposée où des mesures de prévention doivent être prises ; la zone bleue foncée correspondant aux aléas forts et la zone bleu clair aux aléas modérés.
- une zone blanche jugée sans risque par rapport à la nature du sous-sol en l'état des connaissances acquises à ce jour.

Ces zones sont identifiées sur la carte de zonage réglementaire du PPR.

En application de la loi du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles, de la loi 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la

protection de l'environnement, et du décret du 5 octobre 1995, relatif aux Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles, le présent règlement fixe les dispositions applicables aux biens et activités existants ainsi qu'à l'implantation de toutes constructions et installations, à l'exécution de tous travaux et à l'exercice de toutes activités.

Les dispositions du PPR s'appliquent aux aménagements suivants :

- . les constructions de toutes natures et leurs abords,
- . les voiries départementales, communales et privées et les réseaux divers entrant dans leur équipement
- . les ouvrages d'art
- . les aires de stationnement
- . les équipements recevant du public
- . les équipements sportifs de plein air
- . les terrains de camping et de caravanning
- . les bâtiments et les lotissements
- . l'habitat léger de loisir
- . les installations classées
- . les espaces verts
- . les murs de clôtures
- . les équipements de communication et de transports d'énergie, de fluides inflammables ou dangereux, enterrés ou aériens
- . les réservoirs et les réseaux d'eau potable
- . les réseaux d'eaux pluviales et d'eaux usées
- . les réseaux de drainage de toutes natures
- . les dépôts de matériaux
- . les exhaussements et affouillements du sol
- . les démolitions de toutes natures
- . les occupations temporaires du sol
- . les autres installations et travaux, y compris ceux soumis au régime de la simple déclaration préalable.

6. Grille de zonage réglementaire

GRILLE DE ZONAGE REGLEMENTAIRE

	ALEA TRES FORT	ALEA FORT	ALEA MODERE	ALEA FAIBLE
EMPRISE SOUS MINEE	ROUGE	BLEU FONCE	BLEU CLAIR	BLEU CLAIR
ZONE DE PROTECTION	ROUGE	BLEU CLAIR	BLEU CLAIR	BLEU CLAIR
MARGE DE RECULEMENT	BLEU FONCE	BLEU CLAIR	BLEU CLAIR	BLEU CLAIR

6. 1. Dispositions applicables en zone rouge

6. 1.1 Constructibilité

Les zones rouges sont inconstructibles.

Elles correspondent aux zones sous-minées où les aléas sont très forts, augmentées de la zone de protection.

Sont autorisés, à condition qu'ils n'aggravent pas l'exposition aux risques :

- les travaux d'entretien et de gestion courants des constructions et installations implantées antérieurement à la publication du plan, notamment les aménagements internes, les traitements de façades, la réfection des toitures ;

- les travaux d'infrastructure absolument nécessaires au fonctionnement des services publics, y compris la pose de ligne et de câbles sous réserve que le maître d'ouvrage prenne les dispositions appropriées aux risques créés par ces travaux et en avertisse le public par une signalisation efficace ;

- les réparations effectuées sur un bâtiment sinistré dans le cas où la cause des dommages n'a pas de lien avec le risque qui a entraîné le classement en zone rouge ;

- tous travaux et aménagements destinés à réduire l'exposition aux risques moyennant toutefois l'autorisation préalable de l'Inspection générale des carrières ou d'un organisme compétent.

Sont notamment interdites les occupations et utilisations du sol suivantes :

- les bâtiments et lotissements ;

- . l'habitat léger de loisir ;
- . le camping ou caravanes isolés ;
- . les exploitations de carrières ;
- . les installations classées, hormis celles liées aux travaux de comblement des carrières.

La survenance d'un fontis à une distance inférieure à celle déterminée par la zone de protection (cf paragraphe 4-5-2) d'une habitation, distance déterminée depuis le centre de l'effondrement localisé, justifiera la mise en œuvre de la procédure d'arrêté de péril pour l'habitation.

Une bande de terrain correspondant à la zone de protection définie au paragraphe 4-5-2, mesurée depuis le centre du fontis, sera neutralisée autour des effondrements n'affectant pas d'habitation.

- Les écoulements d'eaux usées et pluviales seront obligatoirement raccordés aux réseaux collectifs ; en l'absence de réseau, leur injection dans le sous-sol est interdite.

6.1.2 Surveillance en surface

Toute anomalie de terrain constatée ou toute fissure évolutive constatée sur une construction pouvant résulter de la dégradation d'une carrière souterraine, ou révéler l'existence d'une excavation non répertoriée, devra être signalée sans délai au maire de la commune et à son conseil technique, actuellement l'Inspection générale des carrières 1, place Denfert-Rochereau 75014 PARIS.

6. 2 Dispositions applicables en zones bleues

6. 2. 1 Dispositions générales

- Les écoulements d'eaux usées et pluviales seront obligatoirement raccordés aux réseaux collectifs ; en l'absence de réseau leur injection dans le sous-sol est interdite.

- La survenance d'un fontis à une distance inférieure à celle déterminée par la zone de protection (cf paragraphe 4-5-2) d'une habitation, distance déterminée depuis le centre de l'effondrement localisé, justifiera la mise en œuvre de la procédure d'arrêté de péril pour l'habitation.

Une bande de terrain correspondant à la zone de protection définie au paragraphe 4-5-2, mesurée depuis le centre du fontis, sera neutralisée autour des effondrements n'affectant pas d'habitation.

Les zones bleues (B) sont subdivisées en deux sous-zones Bleues foncé et Bleues clair identifiées par le document graphique du plan de présentation des risques.

6. 2. 2 Prescriptions concernant les biens et activités futurs

Zone BLEUE FONCE:

Elle concerne les emprises sous minées des carrières exposées à un aléas fort et aux marges de reculement lorsque l'aléas est très fort.

S'agissant des carrières renforcées par boulonnage, grillage et béton projeté, des visites de contrôle régulières, effectuées par un organisme spécialisé, sont obligatoires.

Toute occupation ou utilisation du sol, en particulier tout projet de construction y compris l'extension de bâti existant, fera l'objet de dispositions visant à garantir sa stabilité vis à vis des tassements des sols. Ces dispositions seront à prendre même si les déformations susceptibles de se produire sont de faible amplitude.

Les dispositions seront éventuellement définies à partir d'une reconnaissance du sous-sol et d'une étude géotechnique qui auront pour objectifs :

- . la détection des vides résiduels sur l'ensemble de la parcelle ou tout au moins sur la surface au sol du projet augmentée, à sa périphérie, de celle de la zone de protection adoptée pour le site ;
- . la définition, le cas échéant, des dispositions constructives visant à stabiliser le sous-sol ;
- . la détermination du mode de fondation adapté aux caractéristiques mécaniques des terrains sollicités par le projet.

Zone BLEUE CLAIR :

Elle concerne les emprises sous-minées exposées à un aléa modéré ou faible, à la zone de protection d'un aléas fort, et à la zone de protection d'un aléa modéré si les limites des carrières sont imprécises ou inconnues.

Toute occupation ou utilisation du sol, en particulier tout projet de construction y compris l'extension de bâti existant, fera l'objet de dispositions techniques permettant de garantir sa stabilité. Les dispositions seront définies éventuellement à partir d'une reconnaissance du sous-sol et d'une étude géotechnique qui auront pour objectifs :

- . la détection des vides résiduels sur l'ensemble de la parcelle ou tout au moins sur la surface au sol du projet augmentée, à sa périphérie, de celle de la zone de protection adoptée pour le site ;
- . la définition, le cas échéant, des dispositions constructives visant à stabiliser le sous-sol ;
- . la détermination du mode de fondations adaptée aux caractéristiques mécaniques des terrains sollicités par le projet.

Tous travaux de consolidation effectués à l'initiative d'un propriétaire avant ou par anticipation du dépôt d'une autorisation administrative (Permis de Construire ou Déclaration

de Travaux) devraient faire l'objet d'une information officielle de la Mairie et de ses conseils techniques qui prescriraient alors la nature des travaux de consolidation et assureraient le contrôle de leur réalisation.

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS
LIÉS AUX ANCIENNES CARRIÈRES

CARTE RÉGLEMENTAIRE

Vu pour être annexé à
mon arrêté n° 01-4707
en date du 23 octobre 2001

Le Préfet de la Seine-Saint-Denis

COMMUNE DE ROMAINVILLE

- ZONE TRÈS EXPOSÉE
INCONSTRUCTIBLE EN ÉTAT
- zones moyennement exposées
dispositions constructives
garantissant la stabilité à prévoir
- Limite communale
- Courbe de niveau

Echelle
1 / 5 000 ème :


Octobre 2001
Sources
BD Topo Pays © IGN 2002
Réalisation et actualisation : DDE 93 / SEUR / PCPR
S:\SIG 93\Cartes\Urbanisme-Aménagement\Contraintes d'aménagement\Risques\Réglementaire PPR\Officiel\MVT\PPR

ROMAINVILLE

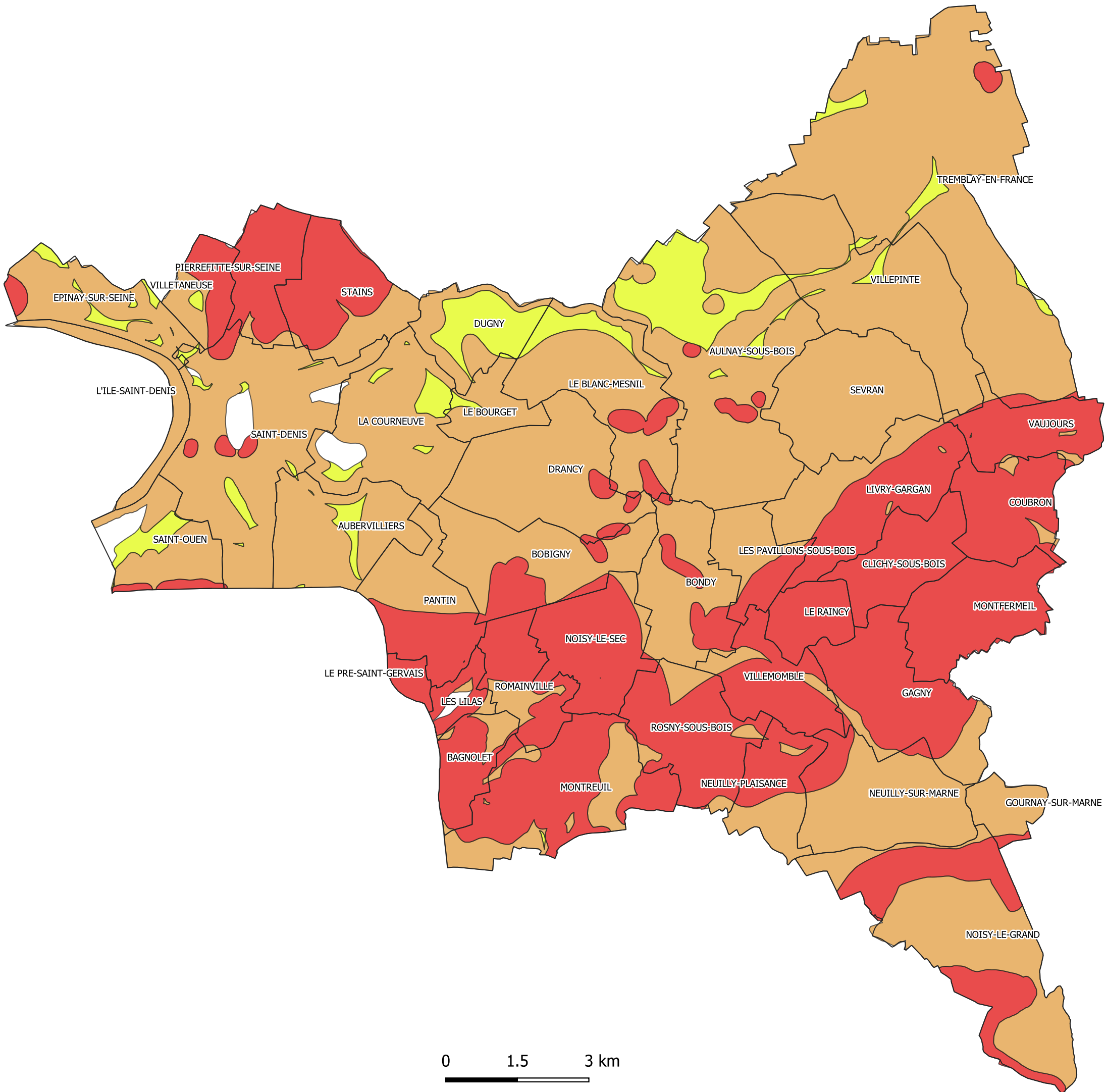


EST ENSEMBLE



Bagnolet / Bobigny / Bondy / Le Pré Saint-Gervais / Les Lilas / Montreuil / Noisy-le-Sec / Pantin / Romainville

Édité le 03 avril 2020

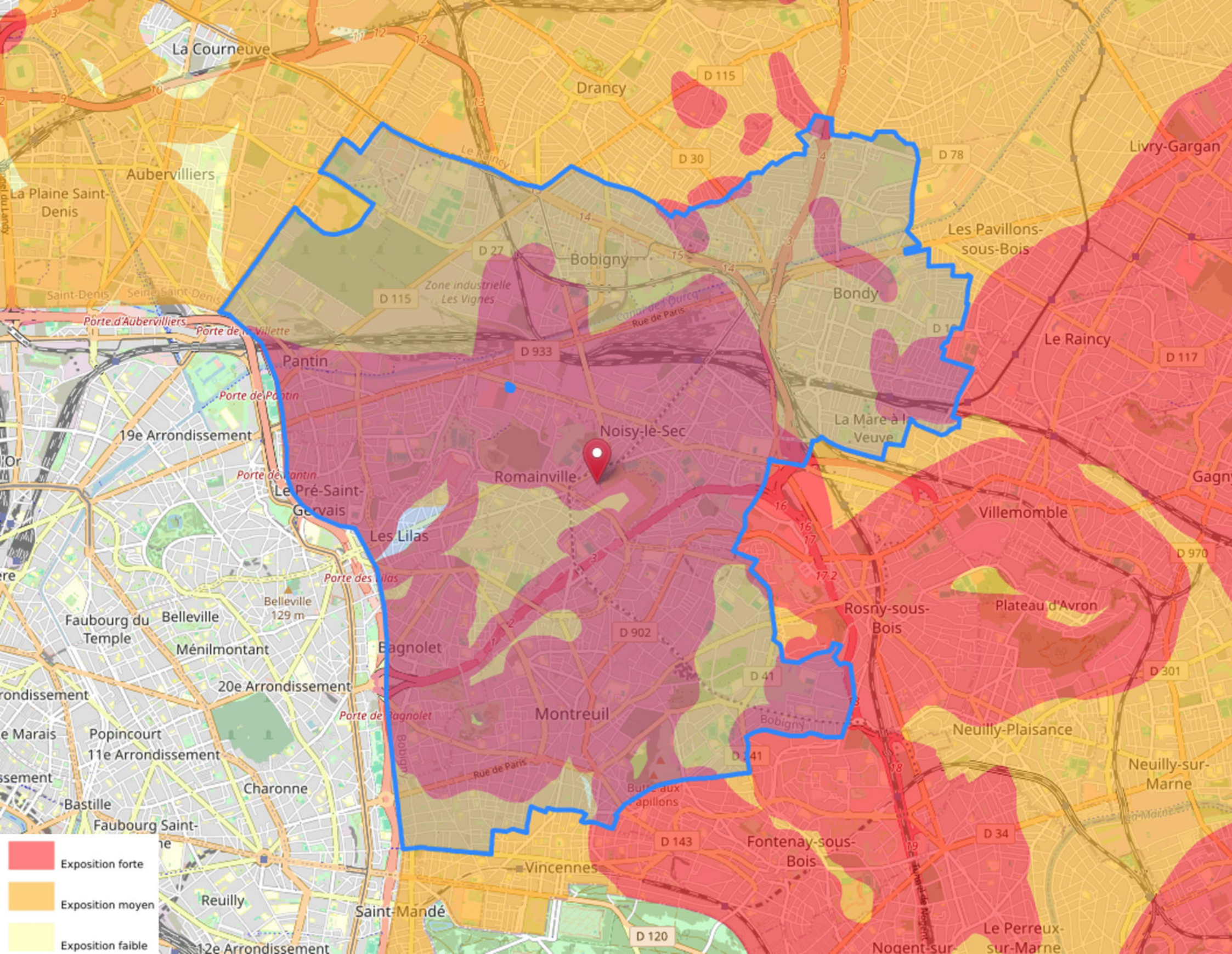


Aléa faible
Aléa moyen
Aléa fort

Système de coordonnées :
RGF93 / Lambert-93

Sources : BRGM (2019)

0 1.5 3 km



LES LILAS / LE PRÉ SAINT-GERVAIS / PANTIN



Bagnolet / Bobigny / Bondy / Le Pré Saint-Gervais / Les Lilas / Montreuil / Noisy-le-Sec / Pantin / Romainville



**PRÉFET
DE LA SEINE-
SAINT-DENIS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**DIRECTION DE LA COORDINATION DES
POLITIQUES PUBLIQUES
ET DE L'APPUI TERRITORIAL**

**Arrêté préfectoral n° 2023-1954 du 10 juillet 2023
portant approbation du Plan de Prévention des Risques Naturels Mouvements de terrains (PPRMT)
liés aux anciennes carrières sur Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais**

Le Préfet de la Seine-Saint-Denis
Officier de la Légion d'honneur
Officier de l'Ordre national du mérite

Vu le code de l'environnement, notamment les articles L. 562-1 et suivants et R. 562-1 et suivants, relatifs aux plans de prévention des risques naturels prévisibles ;

Vu le décret n°2004-374 du 29 avril 2004 modifié relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans le département ;

Vu le décret du 30 juin 2021 portant nomination du préfet de la Seine-Saint-Denis (hors classe) - Monsieur Jacques WITKOWSKI ;

Vu le décret du président de la République du 29 juillet 2022 portant nomination de Monsieur Frédéric ANTIPHON, secrétaire général de la Seine-Saint-Denis, sous-préfet de Bobigny ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 86-2510 du 16 décembre 1986, modifié par l'arrêté préfectoral n°95-1130 du 18 avril 1995, approuvant la délimitation du périmètre des zones de risques liés aux anciennes carrières souterraines et à l'existence de poches de dissolution de gypse antéludien dans la commune de Pantin, valant plan de prévention des risques approuvé ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 86-0760 du 21 mars 1986, modifié par l'arrêté préfectoral n°95-1131 du 18 avril 1995, approuvant la délimitation du périmètre des zones de risques liés aux anciennes carrières souterraines dans la commune du Pré-Saint-Gervais, valant plan de prévention des risques approuvé ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 2018-3332 du 10 janvier 2019 portant prescription de l'élaboration du Plan de Prévention des Risques naturels de Mouvements de Terrain liés aux anciennes carrières sur Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 2021-2905 du 25 octobre 2021 prorogeant la durée de la procédure d'élaboration du Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles de Mouvements de Terrain sur les communes de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 2023-0549 du 8 mars 2023 portant ouverture d'une enquête publique sur le projet d'élaboration du Plan de Prévention des Risques Naturels Mouvements de Terrain des communes de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais du 27 mars 2023 au 27 avril 2023 ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 2022-2525 du 19 septembre 2022 donnant délégation de signature à Monsieur Frédéric ANTIPHON, secrétaire général de la préfecture de la Seine-Saint-Denis, sous-préfet de Bobigny ;

Vu le courrier du préfet de la Seine-Saint-Denis en date du 7 avril 2022 aux maires de Pantin, Les Lilas, Le Pré-Saint-Gervais, aux présidents de l'EPT Est Ensemble, du Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et à la présidente du Conseil régional d'Île-de-France transmettant le projet de plan de prévention

des risques naturels mouvements de terrains dans le cadre de la consultation des collectivités prévues par l'article R. 562-2 du code de l'environnement ;

Vu le courrier du préfet de la Seine-Saint-Denis en date du 2 novembre 2022 aux maires de Pantin, Les Lilas, Le Pré-Saint-Gervais, aux présidents de l'EPT Est Ensemble, du Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et à la présidente du Conseil régional d'Île-de-France transmettant le projet de plan de prévention des risques naturels dans le cadre de la consultation des collectivités prévues par l'article R. 562-2 du Code de l'environnement à la suite d'une révision de la carte d'aléa réalisée par l'Inspection Générale des Carrières (IGC) ;

Vu l'absence d'avis des conseils municipaux des communes des Lilas et du Pré-Saint-Gervais, du conseil de territoire de l'établissement public territorial Est Ensemble et des organes délibérants du Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et du Conseil régional d'Île-de-France dans le délai de deux mois à la consultation du Préfet de la Seine-Saint-Denis en date du 2 novembre 2022 donnant des avis réputés favorables tacitement ;

Vu la délibération du conseil municipal de la commune de Pantin en date du 14 décembre 2022 donnant un avis favorable sous réserve au projet de plan de prévention des risques naturels ;

Vu le courrier du préfet de la Seine-Saint-Denis au maire de Pantin en date du 2 février 2023 en réponse à la délibération du conseil municipal en date du 14 décembre 2022 sus-visée ;

Vu l'absence d'avis sur le projet des opérateurs de réseaux (VEOLIA, CPCU, SIAAP, GRDF, GRT gaz) consultés par courrier du Préfet de la Seine-Saint-Denis en date du 2 novembre 2022 ;

Vu la décision n° E23000004/93 du tribunal administratif de Montreuil en date du 17 février 2023 désignant Monsieur Jean-François BIECHLER, retraité de l'armée (consultant en environnement), en qualité de commissaire enquêteur chargé de procéder à l'enquête publique ;

Vu l'enquête publique réglementaire qui s'est déroulée 27 mars 2023 au 27 avril 2023 inclus en mairies de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais ;

Vu l'absence d'avis des conseils municipaux des communes des Pantin, Les Lilas, Le Pré-Saint-Gervais à l'issue de l'enquête publique ;

Vu l'avis favorable sans réserve du commissaire enquêteur dans son rapport du 18 juin 2023 ;

Considérant qu'afin de protéger les vies humaines et les biens exposés aux risques naturels, il convient notamment de délimiter les zones exposées aux risques mouvements de terrain liés à la présence de cavités souterraines abandonnées et de déterminer les zones qui ne sont pas directement exposées à ce risque mais où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations commerciales ou artisanales pourraient aggraver ces risques ou en provoquer de nouveaux ;

Considérant que le plan de prévention des risques naturels prend en compte l'aléa lié aux anciennes carrières sur les communes de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais et qu'il ne prend pas en compte l'aléa lié à la dissolution du gypse ;

Considérant qu'il y a lieu d'abroger les dispositions relatives aux anciennes carrières dans l'arrêté préfectoral n° 86-2510 du 16 décembre 1986 et dans son arrêté modificatif n°95-1130 du 18 avril 1995 approuvant la délimitation du périmètre des zones de risques liés aux anciennes carrières souterraines et à l'existence de poches de dissolution de gypse antéludien dans la commune de Pantin et de maintenir les dispositions relatives à la dissolution du gypse de ces arrêtés ;

Considérant qu'il y a lieu d'abroger l'arrêté préfectoral n°86-0760 du 21 mars 1986 et son arrêté modificatif n° 95-1131 du 18 avril 1995, approuvant la délimitation du périmètre des zones de risques liés aux anciennes carrières souterraines dans la commune du Pré-Saint-Gervais ;

Considérant que le commissaire enquêteur a rendu le rapport d'enquête et ses conclusions motivées en date du 18 juin 2023 et qu'il émet un avis favorable sans réserve sur le projet de plan de prévention des risques naturels ;

ARRETE

Article 1er – Approbation : Le Plan de Prévention des Risques Naturels Mouvements de terrain lié aux anciennes carrières souterraines sur les territoires des communes de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais est approuvé tel qu'il est annexé au présent arrêté.

Article 2 – Contenu du plan de prévention des risques naturels mouvements de terrain : Ce plan de prévention des risques naturels mouvements de terrain liés aux anciennes carrières souterraines comprend conformément à l'article R. 562-3 du code de l'environnement :

- une note de présentation ;
- un plan de zonage réglementaire ;
- un règlement.

sont également insérées :

- une carte de l'aléa lié aux anciennes carrières ;
- une carte des enjeux sur l'occupation des sols et la typologie du bâtiment ;
- une carte des enjeux sur les équipements et infrastructures ;
- une carte des enjeux sur les projets d'aménagement ;
- une carte du zonage réglementaire comprenant un fond de plan IGN.

Article 3 – Mise à disposition du dossier : Le plan de prévention des risques naturels mouvements de terrains liés aux anciennes carrières est tenu à la disposition du public dans les locaux :

- des communes de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais ;
- de l'établissement public territorial Est Ensemble ;
- de la préfecture de la Seine-Saint-Denis.

Article 4 – Servitude d'utilité publique : Conformément à l'article L. 562-4 du code de l'environnement, ce plan de prévention des risques naturels mouvements de terrains liés aux anciennes carrières vaut servitude d'utilité publique. Conformément à l'article L. 153-60 du code de l'urbanisme, il doit être annexé au plan local d'urbanisme sans délai, en l'occurrence le plan local d'urbanisme intercommunal d'Est Ensemble.

Si cette formalité n'a pas été effectuée dans le délai de trois mois, l'autorité administrative compétente de l'État y procède d'office.

Article 5 – Abrogation : L'arrêté préfectoral n°86-0760 du 21 mars 1986 et son arrêté modificatif n° 95-1131 du 18 avril 1995 approuvant la délimitation du périmètre des zones de risques liés aux anciennes carrières souterraines dans la commune du Pré-Saint-Gervais sont abrogés par le présent arrêté.

Les dispositions de l'arrêté préfectoral n°86-2510 du 16 décembre 1986 et de son arrêté modificatif n° 95-1130 du 18 avril 1995 approuvant la délimitation du périmètre des zones de risques liés aux anciennes carrières souterraines et à l'existence de poches de dissolution de gypse antéludien dans la commune de Pantin concernant le périmètre des zones de risques liés aux anciennes carrières souterraines sont abrogées. Les autres dispositions relatives au périmètre des zones de risques liés à l'existence de poches de dissolution de gypse antéludien dans la commune de Pantin demeurent en vigueur sur la commune de Pantin.

Article 6 – Publication et affichage : Le présent arrêté est notifié aux maires des communes de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais et au président de l'établissement public territorial Est Ensemble.

Conformément à l'article R. 562-9 du code de l'environnement, il est affiché pendant un mois dans les mairies concernées et au siège de l'établissement public territorial Est Ensemble. L'accomplissement de cette mesure d'affichage est attestée par un certificat établi par les maires et le président de l'établissement public territorial concernés et adressé à la préfecture de la Seine-Saint-Denis.

Mention de cet affichage est également faite dans un journal diffusé dans le département de la Seine-Saint-Denis.

Le présent arrêté est publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de la Seine-Saint-Denis et sur le site internet de la préfecture de la Seine-Saint-Denis.

Une copie du présent arrêté est transmise au conseil départemental de la Seine-Saint-Denis, au conseil régional d'Île-de-France, à l'inspection générale des carrières de Paris, à Veolia eau d'Île-de-France, à la Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain Paris (CPCU), au Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (SIAAP), à la direction du système d'assainissement et du réseau, à Gaz Réseau Distribution France (GRDF), à la direction réseaux Île-de-France, à GRT gaz, au commissaire-enquêteur et au tribunal administratif de Montreuil.

Article 7 – Délais et voies de recours : En application de l'article L. 411-2 du code des relations entre le public et l'administration, le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours contentieux devant le tribunal administratif de Montreuil, au 7 rue Catherine Puig (niveau 206 rue de Paris) CS 600015 – 93558 Montreuil Cédex. La juridiction administrative peut être saisie :

- soit au moyen de l'application TELERECOURS à l'adresse suivante : <https://telerecours.fr>
- soit en y déposant directement un recours ;

Conformément aux articles R. 421-1 et R. 421-5 du code de la justice administrative, ce recours peut être introduit pendant les deux mois suivants l'accomplissement de la dernière mesure de publicité.

Au préalable, durant ce même délai, un recours gracieux peut être exercé auprès du préfet de la Seine-Saint-Denis et/ou un recours gracieux auprès du ministre de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires.

Le délai de recours contentieux de deux mois, interrompu par l'exercice de ces recours administratifs, ne recommence à courir à l'égard du présent arrêté qu'une fois intervenue la décision implicite ou explicite de rejet de l'administration.

Article 8 – Exécution : Le secrétaire général de la préfecture de la Seine-Saint-Denis, la directrice régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports d'Île-de-France, les maires des communes de Pantin, des Lilas et du Pré-Saint-Gervais, le président l'établissement public territorial Est Ensemble sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Le préfet,

Pour le préfet et par délégation
le secrétaire général

Frédéric ANTIPHON

NOTE DE PRÉSENTATION

COMMUNES DE
PANTIN, LES LILAS, LE
PRÉ-SAINT-GERVAIS

Plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières

Approuvé par arrêté
préfectoral n° 2023-1954
du 10 juillet 2023

SOMMAIRE

I - DISPOSITIONS GÉNÉRALES.....	4
I.1 - Objet et champ d'application d'un PPRN.....	4
I.1.1 - Procédure d'élaboration.....	4
I.1.2 - Contenu d'un PPRN.....	5
I.1.3 - Procédures de révision et de modification d'un PPRN.....	6
I.1.4 - Justification de l'élaboration d'un PPRN sur les communes concernées.....	6
I.2 - Études aléa.....	7
II - L'ALÉA MOUVEMENTS DE TERRAIN LIÉS AUX ANCIENNES CARRIÈRES.....	8
II.1 – Présentations des territoires.....	8
II.1.1 – Géologie globale.....	8
II.1.2 – Hydrogéologie.....	10
II.1.3 – Types de carrières.....	10
II.1.3.a – Types d'exploitations et matériaux exploités.....	10
II.1.3.b – Techniques d'exploitation.....	13
II.1.3.c – Taux de défrètement.....	16
II.1.4 – Inventaires des anciennes carrières.....	16
II.1.4.a – Pantin.....	16
II.1.4.b – Les Lilas.....	18
II.1.4.c – Le Pré-Saint-Gervais.....	21
II.2- Description des phénomènes importants.....	24
II.2.1 – Les affaissements.....	24
II.2.2 – Les fontis ou effondrements localisés.....	25
II.2.3 – Les effondrements généralisés.....	26
II.2.4 – Les débousses de puits.....	26
II.2.5 – Les facteurs aggravant le processus de dégradation des anciennes carrières.....	27
II.2.6 – Les travaux de mise en sécurité des carrières.....	29
II.3 – Caractérisation des aléas.....	30
II.3.1 – L'aléa.....	30
II.3.1.a – Probabilité d'occurrence de l'aléa.....	31
II.3.1.b – Intensité de l'aléa.....	31
II.3.1.c – Zones de protection et marges de reculement.....	33
II.3.2 – Détermination du niveau de l'aléa pour les trois communes.....	36
III - ANALYSE DES ENJEUX.....	43
III.1 - Présentation générale des trois communes.....	43

III.2 - Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi) et Mode d'Occupation des Sols (MOS).....	44
III.3 - Projets d'aménagement.....	45
III.3.1 - La Corniche des Forts.....	45
III.3.2 - Le Fort de Romainville (commune des Lilas).....	47
III.3.3 - La promenade des Hauteurs.....	50
III.3.4 - La Folie de Pantin.....	53
III.4 - Infrastructures de transport.....	56
III.4.1- Pantin.....	56
III.4.2- Les Lilas.....	56
III.4.3- Le Pré-Saint-Gervais.....	57
III.5 - Croisement aléa / enjeux.....	57
III.5.1 - Cartographie équipements et infrastructures.....	58
III.5.2 - Cartographie typologie du bâti.....	60
IV - ÉLABORATION DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....	62
IV.1 - Les zones réglementées.....	62
IV.2 - Les dispositions du règlement.....	64
V - DÉMARCHE D'ASSOCIATION ET CONCERTATION.....	69
V.1 - Les modalités et le bilan de l'association avec les collectivités.....	69
V.1.1 - Présentation de l'étude d'aléa.....	69
V.1.2 - Élaboration du PPRN.....	71
<i>V.1.2.a – Procédure, modalités de concertation et d'association, communication.....</i>	<i>71</i>
V.2 - Le cas de Pantin.....	75
V.3 - Les modalités d'association du collectif de riverains des « Parfumées ».....	76
V.4 - Publications internet.....	78
V.5 - Le bilan de l'enquête publique.....	78

I - Dispositions générales

I.1 - Objet et champ d'application d'un PPRN

Les plans de prévention des risques naturels (PPRN) ont été institués par la loi n°87-565 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement et codifiés aux articles L. 562-1 et suivants du code de l'environnement.

Un PPRN permet de faire connaître sur un territoire donné, la nature des risques encourus, leur localisation et leur niveau d'intensité. Le PPRN comporte une partie réglementaire qui, en fonction de la nature et du niveau de risque, réglemente l'utilisation et l'occupation du sol dans le but de réduire l'exposition aux risques des personnes et des biens. Ces dispositions vont de l'interdiction de construire à la possibilité de construire sous conditions. Certaines mesures peuvent concerner les constructions et aménagements existants.

Un PPRN approuvé est une servitude d'utilité publique. À ce titre, il doit être annexé au plan local d'urbanisme, conformément aux articles L. 153-60, L. 152-7 et L. 151-43 du code de l'urbanisme.

En tant que servitude d'utilité publique, il est opposable aux tiers et s'impose à tous : particuliers, entreprises, collectivités, État. En particulier, il s'impose à toute autorisation de construire ou d'occuper le sol.

I.1.1 - Procédure d'élaboration

Les modalités d'élaboration, d'approbation et d'application des PPRN sont définies aux articles R. 562-1 et suivants code de l'environnement.

Le PPRN est prescrit par le préfet, représentant de l'État dans le département. Il est élaboré par les services de l'État, en concertation avec les collectivités locales concernées. Le code de l'environnement (articles R. 122-2 et R. 122-17) prévoit que le PPRN peut être soumis à une évaluation environnementale.

Le PPRN relatif aux mouvements de terrain liés aux anciennes carrières (ou PPRMT) a ainsi été prescrit par arrêté préfectoral n° 2018-3332 du 10 janvier 2019 sur le territoire de ces trois communes.

Par décision de l'Autorité environnementale (Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable) n° F-011-18-P-0046 du 6 novembre 2018, l'élaboration du PPRN liés aux cavités souterraines de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais, n'est pas soumise à évaluation environnementale.

En application de l'article 8 de l'arrêté de prescription du 10 janvier 2019, le projet de PPRN est soumis pour avis :

- aux conseils municipaux des communes de Pantin, Les Lilas et le Pré-Saint-Gervais ;
- au conseil de territoire de l'établissement public territoriale Est Ensemble ;
- aux organes délibérants du conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et du conseil régional d'Île-de-France.

Le projet de PPRN est ensuite soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 123-2 à R. 123-23 du code de l'environnement.

À l'issue des consultations prévues aux articles R. 562-7 et R. 562-8 du même code, le PPRN, éventuellement modifié pour tenir compte des avis recueillis, est approuvé par arrêté préfectoral (article R. 562-9 code de l'environnement).

I.1.2 - Contenu d'un PPRN

Le PPRN se compose de trois documents réglementaires :

1. la présente note de présentation qui définit la nature des phénomènes naturels (aléas) pris en compte, les enjeux du territoire susceptibles d'être affectés par ces aléas et la méthodologie de caractérisation du niveau de risque pour le zonage réglementaire ;
2. une carte de zonage réglementaire délimitant les zones où s'applique le PPRN ;
3. un règlement qui précise pour les zones exposées :
 - les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones ;
 - les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les particuliers et/ou les collectivités.

Le présent PPRN contient également des cartographies complémentaires du bassin des trois communes :

- une carte d'aléa mouvements de terrain liés aux anciennes carrières réalisée en juin 2022 ;
- trois cartes des enjeux (personnes, biens, activités, éléments de patrimoine culturel ou environnemental) existants ou futurs soumis au présent aléa et classés par :
 - occupation des sols et typologie du bâti ;
 - répartition des équipements et infrastructures ;
 - répartition des projets d'aménagement (orientations d'aménagement et de programmation et des actions d'aménagement) impactés ;
- une carte du zonage réglementaire comprenant un fond de plan IGN.

I.1.3 - Procédures de révision et de modification d'un PPRN

Le présent plan de prévention des risques naturels traduit l'exposition aux risques des communes dans **l'état actuel des connaissances.**

En cas d'évolution sensible de la connaissance, le PPRN peut être révisé conformément à l'article R. 562-10 du code de l'environnement. La révision du PPRN est réalisée selon la procédure décrite aux articles R. 562-1 à R. 562-9 code de l'environnement.

En cas de modification qui ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan (erreur matérielle, modification d'un élément mineur du règlement ou de la note de présentation, ou modification d'un document graphique pour prendre en compte un changement dans les circonstances de fait), la procédure de modification peut être engagée selon les articles R. 562-10-1 et R. 562-10-2 du code de l'environnement.

I.1.4 - Justification de l'élaboration d'un PPRN sur les communes concernées

Les communes de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais sont exposées au risque de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières et au phénomène de dissolution de gypse.

Les communes de Pantin et du Pré-Saint-Gervais disposent chacune d'un périmètre de risques liés aux anciennes carrières souterraines et à l'existence de poches de dissolution de gypse antéludien au titre de l'ancien article R.111-3 du code de l'urbanisme délimité respectivement par les arrêtés préfectoraux du 16 décembre 1986 et du 21 mars 1986, modifiés le 18 avril 1995 et valant PPRN.

Compte tenu de la présence d'enjeux dans ces secteurs et notamment dans les zones d'aléas fort et très fort, du risque pour les aménagements existants, l'État a choisi d'engager l'élaboration d'un PPRN à l'échelle du bassin de risque couvrant les trois communes, dans un souci d'homogénéité des règles retenues et de lisibilité pour le public.

La connaissance des aléas liés à la dissolution du gypse sur ces territoires nécessite d'être approfondie avant que l'élaboration d'un PPRN prenant en compte ce risque puisse être engagée. L'Inspection générale des carrières (IGC) a donc réalisé des études d'aléa uniquement liés aux anciennes carrières sur le territoire de ces trois communes. Ces études permettent de préciser le périmètre concerné par les aléa et de le graduer en quatre niveaux de faible à très fort.

En ce qui concerne la commune des Lilas, un PPRN relatif aux mouvements de terrain avait été prescrit le 31 mars 2004. Il est désormais abrogé par le présent PPRN, mention faite à l'article 14 de l'arrêté de prescription du 10 janvier 2019.

Le présent PPRN abroge les zones d'anciennes carrières du R. 111-3, mais pas les zones de dissolution du gypse, ces périmètres qui restent valables.

I.2 - Études aléa

Les études menées par l'IGC pour la caractérisation et la cartographie de l'aléa mouvements de terrain liés aux anciennes carrières sur les communes de Pantin, Les Lilas et le Pré-Saint-Gervais ont donné lieu à trois rapports communaux évaluant les niveaux d'aléa :

- Identification des phénomènes et des aléas liés à la présence d'anciennes carrières et à la dissolution du gypse antéludien (avril 2017) pour la commune de Pantin ;
- Identification des phénomènes et des aléas liés à la présence d'anciennes carrières (juillet 2017) pour la commune des Lilas ;

À noter : en 2006, l'IGC avait mené une étude compilant les données géologiques du territoire des Lilas, recensant et décrivant les anciennes carrières de la commune et évaluant les niveaux d'aléa. Suite à des ajustements méthodologiques au fil des années, une nouvelle carte d'aléa a été proposée en juillet 2016 par l'IGC. Les zones d'aléa ont été réévaluées et la nouvelle carte d'aléa fait apparaître une zone d'aléa très fort plus étendue, en continuité avec la commune de Pantin.

- Identification des phénomènes et des aléas liés à la présence d'anciennes carrières (août 2011) pour la commune du Pré-Saint-Gervais.

Ces études ont également permis l'élaboration d'une carte d'aléa délimitant les secteurs concernés et définissant quatre niveaux d'aléa. Ces études et cette carte ont été portées à la connaissance des communes de Pantin, des Lilas et de l'établissement public territorial (EPT) Est Ensemble par le préfet de la Seine-Saint-Denis le 25 janvier 2018 et le 29 janvier 2018 pour la commune du Pré-Saint-Gervais.

Par la suite, plusieurs campagnes de sondages conduites par les communes de Pantin et des Lilas ont permis d'améliorer significativement la connaissance de l'état de remblaiement de ces carrières et l'État a demandé à l'Inspection générale des carrières de réviser la carte d'aléa initiale pour en tenir compte.

La modification de la carte d'aléa a donné lieu à trois nouveaux rapports (un par commune) en juin 2022 par l'IGC :

- Identification des phénomènes et des aléas liés à la présence d'anciennes carrières pour les communes de Pantin, Les Lilas, Le Pré-Saint-Gervais.

La cartographie comprend un report à l'échelle 1/5000 des cavités connues ou suspectées à la date de la publication de ce plan de prévention des risques.

II - L'aléa mouvements de terrain liés aux anciennes carrières

II.1 – Présentations des territoires

II.1.1 – Géologie globale

Les communes de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais s'inscrivent topographiquement et géologiquement sur le versant nord d'une butte témoin, dite « de Romainville », qui s'étire depuis Belleville (Paris 19^e et 20^e arrondissements) à l'ouest, jusqu'à Vaujours à l'est.

Cette butte témoin laisse affleurer successivement les différents horizons s'étagant du Marinésien (4^e Masse du gypse) au Sannoisien (Glaises Vertes).

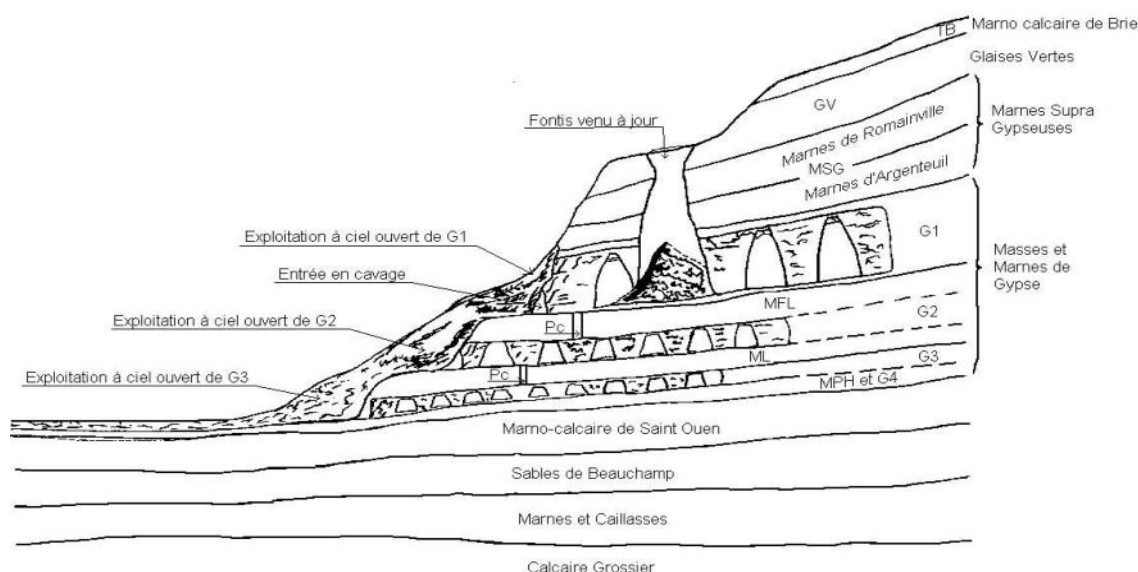


ILLUSTRATION 1

Coupe schématique des terrains (source : IGC)

La coupe schématique de l'illustration 1 ci-dessus donne la succession des terrains de recouvrement et les supports des gisements.

Le Ludien et le sommet du Marinésien sont relativement homogènes dans les dépôts

sédimentaires. Ils se composent de quatre assises ou masses de gypse et de cinq couches de marnes à entrefilets gypseux fréquents : les marnes inférieures, les trois marnes intercalaires et les marnes supérieures. Ces horizons ont environ 35 millions d'années et ont au total une puissance avoisinant 50 mètres.

La série ludienne repose sur un ensemble marinésien composé de Marno calcaires (de Saint-Ouen) et de sables (de Beauchamp) recouvrant des Marnes et Caillasses lutétiennes. Ces différents horizons ne se rencontrent pas à l'affleurement à Pantin, ni aux Lilas et au Pré Saint-Gervais car ils sont relativement profonds, mais sont atteints par certains sondages dans la plaine, au pied de la butte de Romainville. Ces formations sous-jacentes au Ludien peuvent contenir des bancs lenticulaires de gypse dit « antéludiens », qui peut se dissoudre lors des circulations d'eau et des mouvements des nappes souterraines.

Les trois horizons de gypse ludien ont été exploités pour la production de plâtre : la première Masse (ou « Haute Masse »), les deuxième et troisième masses. Ces bancs de gypse sont séparés par des ensembles marneux de 3 à 5 mètres d'épaisseur et surmontent les Marnes Infra-gypseuses, dans lesquelles s'intercalent des bancs de gypse moins épais, inexploitable dans des conditions techniques et économiques satisfaisantes. Les horizons sous-jacents de la quatrième Masse du gypse et des Marnes infra-gypseuses, bien qu'appartenant au Marinésien et donc exclues du Ludien au sens géologique, ont été comprises dans les « masses et marnes du gypse » dans le cadre des études réalisées puisque leurs conséquences sur l'aléa est similaire.

Des Marnes Supra Gypseuses recouvrent le haut des plateaux. Se situent en tête les Marnes de Romainville dites localement « de Pantin » qui sont des marnes calcareuses blanchâtres, puis les Marnes d'Argenteuil, bleutées et plastiques, qui peuvent renfermer quelques petits niveaux de gypse en base. Cet ensemble est surmonté par des Argiles Vertes à Pantin, ainsi que par le Travertin de Brie et les Sables de Fontainebleau aux Lilas ; on trouve également des Marnes à Huîtres dans le secteur du Pré-Saint-Gervais. Le tout constitue un horizon imperméable sur lequel se concentrent les eaux d'infiltration

Ces terrains, déposés horizontalement au long du tertiaire, ont été largement érodés et remaniés au quaternaire, pour former une plaine où affleure la base des Masses et Marnes du gypse (troisième Masse, quatrième Masse et Marnes infra-gypseuses), recouvertes par un faciès d'altération aux propriétés mécaniques médiocres, par des colluvions de versant et des remblais urbains.

Ces horizons sont sensibles aux circulations d'eau, qui peuvent provoquer des désordres par affouillement (érosion).

Cette plaine s'étend jusqu'au versant nord-ouest de la Butte de Romainville, au sud de Pantin, qui constitue une butte témoin composée des Masses et Marnes du Gypse, des Marnes Supra-Gypseuses et des Glaises Vertes. Le versant ainsi formé est abrupt et a déjà fait l'objet de glissement et de travaux de stabilisation. La présence massive de remblais hétérogènes de mauvaise qualité en accentue encore la fragilité.

II.1.2 – Hydrogéologie

Les eaux naturelles constituent un facteur déclencheur ou aggravant des risques de mouvements de terrain. Il est donc essentiel de définir en amont des études les différentes nappes en présence, de déterminer leur rôle spécifique, tant pour les risques liés aux carrières qu'aux dissolutions de gypse et aux mouvements de terrain de surface (glissements de terrain, solifluxions, éboulements).

Les eaux des terrains de recouvrement se perdent parfois dans les carrières en raison d'accidents de terrains (travaux, fontis atteignant la surface, fissurations, diaclases ouvertes, décapage des argiles et marnes les protégeant). Le gypse est un matériau soluble dans une eau non saturée en sulfates. Mais dès lors que l'eau est saturée, le gypse se comporte comme un milieu imperméable. On peut donc rencontrer de l'eau en carrière sans que celle-ci ne nuise à sa stabilité, si aucun apport n'est constaté.

De fait, les eaux superficielles qui s'écoulent sur les versants du plateau sont un facteur déterminant pour l'implantation des carrières et pour leur stabilité.

Une nappe principale existe sur ces trois communes :

- *Une nappe perchée* contenue par les aquifères sus-jacents aux Argiles vertes, essentiellement dans le Travertin de Brie du Sannoisien et les Sables de Fontainebleau, alimentée par la pluie efficace du plateau et d'éventuelles fuites de réseaux.

À l'origine l'eau s'écoulait sur les bordures du plateau par l'intermédiaire de sources, rejoignant les autres nappes le long du versant. Dans le passé, ces eaux ont été captées sur le territoire de la commune et des communes environnantes. La puissance de cette nappe a fortement diminué depuis.

Ces sources ayant disparu, ces eaux se perdent dans les formations de pente et les remblais de carrières à ciel ouvert et rejoignent *la nappe phréatique* en pied de butte. Ces infiltrations d'eau peuvent également être à l'origine de mouvements de terrain.

Les Lilas et le Pré-Saint-Gervais sont concernés par une autre nappe :

- *la nappe phréatique*, en partie basse des Lilas, se situe dans les Marno calcaires de Saint-Ouen et correspond à la nappe générale de cette partie de l'Île-de-France.

II.1.3 – Types de carrières

II.1.3.a – Types d'exploitations et matériaux exploités

Les modes d'exploitation se sont succédés et ont varié dans le temps d'un lieu à l'autre, mais les principes généraux en sont restés semblables.

Différentes méthodes d'exploitation coexistent ainsi sur une même carrière en fonction de leur rentabilité et de leur répartition.

► EXPLOITATION À CIEL OUVERT

La méthode la plus simple et la plus ancienne, lorsque le matériau affleure directement ou lorsque le recouvrement le permet (faible profondeur), est l'exploitation à ciel ouvert. La carrière est alors ouverte directement à flanc de coteau, en rognant sur la falaise.

Il arrive que cette méthode soit aussi utilisée lors d'une reprise d'exploitation (dépilage).

Ce type de carrière concerne les terrains/matériaux suivants :

- *les sablières* : exploitées exclusivement à ciel ouvert, hors nappe, sur la commune des **Lilas**, essentiellement sur les bords nord et ouest du plateau stampien.
- *l'argile verte* : il n'existe apparemment que ce type de carrière, associée ou non aux exploitations de gypse. Elles sont rares, mal connues, petites et vraisemblablement localisées au-dessus des exploitations de gypse.
 - sur la commune des **Lilas**, ces argiles sont situées à flanc de coteau et en parties recouvertes par des formations de pentes. Elles sont affectées par des mouvements de terrain tels des glissements ou des fluages ;
 - du côté de la commune du **Pré-Saint-Gervais**, l'affleurement de ces argiles est réduit et ne semble pas avoir été impacté.
- *les marnes supra gypseuse* : il n'existe apparemment que ce type de carrière, associée aux exploitations de gypse, au sud-est de la commune du **Pré-Saint-Gervais**.
- *le gypse ludien* : cette méthode d'exploitation à ciel ouvert était utilisée en association avec d'autres exploitations (extraction des Glaises Vertes et/ou Marnes supra gypseuses comprises dans le recouvrement) ou seule, et s'arrêtait pour passer en souterrain quand le recouvrement devenait trop important ou que la surface était déjà occupée (terres agricoles, ouvrages bâti, etc.).



ILLUSTRATION 2

Maquette de l'IGC montrant une carrière de gypse ludien à ciel ouvert et souterraine

Les hauteurs d'exploitation étaient très variables. Les vides créés ont presque toujours été comblés à l'aide de remblais divers (déblais, terres stériles du recouvrement mais aussi avec des gravats, bois, briques, etc.), ayant des qualités mécaniques variables, souvent plus réduites que le matériau d'origine. Cette situation peut provoquer des tassements différentiels sous les fondations de bâtiment.

En plus d'une grande hétérogénéité de nature et de propriétés (perméabilité, compacité, teneur en argiles et donc susceptibilité au retrait gonflement), les remblais ont une épaisseur qui varie de 3 à plus de 35 mètres.

► EXPLOITATION SOUTERRAINE

Au fil du temps, le recouvrement augmentant, les carriers ont extrait le gypse en souterrain,

- sur trois niveaux à **Pantin** :

La Haute Masse (ou 1^{re} Masse) a été exploitée intensément sur des hauteurs pouvant dépasser 13 mètres. Les 2^e et 3^e masses, moins puissantes, ont été également exploitées sur des hauteurs oscillant entre 2 mètres et 5 mètres par la méthode dite « des piliers tournés ».

- sur deux niveaux **aux Lilas** :

La Haute Masse (ou 1^{re} Masse) a été exploitée intensément sur des hauteurs pouvant atteindre 13 mètres aux Lilas. La 2^e Masse, moins puissante, a été exploitée sur environ 6 mètres de hauteur. La 3^e Masse n'a été extraite qu'en bordure de la voie de la Résistance, en

limite de Pantin.

- sur un seul niveau connu **au Pré-Saint-Gervais** :

La 2^e Masse a été exploitée sur environ 6 mètres de hauteur. Toutefois, en limite de commune avec le cimetière des Lilas, existe une carrière souterraine de Haute Masse sur environ 6,5 m de hauteur.

► Pour mémoire, le *Travertin de Brie* a également été exploité dans la région en souterrain

- à Bagnolet, commune voisine du Pré-Saint-Gervais,
- à Romainville et Montreuil, communes voisines des Lilas.

Étant donné la topographie du **Pré-Saint-Gervais** et des **Lilas**, ainsi que la pente du versant de chacune de ces deux communes, aucune carrière souterraine de ce type n'a été répertoriée.

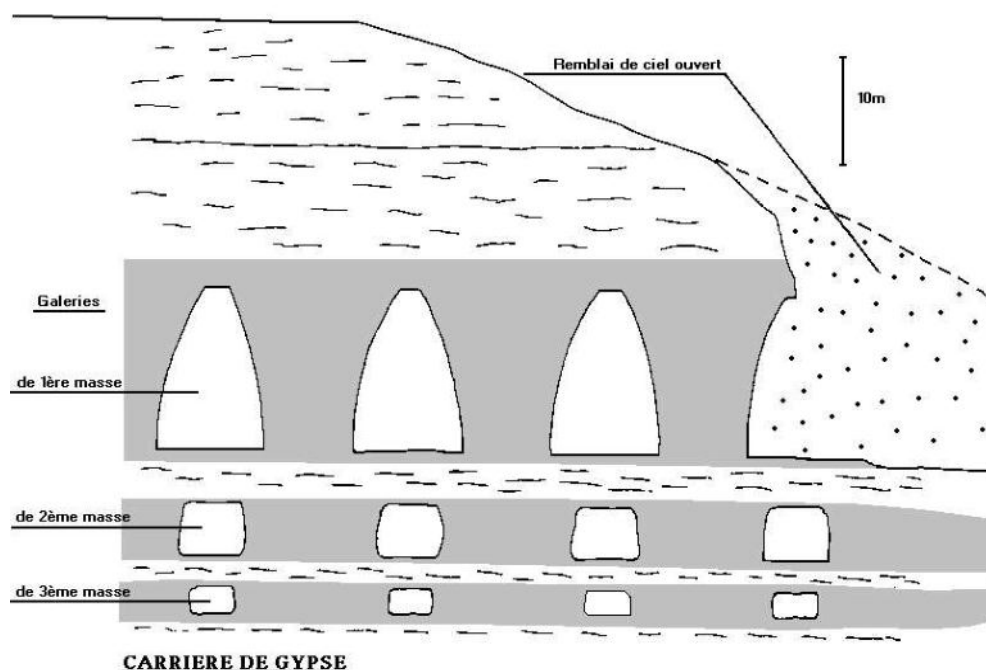


ILLUSTRATION 3

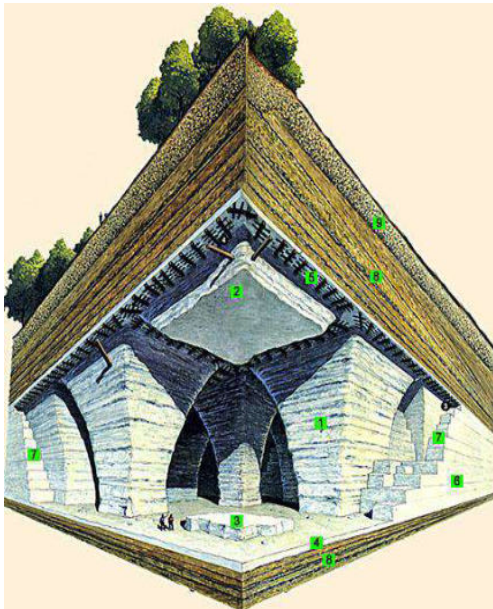
Schéma d'une carrière à ciel ouvert remblayée, masquant une entrée en cavage et sous minés par d'autres carrières souterraines

II.1.3.b – Techniques d'exploitation

PRÉSENTATION DES TECHNIQUES D'EXPLOITATION UTILISÉES

- La méthode dite des « piliers tournés » consiste à extraire la pierre en laissant

régulièrement du matériau en place pour constituer des piliers naturels. Cette technique permet d'obtenir des salles d'exploitations assez hautes et de ne pas remblayer la carrière derrière soi.



1, 2 et 3 : pilier tourné

4 : pied de carrière

5 : toit de carrière

6 et 7 : Masse en place

8 et 9 : recouvrement

ILLUSTRATION 4

*Schéma d'une carrière souterraine
exploité par la méthode des piliers tournés
dans le gypse ludien*

- La méthode par « hagues et bourrages » consiste en l'exploitation souterraine de la pierre sur la totalité de l'espace, en laissant derrière soi des remblais ou déchets de l'extraction maintenus par des murs de pierres sèches, si possible jusqu'au toit de la salle d'extraction, et en réalisant quelques piliers en pierres sèches (dits « cales à bras ») pour maintenir le toit de la carrière, le temps de l'exploitation.
- Cette méthode nécessite la réalisation de salles moins hautes mais qui peuvent être superposées. Seules quelques galeries subsistent, essentiellement en front de taille, le reste est comblé. Toutefois, il peut rester quelques galeries oubliées non comblées. Avec le temps les remblais se tassent.
- Cette méthode n'a été utilisée dans aucune des 3 communes.

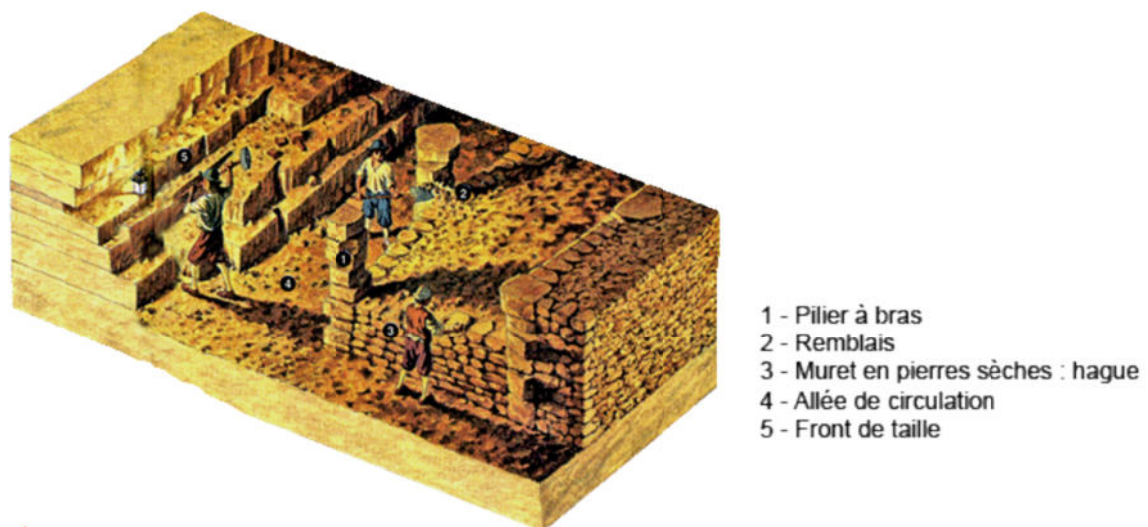


ILLUSTRATION 5
Méthode de consolidation par hague et bourrage

- La méthode des galeries en rameaux consiste en l'exploitation souterraine à partir d'un puits, de faible profondeur, par un réseau de galeries étroites, qui se recoupent ou pas. Elles laissent un étau de masse important. Ces galeries artisanales, souvent clandestines, sont réalisées sans plans. L'aspect irrégulier et anarchique de ces exploitations les rend difficiles à détecter. Cette méthode a surtout été utilisée pour le Travertin de Brie.
- Aucune exploitation souterraine de Travertin de Brie n'a été enregistrée aux Lilas et au Pré-Saint-Gervais.

En vue de réduire la portée du ciel entre deux piliers, précaution rendue nécessaire par la faible résistance à la traction et l'altérabilité du gypse, les carrières ont donné aux galeries une structure ogivale (Haute Masse) ou trapézoïdale (2^e et 3^e Masses), large à la base et étroite au sommet. Les piliers peuvent présenter des signes visibles d'altération tels que l'écaillage, la fragmentation, la fissuration, voire la ruine.

Les terrains situés au-dessus des masses exploitées sont de nature marneuse à argileuse et ont pu localement faire l'objet d'un décapage. Ainsi la protection naturelle contre les venues d'eau a été localement retirée. Il est à noter que la superposition de plusieurs niveaux accélère l'apparition des fontis et accentue leur diamètre.

En fin d'exploitation, les carrières étaient abandonnées le plus souvent sans remblayage ou avec un remblayage très partiel, laissant subsister des vides résiduels importants.

Ces carrières sont actuellement inaccessibles et peut-être en très mauvais état de conservation. Aucune confortation spéciale n'a été répertoriée sur les plans des exploitants et n'a donc été reportée sur les cartes au 1 : 1000^e de l'Inspection générale des carrières.

Dans l'hypothèse de la mise en place de puits de service donnant accès **aux carrières souterraines de Pantin**, l'Inspection générale des carrières effectuerait des visites

d'inspection permettant de surveiller leur état.

II.1.3.c – Taux de défruitement

Le *taux de défruitement* est le rapport entre la surface des vides (galeries) et la surface totale de l'exploitation à 1 mètre du pied de carrière. Il correspond à la proportion/pourcentage de matériau exploité par rapport à celui qui reste en place.

- sur le secteur de Pantin :

L'examen des plans et des archives a révélé que l'exploitation en souterrain du gypse a été conduite exclusivement par la méthode dite des piliers tournés (ou piliers abandonnés), avec un taux de défruitement (rapport entre la surface des vides et la surface totale de l'exploitation à 1 mètre du pied de carrière) moyen de 65 %.

- sur le secteur des Lilas :

L'examen des plans et des archives a révélé que l'exploitation souterraine du gypse a été conduite exclusivement par une méthode similaire, avec un taux de défruitement dépassant les 65%, entraînant de nombreux incidents en surface. Les carrières ont souvent été exploitées sur plusieurs niveaux superposés.

- sur le secteur du Pré-Saint-Gervais :

L'examen des plans et des archives a révélé également que l'exploitation en souterrain du gypse a été conduite exclusivement par la méthode dite des piliers tournés (ou piliers abandonnés), avec un taux de défruitement moyen de 65 % puis 70 %, entraînant de nombreux incidents en surface sur les communes voisines.

II.1.4 – Inventaires des anciennes carrières

Les exploitations observées sont différentes sur les trois communes :

II.1.4.a – Pantin

- La commune de **Pantin** (illustration 6) peut être divisée en deux ensembles topographiques principaux : la partie Sud-Est, structurée par le versant Nord de la Butte de Romainville, le Nord, et la plaine située au nord du canal de l'Ourcq.

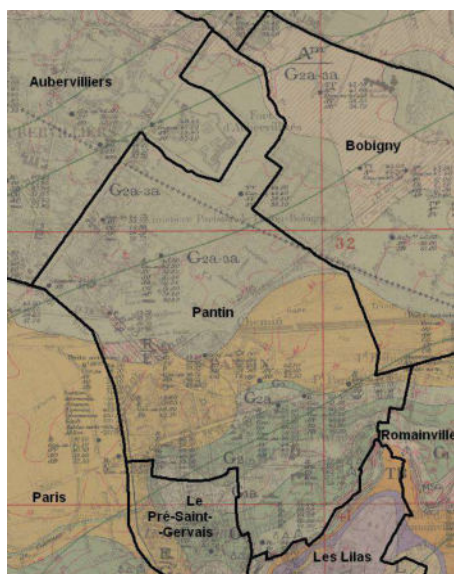


ILLUSTRATION 6

extrait de la carte géologique réalisée au 1/20000^e – PANTIN –
Quart nord-est de Paris

Horizons géologiques

R : remblais
TV : terres végétales
E : formations de pente
TB : Travertin de Brie
GV : Glaises vertes
MC : Marnes à Cyrènes
MSG : Marnes Supra-Gypseuses
G(1) : Masse du gypse (1ère Masse)
SO : Marno Calcaire de Saint
Ouen
SB : Sables de Beauchamp
M et C : Marnes et Caillasses du
Lutétien
CG : Calcaire Grossier
AP : Argile Plastique

On recense des exploitations de gypse ludien de 1^e, 2^e et de 3^e masses. Elles sont situées sur le flanc de la butte de Romainville, au sud de la commune, et jusqu'aux limites de Romainville, des Lilas et du Pré-Saint-Gervais.

Les bancs les plus massifs de gypse, à Pantin, sont rencontrés dans les couches plus profondes des Marnes et Caillasses Lutétiennes, mais le Calcaire de Saint-Ouen, plus proche de la surface, est également le siège d'une karstification accidentogène. Le gypse peut également être présent dans les sables de Beauchamp, mais de manière plus anecdotique et très généralement sans conséquences en termes d'aléa.

Le bassin carrier gypsifère de la Butte de Romainville, à Pantin et dans ses environs, est tout particulièrement ancien et mal connu. En particulier, il est attesté qu'il était déjà exploité dans la seconde moitié du XVI^e siècle pour la production de plâtre. Il est possible que les premières extractions soient antérieures, le gypse de la région parisienne étant exploité depuis l'Antiquité ; aucune source n'atteste de la présence de carrières avant le XVI^e siècle. L'abondance de cette ressource, sa disponibilité et sa position stratégique dans le contexte francilien a favorisé l'essor des exploitations avec l'accroissement de la demande liée à l'avènement de l'ère industrielle. L'importance de cette ressource pour la communauté est illustrée par le fait qu'en 1801, 47 des 212 pantinois disposant du droit de vote sont carriers et plâtriers. Avant d'être assimilée à un risque, la présence de gypse a donc largement participé au développement et à l'identité de Pantin.

Carrières à ciel ouvert : concernent des exploitations de « marnes et ciments » (Marnes supra gypseuses) et gypse ludien.

Carrières souterraines : concernent le gypse ludien

Les premières phases d'exploitation du gypse se sont vraisemblablement déroulées à *ciel ouvert*, la ressource étant directement disponible sur le flanc du coteau ; puis les carrières se sont enfoncées *souterrain* lorsque le décapage des terres de recouvrement devenait trop fastidieux, ou venait à menacer la stabilité du versant. On note à ce propos que plusieurs interdictions ont été prononcées au XIX^e siècle à l'encontre d'exploitants carriers qui rognèrent le coteau au-delà des limites qui leur étaient concédées, menaçant les ouvrages publics dominant la falaise ainsi créée (chemins communaux, aménagements hydrauliques de drainage de la nappe des Glaises Vertes, dite des « sources de Romainville » notamment).

De nombreux accidents ont été déplorés durant les phases d'exploitation : plusieurs fontis issus des carrières souterraines sont venus à jour dans la seconde moitié du XIX^e siècle ; on pourra citer en exemple l'accident du 5 septembre 1874, qui a enseveli et tué deux personnes.

Des autorisations d'exploitation sont régulièrement accordées jusqu'en 1890 ; plusieurs de ces autorisations aboutissent à des démêlés judiciaires liées entre autres au non-respect des limites, ce qui peut expliquer en partie les incertitudes de l'Atlas de l'IGC quant aux positions des fronts de taille.

L'exploitation des carrières à Pantin est arrêtée à la fin du XIX^e siècle, puis une campagne de remblaiement par décharge est entamée en 1899 par un promoteur privé. Des éboulements et glissements de terrain sont régulièrement provoqués par les trop fortes pentes du talus artificiel et la médiocre qualité des remblais employés. Ces remblais sont aujourd'hui encore à l'origine de nombreux désordres endogènes ou favorisés par des circulations d'eau.

II.1.4.b – Les Lilas

La commune **des Lilas** (illustration 7) s'inscrit topographiquement et géologiquement dans la butte-témoin.



ILLUSTRATION 7

Carte géologique réalisée au 1:5000e des Lilas

Horizons géologiques

E : formations de pente

SF : Sables de Fontainebleau

MH : Marnes à Huîtres

TB : Travertin de Brie

GV : Argiles Vertes

Lud : Masses et marnes du gypse ludien

Les horizons exploités se situent, pour le gypse, sur le flanc Nord-Ouest de la butte témoin laissée par l'érosion périglaciaire, et, pour les Sables de Fontainebleau, sur le plateau. Les rares exploitations de Glaises Vertes sont le plus souvent associées à celles de gypse. Elles sont petites, très localisées et mal connues.

Les deux premiers, moins profonds, des trois horizons de gypse ludien ont été entaillés: la 1^{re} Masse et la 2^e Masse. La 3^e Masse n'a semble-t-il été reconnue par les carrières qu'en limite de Pantin. Ces bancs de gypse sont séparés par un ensemble marneux de 3 à 5 mètres d'épaisseur et surmontent les Marnes Infra-gypseuses, dans lesquelles s'intercalent des bancs de gypse moins épais, inexploitable dans des conditions techniques et économiques satisfaisantes.

D'après les sondages existants, la hauteur des exploitations n'excède pas 18 mètres en cumulé sur les 2 étages.

L'exploitation du gypse ludien aux Lilas prolonge les exploitations de la commune de Pantin. Au niveau de ce site important dans son ensemble, les effets de la sédimentologie et de la tectonique sont négligeables pour les épaisseurs des dépôts et les altitudes relatives.

En dehors des gypses ludiens, les formations géologiques susceptibles de renfermer du gypse se rencontrent à des profondeurs importantes.

Les carrières à ciel ouvert sont les carrières les plus nombreuses sur la commune des Lilas.

Elles regroupent les carrières de gypse, de sables, de « marnes à ciment », d'argiles vertes et de travertins. Les mieux répertoriées sont celles de gypse.

- *Les carrières à ciel ouvert de Sables de Fontainebleau* ne sont pas toutes connues. Leur étendue est très probablement supérieure à la zone cartographiée sur la carte des carrières au 1 :1 000^e de l'IGC. Leurs contours ne sont d'ailleurs pas fermés.

Au sud du Fort de Romainville et limité à l'Est de la rue Henri Barbusse, on trouve des îlots d'exploitations à ciel ouvert de Sables de Fontainebleau, dont l'épaisseur des remblais aussi bien que les limites d'exploitation sont mal connues.

La zone affectée par ces exploitations s'étend vers le sud-ouest jusqu'à la rue de la République où des carrières à ciel ouvert de sables existent de part et d'autre de la rue du Tapis Vert.

L'extension Est, est très mal connue mais une exploitation a été repérée suite à un incident rue Waldeck Rousseau, incitant à étendre la zone d'exploitation potentielle jusqu'à la rue de Paris et la rue des Sablons.

De fait, les carrières à ciel ouvert de Sables de Fontainebleau chapeauteraient le plateau.

- *Des exploitations de Travertin de Brie à ciel ouvert* ont très probablement existé au nord de la commune, en limite de la zone du Fort de Romainville et de Romainville. Seule la carte géologique permet d'émettre cette hypothèse, en raison des fortes épaisseurs de remblais à cet endroit.
- *Les exploitations de « marnes à ciment » ou marnes supra gypseuses et d'argiles vertes* sont associées aux carrières de gypse. Les argiles vertes n'ont été apparemment que très partiellement exploitées. Les versants sans formations de pente sont très pentus et ne permettaient probablement pas une exploitation de ces argiles vertes et marnes.
- La limite de la zone nord de la commune, entourant le Parc municipal des Sports, est située sur *une ancienne carrière à ciel ouvert de gypse de 1^{re} Masse*, remblayée sur une épaisseur de 20 à 30 mètres.
- L'extrémité nord du cimetière des Lilas est implantée sur une exploitation à ciel ouvert de 1^{re} Masse de gypse dont l'épaisseur des remblais est comprise entre 15 et 20 mètres.

Les seules exploitations souterraines connues aux Lilas sont des carrières de gypse. Elles sont dans la continuité des carrières souterraines de Pantin sur un à deux niveaux. Aucun accès ne subsiste.

- La zone Sud-Ouest du Parc municipal des Sports, entre la limite de la commune et la rue Paul Langevin, comporte une *ancienne carrière souterraine de gypse de 1^{re} Masse*, dont seule la partie sud est remblayée.

Cette exploitation couvre une superficie de près de 2 ha, sous une épaisseur de

recouvrement de 25 à 30 mètres, pour une hauteur d'exploitation de 12 mètres.

- En limite de la commune de Pantin, *une exploitation souterraine de gypse exploitée sur deux niveaux* sous-mine les quartiers ouest de la commune des Lilas.

En allant du nord vers le sud, il s'agit d'abord du quartier « des Bassins » entre le boulevard Eugène Decros et la rue Henri Barbusse, puis d'un quartier de forme triangulaire, compris entre le boulevard Eugène Decros, la rue Marcelle et la rue de Bellevue.

- Le quartier « des Bassins » est sous-miné sur 6 000 m² par deux niveaux de carrières, présumés non remblayés. La 1^{re} Masse comporte des galeries de 12,50 mètres de hauteur, à une moyenne de 24 mètres de profondeur, alors que la 2^e Masse est à plus de 40 mètres de profondeur, avec des hauteurs de galeries de 4 mètres. Les piliers tournés des deux masses ne se superposent pas et ceux de 2^e Masse sont beaucoup plus petits que ceux de 1^{re} Masse. Le taux de défrètement avoisine 65 % en moyenne et localement plus.
- Le quartier triangulaire a les mêmes caractéristiques globales que la carrière précédente. Toutefois le taux de défrètement semble plus important et peut atteindre 75 %, d'après les plans fournis par l'exploitant.
- Enfin la zone Nord du cimetière communal des Lilas repose, d'une part, sur une *exploitation souterraine de gypse de 1^{re} Masse*, essentiellement localisée sous l'avenue Faidherbe, d'autre part, sur une *exploitation souterraine de gypse de 2^e Masse* située à une profondeur comprise entre 30 et 40 mètres. Ces carrières sont présumées vides. Les galeries ont des hauteurs respectivement de 12 mètres et de 4 mètres.

Ces exploitations de 1^{re} et 2^e masses de gypse sont superposées sous l'avenue Faidherbe, qui a fait l'objet de travaux de mise en sécurité du sous-sol par injections.

- *Pour mémoire, une exploitation de 1^{ère} Masse existe à moins de 50 mètres de la limite entre la commune des Lilas et celle de Paris, au niveau de la Porte des Lilas.*

II.1.4.c – Le Pré-Saint-Gervais

La commune **du Pré-Saint-Gervais** (illustration 8) s'inscrit également topographiquement et géologiquement dans la butte-témoin.



ILLUSTRATION 8

Carte géologique réalisée au 1 : 5000e du Pré-Saint-Gervais

Horizons géologiques

R : remblais
E : formations de pente
MH : Marnes à Huîtres
TB : Travertin de Brie
GV : Argiles Vertes
Lud : Masses et marnes du gypse ludien avec
MSG : Marnes Supra gypseuses
G1 : 1ère Masse
MFL : Marnes à Fer de Lance
G2 : 2ème Masse de gypse
MPH : Marnes à Pholadomies,
G3 : 3ème Masse de gypse et ML : Marnes à
Lucines,
Bar : Bartonien avec G4 : 4ème Masse de
gypse
SV : Sables Verts
SO : Calcaire de Saint Ouen
SB : Sables de Beauchamp,
Lutétien (Lut) avec MetC : les Marnes et
Caillasses et CG : Calcaire Grossier,
Sparnacien (Spa)
ps : pseudomorphosé
d : décapé

Les horizons exploités se situent sur le flanc Nord-Ouest de la butte-témoin à l'instar des Lilas. C'est le seul endroit où les formations de pente n'ont pas recouvert le Ludien. Les rares exploitations de Marnes Supra gypseuses sont le plus souvent associées à celles de gypse ludien. Elles sont mal connues.

La hauteur des exploitations n'excède pas 11 mètres en cumulé sur les 2 étages.

L'exploitation du gypse ludien au Pré-Saint-Gervais prolonge les exploitations des communes voisines de Pantin et des Lilas.

Les carrières à ciel ouvert sont les carrières les plus nombreuses sur la commune du Pré-Saint-Gervais. Elles regroupent les carrières de gypse ludien et de « marnes à ciment » (Marnes Supra Gypseuses).

- *Les carrières de Marnes Supra Gypseuses*

Les carrières de Marnes Supra Gypseuses sont repérées par les lignes de crête et l'épaisseur des remblais. Ces exploitations sont très mal connues. Situées dans le secteur où ce matériau est pseudo affleurant, les carriers y travaillaient à ciel ouvert, participant ainsi à la découverte des gypses ludiens exploités eux-mêmes à ciel ouvert.

Les épaisseurs de remblais, rarement connues, attestent la présence d'exploitation de ce matériau. Elles peuvent atteindre 15 mètres. Apparemment les Glaises Vertes n'ont pas été exploitées.

- *Les carrières de gypse ludien à ciel ouvert :*

- Sur le secteur Sud-Est

Schématiquement, en fonction de la géologie et de la topographie du talus Nord du versant au sud du Pré-Saint-Gervais, on peut rencontrer des affleurements tels que le banc à exploiter est directement accessible. Les terrassements ont affecté tout ce secteur au nord de la Place Séverine, jusqu'à la rue Jules Jacquemin.

C'est essentiellement la 1^{ère} Masse de gypse qui a été terrassée, mais localement la 2^e Masse a été aussi extraite à ciel ouvert, donnant jusqu'à 32 mètres d'épaisseur de remblais.

Les Limites de ces carrières sont très mal connues et leur présence est le plus souvent révélée par des sondages de reconnaissance de sol.

- Le secteur Ouest du Pré-Saint-Gervais

Des carrières à ciel ouvert de gypse de 2^e et 3^e Masses de gypse existent sous le périphérique parisien en limite Ouest de la commune. Toutefois, les lignes de crête et la présence importante de formations de pente sur cette partie, montrent que ces carrières n'ont pas été poursuivies vers l'est.

Les carrières à ciel ouvert décrites ici ont été remblayées par les carriers avec des matériaux d'origines diverses et des terrains remaniés laissés sur place, plus particulièrement des stériles contenant encore du gypse.

Les carrières souterraines du Pré-Saint-Gervais sont essentiellement des carrières de 2^e Masse de gypse. L'exploitation à ciel ouvert de 1^{re} Masse a été poursuivie en souterrain, sur une très faible superficie.

- *La carrière souterraine de 2^e Masse s'inscrit dans les limites des exploitations à ciel ouvert de 1^{ère} Masse et se poursuit sur les deux communes voisines : Pantin et Les Lilas.*

Elles englobent l'avenue Paul Vaillant Couturier et se poursuivent au-delà de la limite est de la commune. Elles s'arrêtent à une quarantaine de mètres au nord de la Place Séverine, pour une superficie d'environ 8 000 m².

L'épaisseur du recouvrement atteint 32 mètres dans la partie la plus Sud-Est. La hauteur des exploitations atteint 4 mètres au maximum. Elles sont présumées remblayées.

Les piliers tournés ont des formes irrégulières et, lorsque la carrière sous-mine une exploitation souterraine de 1^{ère} Masse, les piliers tournés ne se superposent pas.

- *Les carrières souterraines de la 1^{ère} Masse de gypse sont à l'est du secteur : elles concernent pour moins de 1 000 m² la commune du Pré-Saint-Gervais.*

La limite ouest de cette carrière est très mal connue et semble s'ouvrir vers une fosse profonde où les deux masses de gypse ont été extraites à ciel ouvert. À l'est, le recouvrement peut atteindre 23 mètres de hauteur et les galeries 7 mètres. Elle est présumée remblayée.

Toutefois, étant donné la cote du niveau géologique exploité et les renseignements recueillis sur la commune voisine des Lilas, les Marnes à Fers de Lance ont pu être extraites, fragilisant ainsi le toit de la carrière de 2^e Masse sous-jacente.

Sous l'avenue Faidherbe, les carrières des deux masses ont été injectées pour la mise en sécurité de la voirie.

- La 3^e Masse de gypse n'a apparemment pas été exploitée.

II.2- Description des phénomènes importants

En fin d'exploitation, la carrière était abandonnée, le plus souvent sans remblayage (ou comblement) ou avec un remblayage partiel, laissant subsister des vides résiduels importants. Ces cavités souterraines, exposées aux phénomènes d'érosion, sont à l'origine de mouvements de terrain.

II.2.1 – Les affaissements

Les affaissements sont des désordres ponctuels, visibles en surface, se présentant sous forme de cuvettes. Les terrains supérieurs s'affaissent progressivement sans qu'un vide franc ne remonte et n'apparaisse à la surface. Les terrains continuent à se décompresser tant que le phénomène initiateur n'a pas cessé.

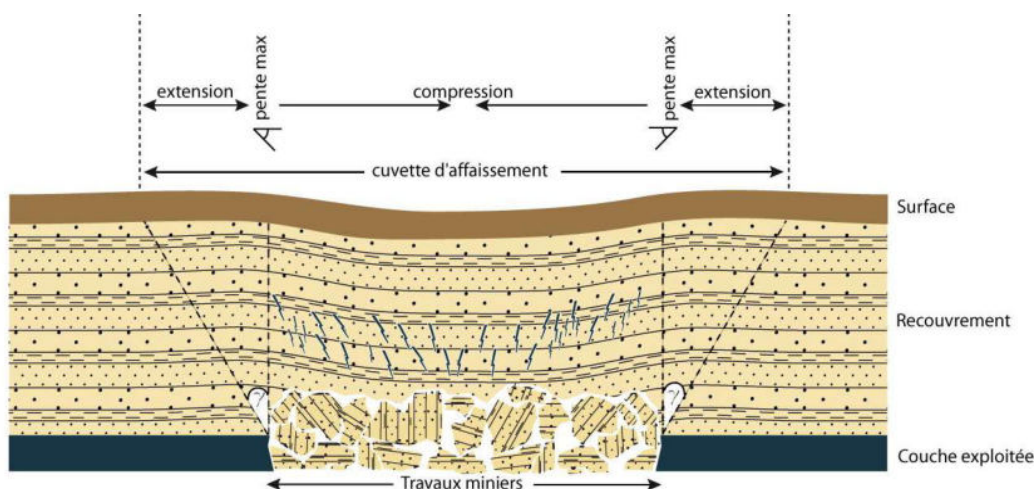


ILLUSTRATION 9

Schéma d'un affaissement (source : guide PPRN cavités)

Les affaissements sont peu profonds et ne présentent pas un danger immédiat de rupture brutale. Leur zone d'influence peut varier de quelques centimètres à quelques mètres.

Les désordres causés par des affaissements

Sur les bâtiments, ces affaissements créent des tassements différentiels sous les fondations, qui se traduisent par des fissures plus ou moins importantes et plus ou moins ouvertes, parfois traversantes, allant de la dégradation du ravalement à la ruine des murs porteurs, en passant par le blocage des portes et des fenêtres.

Ils peuvent provoquer également des altérations ou des ruptures de canalisations (assainissement, eau potable, gaz...). Les fuites de ces canalisations peuvent avoir des conséquences sur l'évolution du site.

II.2.2 – Les fontis ou effondrements localisés

Les fontis sont des effondrements ponctuels sous forme de cratères ou « entonnoirs » causés par la rupture progressive des premiers bancs du ciel de carrière qui évoluent en cloche de fontis. Celle-ci se propage dans les terrains de recouvrement avant de provoquer un effondrement brutal et soudain de la surface du sol.

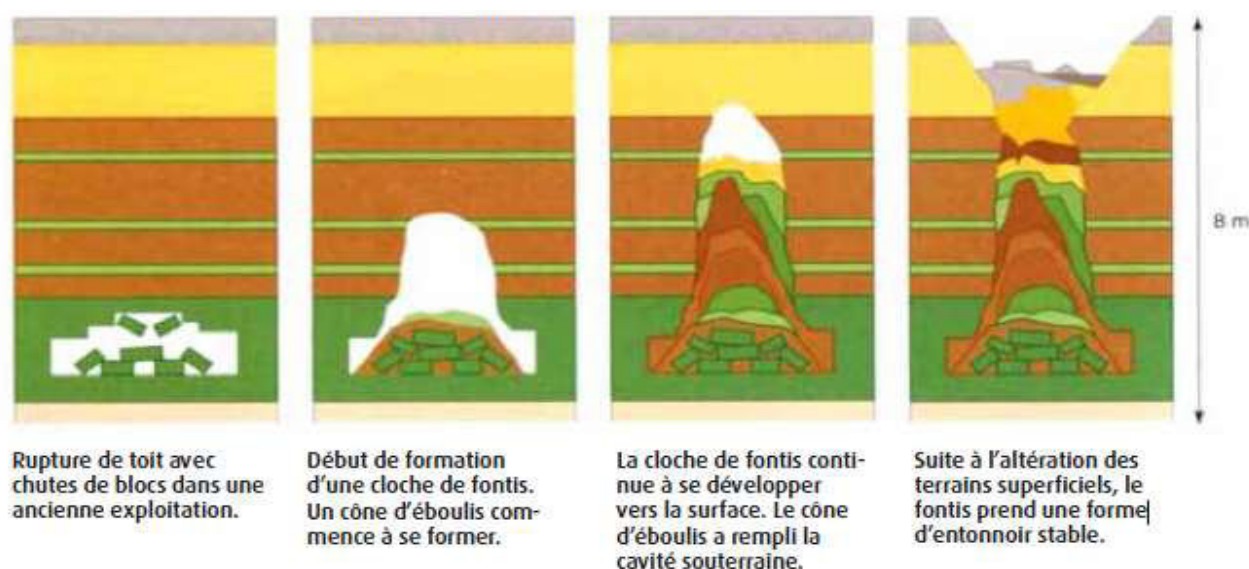


ILLUSTRATION 10

Schéma du développement d'une cloche de fontis (source : guide PPRN cavités)

La formation de fontis peut être la conséquence de divers phénomènes :

- dégradation du ciel de la carrière ;
- endommagement d'un pilier de taille trop réduite par rapport aux charges qu'il supporte (au fil du temps, les piliers peuvent présenter des signes visibles d'altération

tels que l'écaillage, la fragmentation, la fissuration) pouvant provoquer sa ruine et induire une rupture du ciel ;

- poinçonnement du banc intercalaire entre deux étages d'exploitation (entre la 1^{re} et la 2^e Masse par exemple) par les piliers. Ce phénomène est à craindre lorsque l'épaisseur du banc est mince et que les piliers des différents niveaux ne sont pas superposés.

Les désordres causés par les fontis

Sur les bâtiments, l'apparition d'un fontis se traduit par la perte de sol de fondation. Si le bâtiment n'a pas de structure rigide des fondations, les murs porteurs cassent, entraînant la ruine de tout ou partie du bâti, en fonction de la taille du fontis et du point de survenance du phénomène. Les canalisations peuvent se rompre sur le moment ou à court terme par flexion dans le vide après l'évènement.

II.2.3 – Les effondrements généralisés

Les **effondrements généralisés** (type Clamart en 1961) sont des phénomènes violents et spontanés. Ils se développent au sein d'exploitations présentant une extension latérale importante. De tels phénomènes supposent l'existence d'une zone d'exploitation avec des taux de défruitement (rapport de la surface des vides à la surface totale) élevés, des volumes de vides importants et des configurations d'exploitation fragiles. Ils trouvent leur origine dans une ruine générale des piliers, associée à la rupture concomitante des terrains de recouvrement et se développent sous des recouvrements présentant des horizons raides, capables de reprendre, temporairement, tout ou partie du poids des terrains de recouvrement. Lorsque ces bancs plus résistants finissent par se rompre, ils entraînent le report brutal de l'ensemble du poids de recouvrement sur les piliers sous-jacents qui, incapables de résister à la charge, se rompent alors en chaîne.

L'effondrement généralisé est un phénomène brutal engendrant des dégâts considérables aux constructions sur un périmètre important avec un risque élevé de victimes en raison de la rapidité et de l'importance du mouvement.

II.2.4 – Les débouurrages de puits

Les anciens puits de service ou d'extraction n'ont pas toujours été comblés complètement, ni ceinturés correctement à leur base. Dans le cas d'un bourrage partiel ou ancien, les infiltrations d'eau peuvent provoquer des tassements et des boues peuvent se répandre dans les anciennes galeries. Si la tête du puits n'a pas été sécurisée par une plaque ou une dalle de diamètre plus important, un débouurrage du puits est possible, provoquant en surface un trou de diamètre au moins égal à celui du puits initial (de 1,20 à 4 mètres).

Débouillage d'un puits non ceinturé

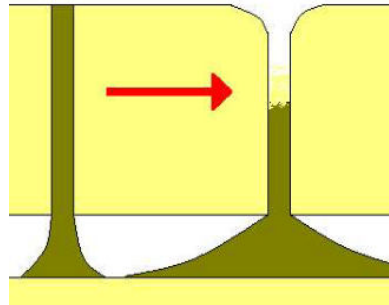


ILLUSTRATION 11

Schéma d'un débouillage de puits
(Source : IGC Paris)

Les désordres causés par un débouillage de puits

Un débouillage de puits peut aboutir à un effondrement localisé pouvant endommager le bâti, les voiries et les canalisations. Néanmoins, ses dimensions sont généralement inférieures à celles d'un fontis.

II.2.5 – Les facteurs aggravant le processus de dégradation des anciennes carrières

Les processus de dégradation des carrières souterraines résultent la plupart du temps d'une combinaison entre une et plusieurs configurations défavorables susceptibles de modifier les conditions d'équilibre du milieu. Ces configurations sont généralement dues au contexte géologique et hydrogéologique du site, mais aussi géographique et humain.

La présence d'eau a souvent une grande influence sur la stabilité du sol au droit des anciennes carrières. Il est donc essentiel de définir les différentes nappes en présence et leur influence potentielle sur les carrières souterraines et à ciel ouvert, ainsi que les possibilités d'infiltrations ou de circulations mêmes accidentelles.

Impact des nappes d'eau souterraine

Les nappes d'eau souterraines sont nombreuses du fait de l'alternance répétée des assises perméables et imperméables. Elles s'écoulent le long des versants pour rejoindre la nappe suivante à partir d'exutoires plus ou moins bien connus (sources anciennes ou actuelles).

Les niveaux d'eau des nappes sont ainsi un facteur déterminant pour l'implantation des carrières et leur stabilité. Il est important d'en connaître le niveau et de limiter les venues d'eau en carrière en évitant de porter atteinte à l'intégrité des niveaux imperméables.

Dans les zones d'exploitation de carrières en souterrain, les infiltrations réduisent la résistance à la traction de la roche formant le ciel de carrière, ce qui aboutit à son délitement et, à terme, à la formation de fontis.

Dans les zones où des carrières à ciel ouvert ont été exploitées puis remblayées avec des matériaux hétérogènes, les remontées de nappe et les infiltrations d'eau trient ou emportent les remblais les plus fins, ce qui conduit à leur tassement ou à la formation d'excavations.

Impact des réseaux humides

L'absence d'assainissement dans certaines zones urbanisées, les fuites de réseau ou l'utilisation de cuves non étanches représentent autant de sources d'eau (non saturée en sulfate) dans le sol. Ces venues d'eau ont une grande importance sur l'intensité de la dissolution du gypse. Ainsi, les dissolutions sont d'autant plus fortes que l'eau peut se renouveler rapidement par rapport à de l'eau stagnante dans le sol qui, une fois saturée, ne dissout plus le gypse.

En cas de défaillance du réseau, le délai d'apparition d'un fontis est généralement de l'ordre de quelques mois. À noter que la structure de la chaussée, selon sa résistance, peut masquer le phénomène en surface.

Autres facteurs aggravants

Le processus de dégradation des carrières peut enfin également s'accélérer sur certaines zones présentant des configurations défavorables :

Facteurs liés à la géométrie de la carrière :

- dans les zones où l'on a superposition de plusieurs étages d'exploitation, notamment lorsque les piliers ne se superposent pas sur une même verticale ou que les piliers des étages inférieurs sont plus petits qu'en étage supérieur ;

Facteurs extérieurs à la carrière :

- dans les zones présentant des essences d'arbres à racines abondantes et profondes. Ces dernières passent par les fissures en toit de carrière et se développent en pied. En grossissant, elles accentuent les venues d'eau en carrière et éclatent le ciel de carrière, les piliers, le front de taille ;
- selon l'inclinaison du site, les contraintes dans le sol dues aux terrains de recouvrement deviennent obliques et les piliers de carrière ne sont pas toujours dimensionnés pour les reprendre.

II.2.6 – Les travaux de mise en sécurité des carrières

Afin d'éviter les accidents graves liés à la présence d'importants vides souterrains, certaines carrières ont été localement mises en sécurité par :

- confortation/confortement :

Le confortement consiste en l'édification de murs, poteaux, piliers maçonnés ou encore boulonnage, destinés à ralentir l'évolution d'une cavité souterraine.

- injection de mortier de comblement :

Le *remblais* consiste à supprimer l'essentiel du vide souterrain par la mise en place de matériaux sans liant hydraulique. Il se forme alors un vide résiduel après tassement des matériaux mis en œuvre.

Le *clavage* consiste à injecter un coulis de ciment à travers des forages disposés entre les puits de remplissage gravitaire, après essorage des matériaux. Il s'agit de l'opération finale de comblement visant à obstruer tous les vides résiduels.

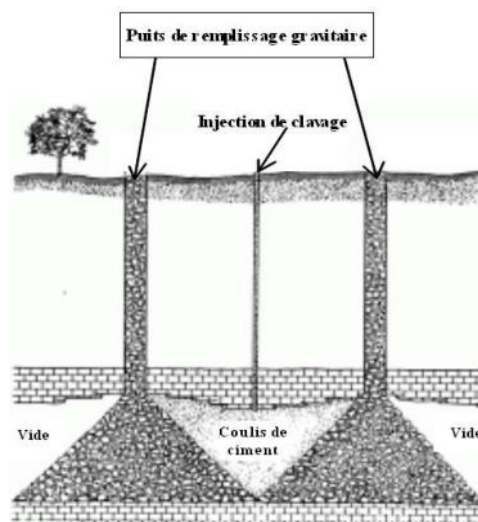


ILLUSTRATION 12

*Schéma de remblaiement et de clavage
d'une carrière (source : IGC Versailles)*

Afin de déterminer les niveaux d'aléa liés aux anciennes carrières, les définitions suivantes sont retenues :

- Une carrière est dite « **remblayée** » lorsqu'elle a fait l'objet de travaux récents de remblaiement mais que des vides résiduels décimétriques peuvent subsister. Sont exclues de cette appellation les carrières bourrées pendant ou juste après leur exploitation, aucun contrôle n'attestant la fiabilité de ce remblaiement et ces remblais s'étant tassés depuis leur mise en place ;

- Une carrière est dite « **remblayée-clavée** » lorsque les vides résiduels, après remblaiement, ont été comblés et clavés, c'est-à-dire qu'a été injecté un coulis de ciment à travers des forages disposés entre les puits de remplissage gravitaire, après essorage des matériaux.
- Une carrière est dite « **consolidée** » lorsque les vides résiduels, après remblaiement, ont été comblés et clavés, et que les remblais de carrières et les terrains décomprimés ont été traités par injection sous pression.

Une carrière vide est une carrière entièrement vide ou avec des vides métriques.

Certains travaux permettent de conforter les ouvrages souterrains, tels que la consolidation souterraine par piliers maçonnés, sans toutefois les combler.

Il convient d'être beaucoup plus précautionneux vis-à-vis de ces travaux. Dans ce cas, la qualité de réalisation et le dimensionnement des mesures, ainsi que bien évidemment de la pérennité des techniques employées devront être minutieusement considérés.

Par ailleurs, les seuls travaux de fondation n'ont pas valeur de consolidation : ils assurent la sécurité des bâtiments fondés mais n'équivalent pas à un traitement du terrain (les cavités n'ayant pas fait l'objet de comblement).

Les inspections générales des carrières (IGC) de Paris et de Versailles ont élaboré des notices techniques à l'usage des maîtres d'ouvrages, des maîtres d'œuvres ou bureaux d'études qui doivent faire réaliser des travaux de mise en sécurité des carrières.

Ces notices techniques sont disponibles sur le site internet de l'inspection générale des carrières :

<http://www.paris.fr/services-et-infos-pratiques/urbanisme-et-architecture/sous-sol/travaux-en-sous-sol-2359>

II.3 – Caractérisation des aléas

II.3.1 – L'aléa

Dans le cas des anciennes carrières, l'aléa se définit en fonction de sa probabilité d'occurrence et de son intensité.

La probabilité d'occurrence, n'est pas soumise à une périodicité de retour. Contrairement à d'autres types d'aléas, les principaux aléas de carrière, tels le fontis et l'effondrement généralisé, ne se produisent a priori qu'une fois. S'ils reviennent ce sera avec une intensité moindre.

L'intensité de l'aléa se définit en fonction des dégâts produits : blessures ou risque d'atteinte

à la vie des personnes, fissurations plus ou moins importantes du bâti, voire mise en péril ou ruine des fondations ou de la structure.

Les aléas affectant les anciennes carrières sont l'affaissement, l'effondrement localisé (fontis), l'effondrement généralisé et le débouffage de puits.

Quatre niveaux d'aléa sont retenus : faible, moyen, fort et très fort.

II.3.1.a – Probabilité d'occurrence de l'aléa

L'estimation de la survenance d'un phénomène naturel s'appuie sur la prévision dans le temps de la rupture du massif rocheux formant le toit de carrière. Le gypse étant une roche fragile et les carrières souterraines s'étant déjà détériorées lors de la phase d'exploitation, la remontée en surface (survenance) de fontis est inévitable. Il est néanmoins très difficile de prédire le moment où cela se produira.

Contrairement aux aléas inondation qui sont confrontés à des périodes de retour (à l'instar des crues dites décennales ou centennales), les principaux aléas de carrière, tels le fontis et l'effondrement généralisé, ne se produisent a priori qu'une fois sur un même lieu. L'approche pour les mouvements de terrain dus aux anciennes carrières va donc s'appuyer sur l'analyse des prédispositions à l'endommagement et à l'évolution des cavités souterraines.

II.3.1.b – Intensité de l'aléa

L'intensité de l'aléa correspond à l'ampleur des manifestations susceptibles d'affecter la surface du sol.

Les critères géométriques de l'exploitation (section des galeries, disposition des piliers, épaisseur des terrains de recouvrement, épaisseurs des bancs rocheux situés entre deux étages d'exploitation), les critères géotechniques (résistance mécanique, état d'endommagement des toits et des piliers) auxquels s'ajoute la présence de facteurs aggravants sont déterminants pour l'évaluation de l'aléa.

Sur ces bases, on peut considérer que les risques de fontis et/ou d'affaissement sont très élevés sur toutes les zones concernées par les anciennes carrières souterraines vides ou partiellement remblayées. Les risques de fontis et/ou d'affaissement peuvent être qualifiés de faibles sur les zones d'anciennes carrières ayant fait l'objet de travaux de consolidation.

L'intensité de l'aléa est définie à partir des critères suivants :

- ***la présence de cavités, anthropiques ou naturelles***

Compte tenu de l'échelle de travail (1/5000), on admettra que toutes les cavités sont semblables : leur taux de défrètement moyen avoisine 65 % et les épaisseurs résiduelles de gypse au toit et au mur n'excèdent pas 1 mètre.

Les critères géométriques de l'exploitation (section des galeries, disposition des piliers, épaisseur des bancs) ainsi que les critères géotechniques (comportement mécanique, état d'endommagement des toits, des piliers, épaisseur des bancs résiduels) sont déterminants pour l'évaluation de l'aléa.

La superposition de plusieurs cavités est aussi un facteur déterminant.

À titre d'exemple, des piliers sous-dimensionnés par rapport au poids des terrains de recouvrement (critère géométrique), vont entraîner une fissuration progressive des piliers, du toit et du sol de la carrière (critère géotechnique), pouvant aboutir dans un cas défavorable à la rupture des piliers et à un effondrement (fontis voire effondrement plus important) en surface. Il convient de noter que cela n'est heureusement pas le mécanisme principal d'effondrement dans les carrières de gypse de Pantin, les effondrements y survenant plus souvent par rupture du toit de la carrière évoluant en fontis. Toutefois il est à noter que la 2^e Masse à Pantin a subi des effondrements de toit, les Marnes à Fer de Lance n'étant pas très résistantes en ciel de carrière et la 2^e Masse ayant été parfois très fortement exploitée.

De la même manière, une géométrie d'exploitation irrégulière, ou la présence de plusieurs étages dont les piliers ne seraient pas superposés, ceux de l'étage supérieur portant à faux sur les vides de l'étage inférieur (critères géométriques) vont entraîner une concentration des contraintes dues aux poids des terrains de recouvrement et une fissuration des toits, sols et piliers où les contraintes sont concentrées (critère géotechnique), pouvant là encore aboutir à une rupture et à un effondrement. Il est très fréquent à Pantin que ce soit le cas entre la 2^e et la 3^e Masses.

- ***le contexte géologique et hydrogéologique de l'environnement***

La hauteur de recouvrement (puissance) ainsi que ses caractéristiques géologiques et géotechniques permettent également de caractériser l'aléa. Ce contexte détermine l'intensité de l'aléa, notamment à partir des critères suivants :

- la carrière est à faible profondeur ;
- le front de taille est peu protégé par des couches argileuses imperméables ;
- l'exploitation est à ciel ouvert et les remblais de comblement sont des matériaux hétérogènes parfois perméables permettant des dissolutions ou des entraînements d'éléments fins par l'eau.

- ***les facteurs aggravants***

Il s'agit essentiellement de la présence d'eau qui peut avoir une grande influence sur les propriétés mécaniques des terrains, et donc sur la stabilité des ouvrages.

Pour une carrière souterraine de gypse par exemple, les couches imperméables des terrains de recouvrement la protégeront de l'altération des eaux météoriques.

Sur ces bases, on peut considérer que les risques de fontis et/ou affaissement sont très élevés

sur toutes les zones concernées par les anciennes carrières souterraines vides ou partiellement remblayées.

II.3.1.c – Zones de protection et marges de reculement

La définition de zones de protection et de marges de reculement part du principe que l'apparition d'un fontis en limite de carrière peut impacter des terrains au-delà des limites de cette carrière. En effet, la remontée d'un fontis vers la surface n'est pas strictement verticale : au fur et à mesure qu'il se rapproche de la surface, le diamètre du fontis augmente (cf. schéma ci-après). Les fontis peuvent parfois même remonter totalement à l'oblique en fonction du site et du facteur déclencheur. Ces deux zones sont définies à partir de la limite connue de la carrière (front de taille).

La zone de protection (ZP) représente la bande de terrain, bordant les emprises sous minées, qui s'étend au-delà des limites de la carrière et sur laquelle des effondrements sont susceptibles de se produire. Cet effondrement peut avoir lieu durant ou relativement peu de temps après la survenue d'un fontis en surface.

La marge de reculement (MR) représente la bande de terrain qui s'étend au-delà des limites de la carrière et sur laquelle des désordres de moindre ampleur (effondrements ou affaissements) se sont produits en surface ou sont susceptibles de se produire. Elle est par conséquent plus large que la zone de protection.

Au-delà de cette zone, aucun désordre n'est à craindre pour les aménagements de surface.

La prise en compte individuelle ou cumulée (selon les cas) de ces deux bandes de terrain représente *la marge de sécurité* permettant de définir l'auréole de la zone à risque susceptible de déborder du strict contour des travaux souterrains.

Cette marge de sécurité est dimensionnée en fonction de l'état de la carrière, de la profondeur d'exploitation, de l'existence ou non d'une entrée en cavage et diffère donc d'un terrain à l'autre.

Elles sont ainsi définies pour chacune des trois communes comme suit :

<i>PANTIN</i>	0 m	2 m	4 m	8 m	16 m	32 m
ZP	Carrières consolidées, devant entrées en cavage, carrières à ciel ouvert	Carrières de 3 ^e Masse ou de 2 ^e Masse remblayées	Carrières de 2 ^e Masse vides ou de 1 ^{re} Masse remblayées, ou carrières superposées de 2 ^e et 3 ^e Masses	Carrières de 1 ^{re} Masse vides ou superposition de carrières remblayées de 1 ^{re} Masse avec d'autres masses remblayées	Carrières vides de gypse sur plusieurs étages, dont la Haute Masse	-
MR	Carrières consolidées, devant entrées en cavage	-	Carrières de 3 ^e Masse, ou de 2 ^e Masse remblayées, carrières à ciel ouvert de 2 ^e et 3 ^e Masses	Carrières de 2 ^e Masse vides ou de 1 ^{re} Masse remblayées, ou carrières superposées de 2 ^e et 3 ^e Masses, carrières à ciel ouvert de 1 ^{re} Masse	Carrières de 1 ^{re} Masse vides ou superposition de carrières remblayées de 1 ^{re} Masse avec d'autres masses remblayées	Carrières vides de gypse sur plusieurs étages, dont la Haute Masse

<i>LES LILAS</i>	0 m	2 m	4 m	8 m	16 m	32 m
ZP	Carrières consolidées, devant entrées en cavage	Carrières de 2 ^e Masse remblayées	Carrières de 2 ^e Masse vides ou de 1 ^{re} Masse remblayées	Carrières de 1 ^{re} Masse vides ou superposition de carrières remblayées de 1 ^{re} Masse avec d'autres masses remblayées	Carrières vides de gypse sur plusieurs étages, dont la Haute Masse	-
MR	Carrières consolidées, devant entrées en cavage	Carrières à ciel ouvert de Sables de Fontainebleau ou de Travertin de Brie	Carrières de 2 ^e Masse remblayées, carrières à ciel ouvert de 2 ^e Masse	Carrières de 2 ^e Masse vides ou de 1 ^{re} Masse remblayées ou carrières à ciel ouvert de 1 ^{re} Masse	Carrières de 1 ^{re} Masse vides ou superposition de carrières remblayées de 1 ^{re} Masse avec d'autres masses remblayées	Carrières vides de gypses sur plusieurs étages, dont la Haute Masse

<i>LE-PRE- SAINT- GERVAIS</i>	0 m	2 m	4 m	8 m	16 m	32 m
ZP	Carrières consolidées, devant entrées en cavage, carrières à ciel ouvert	Carrières de 3 ^e Masse, ou de 2 ^e Masse remblayées	Carrières de 2 ^e Masse vides ou de 1 ^{re} Masse remblayées, ou carrières superposées de 2 ^e et 3 ^e Masses	Carrières de 1 ^{re} Masse vides ou superposition de carrières remblayées de 1 ^{re} Masse avec d'autres masses remblayées	Carrières vides de gypse sur plusieurs étages dont la Haute Masse	-
MR	Carrières consolidées, devant entrées en cavage	-	Carrières de 3 ^e Masse, ou de 2 ^e Masse remblayées, carrières à ciel ouvert de 2 ^e et 3 ^e Masses	Carrières de 2 ^e Masse vides ou de 1 ^{re} Masse remblayées, ou carrières superposées de 2 ^e et 3 ^e Masse, carrières à ciel ouvert de 1 ^{re} Masse	Carrières de 1 ^{re} Masse vides ou superposition de carrières remblayées de 1 ^{re} Masse avec d'autres masses remblayées	Carrières vides de gypse sur plusieurs étages dont la Haute Masse.

Définition des zones de protection – carte aléas 2022

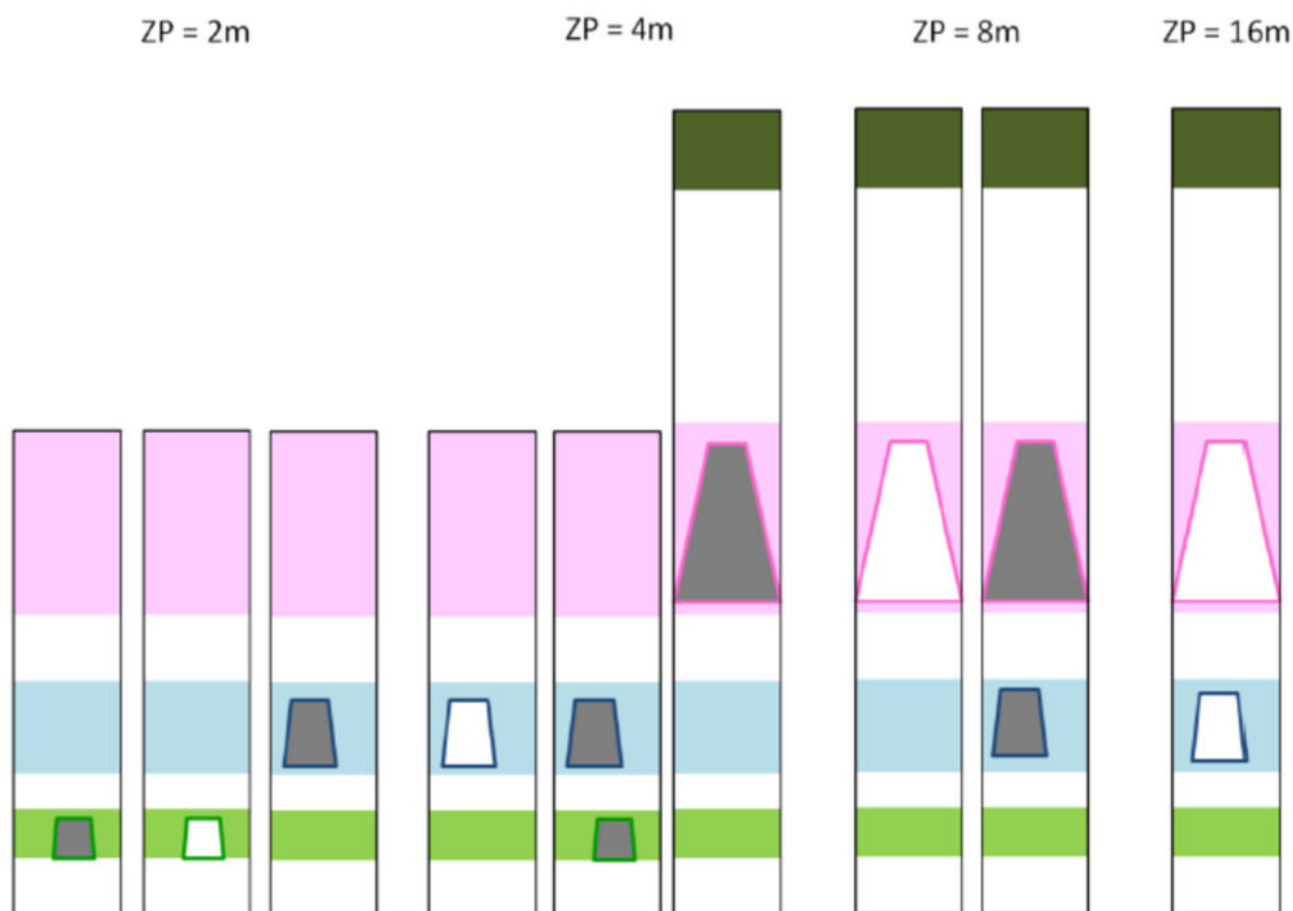


ILLUSTRATION 13

Schéma de définition des zones de protection (Source : IGC, 2022)

II.3.2 – Détermination du niveau de l'aléa pour les trois communes

► Méthodologie

Les études d'aléa de l'IGC synthétisent l'ensemble des données géologiques, géographiques et historiques liées à l'existence des carrières, qui ont été recueillies sur le territoire des communes de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais.

L'IGC a mené ces études à partir de l'analyse des données disponibles à ce jour : géologie, hydrogéologie, diagraphies, coupes de sondage et dossier de récolement. Les cartes suivantes ont notamment été utilisées :

- les cartes géologiques au 1 : 20 000^e de l'Inspection générale des carrières, quart nord-est ;
- les cartes géologiques « minute » au 1 : 5 000^e existant à l'IGC et comportant des points de sondages avec des coupes résumées ;

- les cartes des carrières de l'atlas au 1 : 1 000^e réalisées initialement à partir des plans fournis par les carriers (délimitations en pointillés) et dessinées à partir des relevés topographiques directement mesurés par des agents de l'IGC (délimitations en traits pleins). Ces cartes de carrières sont tenues à jour à partir des déclarations d'incidents et des récolements de travaux (voirie, permis de construire, grands travaux).

L'analyse de ces données a permis de mettre en évidence les critères d'existence des cavités liées aux carrières à ciel ouvert ou souterraines, de même que les facteurs entraînant leur dégradation ou leur remontée plus ou moins rapide, sous forme de fontis, vers la surface. La carte est établie d'après les niveaux d'aléa ainsi définis.

Dans le cadre des conventions passées avec le Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et chacune des trois communes, l'Inspection générale des carrières, peut procéder à des visites de contrôle sous le domaine public. Toutefois, les carrières ne sont plus accessibles aujourd'hui sur le bassin des trois communes. Quelques inspections de surface ponctuelles sont effectuées lors d'incidents, à la demande de la ville ou des particuliers, notamment lors de l'instruction de permis de construire.

De plus, des sondages sont possibles afin d'améliorer la connaissance du sous-sol. Les différents résultats de sondages portés à la connaissance des communes par les collectivités ont été pris en compte.

La Ville de Pantin a fait réaliser une campagne de 140 sondages sur les parties communales et certains propriétaires privés ont participé à cette étude sur leur terrain. Par ailleurs, la commune des Lilas a approfondi la connaissance du secteur Nord-Ouest de l'OAP du Fort de Romainville avec des études de sol réalisée à la fin de l'année 2021. Ces données ont permis de confirmer le remplissage partiel des carrières souterraines de Haute Masse. Pour les carrières souterraines de 2^e et 3^e Masses le doute persiste, voire des vides et/ou effondrements ont été confirmés.

Des difficultés à reporter les galeries des carrières sur les différents plans de surface ou encore la connaissance partielle des réseaux de galeries souterraines existantes peuvent induire des incertitudes dans la connaissance des carrières et la caractérisation des aléas qui en découlent.

On déplore toujours une absence d'informations pour certaines parties de carrières souterraines dont l'existence est fortement présumée. En ce cas, il n'existe pas de cartes de carrières permettant de les localiser précisément et de pouvoir informer le public. De la même manière, les limites d'exploitation des carrières à ciel ouvert peuvent être mal définies. Dans ce cas, la carte d'aléa incorpore cette incertitude. Il est à noter également un décalage entre les cartes de carrières et la réalité des sondages. Il semble que les plans qui ont servi à l'élaboration des cartes ne soient pas toujours les derniers de l'exploitation.

carte résultat d'interprétation des sondages



ILLUSTRATION 14

Résultats d'interprétation des sondages (Source : IGC, 2022)

► Niveaux d'aléa

Les grilles ci-dessous présentent les quatre niveaux d'aléa, liés aux carrières, retenus en fonction des critères énoncés précédemment.

Trois niveaux d'aléa ont été définis pour les **carrières à ciel ouvert** sur le territoire des trois communes en fonction de la nature des roches, du banc rocheux rencontré et du statut des carrières :

- Pantin :

Matériaux	Gypse ludien		Marnes supra gypseuses	
Carrières	Avérées	Supposées	Avérées	Supposées
Aléa	Fort	Modéré à faible	Modéré	Faible

- Les Lilas :

Matériaux	Glaises Vertes et Marnes supra gypseuses	Gypse ludien			Sablières ou Travertin de Brie		
Carrières		Avérées	Supposées	Traitées	Avérées	Supposées	Traitées
Aléa	Modéré	Fort	Modéré à faible	Modéré à faible	Modéré	Faible	Faible

- Le Pré-Saint-Gervais :

Matériaux	Gypse ludien		Marnes supra gypseuses	
Carrières	Avérées	Supposées	Avérées	Supposées
Aléa	Fort	Modéré à faible	Modéré	Faible

Quatre niveaux d'aléa ont été définis pour les **carrières souterraines d'exploitation de gypse** sur le territoire des trois communes en fonction de l'épaisseur de recouvrement et de l'état des galeries et des puits d'accès :

CAS	GYPSE	
	<i>Sous faible recouvrement</i>	<i>Protection par gypse en place non exploité</i>
Fontis repéré non apparu en surface	très fort	très fort à fort
Galeries vides ou partiellement remblayées d'origine	très fort	fort
Galeries « remblayées »	fort	modéré
Galeries « remblayées » clavées	modéré	faible

Galeries « consolidées »		faible	faible
Exploitation souterraine présumée		Fort ou modéré (en fonction du remplissage supposé)	modéré
Puits d'accès non ceinturé	Pantin	très fort	très fort
	Les Lilas	fort à très fort	très fort
	Pré-Saint-Gervais	Très fort	Très fort

Ces niveaux d'aléa ont été cartographiés à l'échelle 1 : 5 000^e.

En cas de superposition d'aléas, c'est le plus fort qui est représenté.

Une catégorie spéciale a été ajoutée dans le cas d'exploitations souterraines de 2^e ou 3^e Masse avec un niveau inexploité au-dessus (forte épaisseur de gypse que la dissolution du gypse n'a pas affecté), en ce cas, l'aléa descend d'une intensité.

Sont ainsi classées en aléa très fort :

- les zones de carrières souterraines de gypse, non « consolidées », non « remblayées », où des cloches de fontis ont été repérées ;
- les zones de carrières souterraines de gypse, non « consolidées », non « remblayées » avec des galeries vides ou partiellement remblayées d'origine ;
- les zones de protection autour des carrières souterraines classées en aléa très fort ;
- les zones de puits d'accès non sécurisées en carrière souterraine non remblayée.

Sont classées en aléa fort :

- les carrières de gypse à ciel ouvert dont les limites sont connues et n'ayant pas fait l'objet d'un traitement particulier ;
- les fontis venus à jour et remblayés depuis longtemps, non traités par injections ;
- les zones de carrières souterraines de gypse, non « consolidées », non « remblayées », lorsqu'on a une protection par recouvrement de gypse en place, non exploité ;
- les zones de carrières souterraines de gypse « remblayées » de gypse ;
- les zones où l'existence de cavité, dans le gypse, est probable (ancien plan, indices en surface, nouveaux sondages...) mais dont les limites n'ont pas été reconnues, où le risque de fontis et/ou d'affaissement est grand ;

- les zones de protection correspondant aux carrières souterraines classées en aléa fort ;
- les marges de reculement autour des carrières souterraines classées en aléa très fort (du fait de la décompression éventuelle des terrains en cas de fontis) ;
- les zones de puits d'accès non ceinturés en carrière dans le cas de carrière de gypse remblayée.

Sont classées en aléa modéré :

- les carrières de gypse à ciel ouvert dont les limites sont mal connues ou remblayées sans traitement particulier ;
- les carrières de Marnes supra gypseuses à ciel ouvert dont les limites sont connues et n'ayant fait l'objet d'aucun traitement particulier ;
- les carrières souterraines de gypse, « remblayées » par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire quand on a une protection par recouvrement de gypse en place, non exploité ;
- Les carrières souterraines de gypse, « remblayées » par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire, avec clavage, sans traitement des terrains de recouvrement ;
- les zones de carrières souterraines de gypse, non « consolidées », non « remblayées » ou non connues, quand on a une protection par gypse en place non exploité ;
- les zones de protection correspondant aux carrières souterraines classées en aléa modéré ;
- les marges de reculement autour des carrières souterraines classées en aléa fort ;
- les zones où l'existence de cavités est probable, mais dont les limites ne sont pas connues, et où le risque de fontis et/ou d'affaissement est faible du fait de la nature du recouvrement.

Sont classées en aléa faible :

- les carrières de gypse à ciel ouvert dont les limites sont connues et « remblayées » avec traitement particulier ;
- les carrières de Marnes supra gypseuses à ciel ouvert dont les limites sont mal connues ;
- les carrières souterraines de gypse, « remblayées » par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire, avec clavage, avec traitement des terrains de recouvrement ;

- les carrières souterraines de gypse, quand on a une protection par gypse en place non exploité, remblayées par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire, avec clavage, avec ou sans traitement des terrains de recouvrement ;
- les carrières souterraines « consolidées » ;
- les zones de protection correspondant aux carrières souterraines classées en aléa faible, autres que « consolidées » ;
- les marges de reculement des zones classées en aléa modéré.

Dans le cas des carrières, un aléa ne disparaît pas, sauf si la carrière a été décapée.

Les niveaux d'aléa sont représentés sur la carte d'aléa de la façon suivante : l'aléa très fort en marron, l'aléa fort en orange, l'aléa moyen en jaune et l'aléa faible en vert. L'ensemble de ces zones correspond aux secteurs exposés aux risques d'affaissement et d'effondrement liés aux anciennes carrières connues à ce jour.

III - Analyse des enjeux

La notion d'enjeux concerne les personnes, biens, activités, réseaux, parcs, espaces publics et infrastructure, actuels ou futurs, exposés au risque de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières.

Trois cartes présentent les enjeux situés sur le bassin des communes relatifs :

- aux équipements et infrastructures ;
- à la typologie du bâti ;
- aux projets d'aménagement.

III.1 - Présentation générale des trois communes

Les Lilas, le Pré-Saint-Gervais et Pantin sont des communes situées dans le département francilien de la Seine-Saint-Denis (93) limitrophes du nord-est de Paris. Elles sont rattachées à l'Établissement Public Territorial « Est Ensemble » (*délimitation en vert*).

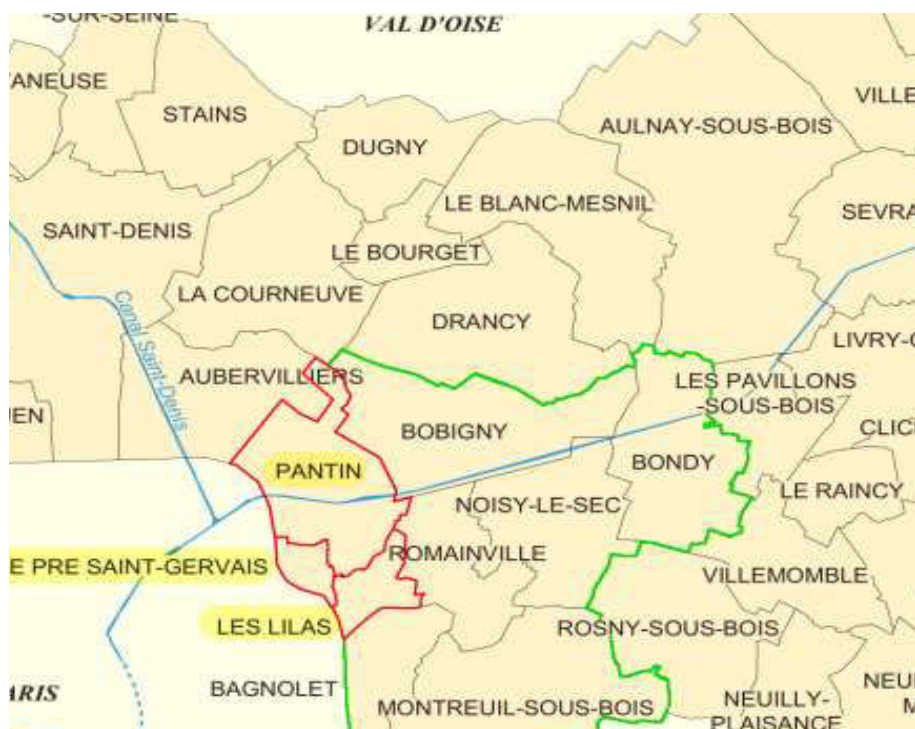


ILLUSTRATION 15

Localisation des communes Pantin, Les Lilas et le Pré-Saint-Gervais au sein de l'EPT Est Ensemble et du département de la Seine-Saint-Denis

Ces trois communes couvrent une surface cumulée de 697 hectares répartis de la façon suivante :

	PANTIN	LES LILAS	LE PRÉ SAINT GERVAIS
HABITANTS *	55 469	23 110	17 779
SURFACE	501 ha	126 ha	70 ha

* INSEE – recensement au 1^{er} janvier 2018

Du fait de sa situation géographique privilégiée, aux portes de Paris, le bassin, qui subit encore aujourd'hui une densification et une mutation, a connu une forte attractivité dans les années 90 et au début des années 2000. Sa population et le nombre de constructions ont connu une forte augmentation jusqu'en 2006. Cependant, la pression immobilière depuis une dizaine d'années est relativement peu importante sur le bassin. Entre 2006 et 2015, elle représentait 4,3 % de la construction à l'échelle départementale totale. On note un ralentissement de cette évolution.

Avec le Grand Paris Express, les projets de renouvellement urbain, les opérations d'aménagements publics et privées et l'accueil des Jeux Olympiques et Paralympiques de 2024, le département de la seine-Saint-Denis est au cœur de grands chantiers appelés à poursuivre la transformation du territoire .

En effet, les possibilités de constructions sur le bassin sont limitées, compte tenu de l'absence de terrains et de la pression foncière dans ces communes entièrement urbanisées. Plusieurs opérations de renouvellement urbain ont eu lieu ces dernières années. Des opérations de requalification du tissu urbain existant contribuent à la densification du bâti et à développer l'offre de logements. Ces secteurs sont néanmoins situés en dehors des zones d'aléa liés aux anciennes carrières ; ce qui n'est pas le cas de certaines Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) et Action d'aménagement, localisées au sein du périmètre de risques :

- le Fort de Romainville ;
- la Corniche des Forts ;
- la Promenade des Hauteurs ;
- la Folie de Pantin.

III.2 - Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi) et Mode d'Occupation des Sols (MOS)

Un Plan Local d'Urbanisme Intercommunal, à l'échelle de l'EPT « Est Ensemble », a été approuvé le 4 février 2020 par le conseil de territoire. Une première procédure d'évolution, la modification simplifiée n°1 a été approuvée le 29 juin 2021. Le 24 mai 2022, la deuxième

procédure d'évolution, la modification n°1 a été approuvée et elle est entrée en vigueur le 20 juillet 2022. Une troisième évolution, la modification n°2, a été approuvée le 27 juin 2023.

En référence à la superficie du bassin, les typologies d'occupation du sol prédominantes sur l'ensemble du territoire sont les suivantes :

- | | |
|---|------|
| • habitat collectif | 34 % |
| • emprises de cimetières communaux | 24 % |
| • secteurs d'activités économiques et industrielles | 15 % |
| • emprises ferroviaires | 11 % |
| • emprises d'espaces verts urbains | 6 % |

III.3 - Projets d'aménagement

Le secteur du PPRN est concerné par deux « orientations d'aménagements et de programmation » (OAP) sectorielles, une action d'aménagement et un périmètre d'une déclaration d'utilité publique. Ils sont représentés sur la carte « Enjeux-Projets d'aménagements », annexée au plan de prévention des risques naturels.

III.3.1 - La Corniche des Forts

Il s'agit d'un parc urbain de 64 hectares situé sur les communes de Pantin, Les Lilas, Noisy-le-Sec et principalement de Romainville. Le projet global a fait l'objet d'une déclaration d'utilité publique (DUP) en 2003. Située sur d'anciennes carrières de gypse, la base de plein air et de loisirs de la Corniche des forts est dédiée aux activités culturelles et sportives (sans étendue d'eau).

Jusqu'au milieu du XX^e siècle, le site était exploité pour ses carrières de gypse. Il a été fermé au public en raison du risque d'instabilité des terrains de surface lié aux carrières. Après des travaux de défrichage puis de sécurisation du terrain via la pose de géogrilles en surface et de l'injection de coulis dans les vides laissés par les carrières, la Corniche des Forts est désormais en partie ouverte au public.

L'opération d'aménagement est portée et financée par la région Île-de-France. Il concerne le parc Henri Barbusse et le parc de la République sur l'emprise du PPRN.

Le parc Henri Barbusse (Pantin) et le parc de la République (Pantin / Les Lilas) sont situés en majeure partie en zones d'aléas fort à très fort.

III.3.2 - Le Fort de Romainville (commune des Lilas)

L'OAP sectorielle prévoyait initialement la construction de logements sur une partie du glacis arborée du Fort, située partiellement en zone d'aléa très fort. La commune envisage finalement de conserver la partie boisée (futur Bois des Lilas) et de la réserver aux promenades à pied et à vélo, agrémentée d'un parc à chien. Les constructions de logements se feront davantage dans la partie du fort située hors zone d'aléa. Le Conseil des territoires dans sa délibération en date du 29 juin 2021 (modification simplifiée n°1 du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal d'Est Ensemble) a approuvé l'OAP du Fort de Romainville dans la consistance ci-dessous :

« Le secteur du Fort de Romainville, situé sur la commune des Lilas, est un élément urbain marquant l'histoire et le paysage de la commune et d'Est Ensemble. Il fait aujourd'hui l'objet d'un projet d'écoquartier, dans le cadre d'un appel à projet « Inventons la Métropole du Grand Paris », avec une volonté d'innovation urbaine forte.

Dans le cadre de ce projet, les principaux éléments du site, son identité, son histoire et sa dimension patrimoniale, sont à valoriser. De plus, le projet doit permettre la préservation d'espaces verts et d'arbres sur ce secteur, dans une logique de prise en compte de la biodiversité du secteur, ainsi que son ouverture au public ».

La pointe du bastion Nord du fort est située en zones d'aléa fort et moyen. Le bastion Sud-Est situé en zones d'aléa moyen et faible. À la suite de l'évolution de la carte d'aléa en 2022, la zone d'aléa très fort a été revue avec diminution de son emprise, il subsiste une zone d'aléa très fort au nord-ouest de l'OAP. Cette zone est actuellement occupée par les « espaces verts et alignements d'arbres existants » qui ont vocation à être préservés dans le cadre de l'OAP.

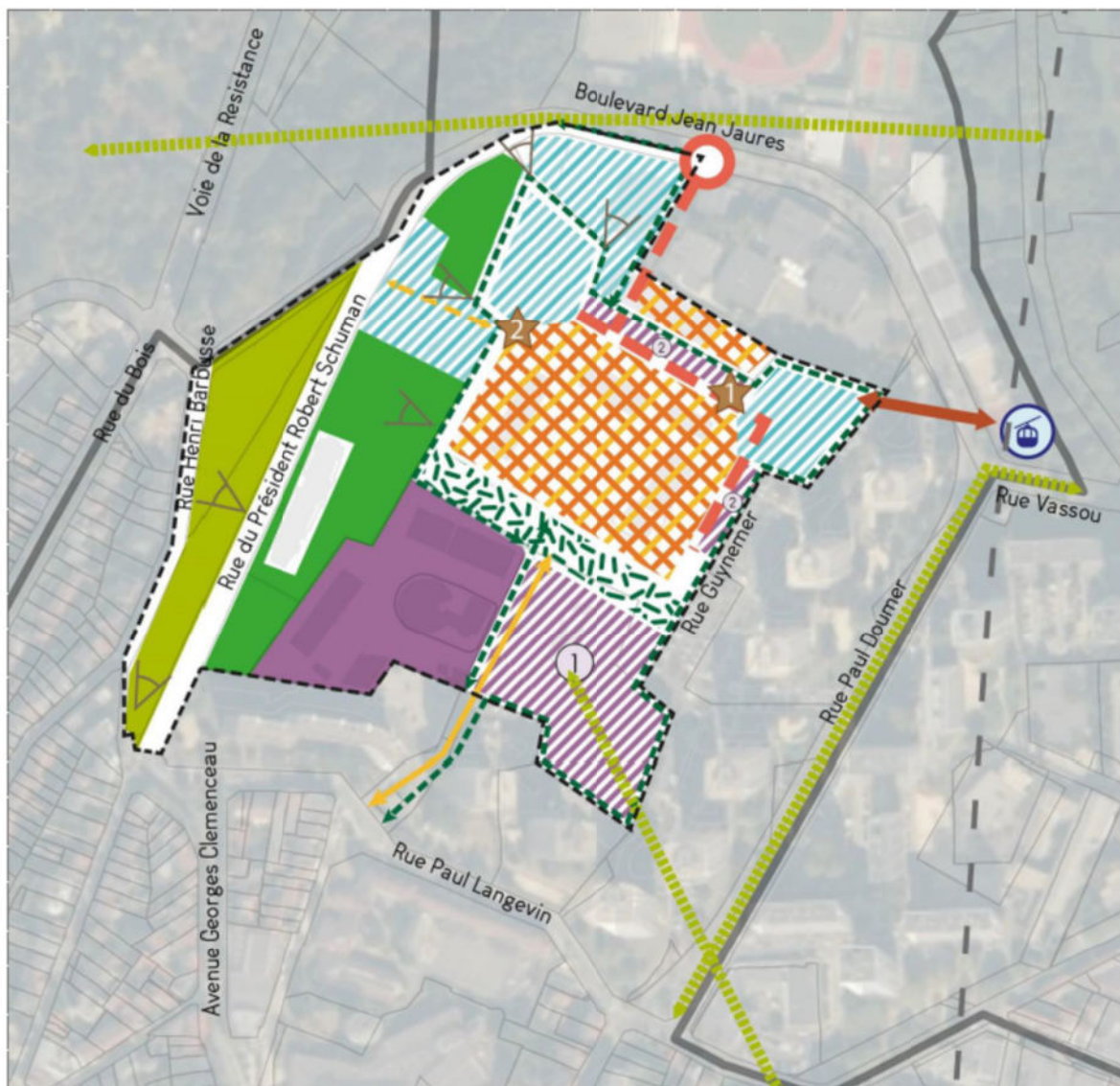


ILLUSTRATION 17

Cartographie de l'OAP du Fort de Romainville (source PLUi d'Est Ensemble)



Populations Logements Equipements Densités

Densités / Projets :



Programmer à définir dans le cadre d'un projet paysager qui comprendra l'implantation d'une résidence pour étudiants à caractère social et qui comportera en son sein des espaces ayant une qualité environnementale forte



Intégrer la prise en compte des espaces paysagers et écologiques existants dans la définition des projets en privilégiant le maintien des éléments paysagers les plus remarquables



Environnement Santé Energie

Trame verte :



Conforter la liaison reconnue pour son intérêt écologique (pleine terre, alignement d'arbres, noues...)



Pérenniser et conforter le caractère naturel et paysager de cet espace



Maintenir et valoriser le talus et son système et participer ainsi au renforcement des continuités écologiques



Préserver les espaces verts et les alignements d'arbres existants



Réaliser une coulée verte ouverte au public (via servitude de passage existante ou à créer)



Paysage Patrimoine Citoyenneté

Patrimoine:



Créer un mémorial national dédié aux femmes dans la Résistance et la Déportation



Réaliser un monument sur l'espace mémoriel en hommage aux otages fusillés par les nazis en 1944

Paysages



Maintenir et valoriser les points de vue



Economie Emplois commerces

Activités :



Maintenir l'activité économique existante



Autoriser une extension du bâtiment pour la création du restaurant inter-entreprises en assurant un traitement paysager du site



Conserver et valoriser les casemates afin de développer des activités (économiques, artisanales, artistiques, culturelles, en lien avec les nouvelles technologies et le développement durable)



Mobilités Coupsures urbaines

Général :



Aménager une liaison piétonne avec le quartier de l'Avenir et la future station de métro câble

Desserte et liaisons :



Créer une desserte interne



Connecter le Fort à la ville par la création d'un accès principal (véhicules et circulations douces)



Connecter le Fort à la ville par des circulations piétonnes et douces (accès existant)



Possibilité d'accès par l'Ouest (tracé indicatif)



Localisation indicative du métro-câble – projet en cours d'étude

Éléments de repérage communs à toutes les cartes



Transports collectifs existants



Projets de transports collectifs inscrits au Schéma Directeur de la Région Ile-de-France et ayant fait l'objet d'une Déclaration d'Utilité Publique



Projets de transports collectifs inscrits au Schéma Directeur de la Région Ile-de-France mais n'ayant pas encore fait l'objet d'une Déclaration d'Utilité Publique



Projet de transports collectifs non inscrits au Schéma Directeur de la Région Ile-de-France et en cours de réflexion



Périmètre OAP

ILLUSTRATION 18

Parti d'aménagement de l'OAP du Fort de Romainville (Source : PLUi d'Est Ensemble)

III.3.3 - La promenade des Hauteurs

Il s'agit d'une action de restructuration urbaine au titre de l'article L. 300-1 du code de l'urbanisme, c'est un projet de requalification d'espaces publics et de voiries existants.

L'action d'aménagement prévoit l'aménagement de la « promenade des Hauteurs » qui consiste en une boucle paysagère, de près de 50 km de linéaire, afin de valoriser le paysage et relier les différents parcs en rebord du plateau de Romainville. Elle s'inscrit dans l'OAP de territoire « Parc des Hauteurs » du PLUi d'Est Ensemble en vigueur au 4 février 2020 (cf. illustrations 20 et 21).

Les opérations identifiées sur le parcours de la promenade et en zone de PPRN sont :

- la requalification des voiries selon les principes d'intervention par typologie (promenade existante ; sentier spontané ; ruelle, sente ; rue de quartier ; rue de ville ; boulevard-avenue ; balcons ; lisière de parc, etc.) ;
- la création de kiosques-belvédères ;
- la création de balcons.

Le sentier traversera le parc de la République (Pantin / Les Lilas), le parc Henri Barbusse (Pantin), les abords du cimetière de Pantin par la rue du Bel Air, la cité des Auteurs, puis cheminera sur la limite de la zone d'aléa moyen jusqu'à sortir de la zone de risque par la rue Jules Jacquemin (Le Pré-Saint-Gervais).

Le sentier de promenade traverse sur la commune de Pantin des zones situées en majeure partie en zone d'aléa très fort et sur la commune des Lilas des zones en majeure partie en aléa moyen.



ILLUSTRATION 19

Projet d'aménagement de la "Promenade des Hauteurs" (source : Est Ensemble)

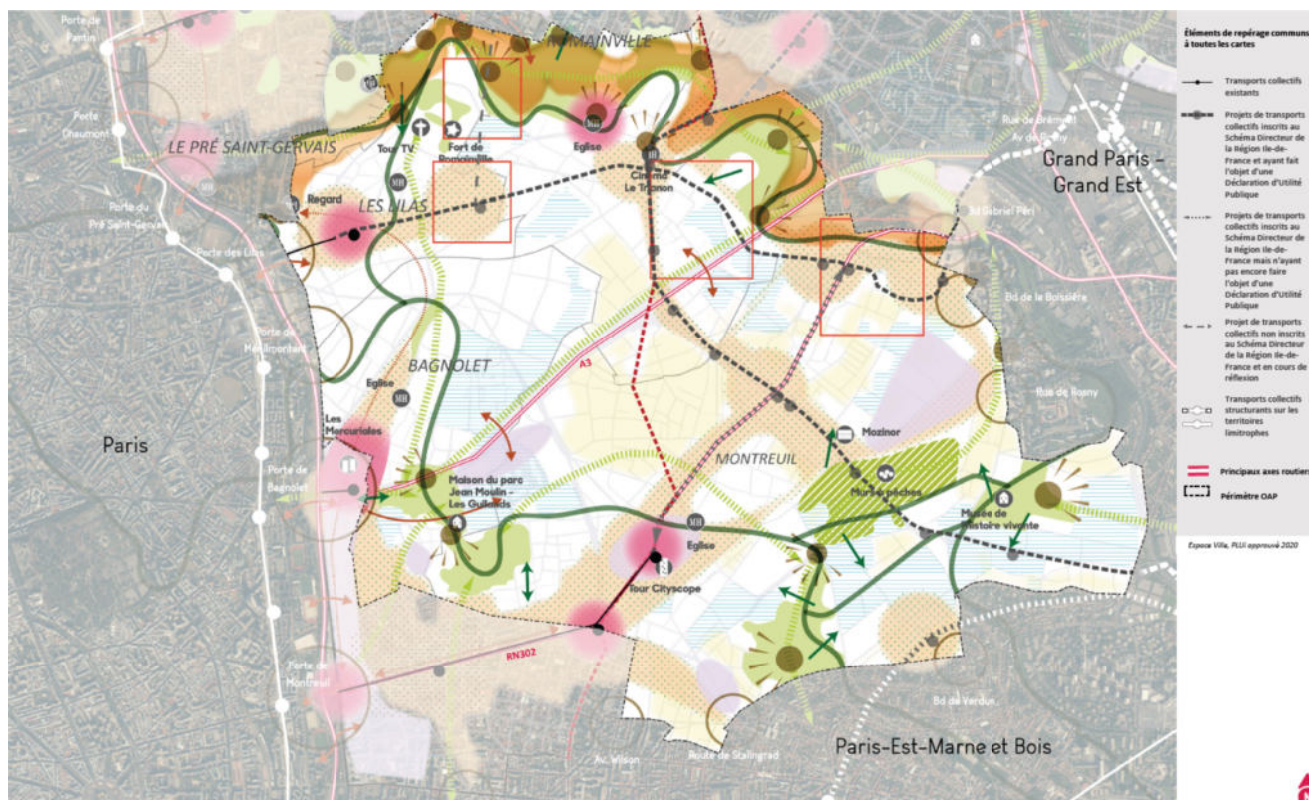


ILLUSTRATION 20

Cartographie de l'OAP de territoire du Parc des Hauteurs (source : PLUi d'Est Ensemble)

Orientation d'aménagement et de programmation :

Parc des Hauteurs

Parti d'aménagement :



Mobilités Coupsures urbaines

Général :

- Favoriser les modes actifs en s'appuyant sur les grands tracés internationaux (eurovélo 3) et la dimension événementielle (JO 2024)
- Relier les polarités structurantes
- Atténuer les coupures naturelles ou d'infrastructures de transport en favorisant les franchissements

Transports :

- Développer les transports collectifs structurants pour permettre les circulations intra et extra territoriales. Maîtriser les flux de circulation et les capacités de stationnement à proximité des nouvelles stations de la ligne 11 du métro et de la ligne 1 du tramway et réfléchir à l'implantation éventuelle d'un parc de stationnement sur les secteurs les plus tendus en bout de ligne de métro
- Soutenir l'amélioration de l'offre de transport existante

Liens et coupures :

- Entrées de ville/territoire à valoriser, développer ou qualifier



Environnement Santé Energie

Trame verte :

- Préserver et accroître les espaces verts publics sur l'ensemble des Hauteurs et de la Corniche des Forts
- Préserver et valoriser les sites classés, les noyaux primaires et secondaires de biodiversité sur les sites emblématiques du Parc des Hauteurs (Murs à Pêches, Corniche des Forts, parcs des Beaumonts et J.-M. les Guillauds), ainsi que le patrimoine naturel, forestier, horticole, industriel et historique du territoire du Parc des Hauteurs
- Créer et valoriser la Promenade des Hauteurs sur l'espace public, support de biodiversité et de mobilités actives, lien structurant entre les espaces verts, équipement métropolitain support de loisirs et d'usages divers, valorisant le grand paysage et axe identitaire du Parc des Hauteurs
- Rétablir les continuités entre les espaces verts en coordination avec les villes limitrophes (Paris, Fontenay-sous-Bois, Rosny-sous-Bois)
- Améliorer l'accessibilité des espaces verts, leur visibilité et leur insertion dans la ville et s'appuyer sur les espaces verts existants et à créer, ainsi que sur la Promenade des Hauteurs, pour augmenter le ratio en m² par habitant d'espaces verts accessibles (objectif de 10 m² d'espaces verts accessibles par habitant sur EE à horizon 2030)



Maintenir, rétablir et renforcer les habitats faunistiques et les continuités écologiques



Renforcer la biodiversité des Murs à Pêches pour en faire un noyau primaire



S'écloigner le plus possible et se protéger des sources de bruit, de vibrations et de pollution de l'air (notamment pour les équipements les plus sensibles ainsi que les logements) et renforcer la végétalisation de ces zones bruyantes



Populations Logements Équipements Densités

Densités / projets :

- Secteurs préférentiels de développement à haute ambition architecturale, environnementale et végétale
- Renforcer les liaisons intercommunales et entre les quartiers (notamment pour les Quartiers « Politique de la Ville »). Requalifier les quartiers inscrits dans le Programme de Renouvellement Urbain et les inscrire dans une démarche d'intégration complète au reste du territoire
- Préserver et revitaliser les caractéristiques des tissus pavillonnaires par des normes de construction, le maintien ou la création du commerce de proximité, la végétalisation, la préservation des jardins privés ou partagés, le maintien des places, squares, lieux de rencontres et de loisirs
- Veiller à la cohérence des évolutions urbaines, paysagères et naturelles dans les secteurs intercommunaux



Paysages Patrimoine Citoyenneté

Paysage :

Préserver les cônes de vue, depuis et sur les lieux identifiés et créer des effets de belvédères, en lien avec la Promenade des Hauteurs, permettant de multiplier les points de vue sur le grand paysage tout en limitant au maximum le nombre d'arbres coupés et en compensant ces coupes d'arbres par des arbres replantés dans le cadre du projet "Parc des Hauteurs"

Limitier les hauteurs de bâti sur les coteaux pour préserver la qualité des vues depuis le haut et le bas du plateau

Patrimoine

Valoriser et mettre en scène les « totems » du Territoire
MH : Monuments historiques

Citoyenneté

Veiller par des dispositifs de concertation en amont des opérations et en continu, à construire des compromis respectueux des objectifs écologiques et des usages sociaux dans les espaces verts publics



Économie Emplois Commerces

Activités :

Maintenir et conforter la dimension économique des principaux quartiers (majoritairement mixtes au niveau fonctionnel) présentant une forte densité d'emplois, d'activités et de bureaux

Commerces :

Renforcer et conforter les principaux axes et polarités de commerces, de services et d'artisanat et viser l'accessibilité pour tous les habitants du territoire à une offre diversifiée de commerces et de services de proximité de centre-ville

ILLUSTRATION 21

Parti d'aménagement de l'OAP du Parc des Hauteurs (source : PLUi d'Est Ensemble)

III.3.4 - La Folie de Pantin

Ci-dessous la fiche descriptive de l'OAP de la Folie de Pantin, telle qu'elle est décrite dans le projet de modification n°2 du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal d'Est Ensemble initiée par délibération du Conseil de Territoire en date du 29 mars 2022 et soumise à enquête publique entre le 20 février 2023 au mercredi 22 mars 2023 :

« La Folie est une polarité d'équipement pour la ville de Pantin. L'objectif de la présente orientation d'aménagement et de programmation est de conforter cette polarité, tout en valorisant la présence de la nature en ville, les continuités écologiques et liaisons douces au sein de ce secteur (contribuant notamment à la limitation des nuisances sonores). Ainsi, il s'agit de :

- Faire de la Folie un lieu de destination ;*
- Connecter la Folie à la Promenade des hauteurs et au tissu des parcs existants ;*
- Tirer profit de la topographie pour inscrire la Folie dans le paysage urbain.*

La réalisation de ces objectifs seront notamment possibles en suivant plusieurs orientations d'aménagement :

- Accompagner la réhabilitation du bâti patrimonial de la Folie ;*
- Conforter l'accessibilité des parcs et équipements du secteur ;*
- S'appuyer sur les continuités écologiques et douces créées par la présence de la Promenade des hauteurs et de nombreux parcs et espaces verts ».*

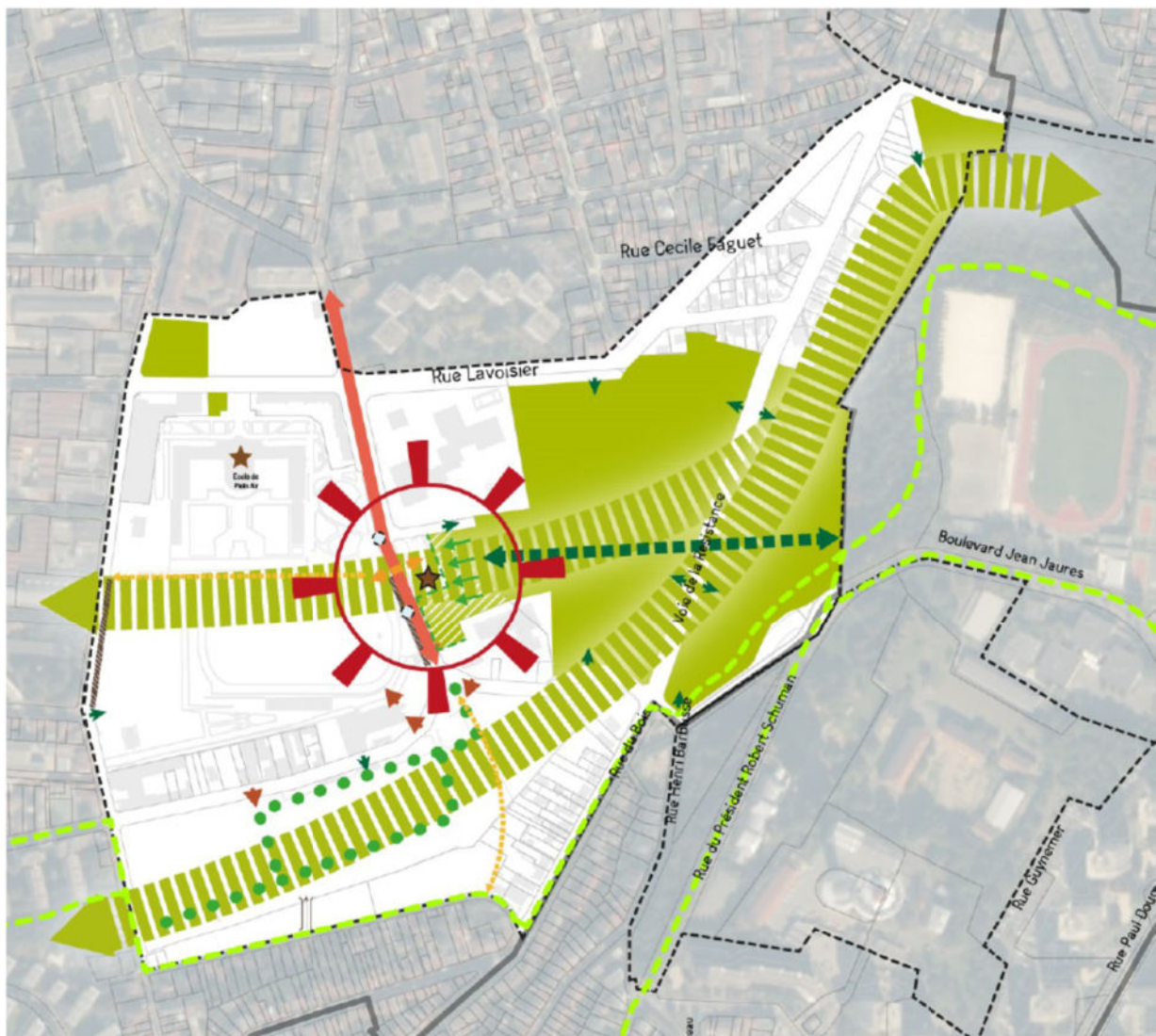


ILLUSTRATION 22

Cartographie du projet d'OAP de la Folie de Pantin (source : projet de modification n°2 du PLUi d'Est Ensemble)



Environnement Santé Energie

Trame verte :



Pérenniser et conforter le caractère naturel et paysager des parcs et squares existants



Favoriser l'extension potentielle du parc Henri Barbusse



Conforter une continuité écologique dans le cadre de la Promenade des Hauteurs



Séquence alternative de la Promenade des hauteurs



Végétalisation du cimetière



Tracé de la Promenade des hauteurs

Éléments de repérage communs à toutes les cartes



Transports collectifs existants



Projets de transports collectifs inscrits au Schéma Directeur de la Région Ile-de-France et ayant fait l'objet d'une Déclaration d'Utilité Publique



Projets de transports collectifs inscrits au Schéma Directeur de la Région Ile-de-France mais n'ayant pas encore fait l'objet d'une Déclaration d'Utilité Publique



Projet de transports collectifs non inscrits au Schéma Directeur de la Région Ile-de-France et en cours de réflexion



Périmètre OAP



Paysage Patrimoine Citoyenneté

Patrimoine:



Élément de patrimoine architectural à protéger ou valoriser



Réhabilitation du bâtiment

Paysages



Créer des percées visuelles



Traitement des façades



Mobilités Coupsures urbaines

Polarités :



La Folie, nouvelle polarité du quartier à créer

Desserte et liaisons :



Création d'une entrée majestueuse autour de la Folie, en miroir d'une nouvelle entrée du stade



Création de venelles piétonnes paysagères permettant notamment de limiter les nuisances sonores en travaillant le déploiement de modes actifs.



Requalification de la rue Charles Auray



Proposer de nouvelles conditions d'accès multimodales à la Folie



Ouvertures à créer pour améliorer l'accessibilité aux parcs et équipements du secteur



Entrées existantes du parc et du pôle sportif à requalifier

ILLUSTRATION 23

Parti d'aménagement du projet d'OAP de la Folie de Pantin (source : projet de modification n°2 du PLUi d'Est Ensemble)

III.4 - Infrastructures de transport

Le bassin des trois communes est desservi par plusieurs réseaux de transports, dont certaines parties sont en phase d'extension.

III.4.1- Pantin

La ville est traversée par les routes nationales 2 (reliant Paris à la frontière franco-belge) et 3 (reliant Paris à Meaux) ainsi que la ligne de chemin de fer Paris - Strasbourg.

Elle est également traversée d'ouest en est par le canal de l'Ourcq.

La ville est desservie par :

- deux lignes de métro :
 - métro ligne 5 Bobigny-Pablo-Picasso/Place d'Italie (3 stations sur Pantin),
 - métro ligne 7 La Courneuve-8 mai 1945/Mairie d'Ivry-Villejuif Louis Aragon (2 stations sur Pantin),
- le RER E (EOLE) via la branche Haussmann/Villiers sur Marne-Le Plessis Tréville et Haussmann/Chelles Gournay.

La ville bénéficiera de l'extension de la ligne de tramway T3 (T3 bis) Porte de Vincennes/Porte d'Asnières-Marguerite Long (3 stations sur Pantin), ainsi que de la mise en service du TZEN 3, un tramway sans rail avec voie de circulation dédiée, appelé à desservir 20 stations, entre Porte-de-Pantin et Livry-Gargan, dont quatre sur la commune de Pantin le long de la RN3 hors zone d'aléa.

À l'horizon 2030, le Grand-Paris-Express prévoit une desserte à proximité de Pantin, au nord de la commune (hors zone d'aléa, à Fort d'Aubervilliers, au croisement des avenues Jean Jaurès et Division Leclerc (correspondance avec la ligne 7 du métro et plusieurs lignes de bus).

III.4.2- Les Lilas

La ville est accessible depuis Paris par la porte des Lilas et le boulevard périphérique. Son axe principal, dans le prolongement de la rue de Belleville à Paris, est la rue de Paris (D 117), qui relie la commune à Romainville et à Noisy-le-Sec.

La commune est située à proximité de la station Porte des Lilas (ligne 3 bis). La station Mairie des Lilas est desservie par la ligne 11 du métro de Paris.

L'implantation sur la commune de la station Serge Gainsbourg de la ligne 11 du métro au 73 boulevard du Général Leclerc de Hautesclerc (hors zone d'aléa) doit permettre de développer une polarité commerciale et de développer une offre de logements

complémentaire à l'existant. Cependant, l'enjeu principal, pour ce secteur de la commune des Lilas, à proximité immédiate de la commune de Bagnolet, est d'améliorer la traversée des différents quartiers et l'accès à la station de métro en développant des liaisons pour les modes actifs et des espaces publics qualitatifs et sécurisés, ainsi que de renforcer la trame verte et paysagère de ce secteur déjà assez densément urbanisé. (PLUi Est Ensemble, OAP sectorielles p.33).

La commune bénéficiera également de l'extension de la ligne de tramway T3 bis de la porte d'Asnières à la porte Dauphine (connexion des territoires de la capitale et des Lilas).

III.4.3- Le Pré-Saint-Gervais

La commune est encadrée par un réseau routier dense mais qui ne dessert pas directement son territoire : rocade périphérique parisienne à l'ouest, N3 au nord, départementales au sud et à l'est.

Aucune station de métro ne se situe sur le territoire de la commune. Néanmoins, cinq stations sont proches du Pré-Saint-Gervais : ligne 5 à Pantin (station Hoche ou Église de Pantin), lignes 3 bis et 11 à Paris (Porte des Lilas) et ligne 11 aux Lilas (Mairie des Lilas).

III.5 - Croisement aléa / enjeux

La surface du territoire du périmètre de risques (Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais) concernée par les zones d'aléa liés aux anciennes carrières représente près de 79 hectares, soit environ 11 % de la superficie occupée par les trois communes.

Les secteurs de chaque commune compris dans les zones d'aléa intègrent notamment :

	PANTIN	LES LILAS	LE PRÉ SAINT GERVAIS
ZONES D'HABITATIONS	▪ collectives : - cité des Auteurs, - secteur Auray-Lavoisier, ▪ individuelles : - secteur Marcelle/Bel air/rue du Bois. ▪ mixte : - secteur Anatole France/voie de la Résistance.	▪ collectives : - résidence boulevard Faidherbe, ▪ individuelles : - secteur rue du Bois/H.Barbusse	▪ collective : - cité des Jardins
ÉQUIPEMENTS SPORTIFS ET SCOLAIRES	- Stade et école Charles Auray - École élémentaire Paul Langevin - Centre de loisirs Maison de l'Enfance - Collège Lavoisier	- Parc municipal des sports - Groupe scolaire Paul Langevin - Collège Marie Curie - Lycée Paul Robert	Gymnase Séverine
		- Square Gay	

PARCS	Parc Henri Barbusse	- Square du Théâtre	-
	Parc de la République		
MONUMENTS PATRIMOINE	École de plein-air Méhul	- Fort de Romainville - Théâtre-cinéma du Garde-Chasse - Château d'Eau	-
AUTRES	- Cimetière communal - Funérarium	Cimetière communal	-

Les secteurs concernés par ces aléas sont principalement des habitats collectifs et individuels ainsi que des équipements collectifs.

III.5.1 - Cartographie équipements et infrastructures

Une partie de la surface exposée aux aléas liés aux anciennes carrières est occupée par des équipements et des infrastructures (cf. carte « équipements et infrastructures »). Ces zones correspondent aux secteurs communaux suivants :

En zone d'aléa très fort (zone marron)

PANTIN

- la majeure partie du cimetière communal de Pantin ;
- plusieurs zones d'espace vert : à l'intérieur du parc Henri Barbusse et du parc de la république, séparé par la voie de la Résistance.

LES LILAS

- une zone d'équipements sportifs : la partie Sud-Ouest du parc municipal des sports.

En zone d'aléa fort (zone orange)

PANTIN

- plusieurs parties du cimetière communal de Pantin ;
- en partie le centre de loisirs élémentaire Maison de l'Enfance ;
- le collège Lavoisier (capacité d'accueil 735 élèves) ;

- une petite partie des locaux de la protection judiciaire de la jeunesse de la Seine-Saint-Denis ;
- la zone espace vert du secteur Auray-Lavoisier (habitats collectifs et centre médical Grivet).

LES LILAS

- la partie Nord-Ouest du cimetière des Lilas ;
- la partie Est longeant le parc de la République, depuis le cimetière de Pantin jusqu'au Nord du parc, à cheval sur la limite communale de Pantin et Les Lilas.

LE PRÉ-SAINT-GERVAIS

- les locaux de la Direction des Routes Île-de-France (DiRIF) et du Centre d'études et d'expertise sur les risques l'environnement l'environnement la mobilité et l'aménagement (Cerema) ;
- le gymnase Séverine.

Deux axes du « Réseau Transport Énergie » traversent les secteurs d'aléa en passant en majorité par la zone d'aléa très fort sur la commune de Pantin :

- rue du Bois prolongée par la Voie de la Résistance ;
- fin de la rue Lavoisier prolongée par l'avenue Anatole France.

En zone d'aléa moyen et faible (zone jaune et verte)

PANTIN

- deux zones d'équipements sportifs et scolaires : le stade Charles Auray , les écoles élémentaires Paul Langevin et Charles Auray (secteur commun), l'école de plein air Méhul ;
- la partie Sud-Est-Est de l'EHPAD La Seigneurerie ;
- la partie Sud-Est des locaux du Centre des Impôts.

LES LILAS

- le théâtre-cinéma du Garde Chasse ;
- deux zones d'espace vert : le square du Théâtre et le square Gay ;
- deux zones d'équipement scolaire : l'école Paul Langevin et le lycée Paul Robert (secteur commun), le collège Marie Curie ;

- le Château d'Eau ;
- la bibliothèque André Malraux.

LE PRÉ-SAINT-GERVAIS

- un équipement sportif: le stade Léo Lagrange ;
- un équipement scolaire : école bilingue Montessori (limite zone d'aléa).

III.5.2 - Cartographie typologie du bâti

La surface exposée aux aléas liés aux anciennes carrières est également occupée par de l'habitat individuel et collectif (cf. carte « typologie du bâti »). Ces zones correspondent aux secteurs communaux suivants :

En zone d'aléa très fort (zone marron)

PANTIN

- deux zones d'habitat collectif : la cité des Auteurs traversée par l'avenue Thalie et la cité des Pommiers, rue des Pommiers et Candale Prolongée ;
- une zone d'habitat individuel : située entre la rue Marcelle et la rue du Bel Air, le long de la rue du Bois ;
- une zone d'habitat mixte : située dans le secteur de la voie de la Résistance et la rue Anatole France ;

LES LILAS

- une zone d'habitat individuel : située entre la rue du Bois et la rue Henri Barbusse ;

En zone d'aléa fort (zone orange)

PANTIN

- une zone d'habitat collectif : située dans le quartier Auray-Lavoisier ;
- une zone d'habitat mixte : située au Centre-Est du quartier de l'Église et au Centre-Ouest du quartier des Limites ;

LES LILAS

- la bordure Est de la zone d'habitat individuel située en zone rouge pré-citée ;

- la partie Nord-Ouest de la Cité des Auteurs située essentiellement en zone rouge ;

LE PRÉ-SAINT-GERVAIS

- zone d'habitat collectif à proximité du gymnase Séverine et du cimetière des Lilas ;

En zone d'aléa moyen et faible (jaune et verte)

PANTIN

- une zone d'habitat mixte : située au Centre-Est du quartier de l'Église et au centre-ouest du quartier des Limites ;
- une zone d'habitat collectif : située dans le secteur Candale-Auray ;

LES LILAS

- une zone d'habitat mixte : située dans un rayon de 300 mètres environs à partir de la place Charles De Gaulle ;
- une zone d'habitat collectif : située dans le prolongement de la zone pré-citée, au sud est du Fort de Romainville, encadrée par la rue Paul Doumer et la rue du 8 mai 1945 ;
- une zone d'habitat individuel : étendue depuis le cimetière au niveau de la rue de la Convention (côté est du cimetière) vers la rue Marcelle jusqu'à la limite communale de Pantin ; longe la rue Henri Barbusse, jusqu'à la voie de la Déportation.

LE PRÉ-SAINT-GERVAIS

- la pointe Nord-Est de la Cité des jardins, zone d'habitats collectifs.

IV - Élaboration du zonage réglementaire

La délimitation du zonage réglementaire, fondée sur les critères de constructibilité et de sécurité, est effectuée à partir du croisement de l'aléa et des enjeux.

IV.1 - Les zones réglementées

Pour réaliser la cartographie du zonage réglementaire, les principes suivants ont été appliqués :

Enjeux	Aléas	Très fort	Fort	Moyen et faible
Secteurs urbanisés*		Inconstructible ¹	Constructible sous réserve d'études géotechniques ²	Constructible sous réserve d'études géotechniques ²
Secteurs non urbanisés*		Inconstructible ¹	Inconstructible ¹	Constructible sous réserve d'études géotechniques ²

* Les secteurs de projets existants et en projet, mentionnés au III.3, ont été pris en compte au cas par cas ;

1 **zone rouge** : zone très exposée, inconstructible en l'état (sauf exceptions précisées dans le règlement) ;

2 **zone bleue** : zone moyennement exposée, constructible en secteur urbanisé sous conditions.

En **zone rouge** ont été classés les secteurs d'aléa **très fort** et les secteurs d'aléa **fort non urbanisés**, une zone de l'OAP « Fort de Romainville » en **aléa très fort**, une partie de la Promenade des Hauteurs, de l'OAP de la Folie de Pantin et la majeure partie de la Corniche des Forts. Sont ainsi concernés :

PANTIN

En zone d'aléa très fort et fort :

- la majeure partie du cimetière communal de Pantin encadré par la rue Candale prolongée, la rue des Pommiers, la voie de la Déportation, la rue du Bois, la rue du Bel Air ;
- quelques parties de la zone d'habitat collectif : la cité des Auteurs traversée par l'avenue Thalie, côté rue des Pommiers, rue Candale et rue Marcelle ; également du côté de la jonction rue Marcelle et rue du Bel Air avec la rue du Bois ;
- une zone d'habitat individuel : située le long de la rue du Bel Air et la rue du Candale Prolongée ;

- plusieurs parties d'une zone d'habitat mixte : située dans le secteur de la voie de la Résistance et la rue Anatole France ;
- deux zones d'espace vert : le parc Henri Barbusse traversé par la voie de la Résistance et le parc de la République.

LES LILAS

En zone d'aléa très fort et fort :

- le cimetière des Lilas, secteur Nord-Ouest, le long de l'avenue Faidherbe ;
- une zone d'habitat individuel : située entre la rue du Bois, le boulevard Eugène Decros et la rue Henri Barbusse ;
- une zone d'habitat individuel : délimitée par la rue de Bellevue et le boulevard Eugène Decros
- une zone d'espace vert : le parc de la République ;
- une zone d'équipements sportifs : situé le long de la partie Ouest du parc de la République, au nord du boulevard Jean Jaurès.

En **zone bleue** ont été classés les secteurs d'**aléa fort urbanisés**, une partie de l'OAP « Fort de Romainville » en **aléa fort** ainsi que des secteurs d'**aléas moyens et faibles**. Sont ainsi concernés :

PANTIN

En ce qui concerne les secteurs d'aléas fort, moyens et faibles :

- une zone d'habitat collectif : située à l'ouest du Petit Pantin. La zone est délimitée par la rue Candale, traversant la rue Théophile Leducq à l'est du collège Saint-Joseph, jusqu'à l'intersection des rues Courtois et François d'Arago, prolongée en direction de l'intersection des rues du Dr Pellat et Benjamin Delessert, englobant la partie sud du secteur rue Palestro, rejoignant les rues Lépine et Roger Gaubaut jusqu'au quartier du Petit Pantin compris dans la zone ;
- au niveau du 64 – 68 rue Candale Prolongée et d'immeubles rue Jules Jaslin ;

En ce qui concerne les secteurs d'aléas moyens et faibles :

- deux zones d'équipements sportifs et scolaires le long de la rue Charles Auray, côté Ouest, quartier de la Seigneurie : stade C.Auray, école Méhul, école élémentaire Paul Langevin ;

LES LILAS

En ce qui concerne l'aléa fort et très fort :

- une partie du périmètre nord de l'OAP Fort de Romainville
- une zone d'habitat individuel : étendue depuis le cimetière au niveau de la rue de la Convention vers la rue Marcelle jusqu'à la limite communale de Pantin ; longe la rue

Henri Barbusse, jusqu'à la voie de la Déportation ;

En ce qui concerne les secteurs d'aléas moyens et faibles :

- le théâtre du Garde Chasse : situé avenue Waldeck Rousseau ;
- une zone d'équipement et d'infrastructure : école Paul Langevin et lycée Paul Robert bordés par la rue du Château, la rue Paul Langevin et l'allée des Hortensias, secteur où se situe également le Château d'eau ;
- le collège Marie Curie situé boulevard Jean Jaurès ;
- une zone d'habitat mixte : située dans un rayon de 300 m environs à partir de la place Charles De Gaulle ;
- une zone d'habitat collectif située dans le prolongement de la zone pré-citée, au Sud-Est du Fort de Romainville, encadrée par la rue Paul Doumer et la rue du 8 mai 1945 ;

LE PRÉ-SAINT-GERVAIS

En ce qui concerne les secteurs d'aléas fort et moyen :

- zone d'habitat collectif et d'équipement sportif (gymnase Séverine) située de la jonction entre l'avenue Faidherbe et l'avenue Édouard Vaillant vers le boulevard Édouard Vaillant, englobant la partie Est de la cité des Jardins, en bordure de la place Séverine ;
- des bâtiments administratifs au 65 avenue Faidherbe hébergeant les services de la direction des routes Île-de-France (DiRIF) et du Centre d'études et d'expertise sur les risques l'environnement la mobilité et l'aménagement (Cerema).

IV.2 - Les dispositions du règlement

Le règlement définit les mesures applicables au secteur des trois communes soumis aux risques mouvements de terrain liés à la présence d'anciennes carrières. Ces dispositions sont destinées à renforcer la sécurité des personnes et à limiter les dommages aux biens et activités existants.

Le règlement précise les mesures applicables à chaque zone du document cartographique, en distinguant les règles applicables aux projets, les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde et les mesures sur les biens et activités existant.

S'agissant des projets nouveaux :

Des dispositions sont applicables dans toutes les zones (**rouge** et **bleu**) :

- la gestion de l'eau et de l'assainissement :

Les infiltrations d'eau dans le sous-sol des zones de risques de mouvements de terrain sont

susceptibles d'aggraver les risques d'effondrement. En effet, la dissolution des couches de calcaire ou de gypse diminue les propriétés mécaniques des sols.

- Il est prescrit le raccordement des eaux d'assainissement et des dispositifs de drainage au réseau collectif lorsqu'il existe, selon les modalités de raccordement définies par le gestionnaire du réseau.
 - En l'absence de raccordement au réseau collectif, les assainissements autonomes doivent être conformes à la réglementation en vigueur et diffuser leurs rejets aussi largement que possible et le plus loin possible de toute construction et cavité.
 - L'infiltration des eaux pluviales concentrées, correspondant à une surface d'infiltration inférieure à la surface d'apport, est interdite.
 - Font exception à ces interdictions et prescriptions :
 - La gestion à ciel ouvert des eaux pluviales dans des ouvrages étanches (toitures végétalisées, noue étanchées, etc.), sous réserve de pouvoir garantir le bon entretien et la pérennité de l'étanchéité de ces ouvrages, au travers de consignes écrites par le gestionnaire.
- des mesures de sécurité adaptées au risque de mouvements de terrain lié aux anciennes carrières :

Toute nouvelle construction ou toute extension de bâtiment existant, autorisée au titre des chapitres II et III du présent Titre 2, doit intégrer des dispositions spéciales visant à garantir la stabilité du bien vis-à-vis du risque mouvement de terrain, suivies de l'exécution des éventuels travaux prescrits.

Peuvent notamment être imposés : le comblement des vides, les consolidations souterraines ou les fondations profondes.

Ces dispositions spéciales sont définies :

- soit à partir d'une étude géotechnique comprenant une reconnaissance du sous-sol telle que définie au chapitre V du Titre 1 ;
- soit à partir des prescriptions d'un expert géotechnique, spécialiste du territoire et disposant d'une convention avec la commune concernée, par exemple l'Inspection Générale de Carrières de la ville de Paris.

Les projets de constructions autorisées ayant une emprise au sol à cheval sur différents zonages, rouge, bleu et/ou sans zonage, doivent respecter les prescriptions de la zone la plus contraignante.

Les dispositions applicables dans une zone spécifique :

- en zone **rouge**, le règlement distingue :
 - les interdictions, une zone inconstructible ;
 - les exceptions à ces interdictions, sous condition de ne pas aggraver l'exposition aux risques et de ne pas en créer de nouveaux ;
 - les exceptions à ces interdictions, sous condition de ne pas aggraver l'exposition aux risques et de mettre en œuvre les mesures de sécurité adaptées citées dans le paragraphe précédent.

- en zone **bleue**, le règlement distingue :
 - Les autorisations sous condition de ne pas aggraver l'exposition aux risques et de mettre en œuvre les mesures de sécurité adaptées à toutes les zones. Ces autorisations concernent :
 - tous travaux sur des biens existants à la date d'approbation du PPRN ainsi que les extensions ou surélévations ;
 - tous autres travaux et toutes constructions ou installations nouvelles ;
 - tous nouveaux projets d'aménagements ;
 - les travaux d'infrastructures nécessaires au fonctionnement des services publics, y compris la pose de lignes et de câbles par les occupants du domaine public sous réserve d'en avertir le public par une signalisation adaptée et les travaux d'infrastructures des réseaux de chaleur.
 - Les autorisations sans l'obligation de respecter les mesures de sécurité adaptées à toutes les zones. Elles concernent les travaux d'entretien et de gestion courants des constructions et installations existantes, notamment les aménagements internes, les traitements de façades sans modification de la structure et la réfection des toitures sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux.

S'agissant des mesures sur les biens et activités existant :

Des dispositions doivent être mises en œuvre, dans un délai maximum de 5 ans à compter de l'approbation du présent plan. À défaut de mise en œuvre de ces mesures dans les délais prévus, le préfet peut ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire ou de l'exploitant ou de l'utilisateur.

Par ailleurs, en cas d'apparition de dommages sur le bâti (fissuration d'ouverture supérieure à 3 mm, blocage d'ouverture...), un diagnostic structurel est réalisé, et selon les recommandations de l'expert mandaté, une étude géotechnique.

- Les mesures obligatoires en zone **rouge** :
 - En ce qui concerne les piscines et bassins enterrés existants :
 - les rejets d'eaux de vidange doivent être réalisés uniquement dans les réseaux collectifs ;
 - doivent être mises en œuvre des mesures de protection adaptées pour réduire leur vulnérabilité et garantir leur étanchéité et la pérennité de cette étanchéité.
 - Le raccordement aux réseaux publics (assainissement, adduction d'eau potable...), lorsqu'ils existent, est rendu obligatoire et sous couvert des recommandations du gestionnaire du réseau dans un délai de 3 ans pour les propriétés bâties non encore raccordées aux réseaux à la date d'approbation du plan de prévention des risques.
- Les mesures obligatoires en zone **bleue** : Ces mêmes travaux de raccordement aux réseaux publics dans un délai maximum de 5 ans.

S'agissant des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde :

Ces mesures correspondent aux mesures collectives ou particulières à mettre en œuvre pour réduire globalement l'impact du risque, assurer la sécurité des personnes et faciliter l'organisation des secours.

Les mesures suivantes portent à la fois sur les projets et les biens existants. Concernant les biens existants, les mesures sont réalisées ou mises en œuvre dans un délai maximum de 5 ans à compter de la date d'approbation du PPRN.

À propos de la gestion des réseaux d'eau, un programme d'entretien et de suivi est mis en place comprenant :

- La réalisation d'un diagnostic initial destiné à vérifier l'absence de fuite, la tenue structurelle des réseaux et l'absence de défauts pouvant occasionner des fuites est réalisé par le gestionnaire dans un délai de 1 an à compter de l'approbation du PPRN.
- Un contrôle régulier tous les 5 ans pour assurer le bon état du réseau et procéder, le cas échéant aux travaux de remise en état .

Le gestionnaire du réseau de distribution de gaz à l'obligation d'établir tous les quatre ans un diagnostic de l'état des différentes canalisations (troisième alinéa de l'article L. 562-1 du code de l'environnement).

Le gestionnaire des réseaux de chaleur à l'obligation d'établir tous les cinq ans un diagnostic de l'état des différentes canalisations.

Ils doivent également établir un programme d'entretien intégrant le risque d'effondrement et d'affaissement de terrain.

À propos de la prévention et de l'information :

Une occupation ou modification de cavités pourrait compromettre la stabilité du cavage et remettre en cause la stabilité des propriétés voisines. Le règlement prescrit la déclaration au maire de toute occupation des cavités afin de lui permettre d'en informer le préfet et l'Inspection générale des carrières. Ces derniers pourront délivrer des conseils et mesures à prendre.

V - Démarche d'association et concertation

Conformément à l'arrêté de prescription en date du 10 janvier 2019, le plan a été élaboré en association avec les communes de Pantin, Les Lilas, le Pré-Saint-Gervais, l'EPT Est Ensemble et en concertation avec la population concernée.

V.1 - Les modalités et le bilan de l'association avec les collectivités

Les communes de Pantin, Les Lilas, Le Pré-Saint-Gervais, l'EPT Est Ensemble, le Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et le Conseil régional d'Île-de-France ont été associés dès la prescription du PPRN. Les parties ont été consultées sur les modalités d'association avec la DRIEAT et sur les modalités de concertation avec la population par courrier du 16 octobre 2018. Aucune remarque n'ayant été formulée en retour, ces modalités d'association et de concertation ont été fixées par l'arrêté préfectoral du 10 janvier 2019 relatif à l'élaboration du plan de prévention des risques de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières sur le bassin des trois communes.

V.1.1 - Présentation de l'étude d'aléa

En amont de la prescription du PPRN, la DRIEAT a présenté l'étude d'aléas aux services techniques de chacune des trois communes lors des réunions qui se sont tenues :

- le 29 septembre 2016 **au Pré-Saint-Gervais** ;
- le 16 mai 2017 **à Pantin** en présence de la commune et de l'EPT Est Ensemble ;
- le 20 juillet 2017 **aux Lilas**.

À ces occasions, l'Inspection générale des carrières (IGC) a présenté la méthodologie d'évaluation des aléas mouvements de terrain liés aux anciennes carrières et les cartes d'aléa associées.

Les maires des villes de Pantin, Les Lilas, Le Pré-Saint-Gervais et le président d'Est Ensemble ont ensuite été invités à une réunion de présentation de l'étude d'aléa et des cartes associées. Cette réunion présidée par le sous-préfet de Bobigny a également permis de présenter aux élus les recommandations de l'État en matière d'urbanisme et d'informations préventives dans les zones d'aléas avant que le porter à connaissance (PAC) « anciennes carrières » ne leur soit transmis officiellement par courrier du Préfet de la Seine-Saint-Denis :

- le 25 janvier 2018 à Pantin, Les Lilas et l'EPT Est Ensemble ;
- le 29 janvier 2018 au Pré-Saint-Gervais.

En ce qui concerne la commune des Lilas, une première carte d'aléa avait été réalisée par l'IGC en 2006 dans le cadre de l'élaboration du PPR mouvement de terrain prescrit le 31 mars 2004 sur cette commune. Suite à une évolution de doctrine et pour garantir la continuité de l'aléa à la frontière avec la commune de Pantin, une réévaluation de la classification des niveaux d'aléa des anciennes carrières a été proposée par l'IGC.

En parallèle de l'élaboration du PPRN et face aux interrogations des riverains de la commune de Pantin vis-à-vis des phénomènes redoutés et des futures dispositions du PPRN en zone d'aléa très fort (inquiétudes initialement soulevées dans le cadre de l'évolution du PLU de la commune pour intégrer les recommandations transmises par courrier préfectoral de janvier 2018), le maire de Pantin a engagé une campagne de sondages géotechniques sous les voiries. Celle-ci a mis en évidence l'existence de cinq zones circonscrites nécessitant la réalisation de travaux qui ont été inscrits par la Mairie aux budgets 2020-2021.

Par ailleurs, un collectif de riverains s'est constitué, l'association des Parfumées, et a souhaité engager une campagne de sondages complémentaires sous des parcelles privées. La commune a accompagné les riverains dans cette démarche et s'est portée maître d'ouvrage.

La commune des Lilas a également approfondi la connaissance du risque du secteur Nord-Ouest de l'OAP du Fort de Romainville (zone d'aléa très fort) avec des études de sol réalisées à la fin de l'année 2021, par la société ROC SOL pour le compte de la société CIBEX.

Compte tenu du calendrier prévisionnel de ces études de sol et de leur analyse par l'IGC, le délai d'élaboration du PPRN des communes de Pantin, des Lilas et du Pré-Saint-Gervais a été prorogé pour une période de 18 mois, soit jusqu'au mois de juillet 2023, par arrêté n°2021-2905 du 25 octobre 2021.

La Ville de Pantin a fait donc réaliser une campagne de 140 sondages sur les parties communales et parcelles privées de certains propriétaires privés. Ces données ont permis de confirmer le remplissage partiel des carrières souterraines de Haute Masse. Pour les carrières souterraines de 2^e et 3^e Masses le doute persiste, voire des vides et/ou effondrements ont été confirmés.

Suite à ces campagnes de sondages et travaux d'injection réalisés sur les communes de Pantin et des Lilas entre 2020 et 2022, complétées par d'autres travaux liés aux autorisations d'urbanismes, la connaissance du risque a donc évolué sur le territoire et l'Inspection générale des carrières a été saisie afin d'examiner les résultats et de mettre à jour la carte d'aléa du PPRN sur l'ensemble des trois communes.

La nouvelle carte d'aléa et les modifications apportées à la précédente ont été présentées dans les locaux de la DRIEAT aux collectivités, lors de la réunion du 20 septembre 2022.

V.1.2 - Élaboration du PPRN

V.1.2.a - Procédure, modalités de concertation et d'association, communication

- Réunion de lancement de la démarche d'élaboration du PPRN le 19 avril 2018

Les trois communes et l'EPT Est Ensemble ont été conviés à une première réunion de travail pour le lancement de la procédure d'élaboration du PPRN. La commune du Pré-Saint-Gervais n'a pas pu se rendre disponible.

À cette occasion, la procédure d'élaboration du PPRN a été présentée ainsi que le planning prévisionnel de la procédure d'élaboration du PPRN .

- Définition des modalités de concertation et d'association le 22 juin 2018

Les trois communes, l'EPT Est Ensemble, le Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et le Conseil régional d'Île-de-France ont été conviés à une deuxième réunion de travail pour la préparation de la prescription du PPRN. L'objectif de la réunion était de définir les modalités de concertation et d'association retenues. Les communes des Lilas et du Pré-Saint-Gervais n'ont pas pu se rendre disponibles.

Ces collectivités ont ensuite été consultées sur les modalités proposées en réunion par courrier du 16 octobre 2018 puis retenues dans l'arrêté préfectoral de prescription du 10 janvier 2019 (articles 6 et 7). Aucune remarque n'a été formulée en retour.

La réunion a également permis d'annoncer la prochaine étape de travail qui a consisté à effectuer le recensement des enjeux avec l'aide des collectivités.

Les collectivités ont été consultées sur le projet de rédaction de l'arrêté préfectoral de prescription du PPRN.

- Décision de l'Autorité environnementale (Conseil général de l'Environnement et du Développement durable) après examen au cas par cas du 6 novembre 2018.

L'autorité environnementale, saisie le 13 juin 2018, a fait une demande de complément d'information sur la demande d'examen au cas par cas du projet de PPRN. Les compléments apportés par les services de l'État (DRIEE) le 27 août 2018 lui ont permis d'émettre une décision en date du 6 novembre 2018 dispensant de la nécessité de réaliser une évaluation environnementale pour l'élaboration du PPRN, en application de l'article R. 122-17 du code de l'environnement.

- Arrêté préfectoral n°2018-3332 du 10 janvier 2019 portant prescription de l'élaboration du plan de prévention des risques de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières sur Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais.
- Notification du dossier de prescription aux élus le 15 janvier 2019

Par courrier du 15 janvier 2019 du préfet de la Seine-Saint-Denis, le dossier de prescription et la mise à jour de l'Information Acquéreurs Locataires (IAL) ont été notifiés aux maires des trois communes, aux présidents de l'EPT Est Ensemble, du Conseil Département de la Seine-Saint-Denis, du Conseil régional d'Île-de-France et de la Chambre des notaires.

L'arrêté préfectoral de prescription a été publié au bulletin d'information administrative (BIA) de la Seine-Saint-Denis, à la même date.

- Présentation des étapes d'élaboration du PPRN le 22 janvier 2019 dans les locaux de la préfecture de la Seine-Saint-Denis à Bobigny

Le préfet de la Seine-Saint-Denis a convié à une réunion les maires des trois communes concernées, ainsi que l'EPT Est Ensemble, le Conseil régional d'Île-de-France et le Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis, en présence du sous-préfet de Bobigny et de l'UDEA 93 afin de présenter la procédure et les principales phases de l'élaboration du PPRN.

La DRIEAT a précisé notamment les informations détenues et souhaitées qui seront nécessaires lors de la phase de recensement des enjeux.

- Consultation des élus sur le recensement des enjeux le 26 décembre 2019

Le préfet de la Seine-Saint-Denis a consulté les maires des trois communes, les présidents de l'EPT Est Ensemble et du Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis, ainsi que la présidente du Conseil régional d'Île-de-France sur le projet des cartes des enjeux par courrier le 26 décembre 2019.

Le maire de la commune des Lilas a transmis en retour une liste des enjeux patrimoniaux complémentaire ainsi qu'un plan des équipements collectifs de la ville le 24 janvier 2020.

La commune de Pantin a transmis en retour des données SIG pour la mise à jour des données « équipements » ainsi que des données du bâti pantinois le 11 février 2020.

- Échanges avec les services techniques des collectivités sur le projet de zonage réglementaire et le règlement le 7 décembre 2020, le 31 août 2021 et le 24 novembre 2021.

- Réunion du 7 décembre 2020

Cette réunion a permis d'échanger sur les projets de cartes (aléa et zonage réglementaire) et de règlement. Notamment sur la nécessité de mettre à jour la carte d'aléa à la suite des campagnes de sondage menées par la commune de Pantin qui s'est portée maître d'ouvrage pour l'association de riverains « les Parfumées ».

Certains points du règlement envisagés ont été soulevés par les collectivités, en particulier sur les mesures d'inconstructibilité en zone rouge qui concernaient les extensions du bâti existant et les changements de destination. Ces mesures ont pour objectif de ne pas augmenter la population. La commune des Lilas a demandé une souplesse dans le règlement pour les extensions de faible surface ne conduisant pas à l'augmentation de la population. La commune a émis le souhait que les études géotechniques ne soient pas systématiquement exigées et qu'un avis de l'Inspection générale des carrières de Paris puisse suffire.

De son côté, le Pré-Saint-Gervais a demandé des précisions sur les changements de destination, si cette interdiction se basait sur les différentes destinations prévues dans le code de l'Environnement.

Par ailleurs, le calendrier prévisionnel de la procédure d'élaboration du PPRN a été présenté et un temps a été dédié au Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM).

- Réunion du 31 août 2021

Lors de cette réunion, les évolutions des projets de cartes et des dispositions du règlement ont été présentées aux services techniques des collectivités. Les évolutions portaient notamment sur les cartes d'enjeux : l'OAP du Fort de Romainville, la Corniche des Forts et la Promenade des Hauteurs ont vu leurs contours évoluer selon les dernières données SIG transmises à l'UDEA 93. La carte de zonage réglementaire a évolué en conséquence.

En ce qui concerne le projet de règlement, en zone rouge, il introduit une souplesse pour les extensions et changements de destination. En zone bleue, le règlement a été adapté pour prendre en compte la pratique existante permettant à l'IGC de définir les prescriptions à mettre en œuvre sans étude de sols préalable en prévoyant que les constructions puissent être autorisées avec l'avis d'un expert géotechnique disposant d'une convention avec la commune concernée.

- Réunion du 24 novembre 2021

La réunion technique du 24 novembre 2021 a permis d'associer le Conseil départemental et le Conseil régional à la concertation. L'avancement du projet de règlement a été présenté aux collectivités lors de cette réunion. Il a été rappelé que des campagnes de sondages ont été engagées sur les communes de Pantin et des Lilas en zone d'aléa très fort. Il a été prévu d'examiner, en amont de l'enquête publique, la nécessité de mettre à jour la carte d'aléa en fonction de ces différents résultats de sondages.

Des précisions ont été demandées sur des éléments de rédaction. Ainsi, les principes retenus pour l'élaboration du zonage réglementaire (doctrine régionale) ont fait l'objet de remarques

vis-à-vis des termes de ZAC et zonages ANRU et NPNRU qui ne sont pas représentatifs de toutes les opérations d'aménagement. De la même manière, les règles applicables aux annexes ne sont pas précisées et méritaient d'être ajoutées.

Un point du règlement a été en discussion avec les gestionnaires de réseau concernés, l'EPT Est Ensemble et la Direction de l'eau et l'assainissement du CD93 : les diagnostics et contrôles des réseaux d'assainissement. L'EPT souhaitait prolonger le délai pour réaliser un diagnostic des réseaux d'eau de 1 an à 3 ans au regard des pratiques actuelles.

- Prorogation de l'élaboration du PPRN par arrêté préfectoral n°2021-2905 du 25 octobre 2021

Afin de prendre en compte le calendrier prévisionnel des études de sol (Pantin et Les Lilas) et de leur analyse par l'IGC, le délai d'élaboration du PPRN a été prolongée de 18 mois.

- Réunion avec les élus sur le bilan de l'avancement du PPRN le 10 février 2022

Le sous-préfet de Bobigny a convié à une réunion les maires des trois communes concernées, ainsi que l'EPT Est Ensemble, le Conseil régional d'Île-de-France et le Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis, en présence de la DRIEAT afin de présenter le projet de carte de zonage et les principales orientations du futur règlement du PPRN. À l'issue de cette réunion, la consultation officielle des collectivités a été programmée, elle s'est déroulée de mi-avril à mi-juin.

- Consultation officielle des collectivités et opérateurs du 14 avril au 14 juin 2022

Comme le prévoit l'article R. 562-7 du code de l'environnement, le Préfet de la Seine-Saint-Denis a sollicité l'avis des conseils municipaux des communes sur le projet d'élaboration de PPRN. De plus, conformément à l'article 8 de l'arrêté préfectoral n°2018-3332 portant prescription de l'élaboration du plan de prévention des risques mouvements de terrain liés aux anciennes carrières sur Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais, les avis du conseil de territoire de l'établissement public territorial Est Ensemble et des organes délibérants du Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et du Conseil régional d'Île-de-France sur le projet de PPRN ont été sollicités.

- Réunion avec les services techniques de l'EPT Est Ensemble, le 16 mars 2022

Cette réunion avait pour objectif la présentation de l'action d'aménagement de la « Promenade des Hauteurs » par Est Ensemble et d'échanger sur son articulation avec les dispositions du PPRN.

- Réunion avec les services techniques de l'EPT Est Ensemble, le 14 septembre 2022

Cet échange a permis à Est Ensemble de revenir sur les points bloquant formulés lors de la première consultation dans son avis officiel.

- Réunion avec les services techniques des collectivités, le 20 septembre 2022

Les objectifs de la réunion du 20 septembre 2022 étaient de présenter aux collectivités :

- la nouvelle carte d'aléa réalisée par l'Inspection générale des carrières (IGC), prenant en compte les résultats d'analyse des sondages réalisés par la ville de Pantin, l'association « les Parfumés » et la ville des Lilas ainsi que les modifications apportées à l'ancienne carte suite à l'évolution de la méthodologie ;
- les cartes du PPRN : « zonage réglementaire et enjeux - projet d'aménagement » ;
- le projet de règlement modifié suite à la consultation de mi-avril/mi-juin 2022 ;
- les prochaines étapes.

À l'issue de cette réunion, il a été décidé de relancer la consultation officielle des collectivités par l'envoi d'un courrier aux élus et en parallèle, dans l'attente de l'approbation du PPRN, de transmettre officiellement un porter à connaissance de la nouvelle carte d'aléa aux collectivités.

V.2 - Le cas de Pantin

Trois réunions publiques se sont tenues :

Le 5 décembre 2018, en amont de la prescription du PPRN, une réunion a été organisée par le maire de Pantin à l'attention des habitants du quartier Barbusse-Bel Air, en présence de l'IGC, du sous-préfet de Bobigny et de la DRIEAT. Cette réunion portait sur la mise à jour du PLU et l'intégration des recommandations du porter-à-connaissance dans celui-ci.

Une deuxième réunion a été proposée le 7 février 2019 aux habitants du quartier Barbusse-Bel Air par la mairie de Pantin, à la suite de la prescription du PPRN le 10 janvier 2019, pour leur présenter la démarche d'élaboration de ce plan. À cette occasion, le maire de la ville de Pantin a également présenté les actions menées par la commune en vue d'informer la population exposée sur le risque, de réduire la vulnérabilité au risque et d'améliorer la connaissance du risque. La DRIEAT a par ailleurs présenté la carte d'aléa et le détail de l'élaboration du PPRN.

Afin d'améliorer la connaissance du sous-sol dans les secteurs d'aléa très forts, la ville de Pantin a lancé une campagne de sondages sous ses voiries en 2019, conformément aux annonces faites lors de cette réunion. Les résultats des 96 sondages réalisés par SEMOFI

(bureau d'études géotechniques Société d'Étude et de Maîtrise d'Œuvre en Fondations spéciales et Injections) font apparaître, dans un premier temps, trois secteurs fragilisés pour lesquels la mairie a réalisé des travaux de comblement des carrières.

Il s'agit des secteurs suivants :

- rue Marcelle dans le secteur Thalie/Convention et rue Candale prolongée (n°72 à 80) ;
- voie de la Déportation ;
- voie de la Résistance dans le secteur Westermann/Tell.

Par ailleurs, des travaux ont été réalisés courant 2021-2022 avenue Anatole France et les derniers travaux d'injection sont planifiés pour 2023, rue des Pommiers et dans la partie basse de la rue Candale Prolongée.

La commune s'est portée Maître d'Ouvrage pour une demande de subvention au titre du Fonds de Prévention des Risques naturels Majeurs (FPRNM) en juillet 2021 afin de faire réaliser des sondages complémentaires prévus dans le quartier du Haut Pantin sous 21 biens appartenant à des riverains et localisés en zone d'aléa très fort.

Le 6 avril 2022 une réunion de présentation des résultats de sondages complémentaires réalisés par SEMOFI est organisée dans les locaux de la DRIEAT, en présence des services techniques de la mairie de Pantin, de l'Inspection générale des carrières de Paris et des services de l'État (DRIEAT).

À la suite de cette réunion la ville a transmis à l'IGC et la DRIEAT, la liste et les résultats de l'ensemble des sondages réalisés entre 2015 et 2022. Il a été demandé à l'IGC l'analyse des sondages de Pantin et des Lilas et en vu de la révision de la carte d'aléa initiale, fournie en 2018.

V.3 - Les modalités d'association du collectif de riverains des « Parfumées »

Face aux interrogations des riverains de la commune de Pantin vis-à-vis des phénomènes redoutés et des futures dispositions du PPRN en zone d'aléa très fort (inquiétudes initialement soulevées dans le cadre de l'évolution du PLU de la commune pour intégrer les recommandations transmises par courrier préfectoral de janvier 2018 sus-mentionné), le maire de Pantin a engagé une campagne de sondages géotechniques sous les voiries en zones d'aléa très forts dans lesquelles on dispose de peu de connaissance sur l'état du sous-sol. Au total, celle-ci a mis en évidence au l'existence de cinq zones circonscrites nécessitant la réalisation de travaux.

Dans l'intervalle, le 8 février 2019, un collectif de riverains l'association des « Parfumées » s'est constitué pour la défense et la valorisation des quartiers du Haut et Petit Pantin et des communes limitrophes.

Cette association a été associée aux différentes phases d'élaboration du PPRN, notamment lors des réunions d'informations suivantes :

► **Le 5 avril 2019**

L'IGC a présenté à l'association la méthodologie d'élaboration de la carte d'aléa en présence de la DRIEAT, du sous-préfet de la Seine Saint-Denis et de la ville de Pantin. En effet, suite aux réunions publiques des 5 décembre et 7 février derniers, les riverains ont fait part de leur souhait d'avoir des informations plus précises quant à la détermination de la zone d'aléa très fort et s'assurer que les travaux de confortement effectués ont bien été pris en compte.

► **Le 10 octobre 2019**

La DRIEAT a présenté à l'association le dispositif du Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs, (FPRNM dit « Fonds Barnier »). Ce fonds a pour vocation d'intervenir en amont des catastrophes en finançant des actions de prévention des risques naturels majeurs. Les mesures de prévention susceptibles d'être financées par le fonds peuvent être regroupées en trois catégories principales :

- les mesures d'acquisition de biens exposés ;
- les mesures de réduction du risque et de la vulnérabilité face aux risques ;
- les mesures afférentes à l'élaboration des PPR et à l'information préventive.

Les bénéficiaires des subventions peuvent être des particuliers, des entreprises, des collectivités territoriales, l'État.

La ville de Pantin a présenté les résultats des sondages sous voiries effectués, mettant en évidence les secteurs fragilisés cités au paragraphe V.2.

► **Le 12 décembre 2019**

La DRIEAT a reçu l'association dans ses locaux afin d'échanger sur la procédure d'élaboration du PPRN et les principes retenus dans les PPRN en vigueur dans le département de la Seine-Saint-Denis.

► **Le 19 décembre 2019**

Une réunion autour du FPRNM est organisée par la DRIEAT à la demande notamment de l'association des Parfumées. Elle s'est tenue en présence du maire de Pantin, du bureau d'études géotechniques SEMOFI et de la Préfecture de la Seine-Saint-Denis. Cette réunion fût l'occasion d'échanger sur le FPRNM et les modalités de réalisation d'une étude de sol.

► **Le 4 février 2020**

La DRIEAT a reçu l'association dans ses locaux dans la continuité de la précédente réunion. Les échanges ont porté sur les différentes étapes de l'élaboration du PPRN, les modalités d'application et le financement des travaux dans le cadre du futur PPRN.

V.4 - Publications internet

Des informations sur la démarche d'élaboration du PPRN ont été tenues à la disposition du public tout au long de la démarche, notamment par la mise en ligne d'une plaquette d'information, sur :

- le site internet de la préfecture de la Seine-saint-Denis à l'adresse suivante:

<http://www.seine-saint-denis.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-paysage-risques-naturels-et-technologiques-bruit-nuisances-publicite/Les-risques-naturels-et-technologiques-en-Seine-Saint-Denis/Les-projets-de-plans-de-prevention-des-risques-PPR/Les-Lilas-Pantin-Le-Pre-Saint-Gervais-mouvements-de-terrains>

- le site internet de la DRIEAT à l'adresse suivante :

<https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/prevention-des-risques-de-mouvements-de-terrain-r1742.html>

V.5 - Le bilan de l'enquête publique

L'article 9 de l'arrêté de prescription du plan de prévention des risques prévoit qu'à l'issue des phases d'association et de concertation, une enquête publique soit organisée dans les formes prévues par les articles R. 123-2 à R. 123-23 du code de l'environnement.

L'ouverture de l'enquête publique a été ordonnée par l'arrêté préfectoral n° 2023-0549 du 8 mars 2023.

Préalablement à l'enquête publique Monsieur Jean-François BIECHLER, commissaire enquêteur désigné par décision du tribunal administratif de Montreuil n° E23000004/93 en date du 17 février 2023, a rencontré le 14 mars 2023 le service de l'État en charge de l'élaboration du plan (DRIEAT) pour une présentation du projet de PPRN.

L'enquête publique s'est déroulée du 27 mars 2023 au 27 avril 2023, le commissaire enquêteur s'est tenu à disposition du public lors de permanences effectuées dans les mairies de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais.

Le public a pu s'exprimer pendant la durée de l'enquête :

- sur les registres d'enquête dans les lieux de permanence du commissaire enquêteur et à la préfecture, siège de l'enquête ;
- par voie électronique via un registre dématérialisé accessible sur le site dédié ;
- par courriel à l'adresse créée pour l'enquête publique.

À la clôture de l'enquête, 26 observations, dont la contribution de l'établissement public

territorial Est Ensemble, ont été recensées par voie dématérialisée. Deux observations ont été déposées sur les registres papiers lors des permanences du commissaire enquêteur.

À la suite de l'enquête publique, le procès-verbal de synthèse a été présenté et remis en mains propres au service de la DRIEAT par Monsieur le commissaire enquêteur, le 10 mai 2023.

Un mémoire en réponse a été rédigé par la DRIEAT, il a été réceptionné par le commissaire enquêteur, par courriel le 25 mai 2023 et par lettre recommandée, le 2 juin 2023.

Le commissaire enquêteur a remis son rapport contenant ses conclusions motivées et avis le 19 juin 2023. Il émet un avis favorable sans réserve sur le projet de Plan de prévention des risques naturels de Pantin, les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais. Néanmoins il tient à attirer l'attention sur certains points faisant l'objet de deux recommandations :

- « Avant son adoption, le rapport de présentation, pour la partie enjeux, devrait être complété et mis à jour, comme le propose d'ailleurs le maître d'ouvrage pour les OAP, en fonction des évolutions du PLUi d'Est Ensemble.
- Avant son adoption, le règlement, comme le propose le maître d'ouvrage par souci de lisibilité, devrait être modifié pour lire « L'infiltration des eaux pluviales concentrées (correspondant à une surface d'infiltration inférieure à la surface d'apport) est interdite ».

Ces recommandations ont été prises en compte par les services de l'État pour la version du PPRN proposée pour approbation.

Par ailleurs, le projet de PPRN proposé pour approbation a été modifié sur les points suivants à l'issue de l'enquête publique :

- ajout d'une carte supplémentaire en annexe (avec fond plan IGN) permettant aux usagers de se repérer plus facilement que sur la carte du zonage réglementaire¹ ;
- diverses correction matérielles de forme sur les documents du PPRN ;
- actualisation de la description des orientations d'aménagement et de programmation (OAP) avec ajout de leurs dates d'approbation pour assurer une bonne application des dispositions du PPRN.

Les modifications apportées au PPRN avant son approbation ne constituent pas des modifications substantielles par rapport au projet de PPRN soumis à l'enquête publique.

1 - Pour faire suite à une observation déposée au registre d'enquête sur laquelle l'État s'était engagé à faire une modification, le commissaire enquêteur ne l'ayant pas repris dans ses conclusions.

**PPRN APPROUVÉ PAR ARRÊTÉ PRÉFECTORAL
N° 2023-1954 DU 10 JUILLET 2023**

Plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais

Règlement

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
Consultation	24/10/2022	
Approbation	10/07/2023	

Affaire suivie par

DRIEAT Île-de-France/Service Prévention des Risques/Département Risques Naturels
<u>Courriel</u> : drieat-if.rnppc@developpement-durable.gouv.fr

SOMMAIRE

TITRE 1 – DISPOSITIONS GÉNÉRALES.....	5
I. Champ d’application.....	5
I.1. Objectifs généraux.....	5
I.2. La portée des dispositions.....	5
I.3. Principe du zonage réglementaire.....	6
II. Effets du plan de prévention des risques naturels.....	6
II.1. Effets du PPRN en matière d’urbanisme.....	6
II.2. Sanctions et conséquences assurantielles pour non respect du PPRN.....	7
II.3. Les responsabilités attachées à l’application du règlement.....	7
II.4. Obligations d’information de la population incombant au maire.....	8
II.5. Autres obligations liées au PPRN.....	9
III. Rappels sur les autres réglementations en vigueur.....	9
III.1. Responsabilité des propriétaires.....	9
III.2. Obligations en matière d’information.....	9
IV. Révision ou modification du plan de prévention des risques naturels.....	10
V. Dispositions pour les études géotechniques et travaux.....	10
V.1. Objectifs des études.....	10
V.2. Transmission et contenu des études.....	11
TITRE 2 – RÈGLES APPLICABLES AUX PROJETS.....	14
I. Dispositions applicables à toutes les zones (rouge et bleue).....	14
I.1. Gestion de l’eau et de l’assainissement.....	14
I.2. Mesures de sécurité adaptées au risque de mouvements de terrain lié aux anciennes carrières	14
II. Dispositions applicables en zone rouge.....	14

III. Dispositions applicables en zone bleue.....	16
III.1. Autorisations.....	16
TITRE 3 – MESURES DE PRÉVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE.....	18
I. Mesures de Prévention.....	18
I.1. Mesures de surveillance et de suivi.....	18
I.2. Gestion des réseaux d'eaux.....	18
I.3. Gestion de distribution de gaz.....	19
I.4. Gestion des réseaux de chaleur.....	19
II. Mesures de protection et de sauvegarde.....	20
II.1. L'affichage des consignes de sécurité.....	20
II.2. Mesures en cas d'apparition de désordres sur le bâti ou d'accident.....	20
II.3. Ventilation et accès aux cavités.....	21
TITRE 4 – MESURES SUR LES BIENS ET ACTIVITÉS EXISTANTS.....	22
I. Dispositions applicables en zone rouge.....	22
I.1. Mesures obligatoires.....	22
II. Dispositions applicables en zone bleue.....	23
II.1. Mesures obligatoires.....	23

TITRE 1 – DISPOSITIONS GÉNÉRALES

I. Champ d'application

L'élaboration du plan de prévention des risques naturels liés aux mouvements de terrain (PPRN) sur les communes de Pantin, Les Lilas et le Pré-Saint-Gervais a été prescrite par arrêté préfectoral n° 2018-3332 en date du 10 janvier 2019, prorogé par l'arrêté préfectoral n° 2021-2905 du 25 octobre 2021. Le présent règlement détermine les mesures de prévention des risques naturels de mouvements de terrain liés aux affaissements et effondrements dus à la présence d'anciennes carrières.

Le présent PPRN s'applique aux 3 communes suivantes :

- Les Lilas ;
- Le Pré-Saint-Gervais ;
- Pantin.

I.1. Objectifs généraux

Les dispositions définies dans le présent plan de prévention des risques naturels (PPRN) sont destinées à renforcer la sécurité des personnes sans en exposer de nouvelles, à limiter les dommages aux biens et aux activités existants et à éviter un accroissement des dommages dans le futur, conformément à l'article L. 562-1 du code de l'environnement.

I.2. La portée des dispositions

En application des articles L. 562-1 à L. 562-9 et R. 562-1 à R. 562-10-2 du code de l'environnement relatifs à l'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles, le présent règlement définit, pour chacune des zones, les mesures d'interdictions, les prescriptions et les recommandations qui sont applicables :

- à l'implantation de toutes constructions et installations ;
- à l'exécution de tous travaux ;
- à l'exercice de toutes activités ;
- aux biens et activités existants.

Notamment, les dispositions du PPRN s'appliquent aux aménagements suivants :

- les constructions de toutes natures et leurs abords ;
- les voiries publiques et privées, ainsi que les réseaux divers entrant dans leur équipement ;
- les aires de stationnement ;
- les équipements recevant du public ;
- les équipements sportifs de plein air ;
- les installations classées pour la protection de l'environnement ;
- les espaces verts ;
- les murs de clôtures ;
- les occupations temporaires du sol ;

- les réservoirs et réseaux d'eau potable ;
- les exhaussements et affouillements du sol ;
- les campings ;
- les ouvrages de stockage des eaux.

I.3. Principe du zonage réglementaire

Conformément à l'article L. 562-1 code de l'environnement, le territoire inclus dans le périmètre du PPRN a été divisé en plusieurs zones. Ces zones, ici au nombre de deux (rouge et bleue), résultent du croisement de la cartographie des aléas et de celle des enjeux futurs et existants.

Toute zone ne figurant pas dans un zonage réglementaire ne fait l'objet d'aucune disposition réglementaire.

II.Effets du plan de prévention des risques naturels

II.1. Effets du PPRN en matière d'urbanisme

Le PPRN vaut servitude d'utilité publique en application de l'article L. 562-4 du code de l'environnement et est opposable à toute personne publique ou privée. À ce titre, il est annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU) ou Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) conformément aux articles L. 153-60, L. 152-7 et L. 151-43 code de l'urbanisme. Si cette formalité n'est pas effectuée dans le délai 3 mois après sa notification, le préfet y procède d'office.

Le règlement du PPRN est opposable à toute personne publique ou privée qui désire entreprendre des constructions, installations, travaux ou activités, sans préjudice des autres dispositions législatives ou réglementaires.

Les dispositions du présent règlement ne préjugent pas de règles, éventuellement plus restrictives, prises dans le cadre du PLUi du territoire concerné, notamment en matière d'extension de construction ou d'emprise au sol qui restent alors applicables.

L'autorité compétente est responsable de l'application du PPRN sur son territoire, notamment dans le cadre du PLUi et au moment de délivrer l'autorisation de construire.

En vertu de l'article R. 111-2 du code de l'Urbanisme, l'autorité compétente en matière d'autorisation d'urbanisme peut utiliser les dispositions réglementaires prévues par cet article en cas de projet exposé au risque de mouvements de terrain : « Le projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales s'il est de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance ou de son implantation à proximité d'autres installations ».

L'autorité compétente en matière d'autorisation d'urbanisme peut s'appuyer sur un expert par exemple l'Inspection Générale des Carrières de Paris, ou tout autre expert avec qui elle a conventionné, pour l'assister dans l'examen de l'autorisation, le contrôle de la mise en œuvre des prescriptions imposées au paragraphe II et III du Titre 2.

Par ailleurs, conformément à l'article R. 462-7 code de l'Urbanisme : « le récolement est obligatoire lorsqu'il s'agit de travaux réalisés dans un secteur couvert par un PPR. ». Cependant, si le projet conditionne l'autorisation à la réalisation d'une étude préalable, au titre des dispositions de l'article R. 431-16 du même code, l'attestation préalable délivrée se substitue à la procédure de récolement.

II.2. Sanctions et conséquences assurantielles pour non respect du PPRN

L'article L. 562-5 du code de l'environnement dispose que « le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L. 480-4 du code de l'urbanisme ».

Conformément au deuxième alinéa de l'article L. 125-2 et aux dispositions de l'article L. 125-6 du code des assurances, le respect des dispositions du PPRN garantit à l'assuré, dans le cadre de son contrat, le bénéfice éventuel de l'indemnisation des dommages matériels directement occasionnés par la survenance de l'événement, lorsque l'état de catastrophe naturelle aura été constaté par arrêté interministériel.

L'assureur peut en effet, (lors de la souscription initiale ou du renouvellement du contrat), sur décision du bureau central de tarification, déroger à la règle et procéder à des abattements spéciaux sur les indemnités à verser (augmentation de la franchise) si le propriétaire ou l'exploitant ne se conforme pas aux mesures de réduction de la vulnérabilité rendues obligatoires par le PPRN (L. 562-1 du code de l'environnement) dans le délai prescrit (ou à défaut 5 ans) sur les biens et activités existants. Ces abattements peuvent également être imposés par Le préfet ou le président de la caisse centrale de réassurance pour les mêmes raisons.

En application du même article, l'obligation de garantie de l'assuré contre les effets des catastrophes naturelles prévues à l'article L. 125-1 du même code ne s'impose pas aux entreprises d'assurance à l'égard des activités et des biens immobiliers exploités ou construits en violation des règles prescrites et en vigueur.

Toutefois, ces dérogations ne peuvent intervenir que lors de la conclusion initiale ou du renouvellement du contrat d'assurance.

II.3. Les responsabilités attachées à l'application du règlement

La nature et les conditions d'exécution des prescriptions prises pour l'application du présent règlement sont définies et mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et, le cas échéant, du maître d'œuvre concernés par les projets visés.

Notamment, les règles générales de construction, y compris celles définies dans le présent règlement qui relèvent de l'article R. 132-1 du code de la construction et de l'habitation, sont mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage, qui s'y engage lors du dépôt de demande de permis de construire, et des professionnels chargés de réaliser les projets.

Le PPRN engage la responsabilité du maître d'ouvrage. L'article R. 431-16 du code de l'urbanisme prévoit que si une construction projetée est subordonnée par un PPRN « à la réalisation d'une étude préalable permettant d'en déterminer les conditions de réalisation,

d'utilisation ou d'exploitation, une attestation établie par l'architecte du projet ou par un expert certifiant la réalisation de cette étude et constatant que le projet prend en compte ces conditions au stade de la conception » est jointe à la demande de permis de construire.

II.4. Obligations d'information de la population incombant au maire

II.4.1. Obligation d'information de la population par le maire

L'article L. 125-2 du code de l'environnement dispose que dans les communes exposées à au moins un risque majeur, le maire communique à la population, par tout moyen approprié, les caractéristiques du ou des risques majeurs, les mesures de prévention, les modalités d'alerte et d'organisation des secours et, le cas échéant, celles de sauvegarde, en application de l'article L. 731-3 du code de la sécurité intérieure. Cette communication comprend les garanties prévues à l'article L. 125-1 du code des assurances.

Une information sur les risques et les mesures de sauvegarde est affichée dans certaines catégories de locaux et de terrains, notamment au regard des caractéristiques du risque ou du caractère non permanent de l'occupation des lieux.

II.4.2. Obligation d'élaborer un Plan Communal de Sauvegarde (PCS)

Les articles L. 731-3 et L. 731-4 du code de la sécurité intérieure imposent l'établissement, respectivement :

- **d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS)** dans les communes dotées d'un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles prescrit ou approuvé, ainsi que dans les territoires à risques d'inondation relevant du L. 566-5 du CE ;
- **d'un Plan Inter Communal de Sauvegarde (PICS)** pour les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre dès lors qu'au moins une des communes membres est soumise à l'obligation d'élaborer un plan communal de sauvegarde en application de l'article L. 731-3. Ils doivent être compatibles avec les dispositifs ORSEC relevant du L. 741-2 du même code.

Les conditions relatives aux contenus du PCS et du PICS, à leur élaboration, leur validation, leur mise en œuvre et leur actualisation sont énumérées dans les articles R. 731-1 à R. 731-8 du même code et relèvent du décret n°2022-907 du 20 juin 2022 relatifs aux PCS et PICS, applicable depuis sa publication au JO du 22 juin 2022. Il y est indiqué notamment :

- le PCS contribue, au niveau communal, à l'information préventive et à la protection de la population et doit déterminer, notamment, en fonction des risques connus, les mesures de sauvegarde et de protection des personnes ainsi que l'organisation nécessaire à la gestion de la crise en fonction des moyens disponibles ;
- L'obligation de réalisation des deux plans est notifiée par le préfet du territoire concerné ;
- Un exercice de mise en œuvre, associant les communes et les services concourant à la sécurité civile, et dans la mesure du possible, la population, doit être organisé au minimum tous les cinq ans.

Les consignes de sécurité élaborées à partir notamment, du document d'information communal sur les risques majeurs et celles éventuellement fixées par les exploitants ou les

propriétaires des locaux et terrains mentionnés à l'article R. 125-14 sont portées à la connaissance du public par voie d'affiches.

II.4.3. Obligation d'élaborer un document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM)

Les articles R. 125-10 et R. 125-11 code de l'environnement prévoient d'établir un document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM). Ce dernier indique les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde (dont les consignes de sécurité, en tant que de besoin) relatives aux risques auxquels est soumise la commune. Il est élaboré par le maire qui informe de son existence par voie d'affichage et le met à disposition en mairie pour une libre consultation.

II.5. Autres obligations liées au PPRN

II.5.1. Information acquéreur locataire (IAL)

L'article L. 125-5 du code de l'Environnement prévoit que les acquéreurs ou locataires de biens immobiliers situés dans des zones couvertes par un plan de prévention des risques technologiques ou par un plan de prévention des risques naturels prévisibles, prescrit ou approuvé, dans des zones de sismicité ou dans des zones à potentiel radon définies par voie réglementaire, sont informés par le vendeur ou le bailleur de l'existence de ces risques.

En cas de mise en location de l'immeuble, l'état des risques naturels et technologiques est fourni au nouveau locataire dans les conditions et selon les modalités prévues à l'article 3-3 de la loi n° 89-462 du 6 juillet 1989 tendant à améliorer les rapports locatifs et portant modification de la loi n° 86-1290 du 23 décembre 1986.

L'état des risques naturels et technologiques, fourni par le bailleur, est joint aux baux commerciaux mentionnés aux articles L. 145-1 et L. 145-2 du code de commerce.

Il peut être élaboré à partir du site : <https://errial.georisques.gouv.fr/#/>

III. Rappels sur les autres réglementations en vigueur

III.1. Responsabilité des propriétaires

Conformément à l'article 552 du code civil : « *la propriété du sol emporte la propriété du dessus et du dessous* ». De ce fait, la responsabilité de la bonne exécution des travaux de consolidation des cavités souterraines et leur prise en charge financière incombe, sauf situation de propriété particulière, au propriétaire des terrains de surface. Il en est de même pour l'entretien des ouvrages de protection ou de consolidation.

III.2. Obligations en matière d'information

Conformément à l'article L. 563-6 code de l'environnement : « *toute personne ayant connaissance de l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière dont l'effondrement est susceptible de porter atteinte aux personnes ou aux biens en informe le maire. Ce dernier communique sans délai au représentant de l'État dans le département et au président du Conseil départemental les éléments dont il dispose à ce sujet.* »

IV. Révision ou modification du plan de prévention des risques naturels

Le présent plan de prévention des risques naturels traduit l'exposition aux risques des communes dans l'état actuel des connaissances.

En cas d'évolution de la connaissance, liée par exemple à des travaux de traitement, comblement ou à la découverte de nouveaux vides, le PPRN peut être révisé ou modifié conformément à l'article R. 562-10 du code de l'environnement.

Si la modification ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan (erreur matérielle, modification d'un élément mineur du règlement ou de la note de présentation...), la procédure de modification peut être engagée selon les articles R.562-10-1 et R.562-10-2 du code de l'environnement.

Dans le cas contraire (modification des caractéristiques du risque par exemple), on parle de révision du PPRN ; elle obéit aux mêmes procédures que celles de l'élaboration d'un PPRN, régies par les articles R. 562-1 à R. 562-9 du code de l'environnement.

V. Dispositions pour les études géotechniques et travaux

Les dispositions du présent article régissent la mise en œuvre des études et travaux prescrits et recommandés par le règlement du PPRN.

V.1. Objectifs des études

Les études et travaux prescrits ont pour objectif, quel que soit le type de mission géotechnique mise en œuvre, de :

- déterminer l'existence des cavités et évaluer leur état de conservation ;
- préciser les caractéristiques des cavités (contours, extension, matériaux exploités, type d'exploitation, hauteurs d'exploitation et de recouvrement pour les carrières souterraines, hauteur des remblais pour une exploitation à ciel ouvert, profondeur et amplitude des anomalies rencontrées) ;
- définir les travaux de confortement et/ou de sécurisation éventuellement nécessaires pour garantir la stabilité des cavités et/ou la surveillance à exercer ;
- connaître leur état de comblement (vides, partiellement remblayés, comblés...) ;
- évaluer leur état de stabilité (partiellement effondrés, toits effondrés...) ;
- apprécier la qualité du recouvrement (terrains décomprimés, amorces de fontis, cloches...) ;
- connaître l'effet de l'infiltration totale ou partielle des eaux pluviales vis-à-vis de la présence des anciennes carrières.

Lorsqu'il s'agit d'étude de diagnostic pour le bâti existant, les objectifs de la campagne de reconnaissance des sols par sondages et de l'examen géotechnique sont les suivants (norme NF P94-500 mission de type G5 ou norme européenne équivalente) :

- définir les travaux éventuels nécessaires et suffisants pour assurer la mise en sécurité de la propriété (comblement des vides, traitement des anomalies...) ;

Lorsqu'il s'agit d'étude pour un projet d'aménagement et toute autre construction nouvelle, les objectifs de la campagne de reconnaissance des sols par sondages et de l'examen géotechnique sont les suivants (norme NF P94-500 mission de type G2 - phase d'avant-projet (AVP) ou norme européenne équivalente) :

- définir les travaux éventuels nécessaires et suffisants pour assurer la mise en sécurité du terrain (comblement des vides, traitement des anomalies...);
- prendre en compte le contexte géotechnique dans le dimensionnement des fondations de la construction projetée et/ou vérifier la concordance des structures projetées avec les résultats des études et travaux menés.

Les études sont menées avec les moyens appropriés par un organisme compétent, possédant dans la mesure du possible les qualifications 1001 « étude de projets courants en géotechnique », 1002 « étude de projets complexes en géotechnique » et 1201 « étude de fondations complexes » de l'Organisme Professionnel de Qualification de l'Ingénierie : infrastructure – bâtiment – industrie (O.P.Q.I.B.I.), ou une qualification européenne équivalente telles que :

- maîtrise des techniques permettant d'appréhender le confortement réciproque des sols et ouvrages complexes ;
- connaissance approfondie des procédés spéciaux de traitement des sols, des fondations, et des conditions de stabilité et de soutènement des terres ;
- ou des compétences reconnues, certifiées et vérifiables dans ces domaines.

Ces qualifications sont également requises pour le maître d'œuvre des travaux selon le cas d'espèce.

Le maître d'ouvrage est tenu de se faire assister par un maître d'œuvre ou par un bureau d'étude spécialisé pour la définition et le contrôle des investigations et des travaux de mise en sécurité des cavités souterraines.

La réalisation de ces travaux spécifiques doit être effectuée par une entreprise spécialisée dans ce domaine. La définition, la réalisation et le contrôle de ces travaux restent de l'entière responsabilité du maître d'ouvrage, du maître d'œuvre du projet, du bureau de contrôle et de l'entreprise.

Il est fortement recommandé de mener les investigations et les travaux éventuels en accord avec tous les propriétaires concernés par les excavations.

V.2. Transmission et contenu des études

Tous les rapports d'étude relatifs aux examens géotechniques des cavités accessibles et aux investigations géotechniques liées à la détection de vides exigés ou recommandés sont transmis par le propriétaire ou l'exploitant à la commune et à l'Inspection Générale des Carrières de Paris, en vue de l'amélioration de la connaissance du sous-sol, dans le cadre des obligations de la commune au titre de l'article L. 563-6 code de l'environnement. La réception de ces données ne constitue pas une validation.

En cas de réalisation de travaux de mise en sécurité de cavités, et dans les meilleurs délais après l'achèvement des travaux, le maître d'ouvrage remet à la commune, un plan

d'implantation des fouilles, sondages, puits forés/foncés, coupes de terrains traversés, et la description détaillée des travaux de consolidation exécutés (notamment quantités et matériaux mis en œuvre, coupes, élévations et schémas).

Ces pièces comportent une notice explicative en vue de fournir tous les renseignements techniques utiles. Le plan comportant la localisation des travaux sans ambiguïté par rapport aux ouvrages voisins existants en surface ou aux rues voisines et sur tout repère planimétrique. Le plan est daté et authentifié par le maître d'ouvrage. Le tout dans un but d'archivage et de maintien de la connaissance.

La commune peut s'appuyer sur l'Inspection Générale des Carrières de Paris pour la mise à jour des documents relatifs aux carrières abandonnées (cartographie notamment). Dans le cas où les rapports et pièces précités n'auraient pas été transmis à l'Inspection Générale des Carrières de Paris, la Mairie devra leur communiquer ces éléments.

Documents de référence

Les études et les travaux spéciaux prescrits et recommandés dans le PPRN sont réalisés en conformité avec les règles constructives et notices techniques en vigueur notamment les documents de référence suivants.

Recommandations et Guides

Guides de l'Ineris et du Ministère	
Guide sur les solutions de mise en sécurité des cavités souterraines abandonnées d'origine anthropiques - Guide INERIS	septembre 2016
Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques pour les études géotechniques de conception (G2) – Union Syndicale géotechnique / SYNTEC-INGENIERIE (syndicat professionnel) https://www.syntec-ingenierie.fr/nos-services/ressources-et-pratiques-metiers/geotechnique/	2016

Études et investigations

Recommandation - I.G.C. - Service Interdépartemental – 78/91/95	
Reconnaissance des sols par sondages	2018
Recommandation pour les examens géotechniques	2018
Note sur l'accès aux cavités et le droit de propriété	2018

Travaux et reconnaissances de sols

Notices techniques - I.G.C. - Ville de Paris	
Injection gravitaire, clavage et traitement des fontis, préalables à la mise en œuvre de fondations profondes, de type pieux ou micropieux de type supérieur ou égal à II, en zone sous minée par d'anciennes carrières souterraines ou à ciel ouvert	6 janvier 2003

Travaux de consolidations souterraines exécutés par injection pour les carrières de Calcaire Grossier, de gypse, de craie et les marnières	15 janvier 2003
Travaux de consolidations souterraines exécutées par piliers maçonnés dans les carrières de calcaire grossier situées en région parisienne.	15 juillet 2004
Travaux d'injection des anomalies liées à la dissolution du gypse antéludien	31 janvier 2016

Les documents et notices, dans leurs versions mises à jour sont téléchargeables depuis les sites internet ci-après.

Sites internet à consulter :

- Site de l'Inspection Générale des Carrières de Paris : <http://www.igc.paris.fr>

Les notices sont téléchargeables dans leur dernière version sur le site de la ville de Paris

- Préfecture 93

<http://www.seine-saint-denis.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-paysage-risques-naturels-et-technologiques-bruit-nuisances-publicite/Les-risques-naturels-et-technologiques-en-Seine-Saint-Denis/Etat-des-risques-et-pollutions-Information-aux-acquereurs-et-locataires>

TITRE 2 – RÈGLES APPLICABLES AUX PROJETS

I. Dispositions applicables à toutes les zones (rouge et bleue)

I.1. Gestion de l'eau et de l'assainissement

Il est prescrit le raccordement des eaux d'assainissement (usées et pluviales) et des dispositifs de drainage au réseau collectif lorsqu'il existe, selon les modalités de raccordement définies par le gestionnaire du réseau.

En l'absence de raccordement au réseau collectif, les assainissements autonomes doivent être conformes à la réglementation en vigueur et diffuser leurs rejets aussi largement que possible et le plus loin possible de toute construction et cavité.

L'infiltration des eaux pluviales concentrées, correspondant à une surface d'infiltration inférieure à la surface d'apport, est interdite.

Font exception à ces interdictions et prescriptions :

- la gestion à ciel ouvert des eaux pluviales dans des ouvrages étanches (toitures végétalisées, noue étanchées, etc.), sous réserve de pouvoir garantir le bon entretien et la pérennité de l'étanchéité de ces ouvrages, au travers de consignes écrites par le gestionnaire.

I.2. Mesures de sécurité adaptées au risque de mouvements de terrain lié aux anciennes carrières

Toute nouvelle construction ou toute extension de bâtiment existant, autorisée au titre des chapitres II et III du présent Titre 2, doit intégrer des dispositions spéciales visant à garantir la stabilité du bien vis-à-vis du risque mouvement de terrain, suivies de l'exécution des éventuels travaux prescrits.

Peuvent notamment être imposés : le comblement des vides, les consolidations souterraines ou les fondations profondes.

Ces dispositions spéciales sont définies :

- soit à partir d'une étude géotechnique comprenant une reconnaissance du sous-sol telle que définie au chapitre V du Titre 1 ;
- soit à partir des prescriptions d'un expert géotechnique, spécialiste du territoire et disposant d'une convention avec la commune concernée, par exemple l'Inspection Générale de Carrières de la ville de Paris.

Les projets de constructions autorisées ayant une emprise au sol à cheval sur différents zonages, rouge, bleu et/ou sans zonage, doivent respecter les prescriptions de la zone la plus contraignante.

II. Dispositions applicables en zone rouge

Les zones rouges sont inconstructibles.

Sont interdits :

- toute installation ou construction nouvelle ;

- toute voie de circulation nouvelle ;
- les installations classées pour la protection de l'environnement, hormis celles indispensables aux travaux de comblement des carrières ;
- les pompages intéressant les nappes qui baignent les horizons gypseux¹ ;
- les changements de destination vers :
 - de l'habitation ;
 - des établissements recevant du public ;
- les nouveaux ouvrages de stockage des eaux enterrés sont interdits de type piscine, bassins de rétention ne faisant pas mesure d'exception au I.1.

Font exception à ces interdictions, sous condition de ne pas aggraver l'exposition aux risques et de ne pas en créer de nouveaux :

- les travaux d'entretien et de gestion courants des constructions et installations existantes ;
- les extensions et travaux nécessaires à la gestion des cimetières.

Font également exception à ces interdictions, sous condition de ne pas aggraver l'exposition aux risques et de mettre en œuvre les mesures précisées au chapitre I.2 du présent titre :

- les travaux d'infrastructures nécessaires au fonctionnement des services publics, y compris la pose de lignes et de câbles par les occupants du domaine public sous réserve d'en avertir le public par une signalisation adaptée et les travaux d'infrastructures des réseaux de chaleur ;
- les extensions et surélévations de bâtis existants sont autorisées sous réserve de respecter l'ensemble des conditions suivantes :
 - ne pas être destinées à un usage autre que celui des occupants ;
 - ne pas dépasser 20 m² de surface de plancher ;
- les changements de destinations à condition de ne pas conduire à une augmentation de la vulnérabilité de la population exposée. Sont toutefois proscrits, les changements de destination vers :
 - de l'habitation ;
 - des établissements recevant du public ;
- les annexes de bâtis existant sous condition de ne pas dépasser 15 m² d'emprise au sol ;
- les ouvrages étanches de gestion à ciel ouvert des eaux pluviales, indiqués au chapitre I.1 du présent titre ;
- les travaux et aménagements du bâti visant à améliorer la sécurité des personnes et à réduire la vulnérabilité des biens et activités implantés antérieurement à l'approbation du PPRN ;

¹ Sont exclus de cette interdiction, les travaux sur les réseaux d'assainissement profonds nécessitant impérativement un pompage, à condition qu'une étude d'impact de ce pompage sur ces nappes soit menées et que des dispositions soient prises pour réduire l'impact.

- la reconstruction à l'identique d'un bâtiment sinistré dans le cas où la cause des dommages est sans lien avec le risque ayant entraîné le classement en zone rouge ;
- lorsqu'ils sont nécessaires à la gestion ou à l'ouverture des parcs, jardins publics et promenades destinés aux loisirs et à la pratique d'une activité sportive de plein air, les aménagements légers ainsi que les équipements suivants :
 - les cheminements piétonniers et cyclables ;
 - les postes d'observation de la faune ou du paysage (dont kiosques ou belvédères) ;
 - les installations nécessaires à un usage d'agriculture urbaine ;
 - les équipements démontables liés à l'hygiène et à la sécurité tels que les sanitaires et les postes de secours ;
- les voies de circulation dites « liaisons douces² » ;
- les secteurs de projets d'aménagement cartographiés en annexe du présent règlement, orientations d'aménagements et de programmation (OAP), action d'aménagement dans la consistance connue à la date d'approbation du PPRN :
 - la Corniche des Forts, déclaration d'utilité publique en 2003 ;
 - le Fort de Romainville, OAP sectorielle décrite dans la modification simplifiée n°1 du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi) d'Est Ensemble, approuvée par délibération du Conseil de Territoire en date du 29 juin 2021 ;
 - la promenade des Hauteurs, action d'aménagement inscrite dans l'OAP de territoire « Parc des Hauteurs » du PLUi d'Est Ensemble en vigueur au 4 février 2020 ;
 - la Folie de Pantin, OAP sectorielle décrite dans la modification n°2 du PLUi d'Est Ensemble soumise à enquête publique entre le 20 février 2023 et le 22 mars 2023.

Les projets inclus dans les secteurs précités doivent prendre connaissance de manière précise des orientations qui s'imposent à eux (cf. note de présentation).

Par ailleurs, il convient de respecter le chapitre I du titre 2, applicable à toutes les zones.

III. Dispositions applicables en zone bleue

III.1. Autorisations

Sous réserve des prescriptions obligatoires définies au Titre 2, chapitre I.2 sont autorisés :

- tous travaux sur des biens existants à la date d'approbation du PPRN ainsi que les extensions ou surélévations ;
- tous autres travaux et toutes constructions ou installations nouvelles ;
- tous nouveaux projets d'aménagements ;

2 Une liaison douce ou voie douce est un tracé aménagé pour les déplacements doux tels que la marche, le vélo ou encore le roller, et dont l'accès est interdit aux véhicules à moteur.

- les travaux d'infrastructures nécessaires au fonctionnement des services publics, y compris la pose de lignes et de câbles par les occupants du domaine public sous réserve d'en avertir le public par une signalisation adaptée et les travaux d'infrastructures des réseaux de chaleur.

Ces dispositions sont à prendre même si les déformations susceptibles de se produire restent de faible amplitude.

Néanmoins, les dispositions précisées au Titre 2, chapitre I.2 ne sont pas exigées dans le cadre de l'exception suivante :

- les travaux d'entretien et de gestion courants des constructions et installations existantes, notamment les aménagements internes, les traitements de façades sans modification de la structure et la réfection des toitures sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux.

Par ailleurs, il convient de respecter le chapitre I du titre 2, applicable à toutes les zones.

TITRE 3 – MESURES DE PRÉVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE

Les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde, issues de l'article L. 562-1-II-3° du code de l'environnement, correspondent aux mesures collectives ou particulières à mettre en œuvre pour réduire globalement l'impact du risque, assurer la sécurité des personnes et faciliter l'organisation des secours.

Les mesures suivantes portent à la fois sur les projets et les biens existants. Concernant les biens existants, les mesures sont réalisées ou mises en œuvre dans un délai maximum de 5 ans à compter de la date d'approbation du PPRN.

I. Mesures de Prévention

I.1. Mesures de surveillance et de suivi

Sont prescrits :

- pour les cavités accessibles, la mise en place de visites de surveillances régulières des cavités sous minant la propriété et ses abords sans que la périodicité entre deux visites ne puisse excéder 2 ans ;
- pour les carrières où une résurgence d'eau est constatée, le renvoi à la nappe sans dégrader la stabilité de la carrière par le propriétaire ou le gestionnaire ;
- pour les cavités connues, mais inaccessibles et pour les cavités probables (présumées) situées en zone d'aléa fort et très fort (cette mesure est simplement recommandée pour les particuliers) :
 - une surveillance sommaire en surface, des terrains et aménagements concernés, est mise en place afin de détecter tout signe annonciateur de leur évolution (désordres de terrain, sur le bâti...). Ceci afin d'anticiper toute évolution, pouvant être prélude à la survenance de l'aléa (effondrement, affaissement) ;
 - l'organisation et la fréquence de cette surveillance, sur le domaine public, relèvent des pouvoirs de police de la (des) collectivité(s) concernée(s).

Sont prescrits :

- si une évolution majeure est de nature à engendrer un effondrement susceptible de porter atteinte aux personnes et aux biens, le propriétaire doit la porter à la connaissance du maire conformément aux dispositions rappelées dans l'article III du Titre 1.

I.2. Gestion des réseaux d'eaux

Sont prescrits les éléments suivants :

- les réseaux d'eaux (d'assainissement, eaux pluviales, eau potable, réseau de chaleur...) sont étanches ;
- un programme d'entretien et de suivi est mis en place par le gestionnaire du réseau. Il prévoit notamment :

- la réalisation d'un diagnostic initial destiné à vérifier l'absence de fuite, la tenue structurelle des réseaux et l'absence de défauts pouvant occasionner des fuites est réalisé par le gestionnaire dans un délai de 1 an à compter de l'approbation du PPRN. Des travaux d'étanchéification sont réalisés dans les plus brefs délais en cas de dégradation constatée ;
- un contrôle régulier tous les 5 ans pour assurer le bon état du réseau et procéder, le cas échéant aux travaux de remise en état ;
- les diagnostics réalisés sont transmis aux communes ;
- en cas de dégradation ou de fuite constatée, il y a obligation, à charge du propriétaire ou du gestionnaire selon la position de la fuite :
 - de faire procéder aux travaux de remise en état nécessaire ;
 - de remplacer les tronçons dégradés ;
 - pour le gestionnaire du réseau, de tenir à jour un registre d'entretien et d'intervention sur fuite des réseaux qui mentionne le lieu précis de l'accident, la date et la nature des travaux réalisés ;
 - en cas de survenue de désordres lié à l'aléa, une vérification des tronçons situés sur l'emprise concernée est à réaliser dans les plus brefs délais pour éviter tout risque de dégradation additionnel ;
- si, cela n'est pas déjà le cas, dans le cadre des opérations de renouvellement des éléments du réseau, sont mis en place des dispositifs spécifiques de manière à assurer l'étanchéité des canalisations en cas de survenance de petits mouvements de sols (raccord souples, renforcement de tronçons).

I.3. Gestion de distribution de gaz

Est prescrit :

- le diagnostic tous les 4 ans par le distributeur de l'état des différentes canalisations et l'établissement d'un programme d'entretien qui intègre le risque d'effondrement et d'affaissement de terrain.

I.4. Gestion des réseaux de chaleur

Est prescrit :

- le diagnostic tous les 5 ans par le distributeur de l'état des différentes canalisations et l'établissement d'un programme d'entretien qui intègre le risque d'effondrement et d'affaissement de terrain.

II. Mesures de protection et de sauvegarde

II.1. L'affichage des consignes de sécurité

L'affichage des consignes de sécurité figurant dans le DICRIM est réalisé. Le maire de la commune en organise les modalités et en surveille l'exécution.

Cet affichage concerne :

- les ERP recevant plus de 50 personnes ;
- les bâtiments d'activités industrielles, commerciales, agricoles ou de service dont l'occupation est supérieure à 50 personnes ;
- les terrains de camping et de caravanning dont la capacité est soit supérieure à 50 campeurs sous tente, soit supérieure à 15 tentes ou caravanes à la fois ;
- les locaux d'habitation de plus de 15 logements.

II.2. Mesures en cas d'apparition de désordres sur le bâti ou d'accident

Dans le zonage réglementaire, en cas d'apparition de dommage sur le bâti (fissuration d'ouverture supérieure à 3 mm, blocage d'ouverture, etc), un diagnostic structurel est réalisé, et selon les recommandations de l'expert mandaté, une étude géotechnique.

La survenance d'un fontis à moins de 8 mètres d'une habitation ou d'un bâtiment (distance déterminée depuis le centre de l'effondrement localisé), doit justifier la mise en œuvre, pour l'habitation, de la procédure d'arrêté de mise en sécurité (art. L. 511.11 du code de la construction et de l'habitation).

Une bande de terrain de 8 mètres de large minimum, mesurée depuis le centre du fontis, sera neutralisée autour des effondrements n'affectant pas d'habitation.

Des mesures conservatoires immédiates peuvent également être prises comme l'alerte de la population, la fermeture d'accès aux voiries impactées, l'évacuation des logements, etc.

La venue à jour d'un fontis sur une pente marquée suppose une inspection détaillée des réseaux d'adduction et d'évacuation des eaux ainsi que des ouvrages de soutènements environnants dans un secteur minimum de 20 mètres situé en amont de l'accident en zone rouge, et de 10 mètres en zone bleue.

Il convient par ailleurs d'informer les autorités conformément code de l'environnement et aux dispositions de l'article III du Titre 1.

Rappel sur les obligations du maire :

- en application de l'article L. 2212-2 5° du code général des collectivités territoriales (CGCT), le maire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires afin de prévenir, les risques ;
- en cas de risque avéré (motivé par un constat d'expert qualifiant le danger de grave et/ou imminent), le maire peut prendre des mesures de sûreté au titre de l'article L.2212-4 du CGCT, qui peuvent consister notamment à :
 - interdire la circulation ;

- ordonner une évacuation des zones menacées ;
- prononcer une interdiction d'habiter ;
- prescrire des travaux sur le domaine public et privé communal ;
- prescrire la réalisation de travaux précis sur des immeubles privés ou sur les propriétés privées ;
- mettre en demeure des particuliers d'interrompre les travaux effectués sans autorisation dans une zone rouge d'aléa fort de glissement de terrain du PPRN.

II.3. Ventilation et accès aux cavités

Les dispositifs existants d'accès aux cavités (entrées en cavage, puits d'aération etc.) ainsi que leur entourage de protection (réfection, dévégétalisation, etc.) doivent être entretenus et sécurisés par les propriétaires en fonction de leur acte de propriété, et ce, quelles que soient les causes de leur dégradation (à l'exception de l'effondrement de la zone sous-minée au droit du puits).

Il en est de même pour les accès aux cavités qui doivent être sauvegardés et fermés afin d'éviter toute intrusion du public. Si les accès à la cavité ne sont pas situés sur la propriété, en application des dispositions de l'article 682 du code civil, des servitudes de passage sont mises en place permettant d'assurer l'accessibilité et le suivi des cavités, s'il y a lieu.

Le système de fermeture des accès ou des têtes de puits doit permettre la bonne ventilation des cavages.

Le cas échéant, s'il n'existe pas de puits de ventilation, des dispositions spécifiques visant à la bonne aération des cavités par la ou les entrées en cavité existantes ou à la création de nouveaux accès et points de ventilation si nécessaire devront être envisagées.

TITRE 4 – MESURES SUR LES BIENS ET ACTIVITÉS EXISTANTS

En application de l'article R. 562-5 code de l'environnement, les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'Urbanisme avant l'approbation du présent plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan.

Conformément à l'article L. 562-1 code de l'environnement, la mise en œuvre de ces dispositions s'effectue, dans un délai maximum de 5 ans à compter de l'approbation du présent plan. À défaut de mise en œuvre de ces mesures dans les délais prévus, le préfet peut ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire ou de l'exploitant ou de l'utilisateur.

En application des articles L. 561-3 et D. 561-12-10 du code de l'environnement, ces mesures rendues obligatoires sur des biens à usage d'habitation ou sur des biens utilisés dans le cadre d'activités professionnelles relevant de personnes physiques ou morales employant moins de vingt salariés peuvent faire l'objet d'un financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs.

Il est précisé que, lorsqu'un terrain (ou une parcelle) ou une construction existante, est situé à cheval sur deux zones réglementaires du PPRN :

- chaque partie du terrain (ou de la parcelle) est soumise aux règles spécifiques de la zone dont elle relève ;
- la construction existante, en revanche, est soumise, sur l'ensemble de son emprise au sol, aux prescriptions de la zone la plus contraignante.

I. Dispositions applicables en zone rouge

I.1. Mesures obligatoires

Le raccordement aux réseaux publics (assainissement, adduction d'eau potable...), lorsqu'ils existent, est rendu obligatoire et sous couvert des recommandations du gestionnaire du réseau dans un délai de 3 ans pour les propriétés bâties non encore raccordées aux réseaux à la date d'approbation du plan de prévention des risques.

En cas d'absence de collecteur, les assainissements autonomes doivent être conformes à la réglementation en vigueur et diffuser leurs rejets aussi largement que possible et le plus loin de toute construction et cavité, suivant un mode de fonctionnement qui se rapproche le plus possible des conditions naturelles du site.

En ce qui concerne les piscines ou bassins enterrés existants :

- les rejets d'eaux de vidange doivent être réalisés uniquement dans les réseaux collectifs ;
- des mesures de protection adaptées doivent être mises en œuvre afin de garantir leur étanchéité et la pérennité de cette étanchéité.

En cas d'apparition de dommages sur le bâti (fissuration d'ouverture supérieure à 3 mm, blocage d'ouverture, ...), un diagnostic structurel est réalisé, et selon les recommandations de l'expert mandaté, une étude géotechnique.

II. Dispositions applicables en zone bleue

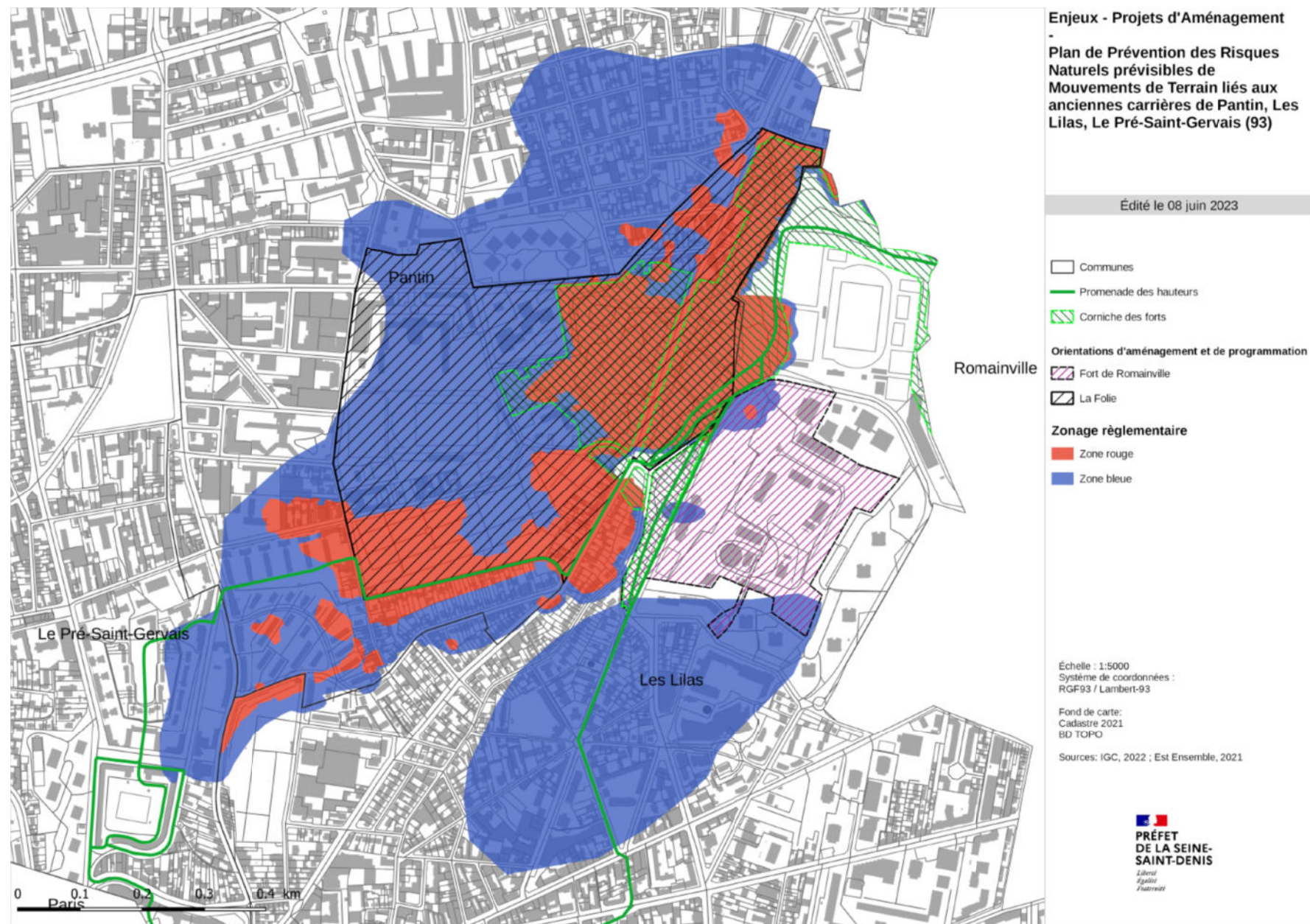
II.1. Mesures obligatoires

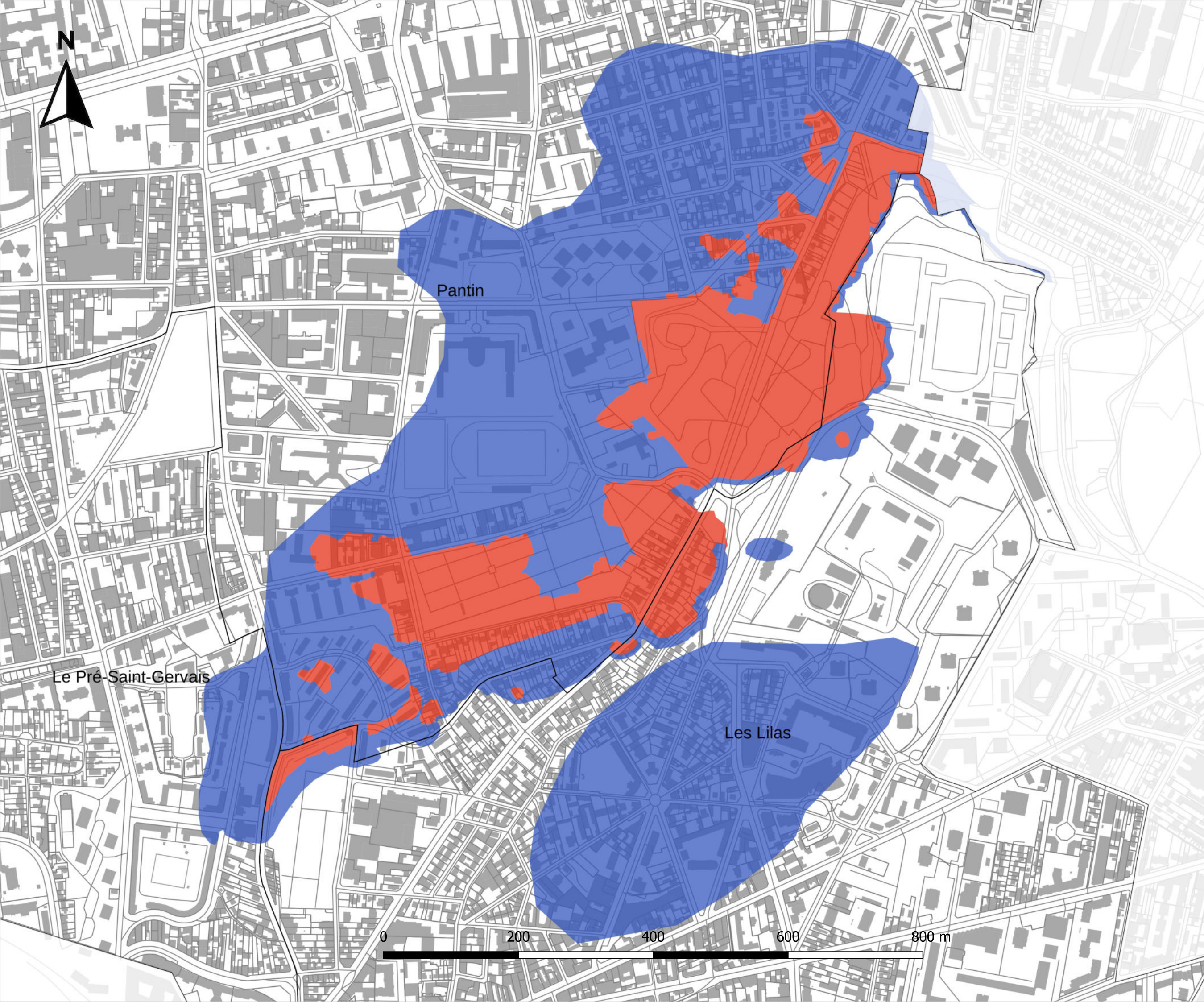
Le raccordement aux réseaux publics (assainissement, adduction d'eau potable...), lorsqu'ils existent, est rendu obligatoire et sous couvert des recommandations du gestionnaire du réseau dans un délai de 5 ans pour les propriétés bâties non encore raccordées aux réseaux à la date d'approbation du plan de prévention des risques.

En cas d'absence de collecteur, les assainissements autonomes doivent être conformes à la réglementation en vigueur et diffuser leurs rejets aussi largement que possible et le plus loin de toute construction et cavité, suivant un mode de fonctionnement qui se rapproche le plus possible des conditions naturelles du site.

En cas d'apparition de dommages sur le bâti (fissuration d'ouverture supérieure à 3 mm, blocage d'ouverture, etc), un diagnostic structurel est réalisé, et selon les recommandations de l'expert mandaté, une étude géotechnique.

Annexe : Secteurs de projets d'aménagement





Zonage Règlementaire
-
Plan de Prévention des Risques de Mouvements de Terrain liés aux anciennes carrières de Pantin, Les Lilas, Le Pré-Saint-Gervais (93)

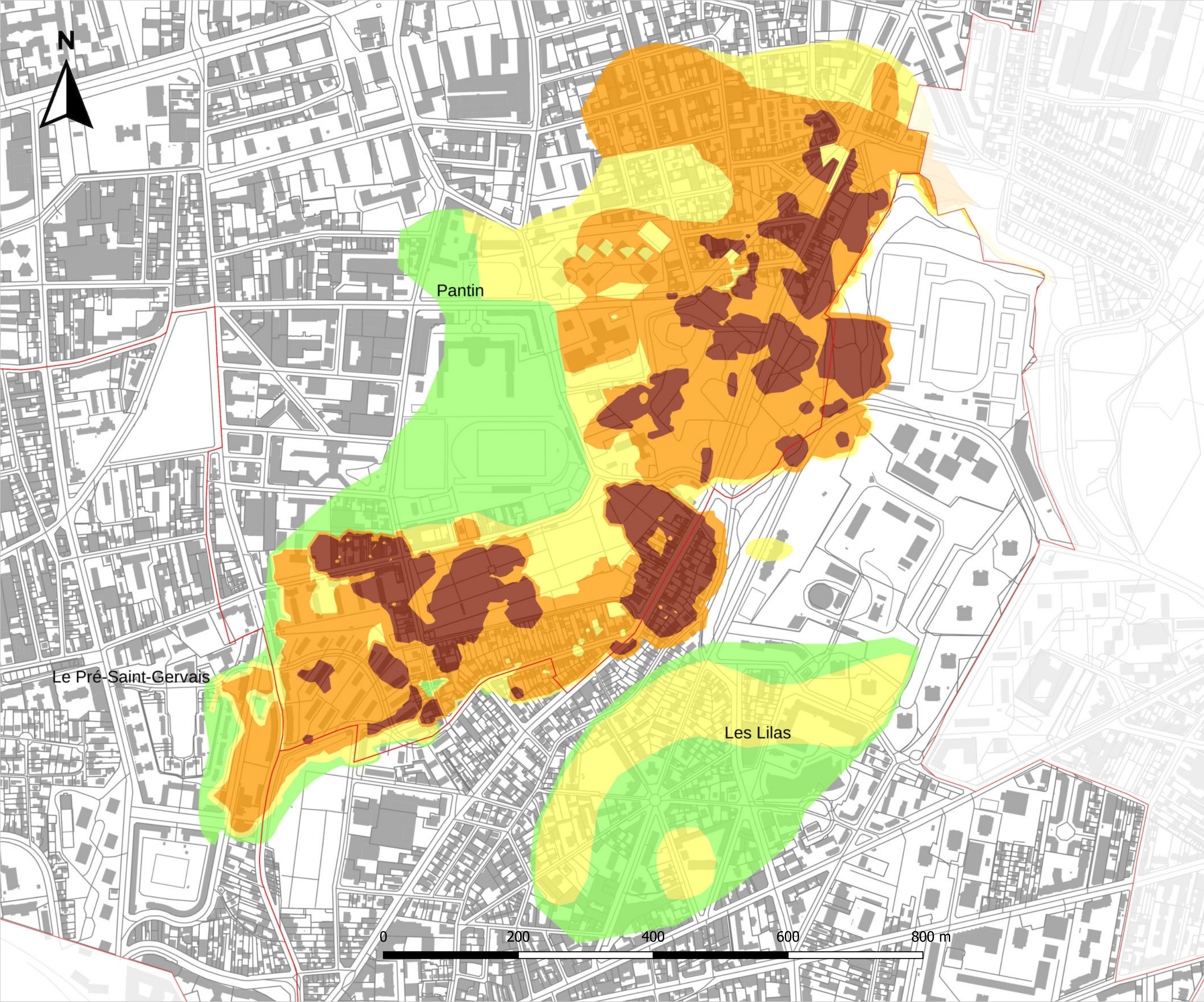
Édité le 19 septembre 2022

- Limites communales
- Bâtiments
- Parcelles
- Zonage règlementaire**
- Zone rouge
- Zone bleue

Échelle : 1:5000
Format d'impression : A3
Système de coordonnées :
RGF93 / Lambert-93

Fond de carte :
Cadastre 2021
BD TOPO

Sources : IGC, 2022



**Aléas Anciennes
Carrières**

-

**Plan de Prévention des
Risques de Mouvements
de Terrain liés aux
anciennes carrières de
Pantin, Les Lilas, Le
Pré-Saint-Gervais (93)**

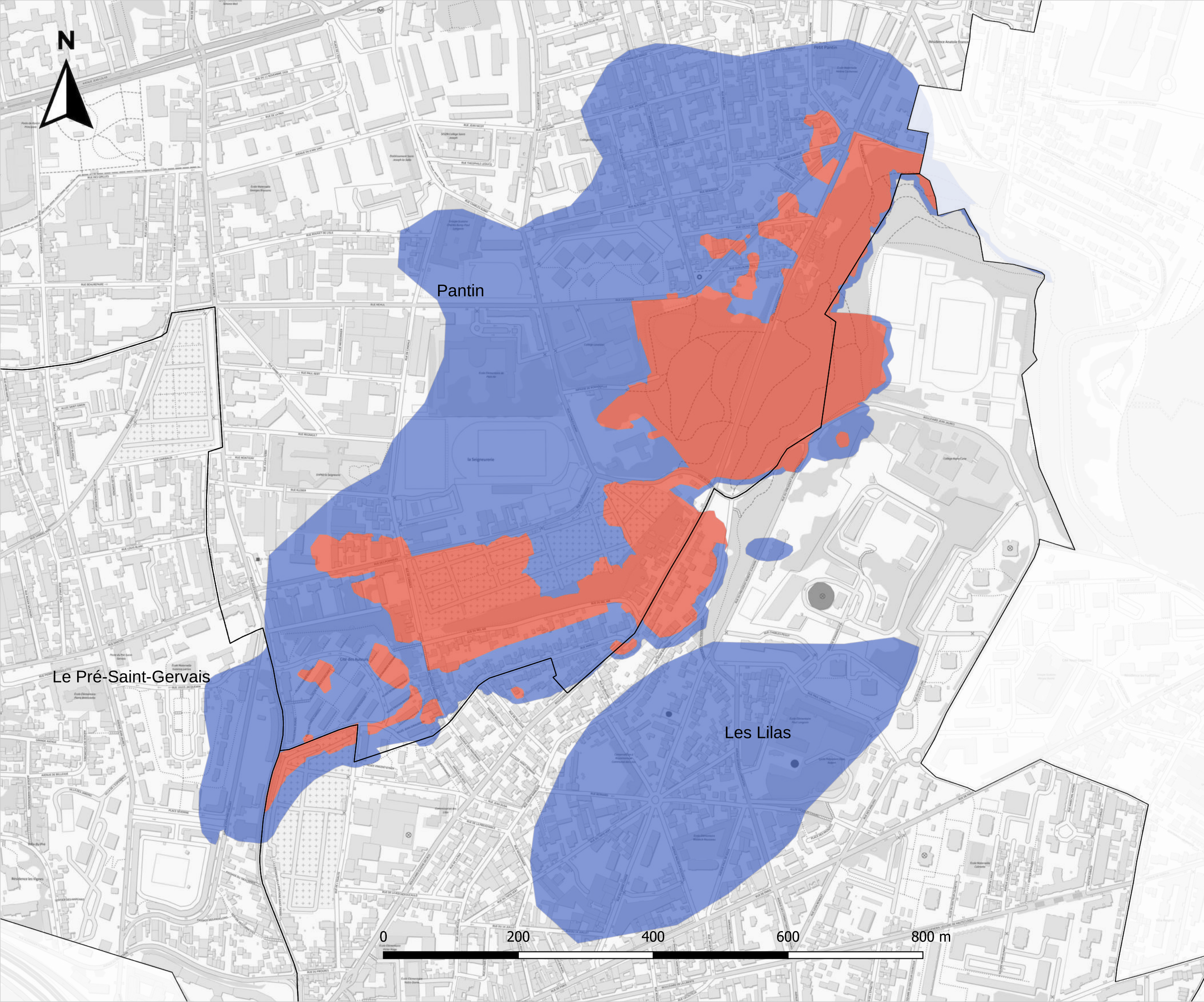
Édité le 16 septembre 2022

-  Limites communales
 -  Bâtiments
 -  Parcelles
- Niveau Aléas Anciennes
Carrières**
-  Faible
 -  Moyen
 -  Fort
 -  Très Fort

Échelle : 1:5000
Format d'impression : A3
Système de coordonnées :
RGF93 / Lambert-93

Fond de carte :
Cadastre 2021
BD TOPO

Sources : IGC, 2022



Zonage Règlementaire
-
Plan de Prévention des
Risques de Mouvements
de Terrain liés aux
anciennes carrières de
Pantin, Les Lilas, Le
Pré-Saint-Gervais (93)

Édité le 05 mai 2023

- Limites communales
- Bâtiments
- Zonage règlementaire
 - Zone rouge
 - Zone bleue

Échelle : 1:5 000
Format d'impression : A3

Système de coordonnées :
RGF93 / Lambert-93

Fond de carte :
Plan IGN V2

Sources : IGC, 2022

Enjeux - Projets d'Aménagement

Plan de Prévention des Risques
Naturels prévisibles de
Mouvements de Terrain liés aux
anciennes carrières de Pantin, Les
Lilas, Le Pré-Saint-Gervais (93)

Édité le 08 juin 2023

- Communes
- Promenade des hauteurs
- Corniche des forts

Orientations d'aménagement et de programmation

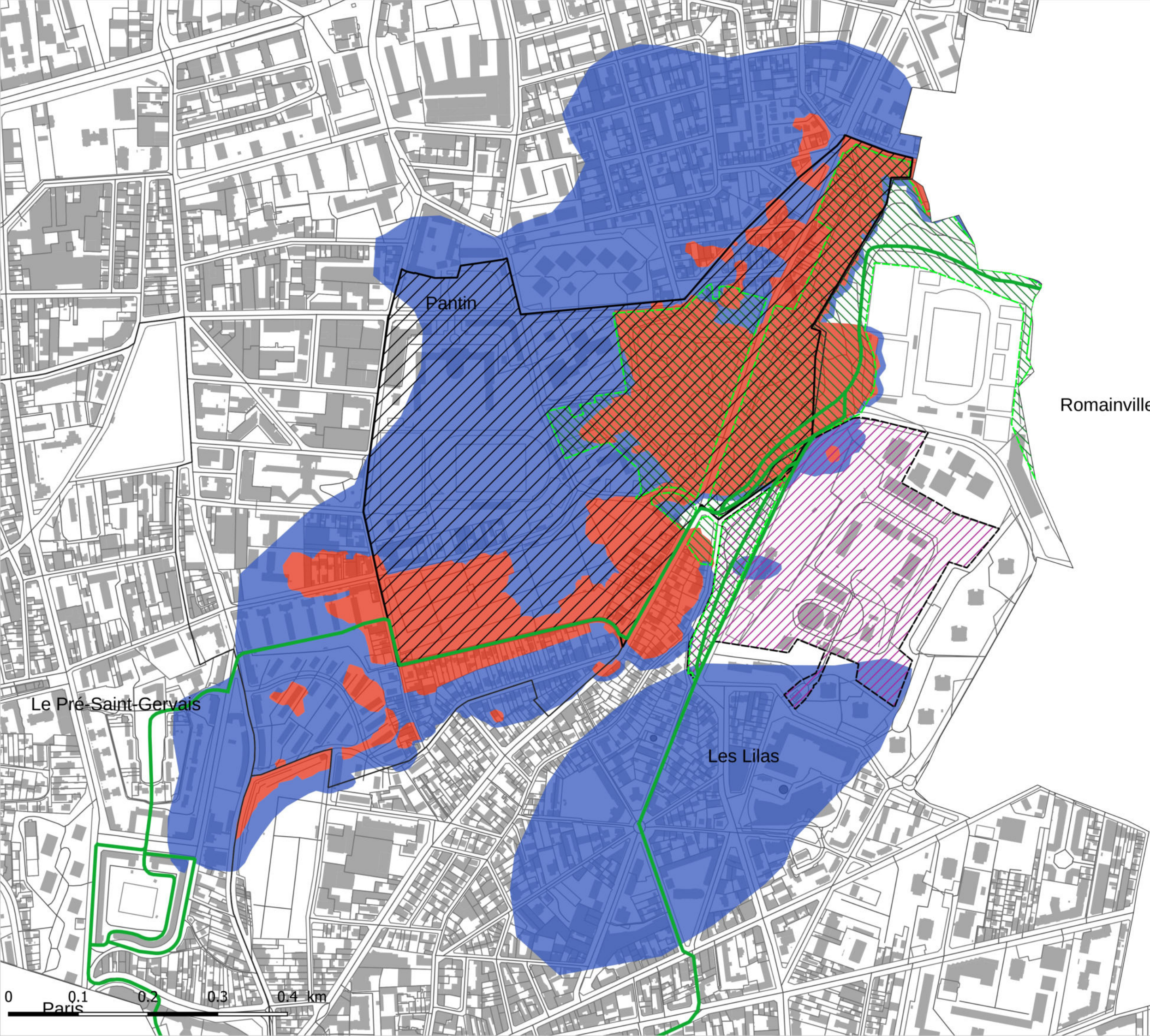
- Fort de Romainville
- La Folie

Zonage réglementaire

- Zone rouge
- Zone bleue

Échelle : 1:5000
Système de coordonnées :
RGF93 / Lambert-93
Format d'impression : A3
Fond de carte:
Cadastre 2021
BD TOPO

Sources: IGC, 2022 ; Est Ensemble, 2021





Enjeux - Equipements et infrastructures

Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles de Mouvements de Terrain

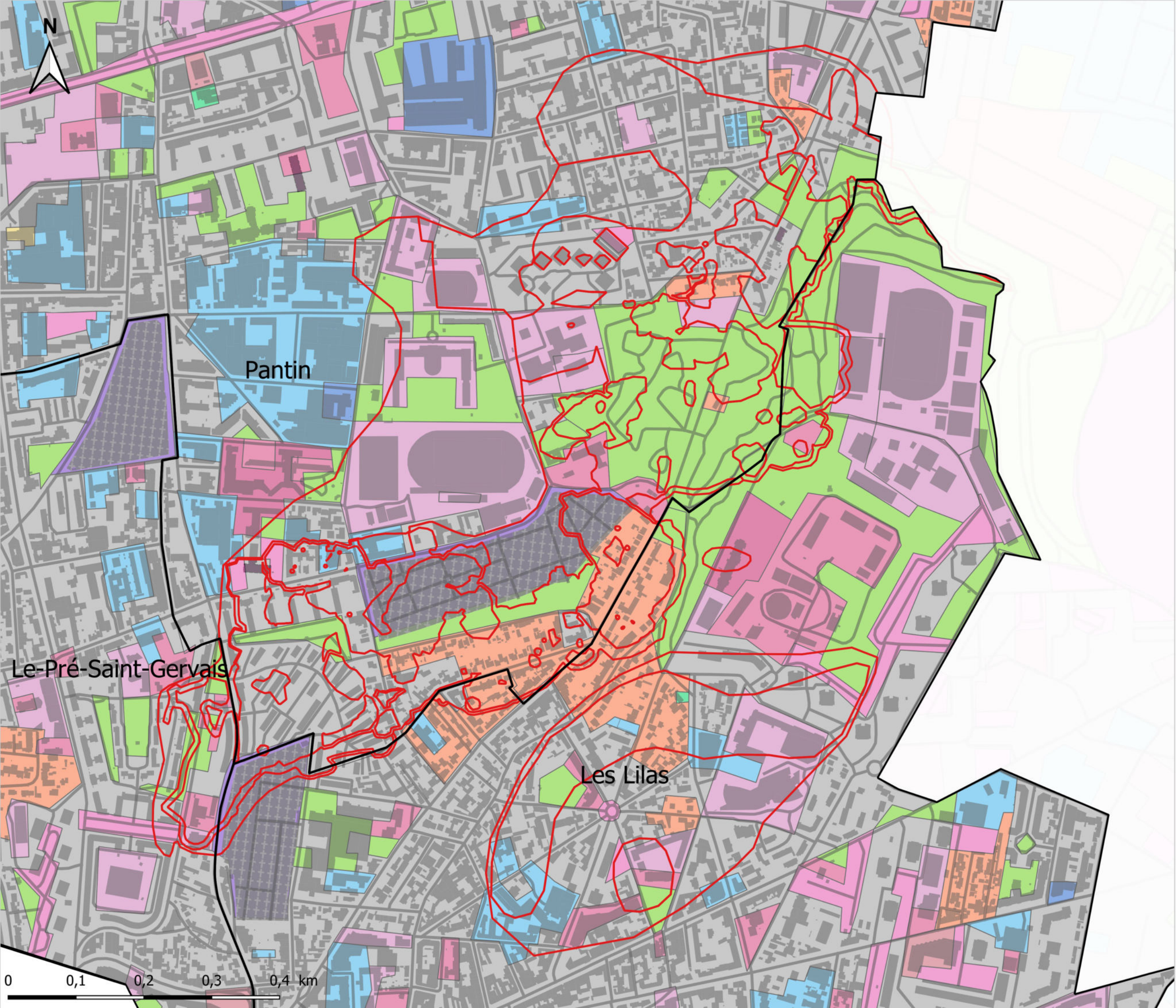
Anciennes Carrières Les Lilas, Le Pré-Saint-Gervais et Pantin

Édité le 27 octobre 2022

Equipements et infrastructures

- Administration
- Enseignement et culture
- Santé
- Sport
- Espace vert
- Projet d'aménagement du Fort de Romainville
- Réseau Transport Énergie
- Cimetière
- Limites communales
- Périmètre zones d'aléas

Échelle : 1:5000
Système de coordonnées :
RGF93 / Lambert-93
Sources :
© IGN-BD TOPO® 2010
© IAU Ile-de-France® 2012
© DRIEE® 2015 - 2017 - 2018
IGC, 2022
Format d'impression : A3



Enjeux - Typologie du bâti

-

Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles de Mouvements de Terrain

-

Anciennes Carrières
Les Lilas, Le Pré Saint-Gervais et Pantin

Édité le 27 octobre 2022

Typologie du bâti

-  Habitat individuel
-  Habitat collectif
-  Equipement
-  Activités
-  Espaces verts
-  Limites communales
-  Périmètre zones d'aléas

Échelle : 1:5000
Système de coordonnées :
RGF93 / Lambert-93
Sources :
© IGN-BD TOPO® 2010
© IAU Ile-de-France® 2012
© DRIEE® 2015 - 2017 - 2018
IGC, 2022
Format d'impression : A3