

PREFECTURE DES ALPES-MARITIMES

COMMUNE DE
LA TRINITEPour le Préfet des Alpes-Maritimes
Le Secrétaire Général

Jean-Michel DREVET

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS
PREVISIBLES D'INONDATION

RAPPORT DE PRESENTATION

AOUT 1999

PRESCRIPTION D'UN PLAN D'EXPOSITION AUX RISQUES (PER) le : 31 décembre 1985

VALANT PPR conformément à la loi n° 95.101 du 2 février 1995

DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL : 1^{er} octobre 1998

ENQUETE DU 7 septembre 1998 au 7 octobre 1998

APPROBATION DU PPR : **17 NOV. 1999**DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT
SERVICE AMENAGEMENT URBANISME OPERATIONNEL

SOMMAIRE_____

CHAPITRE I : Généralités

1 - OBJET DE L'ETUDE	5
1.1 Les enjeux au niveau national	5
1.2 Objet de l'étude	5
2 - METHODOLOGIE	7

CHAPITRE II : Le Paillon

3 - LE PAILLON : PRESENTATION ET DISPOSITIONS RETENUES POUR ELABORER LES DOCUMENTS	10
3.1 Rappel historique des crues du Paillon	10
3.2 Rappel hydrologique	11
3.3 Choix de la crue de référence et déroulement de l'étude	12
3.3.1 Cartographie du risque inondation pour la crue de référence	12
3.3.2 Carte informative de vulnérabilité	15
3.3.3 Approche géomorphologique	16
4 - LE PAILLON : LES PHENOMENES DE CRUE	20
4.1 Capacité du cours d'eau	20
4.1.1 Entre les Ponts Jumeaux et le Pont Anatole France (section 3)	20
4.1.2 Entre le Pont Anatole France et le Pont de la Pénérante à Drap (section 4)	20
4.2 Crue centennale	22
5 - ZONAGE DU RISQUE INONDATION PAR LE PAILLON SUR LA COMMUNE	23
5.1 Zonage du risque	23
5.2 Modification de zone en comparaison à l'étude hydraulique de 1988	24

CHAPITRE III : Les vallons affluents

6 - LES VALLONS AFFLUENTS : PRESENTATION ET DISPOSITIONS RETENUES POUR ELABORER LES DOCUMENTS	26
6.1 Préambule	26
6.2 Présentation d'ensemble	26
6.2.1 Données géomorphologiques et pluviométriques	26
6.2.2 La présence humaine	28
6.3 Principes de cartographie des risques	29
6.3.1 Cartes des aléa	29
6.3.2 Zonage de type P.P.R.	30
7 - LES VALLONS AFFLUENTS: LES PHENOMENES DE CRUE	32
7.1 Généralités	32
7.1.1 Nature	32
7.1.2 Notion de risque	32
7.2 Description de la situation pour la commune de La Trinité	32
7.3 Conclusion	35
7.3.1 Les causes des risques	35
7.3.2. La localisation des risques	38

CHAPITRE IV : Le règlement

8 - LE REGLEMENT	41
-------------------------	-----------

ANNEXES

CHAPITRE I

GENERALITES

1 - OBJET DE L'ETUDE

1.1 Les enjeux au niveau national

Depuis 1992 l'Etat a redéfini très profondément sa politique sur la gestion de l'eau. Une gestion équilibrée de la ressource, une volonté très affirmée de réduire la vulnérabilité des zones inondables associée à une politique d'incitation à la restauration des cours d'eau font partie des grands principes qui ont guidé cette réforme.

En matière de prévention des inondations et de gestion des zones inondables, l'Etat a défini sa politique dans la circulaire interministérielle du 24 janvier 1994. Cette circulaire est articulée autour des trois principes suivants :

- interdire les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses et les limiter dans les autres zones inondables,
- contrôler strictement l'extension de l'urbanisation dans les zones d'expansion de crue,
- éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait justifié par la protection des lieux fortement urbanisés.

L'outil de cette politique, les plans de prévention des risques naturels prévisibles, a été institué par l'article 16 de la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement. Ces plans (PPR), une fois réalisés et approuvés, valent servitude d'utilité publique et sont opposables au tiers. Le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 en précise les modalités d'application et un guide méthodologique daté de mars 1996 et issu des ministères de l'environnement et de l'équipement définit les modalités de leur mise en œuvre.

Les P.P.R. remplacent les P.E.R. (Plan d'Exposition aux Risques) anciennement institués par la loi du 13 juillet 1982 après les inondations de l'hiver 1981-1982.

1.2 Objet de l'étude

Le Paillon a fait l'objet d'une étude hydraulique en 1988 sur la commune de La Trinité en vue de l'établissement d'un P.E.R. décrété par arrêté préfectoral le 31 Décembre 1985 (P.E.R. Hydraulique du Paillon - Commune de La Trinité - CETE Méditerranée - 1988). En parallèle à ce dossier, l'étude des vallons affluents du Paillon a été réalisée par le Service Départemental de Restauration des Terrains en Montagne en Septembre 1987 (Plan d'Exposition aux Risques du Paillon - Etude des Vallons affluents, crues torrentielles et inondations - B.E. - R.T.M. - Nice).

Depuis, la morphologie du Paillon a évolué de façon importante. Le cours d'eau a fait l'objet de divers recalibrages, endiguements, tandis que le bassin versant était sujet à une imperméabilisation grandissante.

Afin de prendre en compte ces récentes modifications ainsi que les nouvelles directives en matière de prévention des risques inondation, il a été décidé d'établir un Plan de Prévention des Risques Inondation sur l'ensemble du bassin versant du Paillon et des neuf communes limitrophes de ce cours d'eau. Il permettra d'apprécier le risque lié aux débordements du Paillon et de définir les futures politiques relatives à la gestion des crues et à la protection des personnes et des biens.

Ce Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles sera complété par l'étude précédemment évoquée du Service Départemental R.T.M. - Nice sur les vallons affluents.

2 - METHODOLOGIE

La circulaire interministérielle du 24 Janvier 1994 s'articule autour de 3 principaux objectifs pour agir sur les zones exposées aux inondations comme sur celles non exposées mais pouvant accroître le risque :

- ① Améliorer la sécurité des personnes exposées à un risque d'inondation,
- ② Maintenir le libre écoulement et la capacité d'expansion des crues en préservant les milieux naturels,
- ③ Limiter les dommages aux biens et aux activités soumis au risque.

Pour mettre en oeuvre ces objectifs, les P.P.R. inondation doivent en tant que de besoin :

délimiter : - les zones exposées aux risques prévisibles,

 - les zones non directement exposées aux risques mais où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations pourraient les aggraver ou en provoquer de nouveaux.

◆ édicter sur ces zones des mesures d'interdiction ou des prescriptions vis à vis des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations qui pourraient s'y développer, mesures qui concernent aussi bien les conditions de réalisation, que d'utilisation ou d'exploitation,

◆ définir sur ces zones :

- des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à prendre par les particuliers, et les collectivités dans le cadre de leurs compétences,
- des mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants.

Par convention, la délimitation des zones inondables de chaque cours d'eau se rapporte à une crue de référence correspondant à la plus forte crue observée sur le cours d'eau ou à la crue centennale si les crues observées ont des périodes de retour inférieures à 100 ans.

La crue centennale est considérée comme le phénomène minimum servant de référence pour la définition du risque car elle constitue la plus petite des crues exceptionnelles se caractérisant à la fois par :

- ⇒ des facteurs aggravant multiples (embâcles, ruissellements anormaux...),
- ⇒ des difficultés pour la gestion de la crise (communications interrompues...),
- ⇒ des risques importants pour la sécurité des personnes (force du courant, durée de submersion...),
- ⇒ des dommages importants aux biens et aux activités.

CHAPITRE II

LE PAILLON

3 - LE PAILLON : PRESENTATION ET DISPOSITIONS RETENUES POUR ELABORER LES DOCUMENTS

3.1 Rappel historique des crues du Paillon

Au cours de l'élaboration de sa thèse (« Monographie hydrologique et hydraulique du Paillon de Nice en vue de la gestion du risque inondation » - INPG 1995), J. de SAINT-SEINE a dressé un bref historique des inondations du Paillon.

Depuis toujours les crues du Paillon ont frappé l'imagination populaire du fait de leur soudaineté. Parmi les morts de ce fleuve à son actif, nombreux sont ceux qui ont été surpris et emportés par l'arrivée de ses premiers flots. Fort heureusement, la plupart des crues historiques du Paillon ne sont pas associées à des morts mais bien plus à des destructions de ponts. On trouve trace des crues depuis le XIII^e siècle (destruction d'une léproserie en 1241 le long du cours du Paillon) à travers la littérature, les archives départementales et certains rapports techniques relatifs à l'écoulement du Paillon.

Le 27 Octobre 1882, se produit la dernière crue mémorable au cours de laquelle le Paillon déborde au lieu-dit « Bon Voyage » et inonde les jardins de St-Roch renversant quelques murs mais ne faisant aucune victime.

Une pluie violente qui a duré toute la journée est à l'origine de cette crue qui fut aggravée par la tempête marine les 28 et 29. Les digues de la rive gauche à Nice sont rompues et le Paillon se fraye un nouveau chemin à travers les terres cultivées qu'il recouvre d'une couche de galets jusqu'à un mètre de hauteur.

En 1886, 1911, 1913 et 1932 se produisent des crues de moindre importance que celle de 1882.

A cinq heures du matin, le 17 Novembre 1940, le Paillon vient avec grands fracas. Il coule à plein bord et atteint son niveau maximum vers six heures. Les eaux atteignent presque la clé de voûte de la couverture existante. Place Risso se produisent les premiers débordements. Les immeubles du quai Gallieni sont menacés et évacués à 5h30 pour être de nouveau occupés vers onze heures.

La crue du 12 Décembre 1957 est, avec celle de 1940, une crue au moins aussi importante que celle de 1882 sans pourtant provoquer des dommages ni des inondations dans Nice. La crue de 1940 inonde cependant à Drap.

Le 14 Octobre 1979, le Paillon détruit le pont de l'Ariane au cours d'une crue relativement modeste. Enfin, les fortes pluies du 25 et 26 Septembre 1981 ont provoqué l'effondrement du pont à la Trinité.

Il est cependant très difficile d'en déduire l'importance relative de ces crues les unes par rapport aux autres et de ce fait d'en estimer l'occurrence.

Il existe depuis 1882 un certain nombre de photos et de repères cotés témoignant de l'importance des crues. Une estimation de la crue de 1882 a été faite à 700 m³/s (J. de Saint-Seine « Monographie hydrologique et hydraulique du Paillon de Nice en vue de la gestion du risque inondation » - INPG - 1995). Rappelons que le débit centennal est estimé à 750 m³/s au droit du Palais des Expositions.

3.2 Rappel hydrologique

L'analyse hydrologique du Paillon avait été réalisée dans un premier temps lors de l'établissement des P.E.R.

Cette analyse ainsi que la détermination des débits de crues extrêmes ont été reprises et réactualisées en 1995 par J. de Saint Seine dans le cadre de sa thèse (cf. " Monographie hydrologique et hydraulique du Paillon de Nice en vue de la gestion du risque inondation " I.N.P.G Avril 1995).

Elle fait apparaître de sensibles différences au regard des débits établis en 1988. Certains débits sont revus à la baisse notamment sur le Paillon de l'Escarène où le gradex des pluies extrêmes avait été surestimé à l'époque.

En effet, on avait utilisé alors pour l'estimation de la pluie affectant le bassin versant du Paillon de l'Escarène des données pluviographiques relevées sur les bassins versants avoisinants, à défaut de données sur le Paillon de l'Escarène lui-même (cf. « P.E.R. Hydraulique du Paillon - CETE Méditerranée - 1988 »). On pouvait noter alors de nettes différences entre les valeurs retenues pour l'estimation des débits sur le Paillon de l'Escarène et celles utilisées pour le Paillon de Contes.

La figure et le tableau suivants précisent les noeuds de calculs retenus ainsi que les caractéristiques hydrologiques et débits de projet retenus.

CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES ET DEBITS DE CRUES

Noeud de calcul hydrologique	NOM	Superficie du bassin versant (km ²)	Débit décennal de pointe (m ³ /s)	Débit centennal de pointe (m ³ /s)	Débit centennal du P.E.R. de 1988 (m ³ /s)
1	LA BAUME	42	60	230	150
2	CONTES	45.6	70	230	195
3	CONDAMINE	69.9	95	300	270
4	ESCARENE	42.3	65	220	360
5	LA GRAVE DE PEILLE	75	100	330	480
6	LE PLAN DE PEILLE	94	120	380	510
7	CANTARON	163.9	190	590	660
8	LA TRINITE	176.2	200	630	685
9	PONTS JUMEAUX	197.5	220	690	710
10	PALAIS DES EXPOSITIONS	246	260	750	715

3.3 Choix de la crue de référence et déroulement de l'étude

3.3.1 Cartographie du risque inondation pour la crue de référence

Il semble délicat d'affecter une période de retour aux diverses crues ayant ravagé le Paillon. Il était cependant admis en 1907 que la crue de 1882 était la plus forte connue depuis le début du XIX^e siècle.

La période de retour de cette crue semble s'approcher de 100 ans. Au vu de ces considérations et de la méthodologie des P.P.R. en terme de choix de la crue de référence, **la fréquence retenue pour l'élaboration de la cartographie du risque inondation du Paillon est la fréquence centennale.**

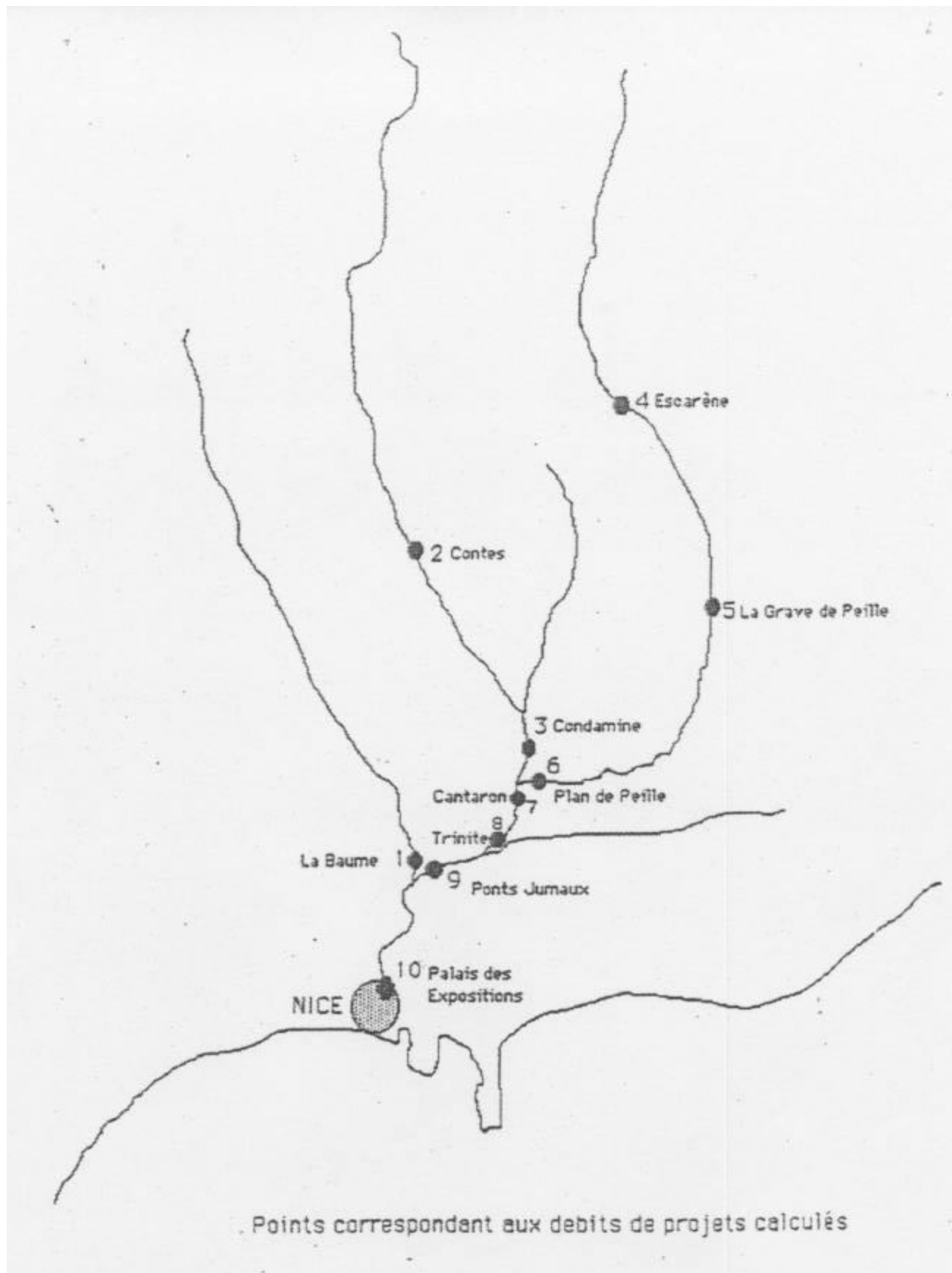
Cette cartographie s'effectuera en plusieurs étapes :

1 - Carte des hauteurs de submersion au 1/5000^e, différenciant trois zones de hauteur d'eau à l'intérieur du champ d'inondation de la crue centennale.

$$\begin{aligned} 0 < h &< 0.5 \text{ m} \\ 0.5 \text{ m} < h &\leq 1 \text{ m} \\ h &> 1 \text{ m} \end{aligned}$$

2 - Carte des vitesses d'écoulement au 1/5000^e, différenciant trois zones de vitesses à l'intérieur du champ d'inondation de la crue centennale.

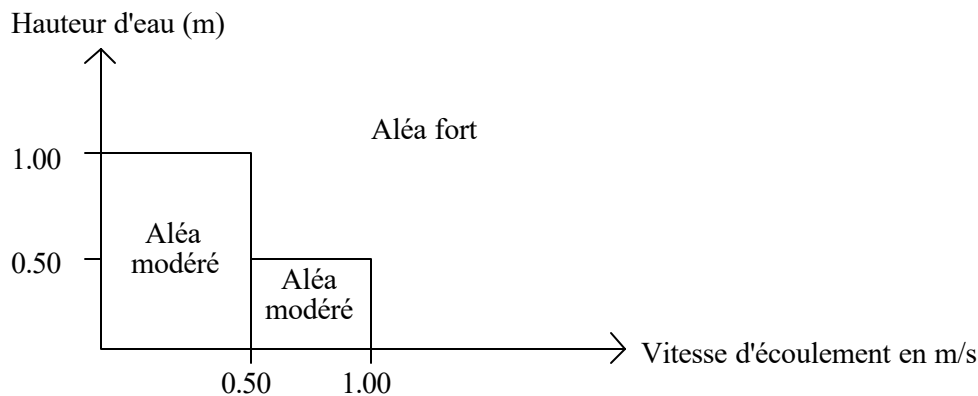
$$\begin{aligned} 0 < v &\leq 0.5 \text{ m/s} \\ 0.5 \text{ m/s} < v &\leq 1 \text{ m/s} \\ v &> 1 \text{ m/s} \end{aligned}$$



3 - Carte d'aléa inondation au 1/5000^e, relative à la crue centennale et définissant deux niveaux d'aléa en fonction de la hauteur de submersion h et de la vitesses v (cf. figure ci-dessous).

Aléa modéré : $h \leq 0,5 \text{ m}$ et $v \leq 1 \text{ m/s}$
 et $h \leq 1 \text{ m}$ et $v \leq 0,5 \text{ m/s}$

Aléa fort : $h > 1 \text{ m}$ ou $v > 1 \text{ m/s}$
 et $h > 0,5 \text{ m}$ et $v > 0,5 \text{ m/s}$



La carte d'aléa (croisement hauteur-vitesse) sera complétée par la prise en compte d'une part de considérations hydrodynamiques caractéristiques du fonctionnement de la crue d'autre part de critères de vulnérabilité.

Elle fait apparaître en particulier :

→ Les zones d'écoulements préférentiels correspondant à une dynamique importante dans le champ d'inondation du cours d'eau et matérialisées sur la carte des aléas par des flèches orientées dans le sens d'écoulement principal. Ces zones doivent être préservées de manière à conserver le libre écoulement de la crue,

→ Les zones d'expansion de la crue, correspondant en général à des secteurs encore peu bâtis et dont le rôle est d'atténuer la pointe de crue. Ces zones sont à préserver de façon à maintenir la capacité naturelle de stockage du champ d'inondation,

→ Les secteurs enclavés : zone d'aléa modéré, voire non inondables, encerclées par des zones d'aléa fort et/ou des zones d'écoulement préférentiel qui conduisent à un isolement du secteur considéré.

→ L'accessibilité des zones inondées, dont les voies d'accès sont submergées par plus de 40 cm d'eau et ne permettent plus la circulation des véhicules de secours (notamment des camions de pompiers),

→ Les dysfonctionnements accidentels (embâcle, rétrécissement des ouvrages de franchissement...),

→ Les secteurs sensibles aux débordements directs, etc...

4 - Carte du risque inondation, établie pour la crue centennale et présentée sur fond de plan cadastral au 1/5000e. Elle sera basée sur la carte d'aléa et corrigée par la prise en compte des éléments hydrodynamiques et des critères de vulnérabilité énoncés précédemment.

Cette carte fera apparaître deux types de risques :

- Le **risque modéré**, traduit réglementairement par des **zones bleues** :

Cette zone correspond à un aléa d'inondation modéré et non soumise à un phénomène hydrodynamique particulier. Des mesures constructives ou de protection visant à la correction ou la suppression des conséquences dommageables d'une crue sont envisageables et feront l'objet du règlement du P.P.R.

- Le **risque fort**, traduit réglementairement par des **zones rouges** :

Ce risque correspond soit à un aléa d'inondation fort, soit à un aléa d'inondation modéré à forte vulnérabilité ou exposé à des phénomènes hydrodynamiques importants (écoulements préférentiels, enclavement...).

Le niveau du risque et les dommages provoqués sur ces zones lors de la crue centennale sont tels que seules les mesures de protection rentrant dans le cadre d'un aménagement global du bassin versant sont susceptibles d'en réduire la portée. Afin de ne pas aggraver les conséquences d'une crue, aucune utilisation ou occupation nouvelle du sol n'est autorisée.

3.3.2 Carte informative de vulnérabilité

Une carte informative de vulnérabilité au 1/25000°, relative à l'occupation des sols prenant en compte :

- les équipements et établissements sensibles (stations d'épuration ou d'AEP, transformateurs EDF, ouvrages d'art, etc...),

- les équipements publics,
- les zones d'activités exposées (stockage de matériaux dangereux, ...),

a été établie.

Par ailleurs l'ensemble des débits de début de débordement au droit de ces secteurs a été déterminé. Ceci permet d'apprécier quantitativement et qualitativement le risque inondation pour des périodes de retour supérieures à la crue centennale.

En effet l'établissement de la cartographie du risque inondation impose que l'on s'arrête à une crue de référence donnée. Il est cependant important d'envisager l'ampleur du risque encouru lorsque la fréquence retenue est dépassée afin de mettre en place des moyens d'alerte et de protection adaptés.

3.3.3 Approche géomorphologique

Une cartographie géomorphologique des champs d'inondation des Paillons a été effectuée selon la méthode de la cartographie géomorphologique mise au point par le CETE Méditerranée et préconisée par la Délégation aux Risques Majeurs (DRM) pour son programme de prévention contre les inondations. Ce programme a été mené en 1994 sur le territoire de 26 départements du Sud de la France. La méthode de la cartographie géomorphologique, mise au point initialement pour les cours d'eau principaux disposant d'une plaine alluviale bien marquée, a été étendue depuis peu aux petits cours d'eau et vallons secs, dans le cadre d'études expérimentales menées au CETE pour le compte de la DRM.

Cette méthode a également été étendue par IPSEAU, hors des régions méridionales (en Bourgogne, en Franche Comté ou en région Lyonnaise), aux cours d'eau caractérisés par des régimes peu contrastés occasionnant des modelés alluviaux peu marqués.

L'approche morphologique ne se substitue en aucun cas aux approches hydrologiques et hydrauliques, dans la mesure où elle ne fournit pas les informations relatives aux caractéristiques quantitatives des crues (débit, hauteur d'eau, vitesse d'écoulement...).

Simple dans sa mise en oeuvre, elle permet une reconnaissance précise et rapide des zones soumises naturellement à l'aléa inondation, ce qui est souvent difficile et/ou coûteux lorsque ce travail concerne des zones où l'eau ne manifeste sa présence qu'à intervalle de temps très long ou lorsqu'il faut recourir à des approches techniques élaborées telles que la modélisation hydraulique appuyée sur des levés topographiques.

La cartographie géomorphologique intervient en amont et en complément de ces approches traditionnelles :

- comme approche préalable aux modélisations hydrauliques et à la conception d'ouvrages hydrauliques¹ ;
- en tant que vecteur d'une réflexion applicable à la gestion des niveaux de l'aménagement du territoire et de la planification (délimitation des zones actuellement urbanisées ou urbanisables soumises aux risques inondation par exemple) ;
- comme base rationnelle d'une politique globale de gestion des eaux allant de problèmes spécifiques à la gestion intégrée de cours d'eau.

Méthodologie

L'approche géomorphologique est basée sur l'observation précise des champs d'inondation résultant du fonctionnement des cours d'eau au cours des dix derniers millénaires environ. Après avoir restitué le tronçon de la vallée étudié dans son contexte de bassin versant, afin de bien comprendre les facteurs déterminants de son fonctionnement, il s'agit d'établir la délimitation précise des unités géomorphologiques significatives du fonctionnement hydrologique du système alluvial, soit (fig. 1) :

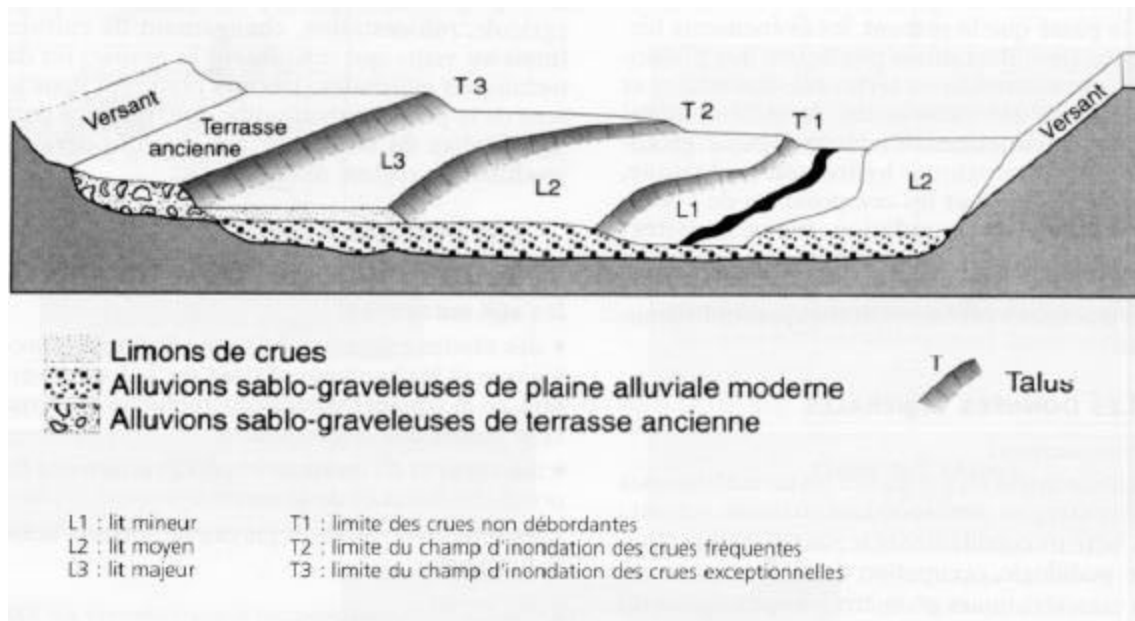


Fig.1 : Relations topographiques entre les différents lits (MASSON, GARRY & BALLAIS - 1996 - Cartographie des zones inondables - Approche hydrogéomorphologique, ed. Villes et Territoires

¹ L'approche géomorphologique constitue un support essentiel dans les secteurs subissant un écoulement secondaire (type zones dépressionnaires).

- le lit mineur comprenant le lit d'étiage, et correspondant à l'écoulement des eaux hors crue,
- le lit moyen résultant du débordement des crues relativement fréquentes, schématiquement annuelles à quinquennales en principe (mais pouvant être portées en réalité, pour l'état actuel, à vincennales, décennales, ou moins fréquentes encore lorsque des aménagements hydrauliques conséquents, tels que les recalibrages, ont modifié les écoulements naturels),
- le lit majeur submersible par des crues rares à exceptionnelles (centennale et au-delà) comme par exemple celles enregistrées à Nîmes ou à Vaison-La-Romaine.

Ce travail relativement long et difficile sur le terrain est nettement facilité par le recours à la photo-interprétation stéréoscopique.

L'utilisation de cette technique permet, par l'identification des indices topographiques soulignant la séparation entre les lits, de restituer ces limites de zones soumises à l'aléa inondation (le pouvoir discriminant de la photo-interprétation est couramment de 0.5 m et varie selon l'échelle de prise de vue, pouvant atteindre 0.2 m à l'échelle du 1/10 000°). Une certaine imprécision peut apparaître lorsque la plaine alluviale présente un relief très doux, ce qui rend plus difficile la délimitation du lit majeur au contact des reliefs encaissants, ou la délimitation entre les différents lits (fig.2).

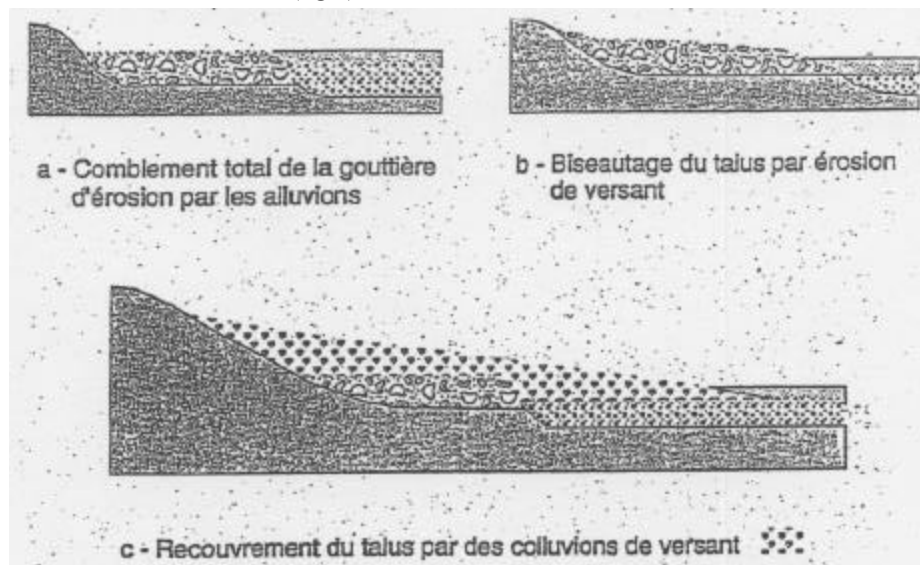


Fig.2 : Cas d'effacement de la limite extrême de la plaine alluviale moderne (MASSON, GARRY & BALLAIS, 1996)

Dans ce cas, l'identification des unités hydro-géomorphologiques peut s'appuyer sur des critères autres que la topographie telles que l'occupation du sol, l'organisation du parcellaire ou la disposition des réseaux de drainage.

La restitution cartographique de la photo-interprétation ne rend compte, dans un premier temps, que de la géomorphologie de base de la plaine alluviale, c'est à dire celle considérée comme non modifiée par les travaux ou les ouvrages réalisés par l'homme.

Cela permet de considérer l'organisation originelle de l'espace alluvial.

Par la suite, peuvent être reportés les travaux et ouvrages ayant une incidence sur l'hydrologie de la vallée : digues, recalibrages, seuils, remblais, zones d'extraction de matériaux, zones d'érosion. Ces éléments sont repérables sur photos aériennes, donc cartographiables, ce qui facilite ensuite l'analyse de leurs conséquences hydrauliques.

La restitution de la cartographie géomorphologique au 1/25 000e est fournie en Annexe 1.

4 - LE PAILLON : LES PHENOMENES DE CRUE

4.1 Capacité du cours d'eau

4.1.1 Entre les Ponts Jumeaux et le Pont Anatole France (section 3)

Le débit centennal est estimé sur ce secteur à 690 m³/s.

La pénétrante en rive gauche a été implantée en 1984. Elle est inondable par l'aval à partir de 400 m³/s. A 450 m³/s, ces débordements sont généralisés entre la passerelle de l'Ariane et les ponts Jumeaux ($40 < T < 60$ ans).

Du fait du dévers de la chaussée, à 500 m³/s ($60 < T < 80$ ans), la lame d'eau est de l'ordre de 0,60 m côté voirie montante.

4.1.2 Entre le Pont Anatole France et le Pont de la Pénétrante à Drap (section 4)

Le débit de la crue centennale est estimé ici à 630m³/s.

a) Entre le Pont Anatole France et le Pont de la voie S.N.C.F.

Les écoulements sont difficilement appréhendables car ils ont un régime critique à tendance torrentielle. Les remblaiements qui ont été réalisés en rive gauche pour la réalisation d'un parking perturbent notablement ces écoulements.

Suivant l'état du lit on peut cependant en déduire que le début des débordements en rive gauche s'effectue entre 250 et 300 m³/s ($15 < T < 30$ ans) à l'amont immédiat du Pont Anatole France.

Ces débordements ne sont pas sans poser des problèmes pour la gestion de la pénétrante car ils inondent, par l'amont, cette voie routière qui n'est sensible à l'aval que pour un débit de l'ordre de 450 à 500 m³/s ($70 < T < 85$ ans).

Ces débordements se généralisent le long du parking actuel en rive gauche pour un débit de 400 m³/s en inondant la zone industrielle avec une lame d'eau de l'ordre de 0,70 m ($50 < T < 60$ ans).

La zone industrielle commence à être inondée par l'amont à partir d'un débit de 600 m³/s environ.

VULNERABILITE ET FONCTIONNEMENT HYDRODYNAMIQUE SECTIONS 3 ET 4

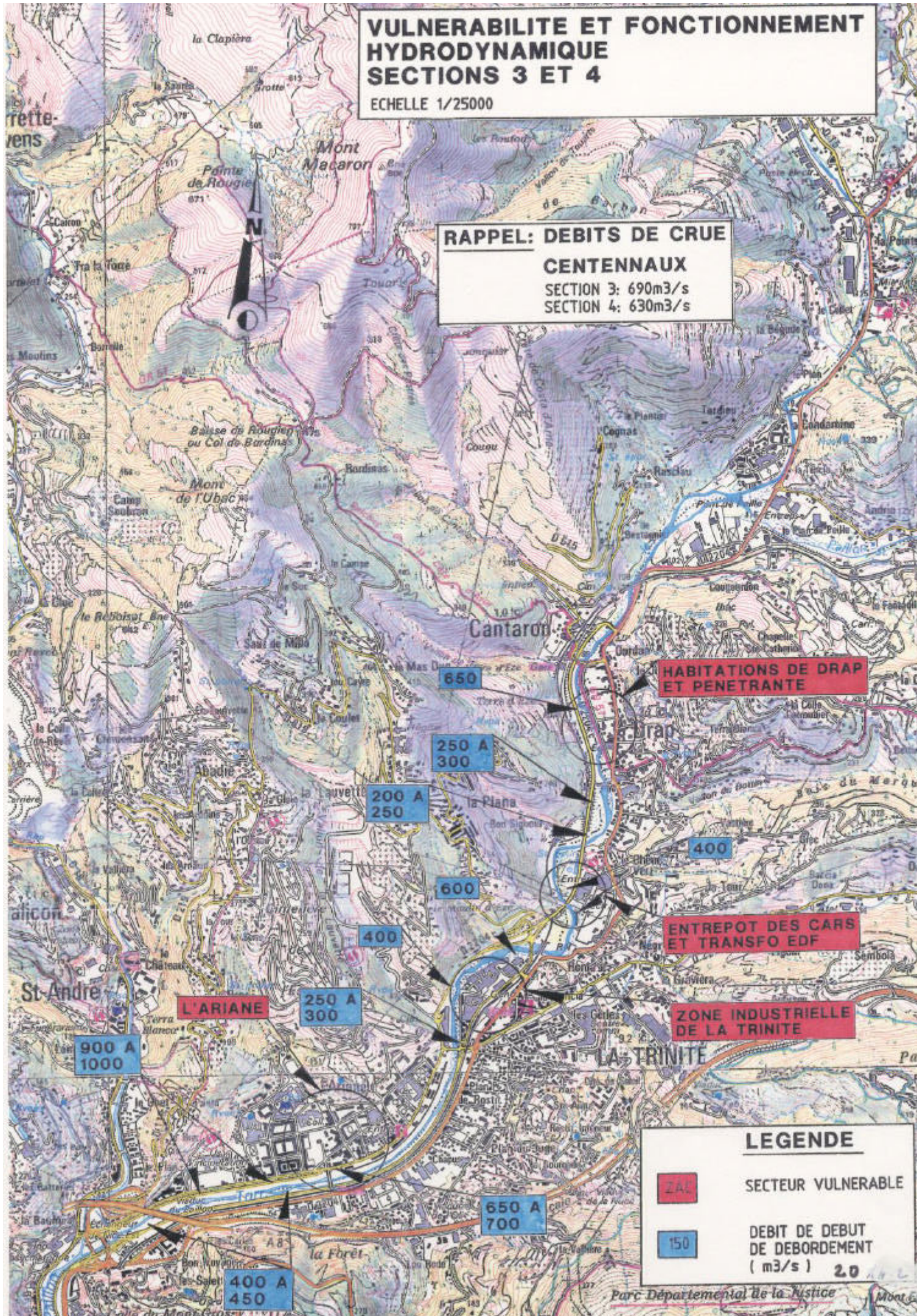
ECHELLE 1/25000

RAPPEL: DEBITS DE CRUE

CENTENNAUX

SECTION 3: 690m³/s

SECTION 4: 630m³/s



b) Entre le Pont S.N.C.F. et le Pont de la Pénétrante

Les débits de débordement sont très variables.

La Pénétrante en rive droite située au droit de Drap est inondée à partir d'un débit de 650 m³/s ainsi que la rive gauche à ce niveau ($T \cong 100$ ans).

En aval de la passerelle, la rive droite s'inonde pour un débit compris entre 250 et 300 m³/s. A l'aval du franchissement de la pénétrante, les débordements débutent vers 200 à 250 m³/s en rive droite. Ces débordements en rive droite, en aval de la passerelle, provoquent immédiatement des hauteurs d'eau importantes (1,50 m à 2,00 m) du fait que le champ d'inondation rive droite est en zone dépressionnaire (ancien bras du Paillon vraisemblablement). En aval du tunnel de la voie S.N.C.F., la rive droite est à la limite de l'inondation pour un débit supérieur à 800 m³/s.

4.2 Crue centennale

En amont du Pont de la Plana, les zones dépressionnaires situées en rive droite et adjacentes au lit mineur seront conséquemment submergées pour un événement de période de retour 100 ans.

Plus à l'aval, la zone industrielle Anatole France est particulièrement sensible aux débordements qui deviennent importants pour une crue centennale. De fortes hauteurs d'eau y seront observées (généralement supérieures à 1 m).

Les débordements provoqués sur la zone industrielle inonderont alors par l'amont la pénétrante située en rive gauche et adjacente au cours d'eau. Les vitesses y seront élevées et les écoulements ne regagneront le lit mineur qu'à l'aval de la passerelle de l'Ariane du fait de la présence du mur anti-bruit.

5 - ZONAGE DU RISQUE INONDATION PAR LE PAILLON SUR LA COMMUNE

5.1 Zonage du risque

Le risque inondation se décompose en deux types : risque fort et risque modéré. Le risque est déterminé à partir de l'aléa et de la prise en compte des considérations hydrodynamiques jouant un rôle important dans le fonctionnement de la crue.

Ainsi, les zones de risque fort rencontrées sont :

- des zones d'aléa fort,
- des zones d'aléa modéré mais soumises à des phénomènes essentiels (zones d'écoulements préférentiels, zones d'expansion de crue, secteurs enclavés, secteurs sensibles aux débordements directs...).

Ces zones conduisent à ne distinguer qu'une seule zone de risque fort, dite zone rouge.

Les zones de risque modéré rencontrées sont des zones d'aléa modéré, non soumises à un phénomène hydrodynamique particulier.

Sur la commune de la Trinité, les zones à risque fort hors lit mineur sont :

- entre le Pont de la Plana et le pont SNCF, le lit majeur rive droite,
- entre le Pont Anatole France et le Pont de la Plana, la zone industrielle Anatole France du fait des hauteurs de submersion,
- entre les Ponts Jumeaux et le Pont Anatole France : la pénétrante rive gauche. Cette voie routière, sujette aux inondations, se trouve confinée entre le mur anti-bruit et le remblai situé à sa gauche.

La commune de la Trinité ne fait pas l'objet de basculement de zone.

5.2 Modification de zone en comparaison à l'étude hydraulique de 1988

Les modifications topographiques subies par le cours d'eau, l'application de critères plus sévères de vulnérabilité ainsi que la révision des débits de pointe ont eu pour conséquence de modifier sur certains secteurs l'extension de la zone inondable et de répertorier aujourd'hui en risque fort des zones auparavant classées en risque moyen ou faible.

Par ailleurs, l'étude hydraulique réalisée en vue de l'établissement du P.P.R a bénéficié d'un nombre plus important de relevés topographiques, effectués dans le cadre du présent P.P.R ou entre 1988 et 1997 pour la réalisation d'études hydrauliques intermédiaires. Ces données ont permis de compléter et d'affiner sur certains secteurs la cartographie du risque inondation.

La mise en œuvre du modèle mathématique des écoulements pour la réalisation de l'étude hydraulique a utilisé :

- les profils en travers de 1988 sur les secteurs n'ayant pas subi de modifications récentes,
- le levé de profils en travers supplémentaires effectués en décembre 1992 au droit de la zone Anatole France (« Prolongement de la pénétrante du Paillon en amont du Pont Anatole France » - Etude hydraulique de faisabilité - CETE Méditerranée - décembre 1992),
- le levé de profils complémentaires effectué en 1996 et 1997 entre le pont Anatole France et la passerelle de Drap.

Sur la commune de la Trinité, la zone industrielle Anatole France précédemment classée en risque modéré fait actuellement l'objet d'un classement en risque fort. La plus grande sévérité des critères retenus aujourd'hui est à l'origine de ce changement de catégorie.

CHAPITRE III

LES VALLONS AFFLUENTS

6 - LES VALLONS AFFLUENTS : PRESENTATION ET DISPOSITIONS RETENUES POUR ELABORER LES DOCUMENTS

6.1 Préambule

Les Paillons de Contes et de l'Escarène se sont toujours comportés comme des fleuves à caractère torrentiel, leurs crues soudaines engendrant de nombreux dégâts. Ainsi, celle née des fortes pluies des 25 et 26 septembre 1981 a provoqué l'effondrement d'un pont à La Trinité. Lors de ces événements, de nombreux vallons latéraux rejoignant le lit majeur du Paillon, et habituellement secs, ont été parcourus par des coulées boueuses au caractère dévastateur (étude Cabinet VERNET commune de Contes). De telles manifestations ont déjà été observées à travers les époques, puisque des travaux R.T.M de correction torrentielle des ravins latéraux avaient été entrepris dès la fin du XIXème siècle, notamment dans les communes de l'Escarène, de Blausasc et de Berre-les-Alpes. Pour concentrer l'extension de l'activité humaine dans des sites sécurisés, motivation des P.P.R. prescrits dans ce bassin, une analyse des problèmes hydrologiques affectant ces vallons et ravins latéraux devait nécessairement compléter l'étude entreprise sur le lit majeur des Paillons.

Par conséquent la description de ces terrains menacés, la définition des facteurs de risque de crue torrentielle et la présentation de l'orientation des mesures réglementaires envisagées dans ces zones constituent la matière de ce rapport.

6.2 Présentation d'ensemble

6.2.1 Données géomorphologiques et pluviométriques

a) Hydrologie

L'étude géologique des terrains, révélant l'existence de trois grands types de formations superficielles, permet d'expliquer les phénomènes de ruissellement et d'infiltration qui s'y déroulent :

- Les calcaires (Eocène, Turonien, Sénonien) comprenant de nombreuses intercalations marneuses : ces formations sont plus ou moins compactes et sont parfois soumises à des phénomènes de délitage et de désagrégation. Les circulations d'eau s'effectuent par l'intermédiaire des fissures, limitant ainsi le ruissellement.

Les terrains délités, favorables à la formation d'éboulis sont les plus drainants. Les terrains compacts sont surtout drainants par leur fissuration (Turonien).

- Les marnes priaboniennes (Eocène), appelées marnes bleues ou grises, sont peu sujettes aux fracturations : elles sont imperméables et provoquent ainsi un important ruissellement. En l'absence de sol végétal, la couche superficielle est le siège de phénomènes d'altération, produisant ainsi de fines esquilles entraînées par les précipitations.

- Les grès de l'Eocène, très sensibles à la désagrégation sont couverts d'une couche d'arène importante. Lorsque la couverture végétale disparaît par suite d'incendie, ces formations sont très sensibles à l'érosion et le ruissellement entraîne des boues noires que l'on retrouve dans les vallons.

b) Morphologie des vallons

On retrouve typiquement deux sortes de vallons :

- les réseaux de ravins, parallèles entre eux, rejoignant le Paillon après un parcours peu important et peu ramifié : ces systèmes se développent sur les marnes du Priabonien supérieur, affleurant en zones dénudées avec griffes d'érosion donnant une morphologie en « dos de baleine » (communes de Blausasc et de Contes, le long de la RD n°2204). Les calcaires sénonien sont parfois également entaillés par des ravins étroits, profondément encaissés (communes de Blausasc et Peille),

- les vallons drainant une série de ravins secondaires et affluent au Paillon après un parcours d'une certaine ampleur, parfois compliqué (ruisseaux de la Vernéa, de la Garde). Ceux du premier type ont un bassin de réception souvent ramifié en étoile, ce qui engendre des temps de concentration assez courts. Les vallons du second type, ramifiés longitudinalement provoquent un écrêtement naturel de l'onde de crue. Il se trouve que sont ces torrents qui posent effectivement le moins de problèmes.

D'une façon générale, les bassins de réception sont arqués par l'érosion. Les chenaux d'écoulement sont bien taillés dans le rocher, éliminant tout risque de divagation pourvu que rien ne vienne en obstruer le lit. Les cônes de déjection sont pratiquement inexistants, réduisant d'autant le risque de divagation à l'exutoire.

D'autre part des ravins ont une forte pente (50%) et d'autres, tel le ravin de Laghet, ou le ruisseau de la Garde, ont une pente beaucoup plus faible (5 à 7 %) et un bassin versant assez étendu (11,5 km² pour le Laghet). Les tailles de bassin versant sont elles aussi assez variées, allant de la dizaine d'hectares à la vingtaine de km².

c) Couverture végétale

La qualité et l'abondance de la couverture végétale est assez inégale dans la zone étudiée. Les formations sont généralement recouvertes d'une couverture forestière conséquente : celle-ci a été endommagée par les incendies de l'été 1986, laissant place à une végétation herbacée spontanée (communes de Contes et de l'Escarène). Les sols calcaires ou marno-calcaires du Crétacé supérieur, autrefois aménagés en terrasses cultivées, sont maintenant recouverts par la forêt ou la garrigue (communes de Cantaron et de Peillon).

Les zones marneuses, où le sol végétal est souvent absent ne possèdent qu'une couverture boisée très clairsemée, d'aspect médiocre (commune de Blausac).

d) Caractère des précipitations

Un aperçu du régime des précipitations peut être esquissé au travers des résultats des stations pluviométriques installées dans la zone d'étude.

Pluviométrie mensuelle et annuelle

Les moyennes mensuelles et annuelles (période 1971-1985) obtenues dans quatre stations du bassin du Paillon sont indiquées dans le tableau suivant. Les précipitations tombant entre Octobre et Mars représentent 65 à 68% du total annuel : on peut ainsi distinguer une période « pluvieuse ». L'histoire du Paillon en est une illustration : hormis les crues du 10 septembre 1938 et du 24 avril 1952, les crues les plus importantes répertoriées sont intervenues entre fin septembre et décembre (étude de l'aménagement du Paillon SRAE/DDA, 1972).

Pluviométrie journalière

Les figures 1 à 4 (annexe 2.1) indiquent pour chaque mois, les maxima maximorum des pluies journalières tombées dans le tableau période 1971 - 1985 : les moyennes mensuelles indiquées dans le tableau précité y sont également reportées pour permettre la comparaison.

La figure 5 (annexe 2.1) représente l'évolution de l'intensité des précipitations en fonction de leur durée, pour quatre régimes pluviaux distincts. Ces valeurs illustrent le caractère orageux et violent des précipitations dans le bassin du Paillon : le 25 septembre 1981, il est tombé 127 mm à Peillon (soit 59% du total mensuel), 200 mm à Contes (85% du total mensuel, 174,9 mm à l'Escarène (78%) et 168 mm à Peille (75%).

6.2.2 La présence humaine

Située dans la proche banlieue de Nice, la zone d'étude est depuis quelques années le théâtre d'une urbanisation importante, aux formes multiples. Le choix et l'aménagement de terrains à bâtir, en particulier dans les vallons, paraissent parfois mal maîtrisés. C'est l'habitat individuel qui s'établit le plus dans ces zones, suivant de peu l'installation de routes d'accès. L'emprise au sol des maisons empiète parfois sur le chenal d'écoulement, les exutoires sont busés de manière insuffisante pour viabiliser les terrains (communes de Cantaron, Contes, et la Trinité), parfois l'exutoire de certains vallons a disparu sous le goudron. Les aménagements collectifs sont également parfois implantés dans des zones d'écoulement : terrains de sport, lotissements, camping, zone industrielle. Seules les voies ferrées semblent hors d'atteinte : par contre les équipements de production et de transport d'énergie sont quelquefois installés dans des zones sensibles (poste de transformation EDF à Contes). L'exposition de certains édifices et établissements d'intérêt général aux écoulements turbulents pourrait perturber la vie économique locale pendant les périodes critiques.

6.3 Principes de cartographie des risques

Les terrains cartographiés correspondent aux zones soumises à un risque et non aux zones susceptibles d'en induire. Les lits des ruisseaux n'ont été analysés que lorsque l'emprise du lit majeur semblait suffisamment importante pour qu'une activité immobilière puisse s'y développer.

6.3.1 Cartes des aléas

Le principe adopté pour déterminer les niveaux de risque est le suivant :

- risque torrentiel : il a été exposé que la sensibilité des terrains à l'érosion, l'état de la couverture végétale, la perméabilité relative des sols, influent sur l'occurrence d'une crue torrentielle. Ces critères ont donc été utilisés pour distinguer trois niveaux de risques.

- * risque fort : érosion intense (absence de sol végétal, berges instables)
faible couverture végétale
pente supérieure à 15%
- * risque moyen : érosion active (ravinement)
couverture végétale > 50%
pente supérieure à 15%
- * risque faible : érosion linéaire
état boisé
pente comprise entre 10% et 15%

Le niveau de risque signifie que peu ou prou des conditions nécessaires à l'occurrence d'une crue torrentielle sont réunies, en cas d'événement pluviométrique exceptionnel: il ne doit pas être assimilé à « l'intensité » (concrétisé par une ligne d'eau ou une vitesse) du phénomène.

Il ne paraît pas très rationnel de vouloir calculer une intensité servant de repère : la plupart des vallons ont une pente importante, un court trajet. Ils sont généralement secs, aucune donnée de débit n'a été mesurée. Les lois de l'hydraulique fluviale à écoulement graduel ne peuvent être appliquées et les formules propres aux écoulements torrentiels, mésestimant la composante solide, ne peuvent fournir une ligne d'eau théorique fiable : la notion du risque est plus affaire d'expériences et connaissances empiriques.

- risque d'inondation : dans tous les cas, la pente moyenne est inférieure à 10% ; l'étude concerne que le lit majeur du vallon.

* risque fort : seules les zones de remblais affouillables y sont classées (les lits mineurs sont également classés en risque fort pour mémoire).

* risque moyen : « berges » et zones d'épandage usuelles dans le lit majeur.

* risque faible : terrains situés à la cote 1.50 m au dessus de la limite des zones Risque Fort - Risque Moyen, perpendiculairement à l'axe du lit mineur.

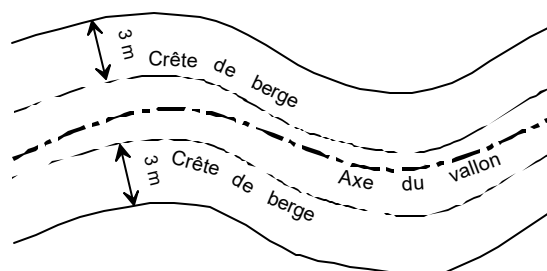
Le niveau de risque ne préjuge pas non plus de l'intensité de la crue. Cependant une estimation des débits liquides de fréquence rare, effectuée sur les principaux vallons, est proposée en annexe 2.2. Elle permet seulement de voir que certains passages de vallons dimensionnés pour un écoulement liquide pourront poser des problèmes lors de fortes crues charriant des matériaux solides et des débris végétaux de fortes dimensions.

6.3.2 Zonage de type P.P.R.

Un zonage de type P.P.R est exposé pour chaque commune : les zones déterminées sur les cartes d'aléas sont classées selon les critères exposés à l'annexe 2.3. Ces documents ne sont à considérer que comme des indications : en effet, l'étude de vulnérabilité est ici réduite à une simple observation sur le terrain des aménagements et possibilités actuelles. De plus d'autres risques étudiées par ailleurs peuvent se cumuler avec les risques de crue torrentielle, entraînant une modification du zonage proposé.

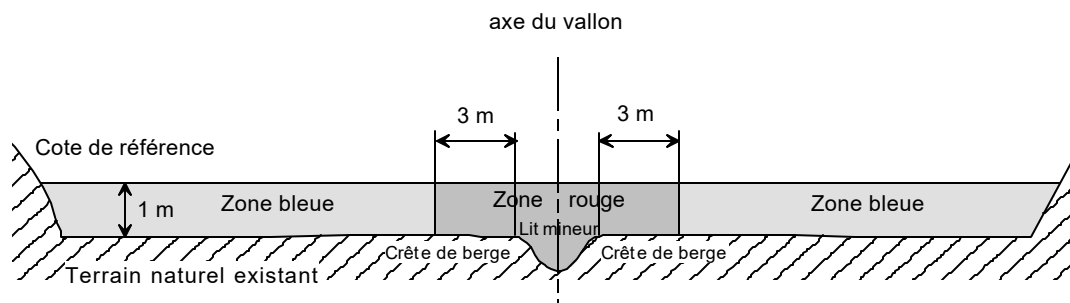
Pour des raisons d'échelle de plan, les zones rouges de certains vallons et canaux d'évacuation des eaux ne sont pas délimitées dans les documents graphiques ; seuls les axes de ces vallons et canaux ont été repérés graphiquement.

Ces zones rouges sont définies par des bandes de terrain constituées des lits mineurs des vallons ou des canaux augmentés de marges de recul de 3 m comptés à partir des crêtes de berges et mesurés horizontalement et perpendiculairement aux axes de ces cours d'eau.



Une zone de risque modéré dénommée zone bleue où certains travaux, activités et constructions peuvent être admis en respectant des prescriptions à réaliser sur l'unité foncière intéressée, a été définie.

On définit alors une cote de référence comme l'altitude de tout point du niveau de la crue de projet. Pour les autres cours d'eau que le Paillon, la cote de référence est celle du niveau du terrain naturel existant augmentée d'un mètre.



7 - LES VALLONS AFFLUENTS : LES PHENOMENES DE CRUE

7.1 Généralités

7.1.1 Nature

Deux phénomènes ont été distingués dans le bassin du Paillon :

- **la crue torrentielle** : la crue est de nature boueuse avec transport important de matériaux solide et possédant une charge hydraulique suffisante pour engendrer des désordres sur son passage du fait de son action dynamique. Ceci suppose une pente suffisante ($> 10\%$ en général) et la présence, en amont, de matériaux rendus mobilisables par les mécanismes de fragmentation, et d'altération. Les phénomènes d'érosion par action cinétique de l'eau de ruissellement sont les plus aigus dans les marnes éocènes, imperméables et souvent sans végétation. L'onde de crue est caractérisée par sa soudaineté et sa vitesse importante.

- **l'inondation** : l'écoulement est essentiellement de nature liquide avec des éléments fins en suspension sans impact dynamique, l'épandage s'effectuant sur de faibles pentes.

7.1.2 Notion de risque

Le terme de risque (ou d'aléas) est défini, dans cette étude, comme étant la probabilité de survenance d'un événement. Les écoulements prenant les deux formes explicitées ci-dessus, deux types de risques peuvent alors être analysés dans la zone d'étude ; le risque torrentiel et le risque inondation.

7.2 Description de la situation pour la commune de la Trinité

Les situations décrites ci-dessous ont été observées pendant les mois de juillet et août 1987 : ce sont donc des photographies instantanées de l'état des lieux constaté.

a) Nature des terrains

Le vallon de Laghet est assis sur des calcaires marneux du sénonien, encadrés par deux montagnes d'un calcaire solide et compact (jurassique : dolomie et calcaire tithonique). Les éboulis bordent les pieds des pentes jurassiques, jusque parfois à la rivière. La végétalisation diminue avec l'altitude. La partie de la commune comprise en rive droite du Paillon est située sur des calcaires marneux du sénonien, à l'instar de Cantaron.

b) Hydrographie et risques engendrés

On peut distinguer trois zones :

- la zone enclave de la Plana - Terre d'Eze, en rive droite du Paillon
- la zone S - W, de forte urbanisation
- le vallon de Laghet et de son bassin versant,
- zone Terre d'Eze - Plana : cette zone aux pertes marquées est parcourue par des vallons au tracé parallèle bien délimité, et témoignant une activité érosive bien nette. Les versants sont végétalisés. Les exutoires viennent tous buter contre le remblai du chemin de fer, qui fait office de digue. Le terrain est sensible à l'érosion et aux chutes de pierre. Une piste nouvellement créée vient couper le lit sans aucun busage, et les témoignages font écho d'arrivée boueuse avec débordement lors des gros orages. Les exutoires SNCF sont toujours largement dimensionnés.

Equipement menacé : voie SNCF (vallon de Bon Signour)

- zone S - W : cette zone est marquée par une très forte urbanisation ainsi que par la traversée de l'autoroute. La conséquence en est que les ravins sont canalisés et busés dès leur arrivée en zone urbaine. Ils sont ainsi raccordés au réseau d'eau pluviales, le problème des écoulements, devenant alors un problème d'assainissement urbain (vallon de la Nuit, Pissolart, Oli). Le passage de l'autoroute a modifié par suite des travaux, la morphologie du terrain, réduisant l'activité de certains ravins (Nuit, Ourt), mais augmentent le ruissellement en rejetant régulièrement les eaux pluviales en contrebas. On notera que ces évacuations, lorsqu'elles rejoignent le réseau d'assainissement, sont construites avec soin. Le vallon de Mt Gros est canalisé par la structure autoroutière et coule en canal jusqu'à passer sous le dépôt de combustibles.

- le vallon de Laghet : il draine un bassin versant assez important (11,5km²). Ce bassin versant est assez allongé et comprend lui-même trois parties de physionomie et d'activité différentes :

- la partie urbanisée, du Paillon au Négron
- la partie écoulement en rivière, de Négron à Laghet
- la partie torrentielle, de Laghet à l'extrémité du bassin.

b.1 - De Laghet à l'extrémité du bassin

La partie haute du bassin du Laghet est composée de deux ravins encaissés collectant les eaux de St Martin de Peille. Signalons une perte de débit du Laghet, entre Spraès et Laghet. Une zone d'élargissement du lit, inondable, se forme au pied du sanctuaire de Laghet. Par suite, au niveau de Camp Bollin et après, le lit est assez étroit, du fait du continu empîement des remblais. Les zones remblayées n'étant confortées par aucune protection, et de plus faiblement rehaussées, sont vulnérables.

b.2 - De Laghet à Négron :

L'écoulement s'effectue à faible pente, les berges étant souvent plates et stables. Les ravins s'y jetant n'ont pas à leur exutoire une activité susceptible de gêner leur cours. L'urbanisation s'effectue le long de la rivière, et la seule création de surface imperméable dans les hauts est là aussi constituée par l'autoroute. Le débit induit supplémentaire n'est pas négligeable, rapport au témoignage des riverains des ravins d'évacuation. Le tracé se caractérise par un lit très souvent encombré par la végétation et par des ponts à la section de passage insuffisante (ce sont d'ailleurs plus souvent des ponts reliant la RD 2204A aux habitations que ceux empruntés par la RD). On peut citer le pont de l'Avelan et celui de Séren. Les zones d'épandage sont surtout constituées par des jardins.

b.3 - De Négron à l'exutoire

A partir de Négron, les conditions d'écoulement se dégradent considérablement : lit complétement envahi par une exubérante végétation, multiplication des passerelles privées ne laissant qu'une section de passage ridicule (le lit étant exhaussé par manque d'entretien). Nous entrons en zone urbanisée et une partie des eaux de ruissellement va au Laghet de même que le ravin de Graviera, qui reçoit en partie haute les eaux, de l'autoroute, et dont le tracé emprunte des terrains de mauvaise qualité, sensibles à l'érosion et au transport. Le début de canalisation du Laghet dans un canal trapézoïdal bétonné ne semble pas apporter un mieux, car sur les dépôts de la dernière venue du torrent s'installe une végétation que ne semblent pas perturber les opérations d'entretien, évidemment inexistantes en cet endroit. Le canal est couvert à partir du supermarché Auchan. Cette ouverture du Laghet est dimensionnée par une crue liquide millennale de débit égal à 250 m³/s (Etude Cabinet Ruby, 1974).

Le débit liquide maximal journalier, calculé dans l'annexe 2.2, de fréquence centennale, équivaut à 68 m³/s et le dimensionnement peut évacuer une crue essentiellement liquide. Mais le mauvais état des conditions d'entonnement (dépôts solides) est tel que le ruisseau pourrait déborder en amont de son passage souterrain bien avant une éventuelle saturation de ce dernier.

Les eaux emprunteraient les zones situées à niveau, à savoir les terrains en rive gauche en amont au supermarché, rendant inopérant le mur de protection ainsi contourné, et le Boulevard F. Suarez, qui constitue alors le chemin le plus direct pour rejoindre le Paillon.

Notons par ailleurs que le vallon de Papaton est busé dès son arrivée dans la zone industrielle. Les problèmes semblent ici plutôt liés à une mauvaise évacuation des eaux autoroutières (drains bouchés).

D'une façon générale, on peut dire que la zone urbaine frappe par le nombre d'équipements de canalisation des eaux pluviales qui sont maintenant hors d'usage faute d'un entretien minimum.

Les équipements menacés sont ceux jouxtant le Boulevard Suarez, à l'exception de l'hypermarché, et ce jusqu'au carrefour avec la RD 2204, si le curage du canal en amont de l'entonnement n'est pas réalisé régulièrement comme c'est le cas actuellement.

7.3 Conclusion

7.3.1 Les causes des risques

L'analyse de la description des vallons révèle que les risques torrentiel et inondation dépendent des paramètres suivants :

- conditions de ruissellement
- conditions d'écoulement propres à la nature du fluide
- conditions de passage des eaux
- conditions d'évacuation au Paillon.

a) Conditions de ruissellement

Le ruissellement intégral signifie que toute l'eau précipitée se retrouve au torrent. Ceci est vrai pour les incréments pluviaux de période de retour élevée (50 ans de plus). Par contre, dans la plupart des cas, le ruissellement est heureusement limité par la rétention végétale (limbes chargées d'eau), la rétention du sol (nappes, rétention capillaire) et le retard à l'écoulement

que subit l'eau infiltrée. Tout ceci évite une arrivée entière et simultanée des eaux précipitées sur le bassin.

Il en ressort qu'une imperméabilisation des surfaces conduit d'une part à un débit moyen plus élevé et d'autre part à une pointe de débit plus importante, l'effet écrêteur du terrain se trouvant minoré. Dans le bassin du Paillon, cette imperméabilisation a trois sources principales :

- des terrains naturellement imperméables à couverture végétale fragile et exposée. Il s'agit des marnes bleues (l'Escarène, Blausasc, Contes),

- des terrains parcourus par l'incendie, dont la couverture sylvestre a disparu (l'Escarène, Contes),

- des terrains où la progression de l'urbanisation n'est pas toujours maîtrisée . Les deux premières causes relèvent de la protection des sols (travaux RTM) et de la vigilance (DFCI). La troisième cause est d'une part la plus maîtrisable, mais aussi, constatation oblige, la moins appréhendée. Pour se représenter l'influence d'une surface imperméabilisée par des implantations urbaines il faut savoir que si l'on passe d'une surface fissurée, perméable, de coefficient d'écoulement 0.4, à cette même surface occupée par un lotissement, on obtient, (pour une surface de 1 ha) sous une pente moyenne de 30% (ce qui est le cas dans le bassin du Paillon) un doublement du débit moyen décennal. On arrive très vite ainsi à ce qu'une surface urbanisée représentant quelques % du bassin versant fasse augmenter le débit des vallons de plus de la moitié. Par ailleurs, il convient de noter que les cimenteries et autres terrassements d'ampleur font passer le coefficient de ruissellement à 0.8-0.9, ce qui engendre également une forte augmentation du débit. Les poussées d'urbanisation sont sensibles principalement sur Contes, Blausasc, l'Escarène, rive droite du Paillon de l'Escarène, au niveau de Peille, Peillon. Il faut signaler, pour la Trinité, l'influence de l'autoroute dont les eaux de ruissellement surchargent localement certains ravins.

Un autre point important à signaler concerne la modification de la répartition des eaux par suite de travaux. Il a été souvent signalé qu'à la suite de la création de pistes, certains vallons recevaient plus d'eau qu'auparavant. Il apparaît en effet que les coupures dans le terrain renvoient souvent les eaux ruisselées venues de l'amont vers d'autres talwegs que ceux où elles coulaient précédemment, les concentrant la plupart du temps. Il convient donc que tout terrassement s'accompagne de mesures assurant la continuité du ruissellement amont.

Les cimenteries, quant à elles, devront impérativement garder le fractionnement de leurs rejets, si ces derniers s'effectuent dans des vallons comme c'est le cas actuellement.

Enfin, il faut garder à l'esprit qu'un lit de torrent est le résultat d'un équilibre entre l'action dynamique des eaux et la cohésion du lit. Toute augmentation brutale du débit fait apparaître un risque de déstabilisation d'une part, et de débordement par suite de sous calibrage du lit à l'exutoire d'autre part.

b) Conditions d'écoulement propres à la nature du fluide

Si les vallons n'évacuaient que de l'eau non chargée, les problèmes d'exutoire seraient minimales. En fait, les eaux de crue sont souvent chargées de sédiments et de débris végétaux qui ont pour effet de ralentir la vitesse d'évacuation et de provoquer des obstructions de lit au premier obstacle venu. Les causes d'un tel transport peuvent être maîtrisées au niveau de :

- la qualité des terrains : entretenir une couverture végétale maintenant les sols,
- l'interdiction de rejets de déblais dans le lit des torrents ; et le drainage des pistes construites en tout venant,
- l'entretien du lit : nettoyage de tous les végétaux qui risquent d'être emportés à la première crue.

c) Condition de passage des eaux

Il convient de distinguer le problème des zones pentues de celui des exutoires. Dans les zones à forte pente, l'encaissement du lit et la pente permettent une bonne canalisation des eaux, sauf au point de passage des voies de communication (route, piste, SNCF...).

Il apparaît que les passages de piste dont tous courir un risque de débordement s'ils n'ont pas été eux-mêmes conçus comme étant submersibles que les ponts routiers risquent de boucher une fois sur deux en cas d'arrivée de débris végétaux, passages SNCF sont très largement dimensionnés et ne risquent rien.

Quant aux zones situées aux exutoires, elles ont contre elles l'urbanisation et la rupture de pente. Certains vallons n'ont même plus d'exutoire, le lit ayant été transformé en chemin, ou, pis encore en terrain construit (Cantaron, la Trinité, Contes). Ailleurs, on est souvent surpris par la taille du bassin versant comparée à l'étroitesse du lit à l'exutoire, qui n'est le plus souvent qu'une rigole, entretenue dans le meilleur des cas. Les particuliers n'hésitent pas à construire dans le lit du torrent et à reléguer ce dernier dans un caniveau. On ne saurait que trop souligner l'inconséquence de ce genre de pratique : d'une part, l'absence de débit important pendant vingt ans ne garantit absolument pas la vingt et unième année, et d'autre part le moindre débit solide suffit à obstruer l'exutoire s'accorderait avec le débit strictement non chargé. Par ailleurs, une autre pratique dangereuse est celle constituant à remblayer dans le lit pour gagner de la surface. Certains ruisseaux, qui ont la chance d'avoir un lit bien calibré (la Garde), se retrouvent subitement étranglés par un remblai.

Le risque est celui de la constitution d'un barrage qui lâchera en emportant le remblai et tout ce qui se trouve à l'aval.

Il faut que les populations riveraines soient conscientes que l'aspect desséché du lit ne préjuge en rien de l'activité future du torrent, que les eaux ne trouvant pas un libre passage mettent en pression les terrains et les désorganisent. Il est par conséquent impératif que rien ne vienne entraver le passage des eaux, et que les torrents ne se retrouvent pas canalisés dans de symboliques rigoles. Il faut ainsi noter le rôle important dans certaines communes (Contes) des canaux d'arrosage, qui vont porter les eaux de débordement bien au-delà de la zone d'influence du torrent. La maîtrise de ces canaux ne peut passer que par la confection de tronçons de débordement préétablis, envoyant les eaux dans des zones d'épandage telles que jardins, terrains inoccupés.

d) Conditions d'évacuation au Paillon

Les conditions hydrauliques d'évacuation des crues des vallons se trouvent souvent aggravées par la crue de la rivière réceptrice. Le haut niveau des eaux en aval empêche une évacuation rapide des eaux issues de l'amont. C'est pourquoi il faut s'attendre, en cas de crue du Paillon, à ce que les vallons se trouvent gênés, pour évacuer leurs eaux, et donc à ce que les terrains peu pentus de l'exutoire forment champ d'épandage. Il conviendra par conséquent d'éviter les implantations à ce niveau. Soulignons par ailleurs que certains terrains riverains du Paillon se trouvant sous le niveau de ce dernier sont particulièrement vulnérables aux inondations de ce type (le Riou à Contes).

7.3.2. La localisation des risques

L'étude sur le terrain croisée avec les témoignages fait ressortir plusieurs points. Tout d'abord, on peut dire qu'en général les problèmes sont localisés aux exutoires, la morphologie garantissant la canalisation des eaux plus en amont. D'autre part, ce sont les ravins arrivant directement au Paillon qui sont les plus sensibles. En effet, n'ayant pas l'aspect de rivière, ils sont considérés par les riverains comme de simples ravins et sont souvent encombrés ou construits à leur exutoire. Les ruisseaux « collecteurs » tels que le Riou, la Garde, la Vernéa peuvent s'épandre dans des zones cultivées ; d'autres, plus montagnards tels que ceux issus des villages de Peille et Peillon sont naturellement encaissés, même dans les parties à pente modérée. Seul le Laghet pose un réel problème, vu le très mauvais état de son lit dans sa partie aval. Les ruisseaux du Riou, Garde et Vernéa poseront problème si leurs lits sont le siège de rétrécissement ou d'aménagements. Les communes très urbanisées telles que Drap et La Trinité ont transféré le problème des vallons sur le réseau d'assainissement. Les communes ayant subi les incendies de ces dernières années risquent de voir le débit de certains vallons beaucoup plus abondant que précédemment (Contes, l'Escarène).

La commune la plus exposée au risque torrentiel, du fait de l'importance de son hydrographie et de son développement urbain est la commune de Contes. Cantaron, Peille et Peillon n'ont que des risques très localisés. Blausasc risque surtout, de par son urbanisation, d'induire les plus forts débits à l'aval. L'Escarène voit les risques surtout localisés autour de la Pighéra.

On peut conclure en soulignant que les populations et les biens seraient facilement mis à l'abri si le libre écoulement des eaux avait été - ou est - respecté.

CHAPITRE IV

LE REGLEMENT

8 - LE REGLEMENT

Le paragraphe précédent a explicité les zonages des sols affectés par le risque inondation en les classifiant en deux zones selon leur sensibilité à ce risque.

Le règlement défini selon le décret 95-1089 du 5 octobre 1995 précise :

- les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones,
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde ainsi que les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages et des espaces mis en culture ou plantés existants à la date d'approbation du plan.

Les enjeux principaux qui ont guidé sa rédaction sont la simplicité et la clarté d'application, tout en préservant les objectifs principaux d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles contre les inondations :

- améliorer la sécurité des personnes exposées,
- maintenir le libre écoulement et la capacité d'expansion des crues,
- limiter les dommages aux biens et aux activités soumises au risque.

mais aussi en permettant un usage adapté des sols, fondement d'un aménagement du territoire et d'un développement local cohérent.

Ainsi, le règlement est divisé en 4 titres :

TITRE I. Portée du règlement P.P.R

Cette partie définit le territoire d'application du P.P.R, les catégories de zone dont il est fait application et rappelle qu'il crée une servitude d'utilité publique.

TITRE II. Définition des cotes de références et d'implantation

Ce titre précise la définition des différentes cotes altimétriques utilisées.

Afin de faciliter l'utilisation du règlement, il fait essentiellement référence à la cote d'implantation, représentant une cote physique concrète pour l'utilisateur.

Elle est déduite de la cote de référence ou cote d'altitude NGF de la crue de projet définie dans la carte de risque augmentée d'une revanche pour les effets de vague de 0.20 m dans les zones d'écoulement larges et de 0.50 m dans les zones d'écoulement étroites, notamment les vallons, où des effets ponctuels amplificateurs sont fréquents de par la topographie et les vitesses d'écoulement.

TITRE III. Mesures d'interdiction et prescriptions

Il définit les interdictions et prescriptions applicables dans les zones définies par le plan.

L'ensemble des mesures retenues sont issues des recommandations édictées dans le guide méthodologique pour l'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) établi en mars 1996 par le Ministère de l'Environnement et le Ministère de l'Equipeement.

Une attention particulière a été portée pour permettre l'installation ou le développement d'activités ou autre type d'utilisation des sols compatibles avec les niveaux de risques rencontrés tout en préservant les objectifs du PPR.

Sont ainsi visés dans les zones de risque fort les équipements de plein air ne nécessitant pas d'investissement lourd et les exploitations agricoles, ce type d'installation permettant d'assurer une gestion de ces espaces dans le temps.

Les mesures édictées visent également, quelle que soit la zone, à améliorer la situation du site par rapport au risque et, dans les zones d'aléa modéré, à permettre un développement modéré de l'urbanisation existante tout en limitant l'incidence d'une crue sur les biens et la sécurité des personnes.

TITRE IV. Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde

Les obligations sont limitées à des travaux dont l'effet assurera la pérennité des mesures édictées par ce PPR ou l'amélioration des conditions de mise en sécurité des personnes.

Le délai normal de réalisation de ces obligations est de 5 ans conformément au décret 95-1085 du 5 octobre 1995.

Toutefois pour les mesures concernant les travaux relatifs à la protection des dépôts d'objets ou de produits polluants, d'un coût relativement faible, le délai a été ramené à 2 ans.

Par ailleurs, compte tenu de l'importance que revêt, dans ce secteur particulièrement urbanisé, l'instauration d'un plan d'alerte et de secours, le délai a été ramené à 3 ans.

Les recommandations quant à elles visent essentiellement à améliorer la protection des ouvrages.

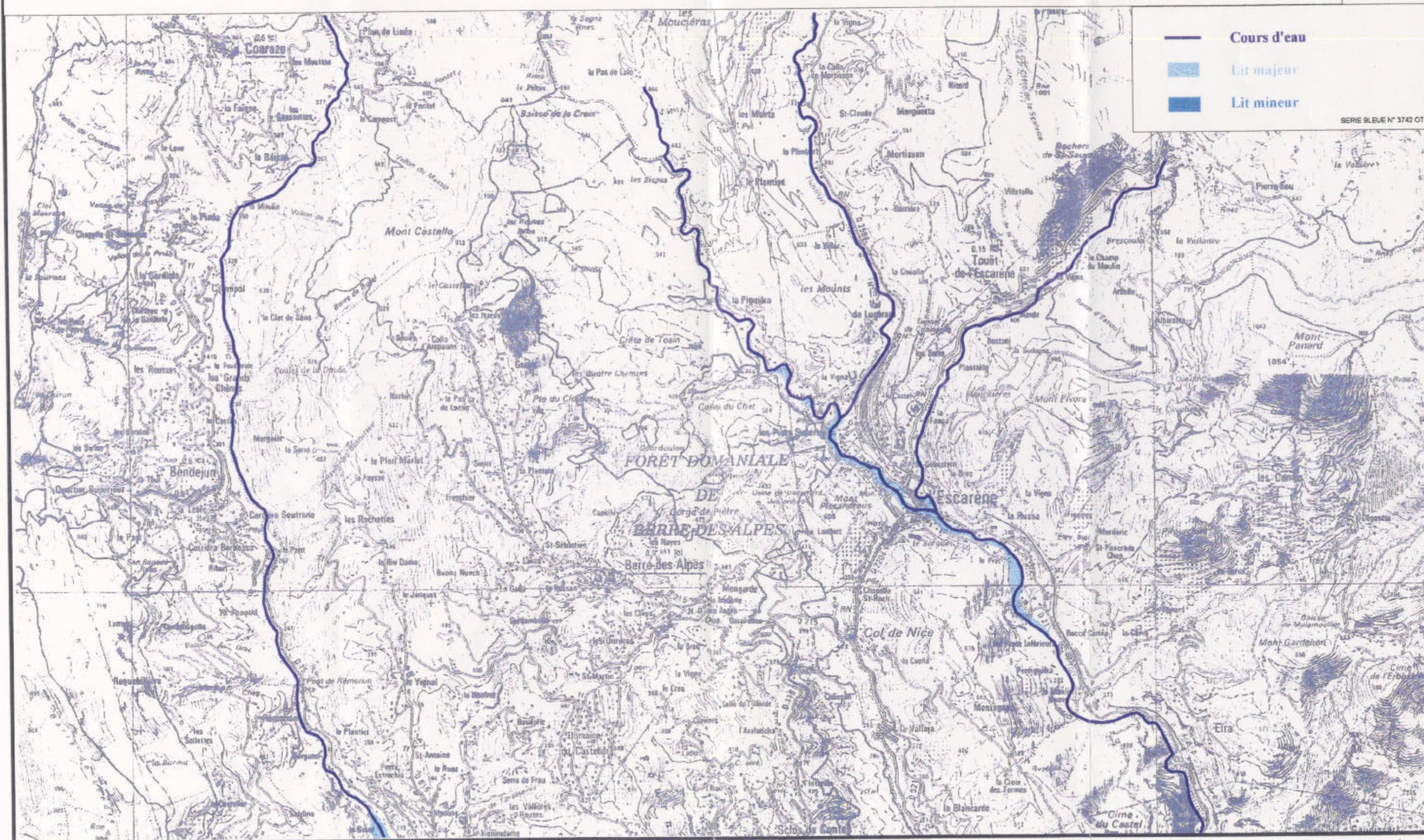
ANNEXE I

CARTOGRAPHIE GEOMORPHOLOGIQUE

DEPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

ECHELLE : 1 / 25 000

1



CARTOGRAPHIE DES ZONES A RISQUE INONDATION

APPROCHE GEOMORPHOLOGIQUE

DEPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

LES PAILLONS

ECHELLE : 1 / 25 000

2



CARTOGRAPHIE DES ZONES A RISQUE INONDATION
APPROCHE GEOMORPHOLOGIQUE
DEPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

LES PAILLONS
ECHELLE : 1 / 25 000

3



SERIE BLEUE N° 3742 OT

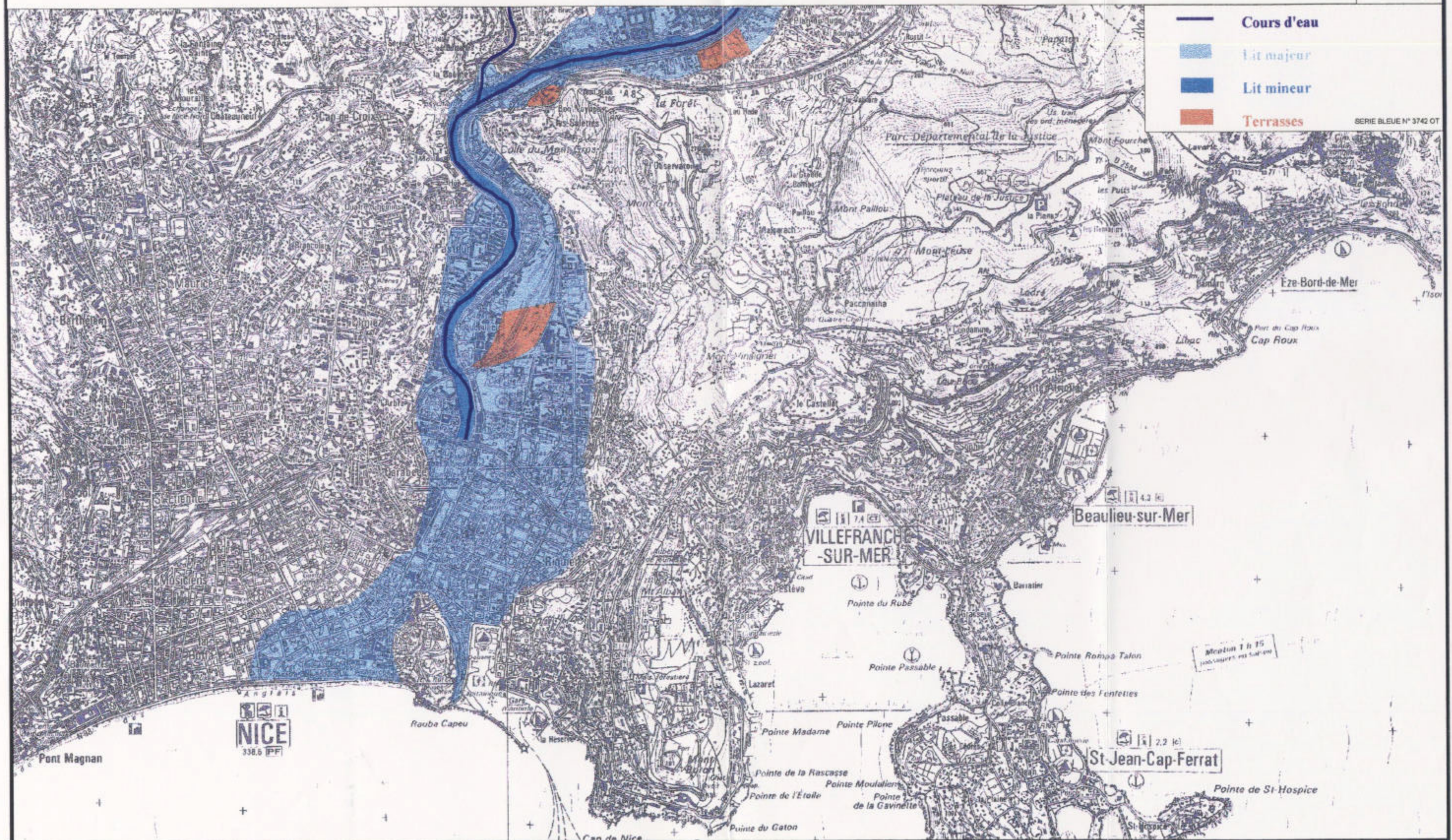
CARTOGRAPHIE DES ZONES A RISQUE INONDATION

APPROCHE GEOMORPHOLOGIQUE

DEPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

LES PAILLONS
ECHELLE : 1 / 25 000

4



A2-h

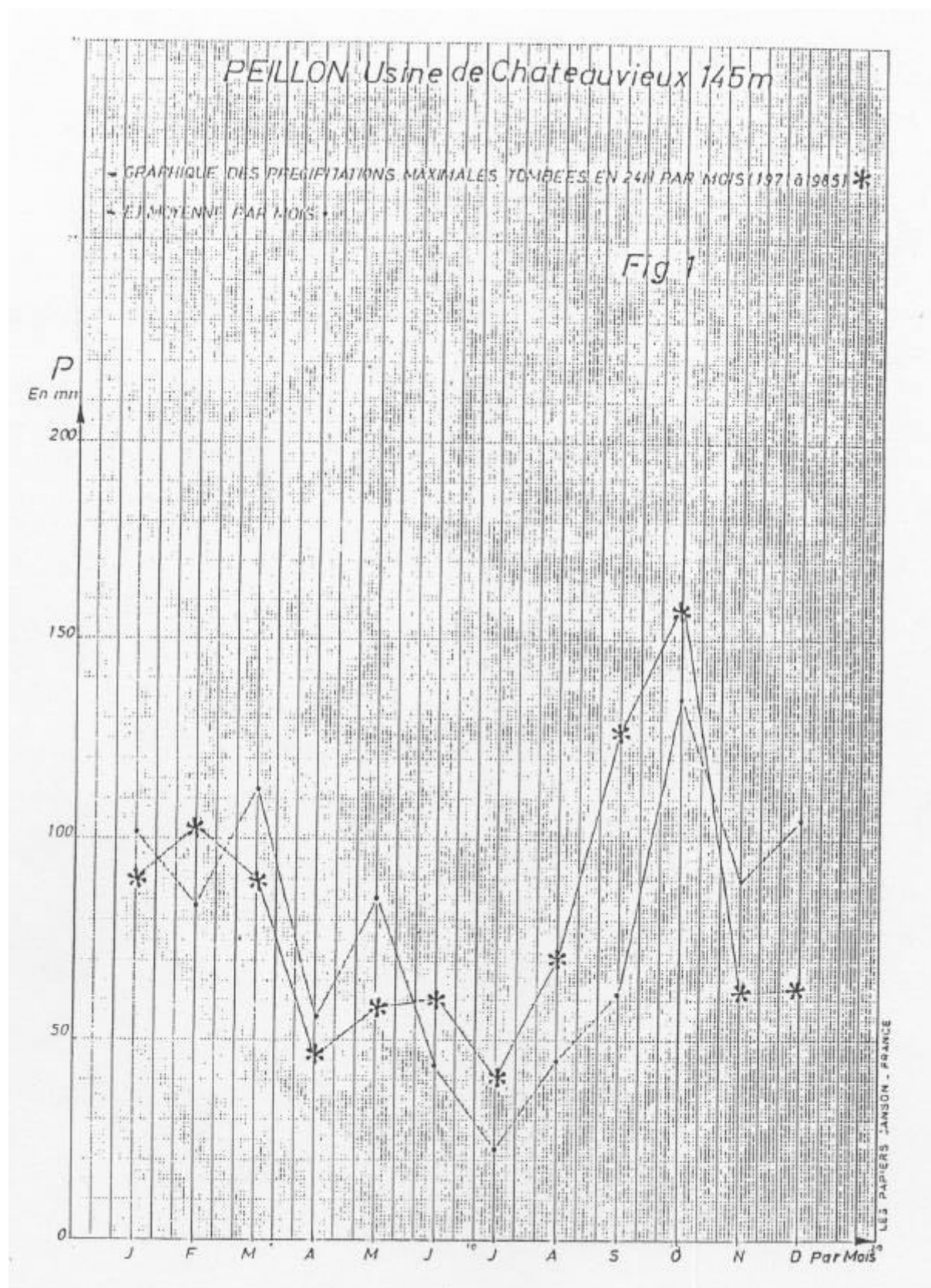
ANNEXE II

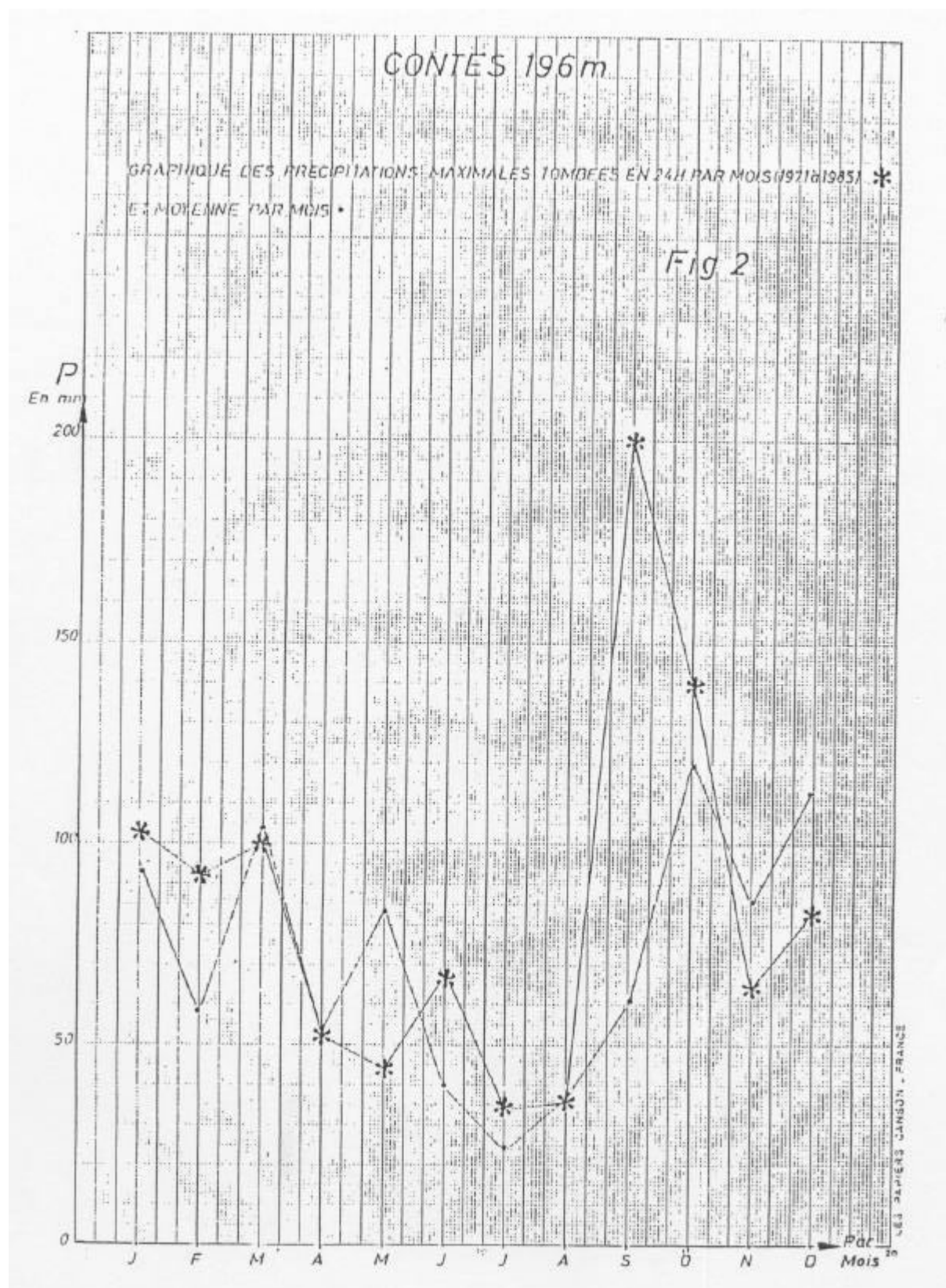
DONNEES UTILISEES POUR L'ETUDE SUR LES VALLONS AFFLUENTS

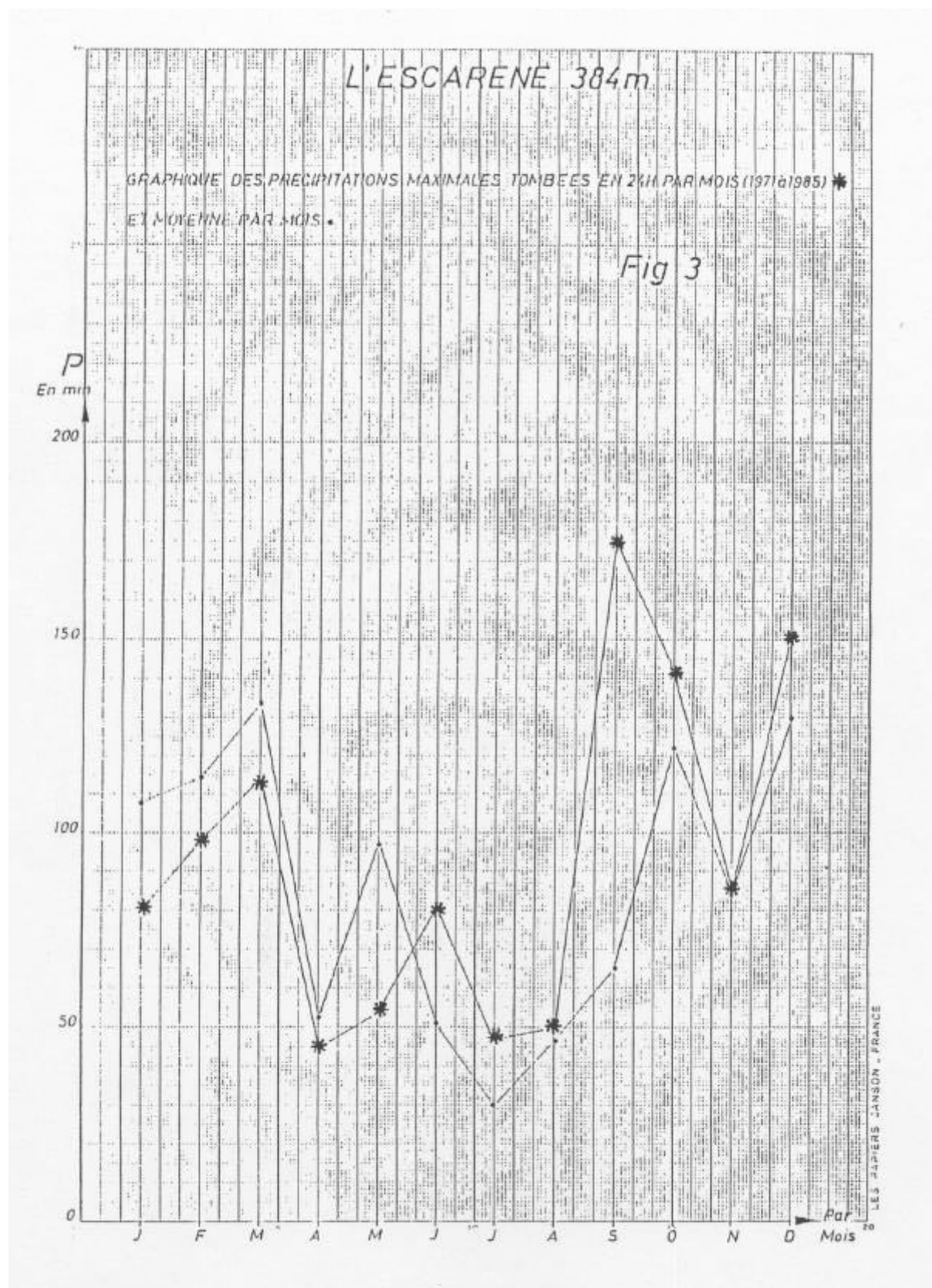
ANNEXE 2.1

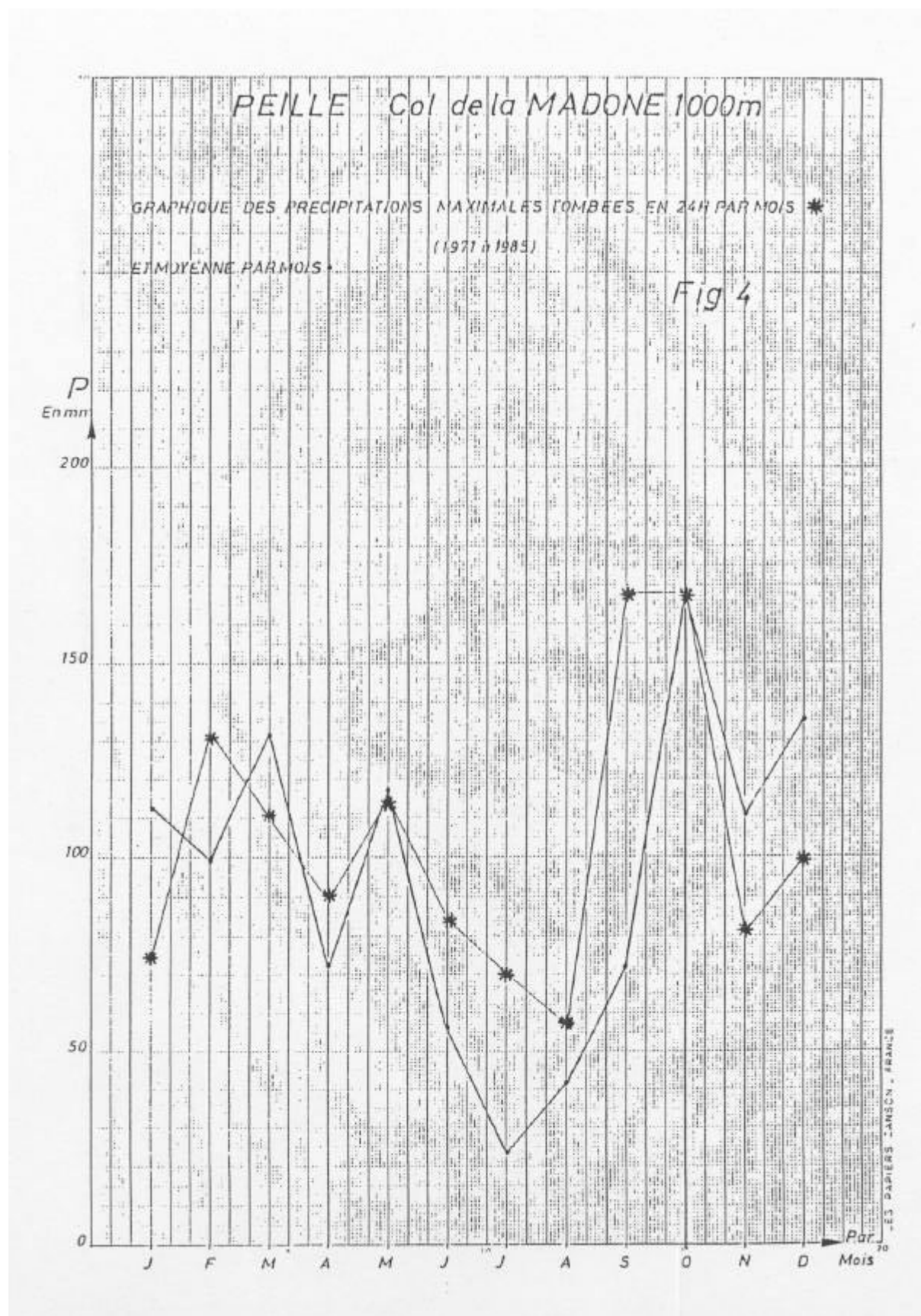
Fig 1 à 4 : Valeurs maximales des précipitations journalières et moyennes mensuelles, pendant la période 1971 - 1985, relevées sur les stations pluviométriques de PEILLON, CONTES, L'ESCARENE et PEILLE.

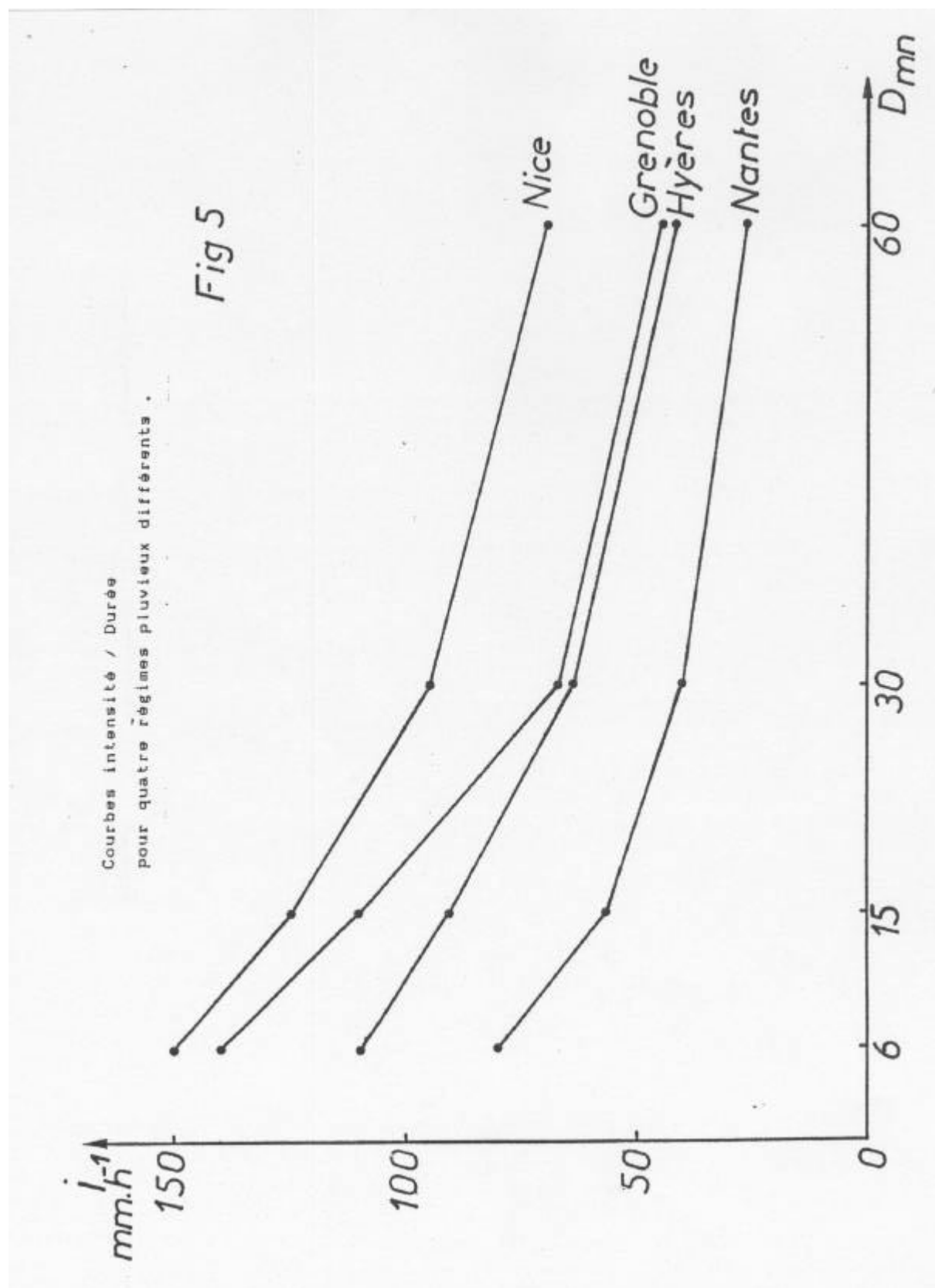
Fig 5 : Courbes intensité/durée pour quatre régimes pluviaux différents.











ANNEXE 2.2

LES DEBITS

1 – Estimation du débit instantané décennal (Q. 10) en fonction de la surface du bassin versant (S) et de la précipitation journalière décennale (P. 10)
Méthode SOCOSE

	Pighéra	Grade	Vernéa	Laghet	Vallon de CANTARON
Surface (Km ²)	9,3	8,7	4,5	11,5	2,2
Pa ann. (mm)	1 055	1 048	1 048	1 050	874
P10 (mm)	162	134	134	152	155
Longueur	6,1	5,7	5	9	2,4
Montana	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Ur. Crue (H)	4,2	4,5	3,8	4,6	2,4
Q.10. SOCOSE (m ³ /s)	19	13	8	21	5

Synthèse des cures du SUD-EST de la France

(Etude C.E.M.A.G.R.E.F.)

	Pighéra	Garde	Vernéa	Laghet	Valon de CANTARON
Surface (km ²)	9,3	8,7	4,5	11,5	2,2
P10 (mm)	162	134	134	152	155
Q10 (m ³ /s)	16,2	11,6	6,8	17,5	4,9
Intervalle de confiance pour Q10 à 70%	[9,7 ; 27]	[7 ; 19,3]	[4,1 ; 11,3]	[10,5 ; 29]	[2,9 ; 8,2]

METHODE SOCOSE

=====

EDURE PRATIQUE

Assemblage des données nécessaires :

superficie du bassin (km²) (carte au 1/25 000 ou au 1/50 000)

longueur du thalweg le plus long, depuis l'extrémité sur la périphérie jusqu'à l'exutoire (km)
(carte au 1/25 000 ou au 1/50 000)

pluie décennale journalière du poste pluviométrique le plus représentatif du bassin versant (mm)

exposant (indépendant des unités) d'une formule intensité-durée, relative à la fréquence décennale et valable de quelques heures à quelques dizaines d'heures :

$$I = \frac{2}{1^2} \quad (\text{formule de MONTANA})$$

pluie moyenne annuelle, en mm,

température moyenne en °C, ramenée au niveau de la mer, (carte ci-dessous)

Calcul des grandeurs D et J :

J en heures est obtenu par le calcul de son logarithme népérien :

$$\ln(D) = -0.69 + 0.32 \ln(S) + 2.2 \sqrt{\frac{P}{P} \times \frac{1}{L_2}}$$

S'exprime en mm et s'obtient par :

$$J = 250 + 21 \ln\left(\frac{S}{L}\right) - 54 \sqrt{\frac{P}{P}}$$

3 - Calculs intermédiaires

La pluie moyenne sur le bassin versant est liée à l'expression k' suivant :

$$k' = \frac{24^b P}{21 \left(1 + \frac{\sqrt{S}}{10 \sqrt{D}}\right)}$$

On calcule également un nombre intermédiaire appelé ρ :

$$\rho = 1 - \frac{0.2 J}{k (1.25 D)^{1-b}}$$

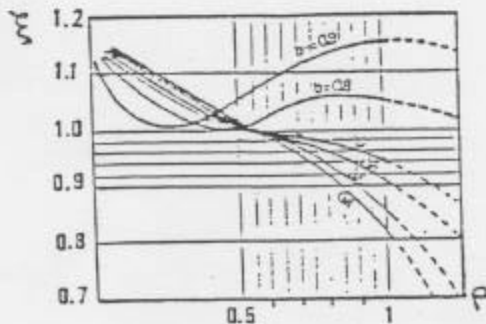
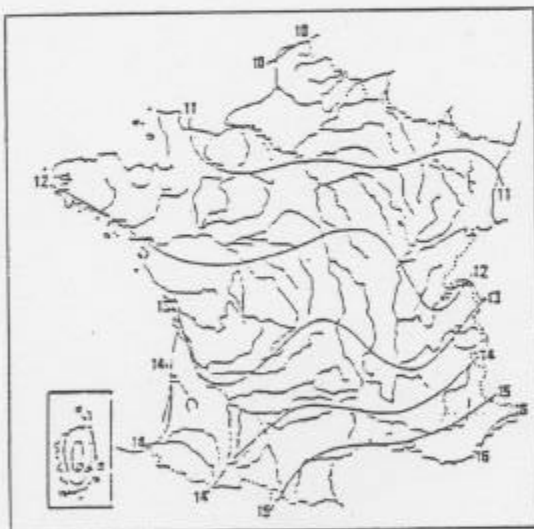
4 - Résultats bruts de la méthode :

$$Q_d = \xi \frac{kS}{(1.25 D)^2} \frac{\rho^2}{15 - 12 \rho} \quad \text{si } \rho > 0$$

$$Q_d = 0 \quad \text{si } \rho \leq 0 \quad (\text{cas éventuellement possible pour des bassins très perméables})$$

Q_d en m³/s.

Ca



METHODE ISSUE DE LA SYNTHESE DES CRUES DE PETITS BASSINS

VERSANTS DU SUD-EST DE LA France, EFFECTUEE PAR LE

C.E.M.A.G.R.E.F.

$$Q_{10} = S^{0,8} \cdot \left(\frac{P_{10}}{83}\right)^{8,5} \cdot CR$$

S en km²

P10 en mm

Q10 en m³/s

CR = Coefficient régional pour le département des
Alpes Maritimes, CR = 1.

L'intervalle de confiance à 70% est égal à

$$\left[-\frac{3}{5} - Q_{10} \quad ; \quad -\frac{5}{3} - Q_{10}\right]$$

2- Estimation des débits de fréquence rare

Pour estimer les débits de période de retour faible (fréquence rare), la méthode du Gradex a été utilisée. L'hypothèse de base est qu'au-delà d'un seuil de fréquence (en général pris à 10 ans), tout accroissement des précipitations engendre un ruissellement intégral, les capacités d'infiltration du bassin versant étant saturées. Cet accroissement des précipitations provoque alors un accroissement du même ordre des débits. Par conséquent sur un graphique portant en abscisses les périodes de retour, et en ordonnées les quantités d'eau, les courbes représentant les précipitations et les débits sont parallèles à partir de la fréquence décennale.

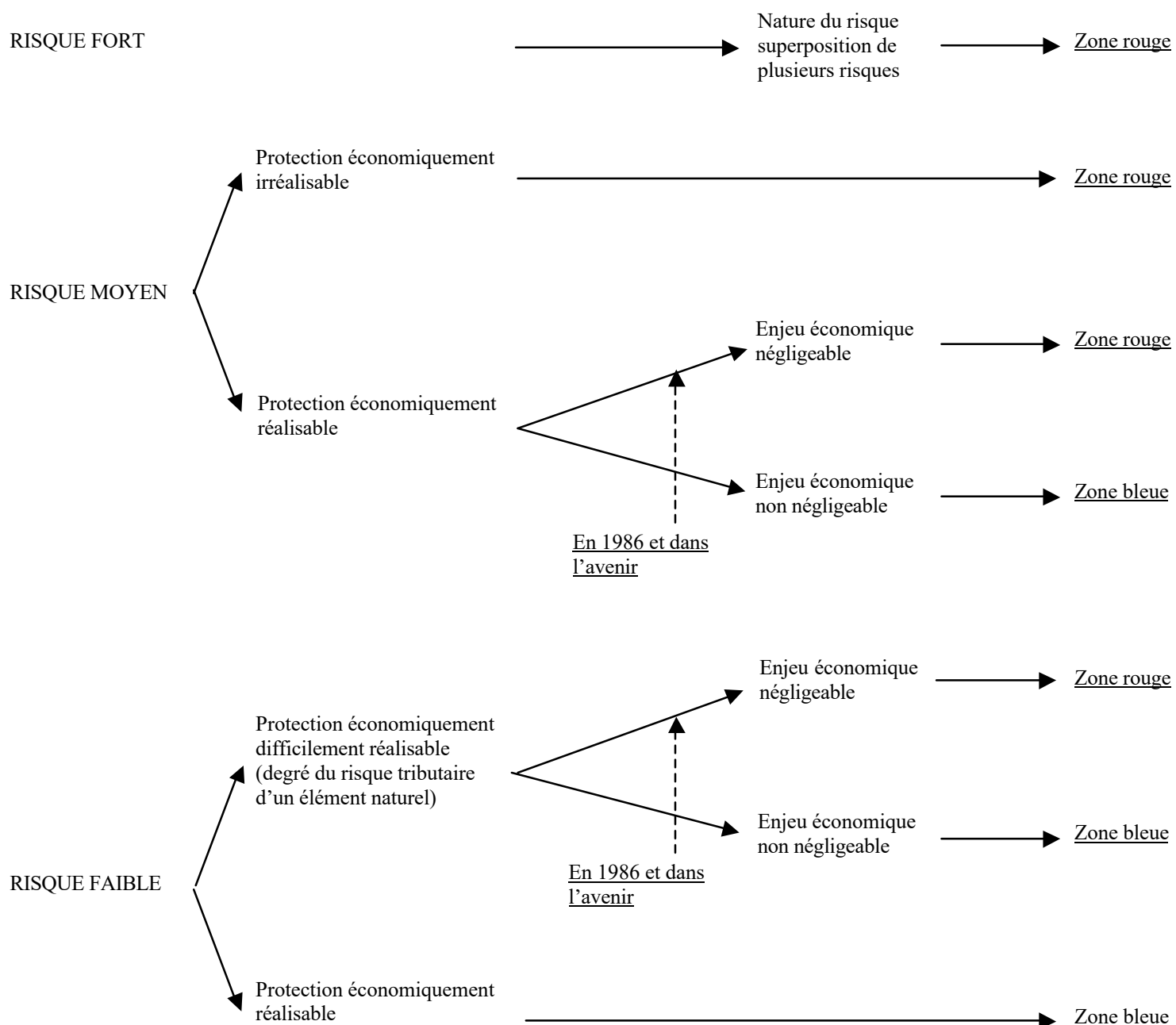
Les données pluviométriques existent pour le ravin du PAILLON ; leur extrapolation vers des fréquences rares permet une estimation des débits. Les données limnigraphiques manquant sur le réseau hydrographique secondaire du PAILLON, les débits sont calés avec la valeur du débit décennal obtenu par la méthode SOCOSE.

Résultats : Débit maximaux journaliers (périodes de retour 10, 30 et 100 ----- ans).

	Pighéra	Garde	Vernéa	Laghet	Valon de CANTARON
Surface (km ²)	9,3	8,7	4,5	11,5	2,2
Q10 (m ³ /s)	19	13	8	21	4,9
Q30 (m ³ /s)	45	26	15	46	8
Q100 (m ³ /s)	67	37	20	68	9,6

ANNEXE 2.3

CRITERES DU ZONAGE P.P.R.



ANNEXE 2.4

PRESRIPTION DU PLAN D'EXPOSITION AUX RISQUES DU PAILLON

:	COMMUNE	:	DATE DE L'ARRETE PREFECTORAL
:	-----:		
:	L'ESCARENE	:	17 janvier 1986
:	CONTES	:	3 février 1986
:	BLAUSASC	:	10 mars 1986
:	PEILLON	:	19 février 1986
:	PEILLE	:	19 février 1986
:	LA TRINITE	:	31 décembre 1985
:	DRAP	:	30 janvier 1986
:	NICE	:	19 février 1986
:	CANTARON	:	5 février 1986
