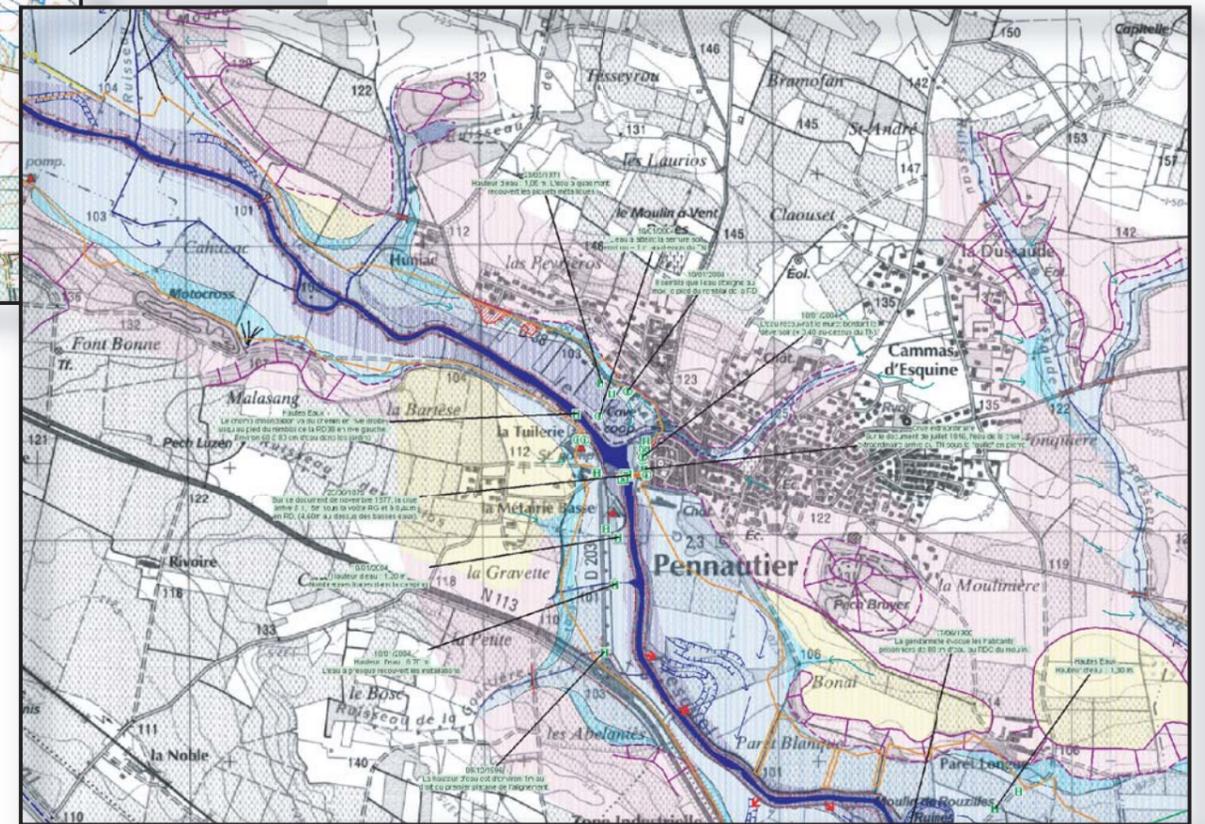
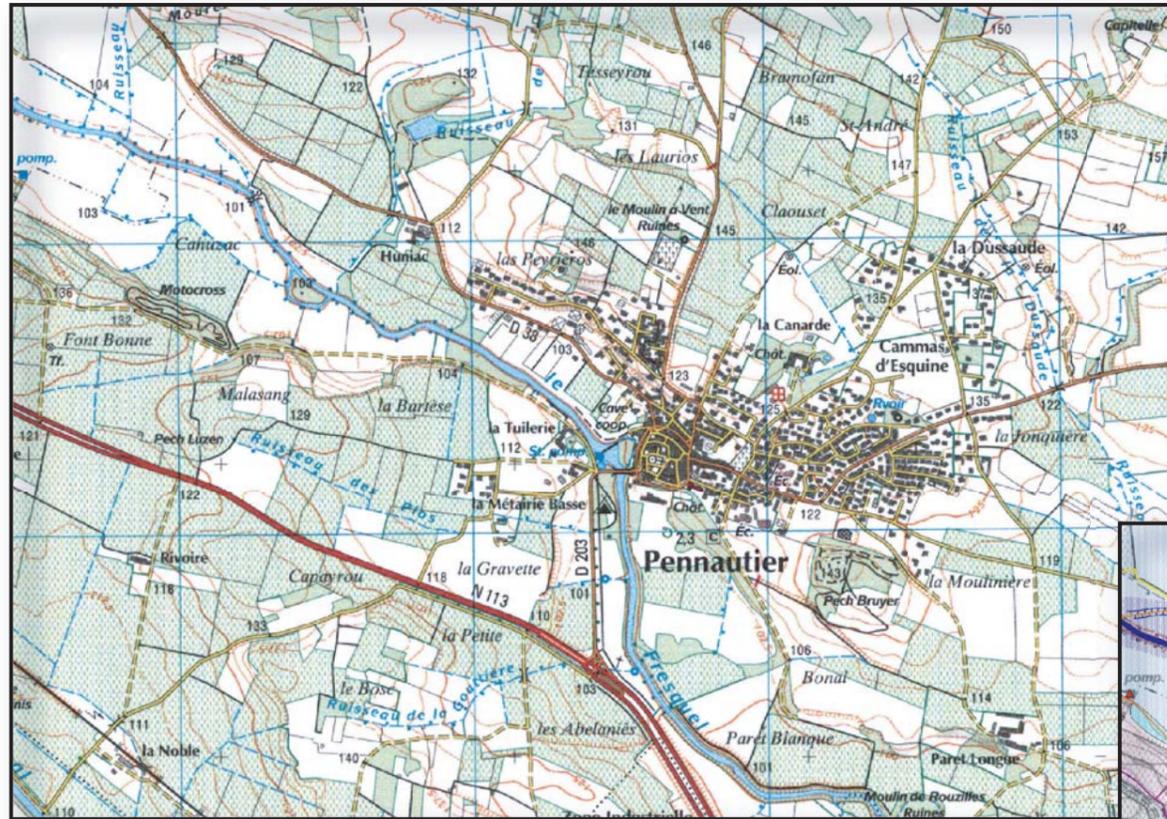


ATLAS DES ZONES INONDABLES DU BASSIN VERSANT DU FRESQUEL





**Atlas des zones inondables du bassin versant
du FRESQUEL par la méthode
hydrogéomorphologique**

Maître d'ouvrage : DIREN Languedoc-Roussillon

Comité de pilotage : DDE de l'Aude,

Auteur : S.I.E.E. PACA, Groupe GINGER
Les Hauts de la Duranne
370 Rue René Descartes, CS 90340
13799 AIX EN PROVENCE CEDEX 3
Tel. : 04.42.99.28.02 Fax. : 04.42.99.28.44

Chef de projet : Véronique DURIN

Participants : Laurent Mathieu, Geneviève Serié, Karine Adoul, Marie Boisard

Date : décembre 06

N° d'affaire : AE 05 08 004

Pièces composant l'étude :

- 1 document contenant le rapport d'étude et l'atlas
- 1 notice de la base de données numériques géographiques
- 1 CD-Rom

Résumé de l'étude :

La méthode hydrogéomorphologique couplée aux recherches historiques permet de déterminer les zones inondables naturelles sur les principaux cours d'eau du bassin versant du Fresquel.

Zone géographique :

Bassin versant du Fresquel, Aude, Languedoc-Roussillon, France

Contrôle qualité interne

Rapport : Rédigé par Véronique Durin et G. Serié.

Cartographie hydrogéomorphologique : Réalisée par V. Durin et G. Serié.

Numérisation et SIG: Réalisé par K. Adoul et M. Boisard

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	2
INDEX DES COMMENTAIRES ET DES CARTOGRAPHIES PAR COMMUNES	3
INTRODUCTION.....	4
1	<u>PRESENTATION DE LA METHODOLOGIE RETENUE.....5</u>
1.1	Les bases de l'hydrogéomorphologie..... 5
1.2	Organisation et fonctionnement des bassins versants 5
1.3	Cartographie des unités hydrogéomorphologiques..... 6
1.3.1	<i>Les unités actives constituant la plaine alluviale moderne fonctionnelle..... 6</i>
1.3.2	<i>Structures secondaires géomorphologiques..... 7</i>
1.3.3	<i>Les formations constituant l'encaissant de la plaine alluviale fonctionnelle 7</i>
1.3.4	<i>Les zones d'inondation potentielle 7</i>
1.3.5	<i>Les éléments de l'occupation du sol susceptibles d'influencer le fonctionnement hydraulique de la plaine alluviale fonctionnelle..... 8</i>
1.4	Les principaux outils utilisés..... 8
1.5	Les outils complémentaires..... 9
1.5.1	<i>Etude des crues historiques..... 9</i>
1.5.2	<i>Numérisation sous SIG 9</i>
1.6	Atouts et limites de la méthode hydrogéomorphologique..... 9
2	<u>CONTEXTE PHYSIQUE INFLUENÇANT LE FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE DU FRESQUEL ET DE SES AFFLUENTS 10</u>
2.1	Présentation du bassin versant.....10
2.2	Contexte morphologique11
2.3	Contexte géologique et Hydrogéologique12
2.3.1	<i>Géologie..... 12</i>
2.3.2	<i>Hydrogéologie..... 13</i>
2.4	Contexte climatique.....13
2.5	Occupation du sol du bassin versant14
2.5.1	<i>Occupation du sol 14</i>
2.5.2	<i>Aménagements des cours d'eau..... 15</i>
2.6	Fonctionnement hydrologique15
2.6.1	<i>Hydrologie..... 15</i>
2.6.2	<i>Fonctionnement hydrologique du bassin versant..... 16</i>
3	<u>DONNEES HISTORIQUES 17</u>
4	<u>ANALYSE HYDROGEOMORPHOLOGIQUE ET HISTORIQUE 21</u>
4.1	Les grandes vallées21

4.1.1	<i>Le Fresquel (planches 1 à 6 au 25 000, pages XX).....21</i>
4.1.2	<i>Le Tréboul (ou Tréboulet) (planches 7, 8 et 11 au 25 000, pages XX) 24</i>
4.2	Les affluents de rive droite..... 25
4.2.1	<i>Les affluents du Lauragais.....25</i>
4.2.2	<i>Les affluents du Razès 27</i>
4.3	Les affluents de rive gauche..... 28
4.3.1	<i>Les affluents du Lauragais.....28</i>
4.3.2	<i>Les affluents des contreforts de la Montagne Noire et du Cabardès 29</i>
BIBLIOGRAPHIE 31	
5	<u>ATLAS CARTOGRAPHIQUE 32</u>
5.1	Cartes au 1/25 000 33
	Le Fresquel 36
	Le Tréboul 42
	La Preuille 44
	Le Rebenty 47
	L'Arrouse 49
	L'Argentouire 51
	Le Tenten 53
	Le Lampy 55
	L'Alzeau 58
	La Rougeonne 60
5.2	Cartes au 1/10 000 61

INDEX DES COMMENTAIRES ET DES CARTOGRAPHIES PAR COMMUNES

Communes	Cartographie au 1/25 000	Cartographie au 1/10 000
AIROUX	pl1 p36	-
ALAIRAC	pl12 p47	pl20 p83
ALZONNE	pl4 p39 ; pl18 p48 ; pl22 p57	pl6 p69 ; pl25 p88
ARFONS	pl23 p58	-
ARZENS	pl12 p47 ; pl13 p48	pl20 p83
AVIGNONET-LAURAGAIS	pl1 p36	-
BARAIGNE	pl1 p36	-
BRAM	pl3 p38 ; pl4 p39 ; pl11 p46	pl18 p84
BREZILHAC	pl9 p44	-
BROUSSES-ET-VILLARET	pl23 p58 ; pl24 p59	pl28 p91
CARCASSONNE	pl6 p41 ; pl14 p47	pl10 p73 ; pl11 p74 ; pl12 p75 ; pl21 p84
CARLIPA	pl21 p56 ; pl22 p57	-
CASTELNAUDARY	pl1 p36 ; pl2 p37 ; pl8 p43 ; pl17 p52	pl3 p66 ; pl13 p76 ; pl14 p77
CAUDEBRONDE	pl23 p58	pl27 p90
CAUX-ET-SAUZENS	pl5 p40 ; pl14 p47	pl7 p70
CENNE-MONESTIES	pl21 p56 ; pl22 p57	pl24 p87
CUXAC-CABARDES	pl23 p58	pl27p90
FANJEAUX	pl9 p44 ; pl10 p45	-
FENDEILLE	pl8 p43	pl15 p78
FONTIERS-CABARDES	pl23 p58 ; pl24 p59	pl27 p90 ; pl28 p91
ISSEL	pl2 p37 ; pl16 p51 ; pl17 p52	-
LA CASSAIGNE	pl9 p44 ; pl10 p45	-
LA FORCE	pl9 p44 ; pl10 p45	-
LA POMAREDE	-	-
LABASTIDE-D'ANJOU	pl1 p36	pl1 p64
LABECEDE-LAURAGAIS	pl16 p51	pl22 p85
LACOMBE	pl23 p58	-
LASBORDES	pl3 p38 ; pl19 p54	pl4 p67 ; pl5 p68
LASSERRE-DE-PROUILLE	pl10 p45	-
LAURABUC	pl8 p43 ; pl11 p46	pl16 p79
LAURAC	-	-
LAVALETTE	pl14 p47	-
LES BRUNELS	pl16 p51	-
LES CAMMAZES	-	-
LES MARTYS	pl23 p58	-

Communes	Cartographie au 1/25 000	Cartographie au 1/10 000
MAS-SAINTE-PUELLES	pl1 p36 ; pl7 p42	-
MIREVAL-LAURAGAIS	pl8 p43	pl15 p78 ; pl16 p79
MONTFERRAND	pl1 p36	-
MONTOLIEU	pl24 p59 ; pl25 p60	pl29 p92 ; pl30 p93
MONTREAL	pl10 p45 ; pl12 p47 ; pl13 p48	pl18 p81 ; pl19 p82
MOUSSOULENS	pl25 p60	pl7 p70 ; pl8 p71 ; pl30 p93
PENNAUTIER	pl5 p40 ; pl6 p41	pl8 p71 ; pl9 p72 ; pl10 p73
PEXIORA	pl3 p38	-
PEYRENS	pl16 p51	-
PEZENS	pl5 p40	pl7 p70 ; pl8 p71
PUGINIER	pl15 p50	pl2 p65
RAISSAC-SUR-LAMPY	pl22 p57	pl6 p69 ; pl25 p88
RICAUD	pl1 p36	pl2 p65 ; pl3 p66
SAINT-DENIS	pl23 p58 ; pl24 p59	-
SAINT-FELIX-LAURAGAIS	pl15 p50	-
SAINT-MARTIN-LALANDE	pl2 p37 ; pl3 p38 ; pl8 p43	pl4 p67 ; pl23 p86
SAINT-MARTIN-LE-VIEIL	pl21 p56 ; pl22 p57	pl25 p88
SAINT-PAPOUL	pl2 p37 ; pl17 p52 ; pl18 p53 ; pl19 p54	pl4 p67 ; pl23 p86
SAINT-PAULET	pl15 p50	-
SAINTE-EULALIE	pl 4 p39 ; pl5 p40	pl6 p69 ; pl7 p70
SAISSAC	pl20 p55 ; pl21 p56	pl26 p89
SOUILHANELS	pl1 p36	pl2 p65 ; pl3 p66
SOUILHE	pl1 p36	pl2 p65
SOUPEX	pl15 p50	pl2 p65
VENTENAC-CABARDES	pl25 p60	pl8 p71 ; pl9 p72
VERDUN-EN-LAURAGAIS	pl18 p53	-
VILLASAVARY	pl10 p45 ; pl11 p46	pl17 p80
VILLEMAGNE	pl18 p53	-
VILLEMOSTAUSSOU	pl6 p41	pl11 p74 ; pl12 p75
VILLENEUVE-LA-COMPTAL	pl7 p42 ; pl8 p43	pl14 p77 ; pl15 p78
VILLENEUVE-LES-MONTREAL	pl12 p47	-
VILLEPINTE	pl3 p38	pl5 p68
VILLESEQUELANDE	pl5 p40 ; pl14 p47	pl7 p70
VILLESISCLE	pl4 p39 ; pl11 p46	pl18 p81
VILLESPIY	pl18 p53 ; pl19 p54	pl24 p87

INTRODUCTION

CONTEXTE DE L'ETUDE

De par ses caractéristiques naturelles de climat et de relief, la région méditerranéenne se trouve fortement soumise au risque inondation avec des crues fréquentes et répétitives. Conscients de ce danger depuis plus d'une décennie, les services de l'Etat ont lancé de nombreuses études pour acquérir une connaissance plus précise des zones exposées. Depuis la Loi du 2 février 1995 dite "Loi Barnier" sur le renforcement de la protection de l'environnement, des Atlas des zones inondables et des Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI) ont été lancés dans le cadre de deux plans quinquennaux successifs. La Direction Régionale de l'Environnement de Languedoc-Roussillon a confié à SIEE l'élaboration de **l'Atlas des zones inondables du bassin versant du Fresquel**.

METHODOLOGIE RETENUE

La méthode de travail retenue pour cette étude est **l'analyse hydrogéomorphologique**, qui est une approche naturaliste fondée sur la compréhension du fonctionnement naturel de la dynamique des cours d'eau (érosion, transport, sédimentation) au cours de l'histoire. Elle consiste à étudier finement la morphologie des plaines alluviales et à retrouver sur le terrain les limites physiques associées aux différentes gammes de crues (annuelles, fréquentes, exceptionnelles) qui les ont façonnées. Dans l'élaboration du document, cette analyse géomorphologique appliquée aux espaces alluviaux se prête à être associée aux informations relatives aux crues historiques. L'analyse s'appuie sur l'interprétation géomorphologique d'une couverture stéréoscopique de photographies aériennes (mission IFN 1999 au 1/17 000ème) validée par des vérifications de terrain.

La présente étude est réalisée en conformité avec les principes retenus par les Ministères de l'Équipement et de l'Écologie et du Développement Durable pour la réalisation des Atlas des zones inondables par analyse hydrogéomorphologique, exprimés dans un guide méthodologique publié en 1996¹, ainsi qu'un cahier des charges national détaillé qui constitue aujourd'hui le document de référence pour ce type d'étude². La fiabilité de cette approche et ses limites ont par ailleurs été vérifiées à l'occasion des crues exceptionnelles récentes (Aude 1999, Gard 2002).

CONTENU ET OBJECTIFS DU DOCUMENT

L'étude hydrogéomorphologique est constituée de cartes d'inondabilité réalisées aux échelles du 1/25.000^e et 1/10 000^e qui sont accompagnées d'un commentaire relatif à chaque grand cours d'eau étudié. Ce document est décliné en **deux volets** :

- Le rapport constitue la première partie. Il s'articule autour de trois chapitres : le rappel de la méthodologie, la synthèse des principales caractéristiques physiques (climatologie, géologie, hydrologie) qui concourent à l'inondabilité des cours d'eau et de leur plaine alluviale et enfin le commentaire par cours d'eau.
- L'atlas, qui présente les cartographies relatives aux cours d'eau, en mentionnant les communes concernées.

Conformément au cahier des charges, outre les rapports papier, l'ensemble des données du document est également restitué sous format informatique sur CD ROM. Les éléments du rapport (texte, schémas, photos) font l'objet d'une version numérique réalisée sous Word, et les éléments cartographiques sont digitalisés et intégrés dans un Système d'Information Géographique (SIG) réalisé sous MAP INFO. La cartographie numérisée sera amenée rapidement à être rendue accessible au grand public sur INTERNET.

L'objectif de cette étude est la **qualification et la cartographie des zones inondables**. Il s'agit de fournir aux services de l'administration et aux collectivités territoriales (communes) des éléments d'information préventive utilisables dans le cadre des missions :

- d'information du public,
- de porter à connaissance et d'élaboration des documents de planification (PLU, SCOT),
- de programmation et de réalisation de Plans de Prévention des Risques Inondation (PPRI) qui ont une portée réglementaire.

La cartographie produite par l'analyse hydrogéomorphologique permet de disposer **d'une vision globale et homogène des champs d'inondation** sur l'ensemble des secteurs traités **en pointant à un premier niveau, les zones les plus vulnérables** au regard du bâti et des équipements existants. L'information fournie reste cependant essentiellement qualitative, même si elle est complétée, là où elles existent, par des données historiques.

Dans la stratégie de gestion du risque inondation, le rapport suivant doit donc être perçu comme **un document amont, d'information et de prévention**, relativement précis mais dont les limites résident clairement dans la quantification de l'aléa (notamment vis-à-vis de la définition de la crue de référence et de la détermination des paramètres hauteur ou vitesse des écoulements). C'est pourquoi, dans les secteurs où les enjeux sont importants notamment en terme d'urbanisation ou d'aménagement, il se prête à être complété ultérieurement par des approches hydrologiques et hydrauliques.

PERIMETRE ET ECHELLE D'ETUDE

Le périmètre d'étude a été retenu par la DIREN Languedoc-Roussillon. Il couvre le bassin du Fresquel et de ses principaux affluents. Dans ce périmètre est prise en compte l'intégralité des zones inondables des cours d'eau principaux, ainsi que les confluences avec les vallons latéraux.

L'échelle de cartographie retenue est le 1/10 000^e pour la vallée aval du Fresquel et les zones urbaines et le 1/25.000^e pour les affluents, sur un support de fond de plan monochrome constitué par le SCAN 25 de l'I.G.N. fourni par le maître d'ouvrage.

¹ Cartographie des zones inondables : approche hydrogéomorphologique – DAU/DPPR, éditions villes :& territoires, 1996,100p

² CCTP relatif à l'élaboration d'Atlas de zones inondables par technique d'analyse hydrogéomorphologique – M.A.T.E / D.P.P.R, mars 2001

1 PRESENTATION DE LA METHODOLOGIE RETENUE

1.1 LES BASES DE L'HYDROGEOMORPHOLOGIE

L'analyse hydrogéomorphologique s'appuie sur la géomorphologie, « science ayant pour objet la description et l'explication du relief terrestre, continental et sous-marin » (R. Coque, 1993). En étudiant à la fois la mise en place des reliefs à l'échelle des temps géologiques, les effets des variations climatiques et les processus morphogéniques actuels (qui façonnent les modelés du relief), la géomorphologie fournit une base pour la connaissance globale de l'évolution des reliefs à différentes échelles de temps et d'espace, qui permet de retracer pour chaque secteur étudié un modèle d'évolution, prenant en compte son histoire géologique et climatique.

La géomorphologie s'intéresse particulièrement (mais pas exclusivement) à la dernière ère, le Quaternaire, qui a commencé il y a environ 1.8 millions d'années. C'est en effet pendant cette période que se sont mis en place les principaux modelés actuels qui constituent le cadre géomorphologique dans lequel s'inscrit la plaine alluviale fonctionnelle.

Au cours du Quaternaire, les nombreuses alternances climatiques ont multiplié les phases d'encaissement et d'alluvionnement entraînant l'étagement et/ou l'emboîtement des dépôts alluviaux. On attribue couramment la terrasse la plus basse située au-dessus du lit majeur au Würm (- 80 000 à -10 000ans), qui constitue la dernière grande période froide avant la mise en place des conditions climatiques actuelles. Il y a 10 000 ans commence l'Holocène, période actuelle, pendant laquelle se sont façonnées les plaines alluviales actuelles étudiées par l'approche hydrogéomorphologique.

1.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DES BASSINS VERSANTS

La vallée est l'unité morphologique commune, qui structure et cloisonne les paysages et constitue le cadre privilégié de l'analyse hydrogéomorphologique. Son organisation générale conditionne le déroulement des crues, et on peut distinguer schématiquement trois grandes sections en fonction de leur rôle :

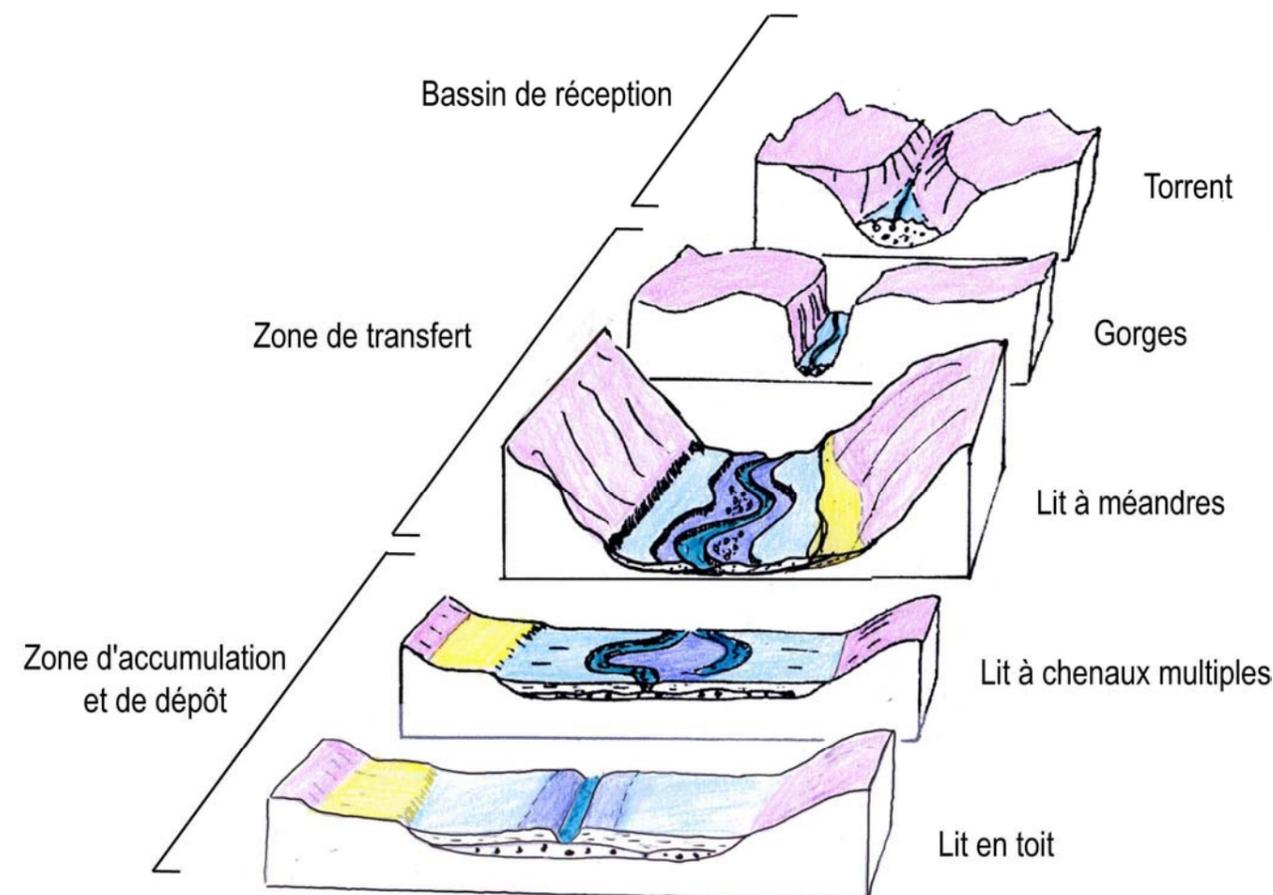
- Le bassin de réception, aussi appelé zone de production des crues, car c'est là, le plus souvent, qu'elles se forment,
- Les zones de transfert,
- Les zones d'expansion de crue.

Le **bassin de réception** correspond à la partie supérieure du bassin versant, le plus souvent montagneuse et où les précipitations sont les plus intenses. On parle aussi "d'impluvium". Il peut présenter diverses formes (allongée, en éventail, ramassée) en fonction de l'organisation du réseau hydrographique. Celui-ci est exclusivement composé de torrents et de ravins drainant des vallons en V encaissés et qui confluent vers une vallée principale plus large. Les versants et les talwegs présentent des pentes fortes et le substrat affleure ; ce dernier peut être localement masqué par des éboulis ou des formations superficielles, selon le caractère plus ou moins montagneux. Les coefficients de ruissellement sont donc forts, amortis lorsque la présence d'une couverture végétale (forêt, maquis) favorise l'infiltration. Cette zone de production des crues fournit aussi par altération des roches l'essentiel du matériel qui sera transporté par le cours d'eau.

On considère généralement que le bassin de réception à proprement parler se termine lorsqu'une vallée principale est bien identifiée avec un chenal d'écoulement principal alimenté par un nombre plus limité d'affluents. Il est souvent relayé par une section de gorges, qui assure le transfert des débits liquides et solides. Au débouché des gorges ou du bassin amont, on trouve souvent un cône de déjection, forme d'accumulation construite par un cours d'eau torrentiel qui dépose sa charge solide à la faveur d'une rupture de pente nette dans le profil en long.

Plus en aval, la **zone de transfert** est souvent constituée d'une vallée principale simple, au tracé assez rectiligne, qui s'élargit progressivement avec une pente longitudinale plus faible. En général, elle présente un fond plat, mais il peut arriver que la faible capacité du cours d'eau ne lui permettant pas de s'encaisser, la vallée prenne une forme en berceau, caractéristique de secteurs dits d'ennoiement. La plaine alluviale s'organise et les différents lits s'individualisent, la diminution de la pente permettant le dépôt d'une partie de la charge solide. Ces dépôts peuvent être repris lors des crues, ou immobilisés pour un temps plus ou moins long, comme ceux qui constituent les terrasses par exemple. Dans tous les cas, ils constituent un stock sédimentaire potentiellement mobilisable par le cours d'eau. Si la rupture de pente par rapport au secteur amont est forte, le cours d'eau décrit des sinuosités en cherchant à dissiper son trop plein d'énergie, et dépose une grande partie de sa charge solide. Il présente le plus souvent un chenal unique.

Fig. 1 : Organisation schématique d'une vallée



Sur cette section, deux dynamiques sont associées : celle de dépôt et celle d'érosion. Leur rapport est fonction de l'intensité des crues (une petite crue déposera sa charge tandis que les grandes crues éroderont les berges), du lit concerné (le lit majeur est en général plus caractérisé par des dynamiques d'accumulation que d'érosion), etc.

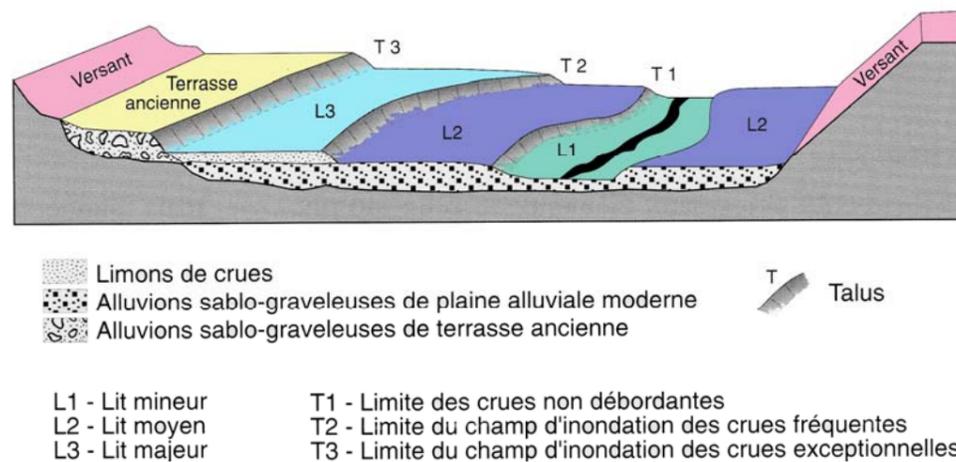
En aval, la plaine alluviale élargie, à très faible pente, forme la **zone d'expansion des crues**. Les trois lits géomorphologiques sont bien distincts, leurs relations présentent plusieurs variantes en fonction de la dynamique générale. C'est principalement sur cette section que les terrasses anciennes sont conservées, dominant la plaine alluviale fonctionnelle dont elles se démarquent par des talus plus ou moins nets. En fond de vallée, la faiblesse de la pente favorise une divagation en chenaux. La dynamique générale de cette section est caractérisée par l'accumulation des sédiments, d'où un exhaussement du plancher alluvial parfois non négligeable, notamment dans les lits mineur et moyen, qui peut entraîner une configuration en « toit » avec un lit majeur situé en contrebas du lit mineur.

Dans le cas du Fresquel, affluent de l'Aude, le niveau de base est constitué par ce fleuve.

1.3 CARTOGRAPHIE DES UNITES HYDROGÉOMORPHOLOGIQUES

La cartographie hydrogéomorphologique est basée sur l'identification des unités spatiales homogènes modelées par les différents types de crues au sein de la plaine alluviale.

Fig.2 : Organisation de la plaine alluviale fonctionnelle (Cartographie des zones inondables, 1996, modifiée)



Les critères d'identification et de délimitation de ces unités sont la topographie, la morphologie et la sédimentologie, souvent corrélées avec l'occupation du sol.

Dans le détail, elle identifie les **unités hydrogéomorphologiques actives**, les **structures géomorphologiques secondaires** influençant le fonctionnement de la plaine alluviale et les unités sans rôle hydrodynamique particulier, c'est-à-dire l'**encaissant**.

1.3.1 Les unités actives constituant la plaine alluviale moderne fonctionnelle

Délimitées par des structures morphologiques (talus), elles correspondent souvent chacune à une gamme de crues.

Le **lit mineur**, incluant le lit d'étiage correspond au lit intra-berges et aux secteurs d'alluvionnement immédiats (plages de galets). Il est emprunté par la crue annuelle, dite crue de plein-bord, n'inondant que les secteurs les plus bas et les plus proches. On peut distinguer les lits mineurs dont le fond est formé de matériel fin (sables, limons), situés plutôt en aval des cours d'eau, les lits mineurs rocheux et ceux dont le fond est pavé de galets et de blocs, ce qui traduit leur forte compétence et leur caractère torrentiel.

Le **lit moyen** représenté en bleu foncé, est fonctionnel pour les crues fréquentes à moyennes (périodes de retour comprises entre 2 à 10 ans). Il assure la transition entre le lit majeur et le lit mineur. Dans cet espace, les mises en vitesse et les transferts de charge importants induisent une dynamique morphogénique complexe et changeante. Sous le régime hydrologique qui caractérise le bassin versant du Fresquel, les lits moyens sont très peu développés, du fait de la relative rareté des crues moyennes, de l'absence de charge solide grossière (à l'exception des affluents issus des contreforts de la Montagne Noire) et de dynamiques moins violentes que sur le pourtour méditerranéen.

Le **lit majeur** représenté en bleu clair, est en général fonctionnel pour les crues rares à exceptionnelles. Il présente un modelé plus plat, situé en contrebas de l'encaissant. La dynamique des inondations dans ces secteurs privilégie les phénomènes de décantation, car ils sont submergés par des lames d'eau moins épaisses que dans les lits mineurs et moyens, avec pour conséquence une mise en vitesse moindre et le dépôt des sédiments. Au sein de la plaine alluviale on peut parfois identifier deux niveaux alluviaux inondables étagés. Le niveau supérieur est alors cartographié en **lit majeur exceptionnel**.



Lit majeur limoneux

La **délimitation** entre lit mineur / moyen / majeur est matérialisée par un figuré de talus. Les **talus peu nets** sont cartographiés en discontinu. Ils peuvent correspondre soit à des talus convexo-concaves à pente très douce et donc peu marqués, ou à des ruptures de pente faiblement marquées dans le profil transversal des vallées.

La **limite extérieure de la plaine alluviale fonctionnelle** est représentée par une ligne bleue. Elle correspond à l'**enveloppe des unités hydrogéomorphologiques** et donc de la **zone inondable au sens géomorphologique** (c'est-à-dire sans tenir compte des aménagements et des impacts négatifs qu'ils peuvent avoir sur les crues). Cette limite peut être selon les cas très nette et placée avec précision (présence d'un talus net plus ou moins haut, bas de versant franc) ou imprécise (talus peu nets, fonds de vallons en berceau, talus déstabilisés par les crues) ; c'est principalement le cas dans les secteurs présentant une forte couverture colluviale ou une zone de transition avec des glaciais colluvio-alluviaux.

1.3.2 Structures secondaires géomorphologiques

Atterrissements : Les lits sont aussi caractérisés par des atterrissements sous forme de bancs de graviers ou de galets, qui peuvent être de taille conséquente. Ce sont des **formes temporaires**, qui sont détruites par remobilisation des matériaux lors des crues. Très peu ont été recensés sur ce bassin versant.

Érosions de berge : Il s'agit de talus présentant des traces d'érosion importantes, comme des sous-cavages. On indique par-là, la tendance du cours d'eau à venir saper ce talus. Cette information est intéressante dans deux cas : lorsque des constructions à proximité sont menacées, et lorsqu'il s'agit du talus de la terrasse : dans ce dernier cas, sa déstabilisation peut se traduire par une modification du tracé de la limite de la zone inondable. Elle indique aussi la puissance érosive du cours d'eau.

Bras secondaire de décharge et axe d'écoulement en crue : Les **chenaux de crue** parcourant les lits moyens et majeurs sont représentés, soit par un figuré de talus s'ils sont nets et bien inscrits dans la plaine (**bras de décharge**), soit par une flèche localisant la ligne de courant si la forme est peu imprimée dans la plaine (**axe d'écoulement**). Ils se traduisent lors des inondations par des vitesses et des hauteurs d'eau plus importantes que dans le reste du lit majeur, indiquant donc un risque plus fort. Les chenaux de crue en lit majeur, souvent fonctionnels uniquement pour les crues exceptionnelles, peuvent être occasionnés de gros dégâts.



Axe d'écoulement secondaire en lit majeur (peu marqué)

Points de débordement : Les points de débordements correspondent à des secteurs privilégiés de déplacement du lit mineur (rescindement de méandre par exemple). Ils sont souvent à l'origine d'un bras de décharge ou d'un axe d'écoulement.

Cônes alluviaux : Quelques affluents du Fresquel sont couronnés à leur exutoire par une accumulation de sédiments grossiers qui forment des cônes alluviaux. Cette information est en effet importante car la présence d'un cône se traduit par des phénomènes hydrodynamiques et hydrauliques torrentiels qui perturbent les écoulements de la plaine alluviale principale. La cartographie s'est attachée à distinguer les cônes qui peuvent être facilement et fréquemment réactivés : un figuré spécifique délimitant la forme est alors superposé soit au lit majeur (cônes actifs pour des épisodes de fréquence moyenne à rare), soit au lit exceptionnel (remobilisation pour des événements très rares). Lorsque ce figuré est associé à une terrasse, il indique une probabilité faible mais possible de remobilisation pour un épisode pluviométrique exceptionnel, essentiellement sous la forme de débordements annexes.

1.3.3 Les formations constituant l'encaissant de la plaine alluviale fonctionnelle

Elles comprennent les terrasses alluviales, les formations colluviales, ainsi que les versants encadrant directement la plaine alluviale. L'identification des unités qui constituent l'encaissant conditionne la **compréhension de**

l'histoire et des conditions de formation de la plaine alluviale, et fait partie intégrante de l'interprétation hydrogéomorphologique. Leur report partiel en bordure des limites de la zone inondable, complété par celui de la **structure du relief**, facilite la lecture de la carte. Il permet par ailleurs aux aménageurs d'ouvrir la réflexion sur les alternatives envisageables par rapport à l'urbanisation en zone inondable, et par conséquent sur une problématique de planification spatiale. Leur identification est aussi nécessaire car elles ont un rôle important sur l'**activité hydrodynamique des cours d'eau** : les points durs rocheux favorisent des inflexions de méandre, et les formations des terrasses ou les dépôts de pieds de versant (éboulis, colluvions) constituent un stock sédimentaire potentiellement mobilisable par érosion des berges lors des crues. Ces structures héritées ont donc un rôle essentiel car elles contribuent à alimenter en matériaux grossiers les lits des rivières actuelles.

Les **terrasses alluviales** sont des dépôts fluviaux fossiles formant un stock de matériaux, témoins de l'hydrodynamique passée. Elles jouent un rôle en constituant des réserves aquifères ou en alimentant la charge de fond du cours d'eau lors des crues par sapement de berge. Elles sont cartographiées avec leur talus, qui peut lui-même former la limite de l'encaissant. Sur la cartographie de cet atlas, on trouvera de nombreuses terrasses perchées à plusieurs dizaines de mètres au-dessus des vallées, sur les parties sommitales des versants. Elles correspondent à de très anciens niveaux alluviaux. L'intérêt de leur cartographie réside principalement dans l'identification de secteurs topographiques favorables à l'urbanisation.

Les **versants** plus ou moins raides, sont taillés dans le substratum dans lequel la vallée s'inscrit.

Les **colluvions** sont des dépôts de pentes issus du démantèlement par l'érosion des versants, constitués d'éléments fins et de petits éboulis situés en pied de versant, et qui parfois viennent recouvrir les terrasses ou le talus du lit majeur.

1.3.4 Les zones d'inondation potentielle

Il s'agit de zones d'encaissant situées en dehors de la plaine alluviale fonctionnelle des cours d'eau mais néanmoins susceptibles d'être inondées :

- par débordement depuis le cours d'eau principal sur le versant par effet de surélévation naturelle de la ligne d'eau en amont d'un resserrement important de la vallée (gorges, verrous)
- par débordement depuis le cours d'eau principal, en raison d'obstacles ou de modifications anthropiques : c'est par exemple le cas en amont des remblais transversaux, ou lorsque des travaux ont modifié le tracé d'un cours d'eau.
- par ruissellement (pluvial urbain ou agricole) diffus ou concentré
- par débordement exceptionnel sur des parties anciennes des cônes
- ou bien, dans les plaines aval, en liaison avec les phénomènes de sédimentation dans le lit majeur.

Ces secteurs ne peuvent pas être délimités aussi précisément que les unités hydrogéomorphologiques, et les contours définis sont donc relativement incertains, parfois arbitraires.

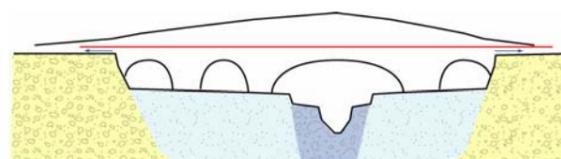
▪ **Débordement lié à un verrou naturel**

Lors des crues, les verrous, les rétrécissements brutaux de la section d'écoulement se traduisent par une élévation de la ligne d'eau en amont, qui, en cas d'événement exceptionnel, peut déborder de la plaine alluviale sur les terrasses ou versants sus-jacents. Ce phénomène se rencontre plus particulièrement dans les secteurs montagneux ou de vallée rocheuse, où le lit majeur, en tant qu'unité hydrosédimentaire, se limite aux dépôts

accumulés dans le fond de vallée, alors qu'en fonction de la variation altimétrique de la lame d'eau (le Z), le versant encaissant peut lui aussi être inondé, sans qu'aucune trace soit laissée, à l'exception de replats façonnés dans certaines roches plus tendres.

▪ **Débordement lié à un obstacle anthropique ou à un aménagement**

Les ouvrages d'art, les remblais transversaux, sans nécessairement engendrer de sursédimentation et d'exhaussement du plancher alluvial, provoquent une surélévation de la ligne d'eau (et ce d'autant plus s'il y a embâcle) qui peut entraîner des débordements sur l'encaissant. D'un autre point de vue, il arrive que des aménagements anthropiques comme les détournements de cours d'eau rendent inondables l'encaissant par débordement. Ce deuxième phénomène est plus fréquent que le premier sur le bassin du Fresquel. Sur le piémont des collines du Lauragais, de nombreux petits drains de taille modeste s'écoulent ainsi perchés au dessus de leur zone inondable naturelle.



La mise en charge de l'ouvrage entraîne une surélévation artificielle de la ligne d'eau et des débordements sur les terrasses

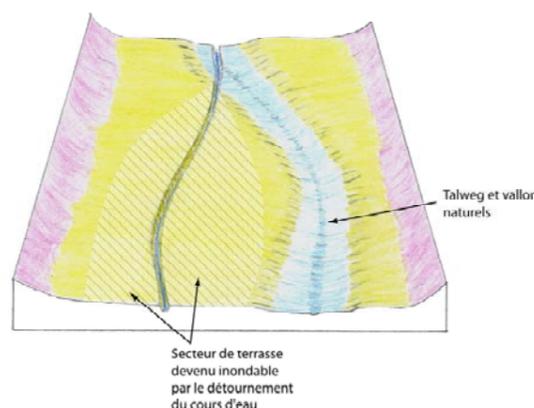


Schéma type d'un vallon dont le drain a été détourné et s'écoule sur la terrasse

▪ **Inondation par ruissellement ou ravinement**

L'analyse hydrogéomorphologique s'attache à déterminer la limite de la zone inondable correspondant au débordement naturel des cours d'eau dans leur plaine alluviale (inondabilité de type fluvial). Les versants qui encadrent le Fresquel et ses affluents, sont parcourus par des vallons secs dont l'étude n'est pas comprise présentement. Pourtant, ces organismes élémentaires sont des vecteurs privilégiés des eaux précipitées, et peuvent causer des inondations localisées sur le substrat ou sur les terrasses anciennes. Il faut ainsi conserver à l'esprit que la cartographie présentée ne s'intéresse qu'aux organismes fluviaux dûment identifiés, et non pas aux risques liés à ces drains secondaires. Pour favoriser la prise de conscience de ce risque, nous avons toutefois été amenés à représenter les zones les plus exposées par un aplats tramé et les vallons par une flèche verte. La cartographie proposée, qui résulte d'une analyse par photo-interprétation, doit être prise comme un travail destiné à mettre en évidence à un premier niveau la spatialisation des phénomènes. Les informations produites ne sont qu'indicatives et non exhaustives, et des études plus fines accompagnées de diagnostics de terrain conséquents qui dépassent le cadre de cet atlas sont nécessaires pour cerner plus précisément le risque sur ces secteurs.

▪ **Inondation partielle d'anciens cônes (cf paragraphe page précédente sur les cônes)**

Certains cônes de déjection couronnant les affluents du Fresquel sont des formes construites antérieurement à l'Holocène (- 10 000 ans). Lorsque le cours d'eau s'y est encaissé, on considère qu'ils ne sont plus actifs. Par contre, pour quelques cônes repérés sur la zone d'étude, il semble que les zones proches de l'axe d'écoulement pourraient être remobilisées dans le cas d'une crue véritablement exceptionnelle.

▪ **Zone d'incertitude**

Dans quelques cas bien circonscrits, une ambiguïté dans l'interprétation et l'analyse de l'inondabilité peuvent nécessiter l'utilisation d'une zone d'incertitude.

▪ **Inondation liée à la sédimentation dans la plaine aval**

Ce cas n'a pas été rencontré dans le cadre de cet atlas.

1.3.5 Les éléments de l'occupation du sol susceptibles d'influencer le fonctionnement hydraulique de la plaine alluviale fonctionnelle

Les aménagements anthropiques, l'urbanisation, ainsi que certains éléments du milieu naturel ont des incidences directes multiples et variées sur la dynamique des écoulements au sein du champ d'inondation. Il ne s'agit pas ici de faire un relevé exhaustif de l'occupation des sols en zone inondable mais de faire apparaître les **facteurs déterminants de l'occupation du sol sur la dynamique des crues**.

De nombreux éléments anthropiques ont été cartographiés :

- dans et aux abords du lit mineur : recalibrages et rectifications des lits, seuils, barrages, digues, protections de berge, autant d'ouvrages faisant obstacle aux écoulements ou favorisant l'évacuation des crues vers l'aval
- les ouvrages de franchissement de la plaine alluviale (ponts, remblais des infrastructures routières, des voies ferrées, des canaux),
- les aménagements divers (gravières, remblais),
- les campings,
- les bâtiments isolés non indiqués sur le scan 25 IGN,
- les stations d'épuration, les captages.



Remblai barrant la plaine alluviale

1.4 LES PRINCIPAUX OUTILS UTILISES

L'analyse hydrogéomorphologique s'appuie sur les deux outils complémentaires que sont la photo-interprétation stéréoscopique et l'observation du terrain. Elles se pratiquent en deux séquences successives dans le temps, la photo-interprétation constituant un travail préalable indispensable au terrain, et dans l'espace : la photo-interprétation est utilisée pour réaliser la totalité de la cartographie, le terrain servant à valider cette interprétation. Ces deux approches complémentaires sont indissociables l'une de l'autre.

La photo-interprétation permet d'avoir une vision d'ensemble du secteur étudié, ce qui est souvent nécessaire pour comprendre son fonctionnement. Les observations de terrain apportent par contre de nombreuses informations sur

la nature des formations qui constituent une surface topographique, élément essentiel de décision dans les secteurs complexes. Sur le terrain, on s'intéresse aux indices suivants :

- micro-topographie des contacts entre les différentes unités morphologiques, notamment des limites quand elles sont masquées par des dépôts à pente faible,
- nature des formations superficielles des différents lits,
- indices hydriques liés à la présence d'eau à la surface du sol ou à faible profondeur,
- végétation, dépendante de la nature des sols et de leurs caractéristiques hydrologiques,
- traces d'inondation : laisses de crue, érosions, atterrissements, sédimentation dans le lit majeur.

L'analyse hydrogéomorphologique s'appuie aussi sur une connaissance générale du secteur étudié et de son évolution passée, d'où le recours à un fond documentaire non négligeable constitué par la littérature universitaire, les études réalisées sur les secteurs étudiés et les cartes géologiques.

1.5 LES OUTILS COMPLEMENTAIRES

1.5.1 Etude des crues historiques

La connaissance des crues historiques constitue l'un des deux volets fondamentaux du diagnostic de l'aléa inondation. Elle est directement complémentaire de la cartographie hydrogéomorphologique. La fiabilité des données historiques étant très variable, l'exhaustivité de l'information a été recherchée.

1.5.2 Numérisation sous SIG

La cartographie hydrogéomorphologique réalisée sous la forme de cartes minutes papier a été entièrement numérisée sous SIG MAP INFO. On trouvera dans la notice du SIG la description des objets géographiques numérisés ainsi que leurs attributs graphiques. La mise sous SIG des données produites permet de les intégrer dans une base de donnée générale. Elle facilitera aussi leur consultation et leur diffusion, notamment sous INTERNET dans un proche avenir.

1.6 ATOUPS ET LIMITES DE LA METHODE HYDROGEOMORPHOLOGIQUE

La cartographie hydrogéomorphologique constitue un des outils disponibles pour diagnostiquer le risque inondation, complémentaire des autres méthodes hydrologiques et hydrauliques. En tant que telle, elle est différente, et possède ses propres atouts et limites qui sont aujourd'hui bien connus.

Analyse naturaliste fondée sur une science d'observation, elle permet uniquement d'obtenir des informations **qualitatives** : la quantification est limitée à la distinction des zones concernées par l'ensemble des crues, y compris les plus fréquentes, des zones uniquement submergées par les crues rares. En particulier, elle ne fournit pas d'indication directe des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement.

Elle permet par contre de disposer rapidement d'une cartographie précise en plan et homogène sur l'ensemble du secteur traité, qui prend en compte la dynamique naturelle des écoulements et l'histoire du secteur. Ceci permet notamment de pallier les insuffisances des séries statistiques hydrologiques et de mettre en évidence les tendances évolutives des cours d'eau (par exemple sur-sédimentation exhaussant le niveau du plancher alluvial et entraînant par conséquent une tendance à l'extension de la zone inondable, ou au contraire tendance à l'encaissement du cours d'eau).

2 CONTEXTE PHYSIQUE INFLUENÇANT LE FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE DU FRESQUEL ET DE SES AFFLUENTS

Principaux cours d'eau du Bassin Versant du Fresquel			
Rivière	Linéaire (km)	Bassin versant (km ²)	Pente (%)
Riv. Le Fresquel	63	930	0,29
Riv. L'Argentouïre	16,3	22	2,78
Riv. Le Lampy	30,4	158	2,25
Riv. La Vernassonne	22,5	41	3,04
Riv. L'Alzeau/La Rougeanne	34	140	2,3
Riv. Le Tréboulet	22,5	140	0,63
Riv. La Preuille	15,7	58	1,1
Riv. Le Rébenty	20,6	61	1,38

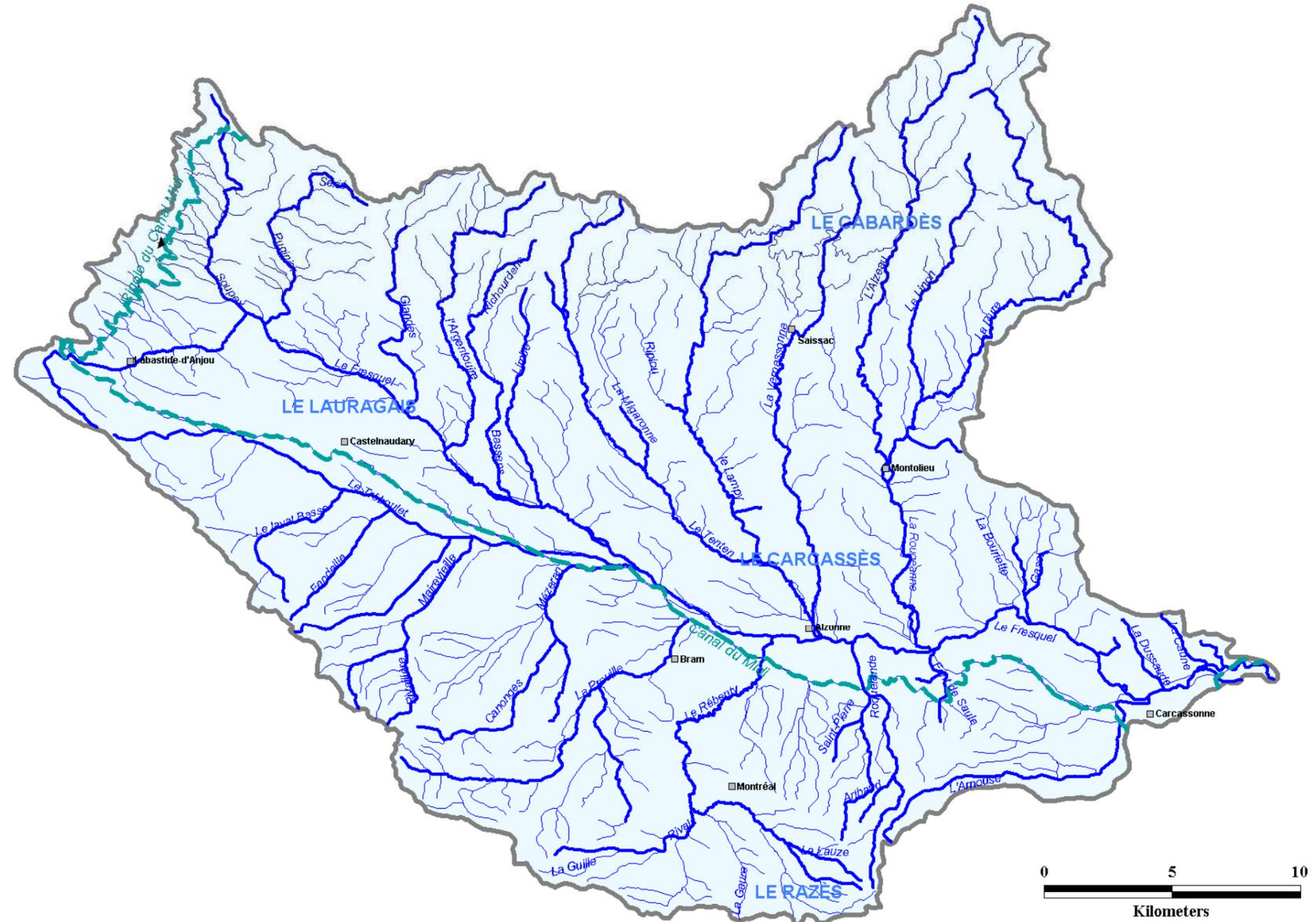
2.1 PRESENTATION DU BASSIN VERSANT

Le périmètre d'étude est constitué par le bassin versant du Fresquel, qui draine une superficie de 930 km², quasi exclusivement incluse dans le département de l'Aude. Seuls quelques kilomètres carrés sont localisés dans les départements voisins du Tarn et de la Haute-Garonne (respectivement 30 et 10 km² au Nord et au Nord Ouest de la zone d'étude). Les principales agglomérations sont Carcassonne et Castelnaudary.

Ce bassin versant est limité à l'Ouest par la ligne de partage des eaux du Seuil de Naurouze, culminant à 195 mètres, au Nord, par les reliefs de la Montagne Noire et du Cabardès, au Sud, par les collines du Razès. Le Fresquel s'écoule vers l'Est et conflue avec l'Aude après avoir parcouru un linéaire de 63 kilomètres à hauteur de Carcassonne (altitude : 95 mètres). Sur l'ensemble de son linéaire, la pente du Fresquel est très faible, elle est voisine de 0,29 % et elle présente très peu de variations de l'amont vers l'aval. Seul le tronçon amont long de 4 km, allant de la source (collines de Baraigne 278 m) au seuil de Naurouze présente une pente significative de 2%. Au delà de ce seuil la pente s'affaiblit considérablement : de Naurouze à Lasbordes, elle n'est plus que de 0,2 % et de Lasbordes à la confluence elle est voisine de 0,13%. Compte tenu de cette pente moyenne on peut considérer que la charge solide apportée par ce cours d'eau est très faible.

Le réseau hydrographique du Fresquel est riche de nombreux affluents qui nourrissent son cours tout au long de son linéaire. Les affluents de la rive gauche (Lampy, Vernassonne, Alzeau...) qui sont alimentés par les précipitations de la Montagne Noire et du Cabardès accusent de très fortes pentes (supérieures à 2%), ils sont les principaux fournisseurs de matière solide du cours d'eau. En rive droite, de petits affluents prennent source dans les collines du Razès avant de s'écouler dans les plaines du Lauragais et du Carcassès.

Le tracé du canal du Midi suit cette large plaine en rive droite du Fresquel.



Présentation du bassin versant du Fresquel

2.2 CONTEXTE MORPHOLOGIQUE

Le bassin versant du Fresquel recoupe plusieurs entités géographiques et morphologiques que l'on peut observer sur le modèle numérique de terrain présenté ci-contre, lequel couvre l'aval du bassin versant de Castelnaudary à la confluence avec l'Aude.

- Au Nord du bassin versant
 - La Montagne Noire,
 - Le Cabardès,
- Au centre du bassin versant
 - Le Lauragais
 - Le Carcassès
- En limite sud-ouest du bassin versant.
 - Le Razès

Le bassin versant du Fresquel culmine à 1000 mètres d'altitude, au « Tertre de Co David » dans le massif de la **Montagne Noire** qui compose les principaux reliefs de la zone d'étude. C'est au voisinage de ce point culminant que prennent naissance l'Alzeau et la Dure, deux gros affluents du Fresquel.

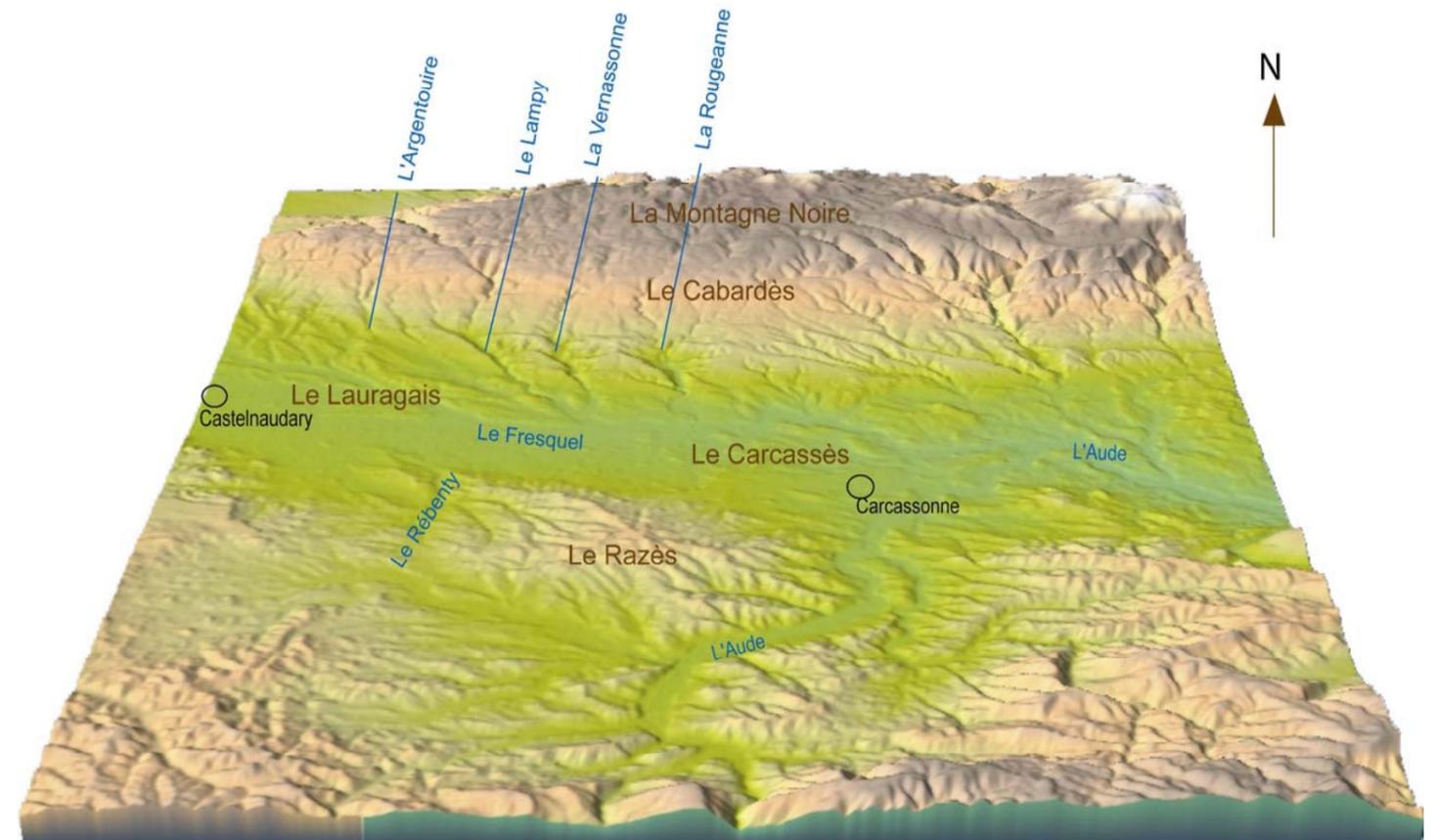
Ce massif présente des altitudes comprises entre 800 et 1000 mètres, alors que le **Cabardès** dont l'altitude oscille entre 400 et 600 mètres, forme un piedmont entre ce versant Sud de la Montagne Noire et la plaine.



Le village de Saissac dominant les gorges de la Vernassonne

Ces reliefs sont incisés par les principaux affluents du Fresquel que sont l'Argentouire, le Lamy, la Vernassonne, la Dure et la Rougeanne. Ces cours d'eau dessinent des gorges, celles de la Dure mesurent près de 100 m de hauteur dans les environs de Caudebronde. Le village de Saissac (*photo ci-contre*) est isolé par les gorges de la Vernassonne et d'un de ses affluents qui confluent à ses pieds. Ces puissantes gorges abruptes atteignent ici aussi une centaine de mètres de hauteur.

Le **Lauragais** s'étend de Bram au Seuil de Naurouze, il se caractérise par une succession de collines dont l'altitude varie entre 100 et 200 mètres. Cette morphologie est directement contrôlée par la nature géologique du substrat, les formations facilement érodables (argiles) donnant naissance à des dépressions alors que les collines traduisent la présence des formations plus indurées (grès, calcaires). L'exploitation agricole de ces terres Lauragaises entretient la douceur des pentes de ces collines.



Modèle Numérique de Terrain partiel du bassin versant du Fresquel

Les reliefs du **Carcassès** présentent également de faibles variations altimétriques mais le substrat plus homogène ne donne pas naissance à ces successions de collines et dépressions caractéristiques du Lauragais. Cette région s'étend de Carcassonne à Bram et cède place au Cabardès dès que la topographie s'élève dans les environs de Moussoulens.

En rive droite du Fresquel, les collines du **Razès** marquent la limite Sud Ouest du bassin versant. Elles atteignent 300 mètres d'altitude dans les environs de Fanjeaux et de La Cassaigne, où leurs reliefs sont modelés par de nombreux petits ruisseaux affluents des ruisseaux de Preuille et du Rébenty.



Morphologie caractéristique du Lauragais : succession de collines et dépressions

2.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

2.3.1 Géologie

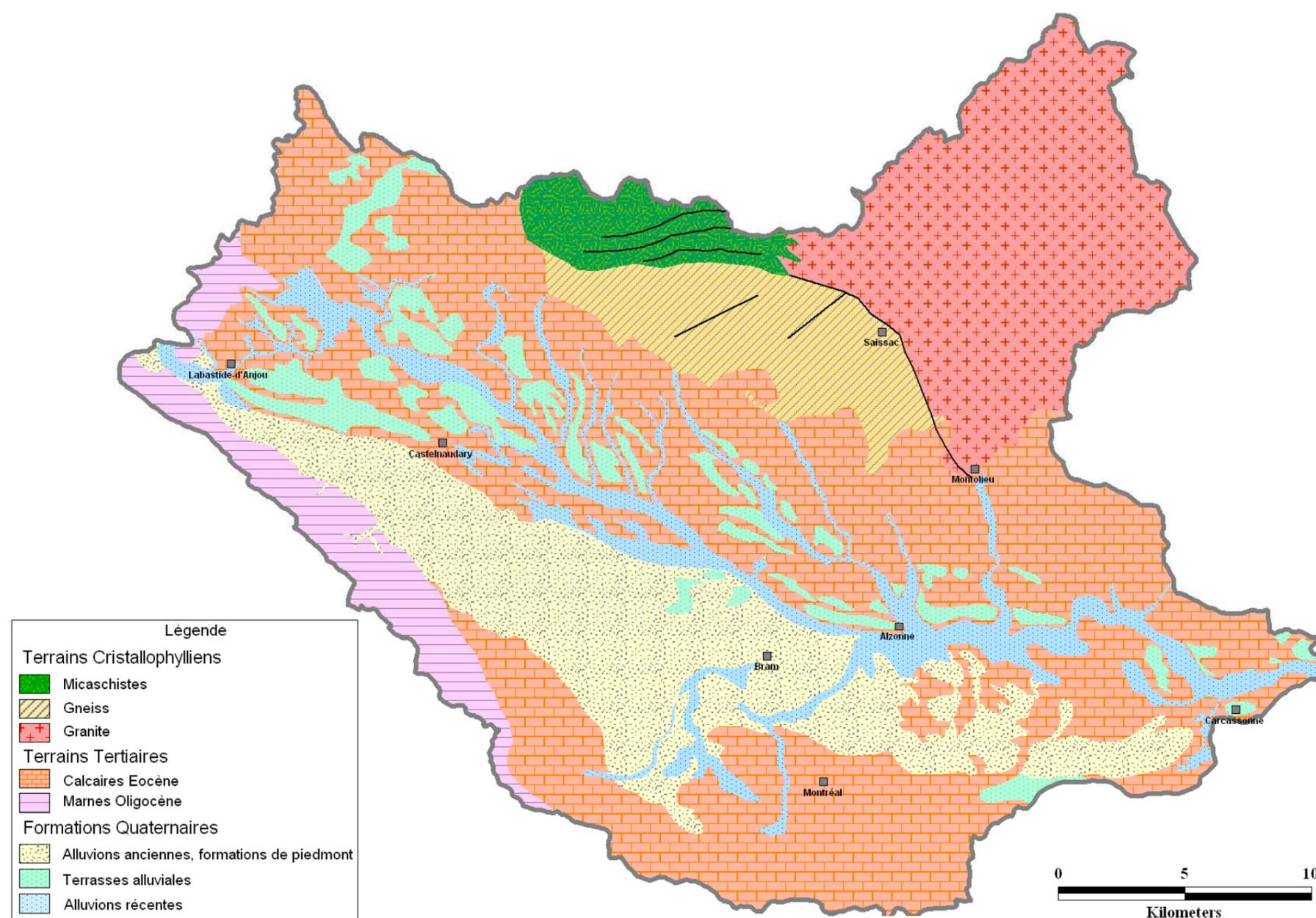
Plusieurs unités géologiques sont présentes sur le territoire couvert par le bassin versant du Fresquel. On distingue :

- Les **terrains cristallophylliens de la Montagne Noire**, au Nord du bassin versant, constitués de formations métamorphiques et éruptives Hercyniennes. Ces terrains se caractérisent par la présence de micaschistes, dans la région de Labécède-Lauragais, de gneiss affleurant dans les environs de Verdun-sur-Lauragais et Saissac, et de granites constituant le substrat de la forêt domaniale de la Loubatière, au Nord de Saissac. Associés à des pentes fortes, ces formations favorisent le ruissellement hormis dans les parties superficielles altérées des granites où les eaux peuvent s'infiltrer si leur épaisseur est conséquente ou si la fracturation de la roche mère est importante.
- Sur ces contreforts de la Montagne Noire reposent en discordance les **formations du Tertiaire** qui affleurent au centre du bassin versant. La série de l'**Eocène** se caractérise par une variation importante de faciès marquant la transition du milieu marin vers un milieu continental. Les strates calcaires (marines) qui constituent l'ossature du paysage dans les environs de Montolieu sont surmontées par des argiles et des calcaires marneux, alors que dans le secteur d'Issel les dépôts gréseux caractéristiques d'un milieu continental forment un puissant horizon atteignant 50 à 100 m d'épaisseur. Ces formations Eocènes affleurent également dans les secteurs de Villasavary et Montréal, en rive droite du Fresquel, où elles sont surmontées par les terrains de l'**Oligocène**, (marnes, poudingues et molasse calcaire) qui occupent l'extrémité méridionale du bassin versant. L'ensemble de la série Tertiaire présente un faible pendage vers le sud. Ces terrains à lithologie variée sont à l'origine du caractère vallonné du relief Lauragais. Elles sont dans leur ensemble peu perméables.
- Une vaste **dépression molassique** orientée ouest-est qui occupe le centre du bassin versant drapée ces formations Tertiaires. Elle est partiellement remblayée par des formations de piedmont comprenant des graviers hétérogènes compris dans une matrice sablo-argileuse à limoneuse. Ces épandages sont très présents en rive droite du Fresquel, ils résultent du démantèlement des versants Eocène-Oligocène, les débris ayant été étalés par les ruisseaux au cours des inondations maximales des dernières phases périglaciaires. Ils sont assimilables à des cônes de déjection coalescents. Le Canal du Midi traverse de part en part les terrains meubles de cette dépression.
- Ces séries sont surmontées par des **alluvions anciennes** qui constituent des terrasses perchées. On rencontre quatre niveaux de terrasses qui culminent respectivement à 100, 70, 45 et 10 mètres par rapport à la

plaine actuelle du Fresquel. Ces terrasses d'une épaisseur voisine de 4 mètres sont constituées de cailloutis et galets déposés par l'Aude et ses affluents, au cours des glaciations successives du Quaternaire.

- Les **alluvions récentes** tapissent les vallées de sables et graviers ; elles sont bien représentées sur l'ensemble du bassin versant et la plaine alluviale récente peut atteindre jusqu'à 1 500 mètres de large, notamment dans le secteur d'Alzonne.

Les formations détritiques que sont les molasses et les alluvions présentent une forte porosité qui favorise l'infiltration des eaux superficielles.



Carte géologique simplifiée du bassin versant

2.3.2 Hydrogéologie

Les seules ressources en eau exploitées sur ce bassin versant sont contenues dans les niveaux alluvionnaires superficiels.

Ainsi, les **alluvions récentes** du Fresquel contiennent des nappes pouvant être sollicitées à un débit dépassant 10 m³/h, cependant l'épaisseur de ce réservoir est très rarement supérieure à 5 mètres. Cet aquifère alluvial permet l'alimentation en eau des communes de Pennautier et de Pézens. Les alluvions récentes du Lampy sont également exploitées à Saint-Martin-le-Vieil.

Les **alluvions anciennes** forment des terrasses perchées dont les affleurements discontinus ne constituent que de médiocres aquifères qui se dénoient très rapidement après leur recharge par les pluies.

Les **épandages de piedmont** de la dépression molassique constituent un petit aquifère sollicité par des puits notamment dans la commune de Bram. Sous l'effet de l'exploitation des gravières au sein de ce niveau réservoir, l'aquifère voit progressivement son volume se réduire.

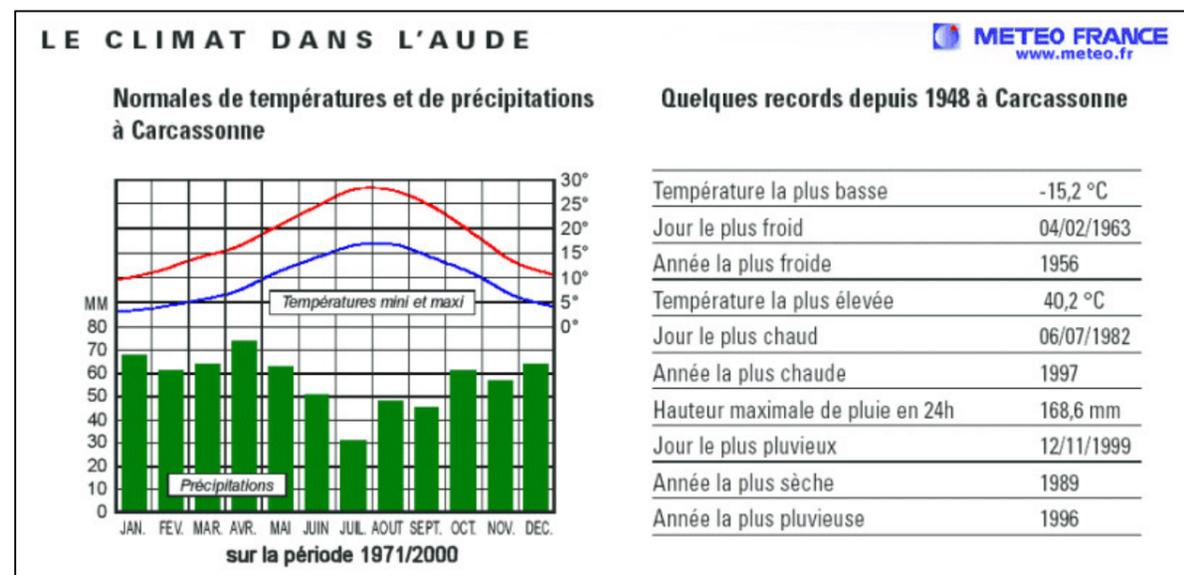
Les **terrains de l'Eocène** qui présentent des faciès divers peuvent localement se révéler être de bons aquifères.

Les **calcaires** Eocènes donnent naissance à quelques sources exploitées pour l'alimentation en eau potable de Moussoulens (source du Carcé) de Ventenac-Cabardès (Source de Gazel) de Raissac-sur-Lampy et d'Alzonne (source Bondouyre). Alors que dans le secteur d'Issel, un niveau de **graviers** constitue une nappe de bonne productivité exploitée par la commune de Saint-Papoul. Par ailleurs, de nombreux forages recoupent la puissante barre de **grès** de l'Eocène continental.

On dénombre également de nombreuses petites sources, émergeant des **terrains métamorphiques de la Montagne Noire**. Leur débit d'étiage reste très faible (inférieur à 1 ou 2 m³/s) et plusieurs captages sont nécessaires à l'alimentation de petites collectivités telles, Saissac, Saint-Denis ou Fontiers-Cabardès. De petites nappes circulent également au sein des arènes granitiques de surface.

2.4 CONTEXTE CLIMATIQUE

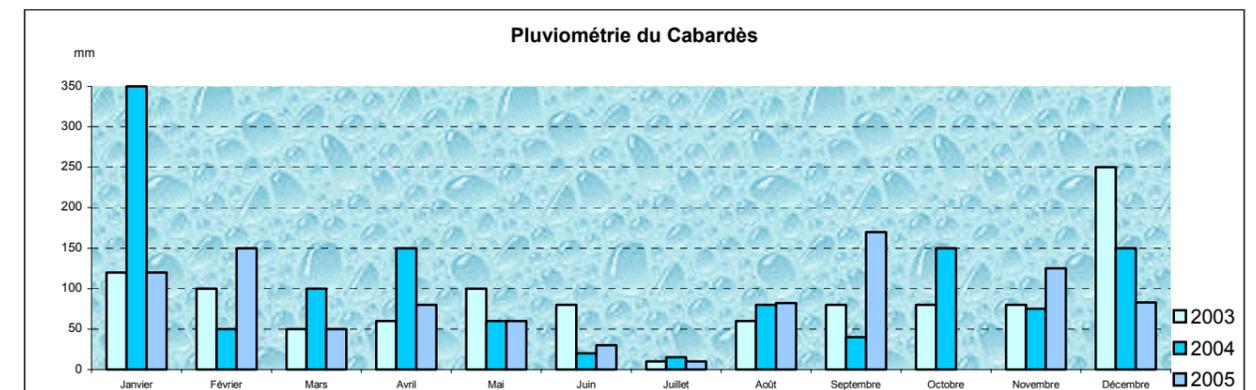
Le climat local est mixte : principalement **océanique** (notamment à l'Ouest du bassin versant), il connaît de fortes influences **méditerranéennes**.



Une moyenne établie sur les trente dernières années par Météo France sur la station de Carcassonne permet de mettre en évidence une pluviométrie mensuelle minimum voisine de 60 mm tout au long de l'année, excepté pour les mois de juin, juillet et août. On note ici une influence océanique bien marquée, caractérisée par une pluviométrie relativement constante marquée par un léger maximum au printemps. Cependant, au fil des années, ces précipitations s'avèrent très irrégulières dans le temps, ce qui traduit bien le caractère méditerranéen de cette région. En effet, les pluies automnales peuvent être très violentes : les 11 et 12 octobre 1970, 230 mm ont été enregistrés sur la station de Carcassonne-Salvaza. Des études statistiques effectuées sur les stations de Castelnaudary (pour l'intervalle 1946 –2001) et de Saissac (1850 – 1998) permettent d'attribuer des périodes de retour à ces violentes pluies journalières (*Etude Sogreah 2003*):

	Castelnaudary	Saissac
T= 2ans	45 mm	62 mm
T= 5ans	62 mm	91 mm
T= 10ans	74 mm	111 mm
T= 50ans	99 mm	153 mm
T= 100ans	110 mm	172 mm

Par ailleurs, les données pluviométriques du Cabardès pour les trois derniers exercices (*données Météo France*) témoignent bien du caractère irrégulier de la pluviométrie de la région. En effet, les mois de janvier 2004 ou de décembre 2003 enregistrent des pics à 350 et 250 mm caractéristiques des pluies violentes méditerranéennes, alors que les mois de juin et juillet sont très secs.



De plus, on enregistre sur l'ensemble du bassin versant de nettes variations de pluviométrie entre les reliefs de la Montagne Noire et la plaine Carcassonnaise. Ainsi en moyenne, il tombe 300 mm de plus sur la Montagne Noire que dans la plaine du Fresquel. Ces différences pluviométriques conditionnent les débits de crue des différents cours d'eau, et leur importance respective dans le fonctionnement du bassin versant.

	Montagne Noire	Carcassonnais
2003	1070 mm	780 mm
2004	1240 mm	884 mm
2005	960 mm	600 mm

L'ensoleillement est important avec des hivers doux et des étés chauds. La moyenne des températures les plus basses oscille entre 2 et 5 degrés en hiver, alors que les maximums varient entre 25 et 30 degrés en été. La température moyenne annuelle s'établit à 13,5 °C et on enregistre des minima de -15°C et des maxima de 40,2°C.

Dans la région, les précipitations neigeuses sont très rares, excepté sur les sommets de la Montagne Noire.

2.5 OCCUPATION DU SOL DU BASSIN VERSANT

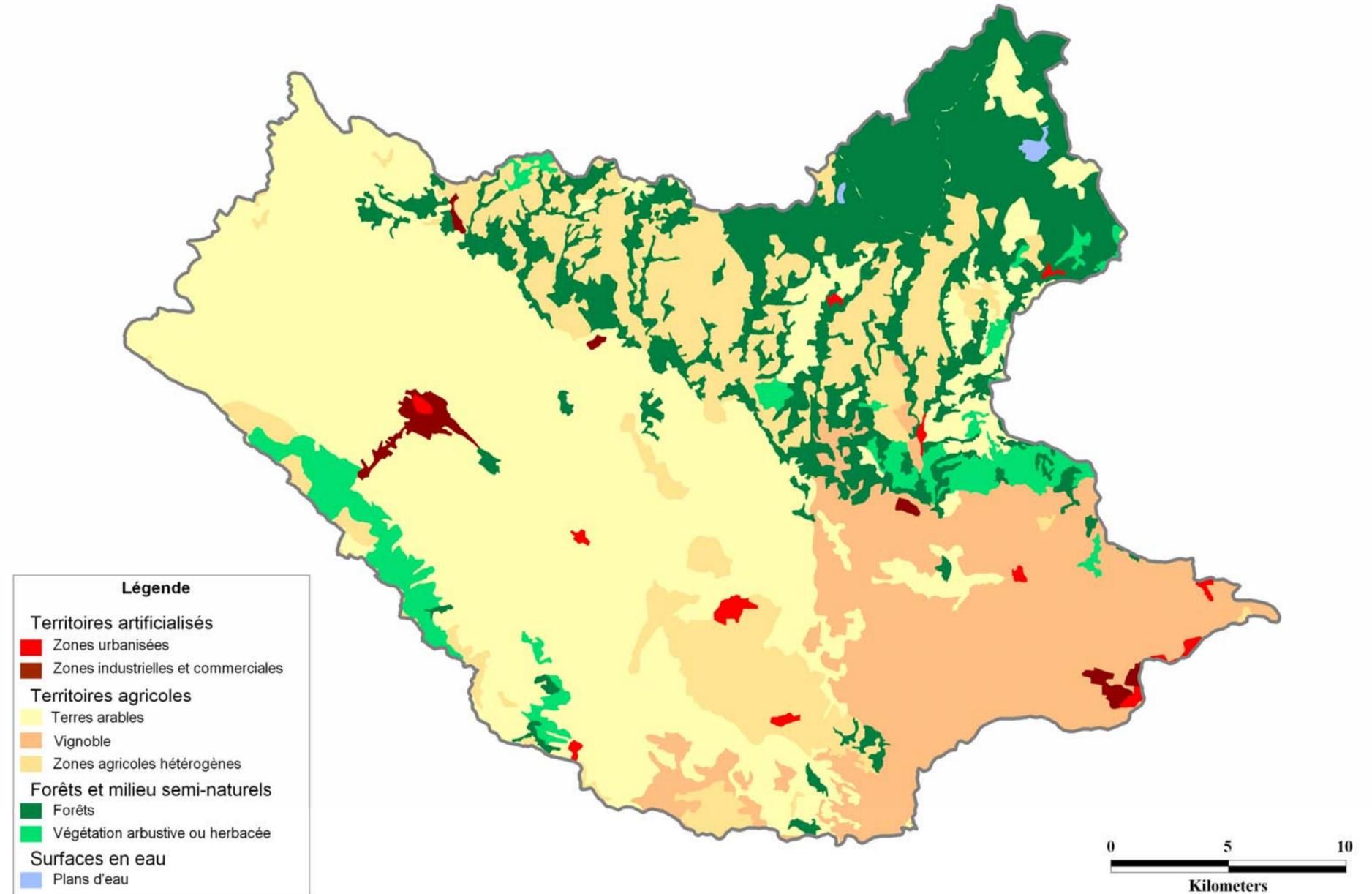
2.5.1 Occupation du sol

Hormis quelques agglomérations, l'urbanisation du bassin versant du Fresquel est très réduite et ne représente que 1,5 % de la surface globale. **Castelnaudary**, avec ses 10 800 habitants (*Insee 1999*) constitue le **principal pôle urbanisé** et joue un rôle clé dans le développement du Lauragais. Les **zones industrielles et commerciales** de la sous préfecture qui sont largement orientées vers le secteur de l'agroalimentaire couvrent 420 ha en périphérie du centre ville et s'étendent le long du Canal du Midi et en direction de Villeneuve-de-Comptal. Seules les zones industrielles de la Bouriette et les zones d'activité de Salvaza et de l'Arnousette, localisées dans la partie la plus occidentale de l'agglomération de Carcassonne sont partiellement incluses dans la zone d'étude.

Cependant, le **caractère rural** du bassin versant est largement dominant, les terres agricoles couvrant plus des trois quarts de sa superficie. Les activités agricoles sont réparties en deux secteurs principaux ; à l'est du bassin versant les terres sont destinées à la **viticulture** alors que les **cultures céréalières** (blé, seigle, orge, sorgho, maïs, tournesol, tabac, pomme de terre...) couvrent la partie Ouest du bassin versant, le Lauragais. On remarque une transition brutale entre ces deux domaines agricoles, cette limite se localisant à hauteur d'Alzonne. Pour leur part, les coteaux du Cabardès sont exploités par des activités agricoles plus variées.

Les **forêts et milieux semi-naturels** qui drapent les vallées et le massif de la Montagne Noire représentent 21 % du bassin versant. Les forêts de feuillus prédominent sur les versants des hauts cantons et les chênaies y sont majoritaires, bien qu'elles soient souvent associées à des hêtres, des rouvres ou des châtaigniers. Les vallées encaissées des affluents du Fresquel sont le domaine des conifères tels les sapins et les épicéas. Une couverture arbustive plus basse mais tout aussi couvrante prédomine sur les collines de Baraignes ainsi que dans les environs de Ventenac.

Enfin, dans les hauts cantons de la Montagne Noire, on note la présence de nombreux **lacs de barrage**, tels le lac de Laprade basse (101 ha), le lac de la Galaube (86 ha), ou le bassin du Lampy (26 ha) qui constituent des réserves en eau pour les saisons sèches et permettent de limiter les débits de crues en aval en période critique.



Légende

- Territoires artificialisés
 - Zones urbanisées
 - Zones industrielles et commerciales
- Territoires agricoles
 - Terres arables
 - Vignoble
 - Zones agricoles hétérogènes
- Forêts et milieu semi-naturels
 - Forêts
 - Végétation arbustive ou herbacée
- Surfaces en eau
 - Plans d'eau

	Km ²	% BV	Dont	Km ²	% BV
Territoires artificialisés	13	1,5	Zones urbanisées	5,4	0,6
			Zones industrielles	6,7	0,7
Territoires agricoles	723	78	Terres arables	407	43,7
			Vignoble	160	17,2
			Autre	156	16,7
Forêts et milieu semi-naturels	198	21	Forêts	160	17,2
			Végétation arbustive	37	4
Surfaces en eau	1	0,1	Lacs de barrages	1	0,1

2.5.2 Aménagements des cours d'eau

La quasi-totalité du cours du Fresquel a fait l'objet d'une importante campagne de travaux réalisée dans les années **1970** dans le but de réduire la fréquence des inondations des terres agricoles afin de mieux les valoriser.

Ces travaux d'**endiguement**, de **curage** et de **recalibrage** réalisés dans l'optique d'un meilleur transit des débits, sur toute la partie aval du Fresquel, favorisent ponctuellement la protection des enjeux riverains des cours d'eau contre les crues les plus fréquentes. Ces recalibrages, effectués selon un modèle trapézoïdal à fond plat, et les endiguements ont été calculés dans le but de contenir les crues de fréquence décennale.

Cependant, lors de la réalisation de ces travaux, de nombreuses zones d'expansion des crues ont été supprimées, contribuant ainsi à l'augmentation des débits de crue à l'aval. Une solution qui consistait à aménager des rétentions avait été envisagée, mais elle n'a pas été retenue en raison de son coût élevé. La suppression de zones d'expansion est ainsi préjudiciable pour les crues plus importantes. D'autre part ces travaux ont engendré des dynamiques d'incision verticale du lit mineur du Fresquel, notamment au niveau des confluences avec le Limbe, le Lamy, l'Argentouire, qui engendrent des déstabilisations des berges.



Crue du Fresquel à Pennautier contenue par les digues (30 Janvier 2006)

De plus, à l'heure actuelle, ces digues nécessitent des actions de surveillance et d'entretien à court et long terme afin de prévenir d'éventuels risques de dégradation ou de rupture qui engendreraient un surcroît de dégâts.



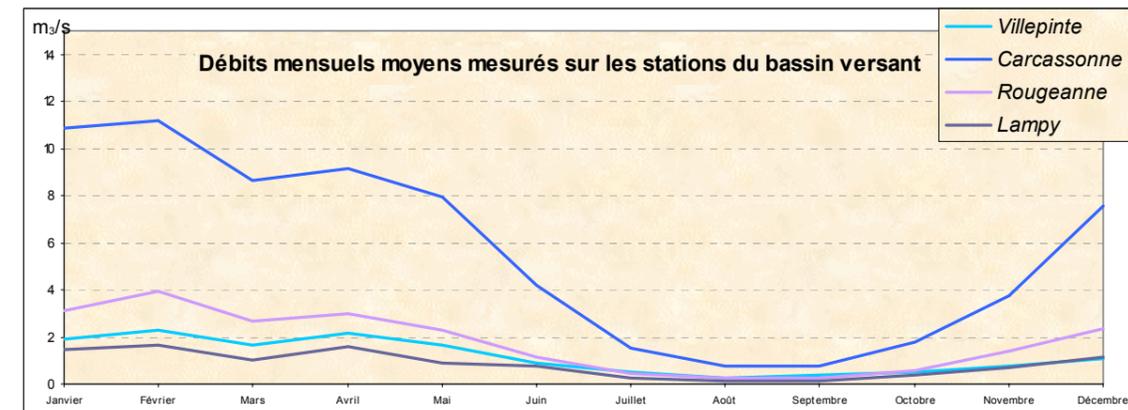
Le Canal du Midi

Par ailleurs, lors de la construction du **Canal du Midi** dans la plaine du Fresquel, plusieurs axes d'écoulement naturels ont été modifiés ou perturbés. Dans l'axe d'écoulement du Tréboulet, le tracé du Canal du Midi recoupe le lit majeur de la rivière et enjambe son cours à hauteur du Mézéran. Dans les environs de Bram, les ruisseaux de Preuille, du Rébenty et de Roquelande qui sont orthogonaux au canal sont aménagés dans leur tronçon aval pour rejoindre le cours du Fresquel. D'autre part, les digues du canal peuvent également constituer un obstacle au libre écoulement des crues. En amont du canal, les débordements sont aggravés, et peuvent

touchés l'encaissant, qui devient inondable. La sédimentation qui se produit alors a tendance à combler les talwegs naturels, atténuant leurs limites avec les versants, que les inondations auront de plus en plus tendance à toucher. Le problème se reproduit par ailleurs avec le remblai de l'autoroute, même si dans certains cas, ces remblais protègent des zones urbaines (cf Bram).

2.6 FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE

2.6.1 Hydrologie



Plusieurs stations hydrologiques de surveillance et de mesures sont implantées sur la bassin versant du Fresquel :

- Station de **Moussoulens** sur la **Rougeanne** qui couvre un bassin versant de 130 km²
- Station de **Raissac-sur-Lamy** sur le **Lamy** qui couvre un bassin versant de 57 km²
- Station de **Saissac** sur la Vernassonne (absence de données)
- Station de **Villepinte** sur le **Fresquel** qui couvre un bassin versant de 216 km²
- Station de **Pézens** sur le **Fresquel** qui couvre 733 km² (peu de données)
- Station du **Pont Rouge à Carcassonne** également sur le **Fresquel** qui enregistre les données de l'ensemble du bassin versant soit 930 km²

Sur ces différentes stations on note des débits maximums répartis sur les mois de janvier et février, ceux-ci restant élevés de décembre à mai. Les débits de basses eaux s'installent à partir du mois de juillet et se poursuivent jusqu'en octobre. Au cours de ces mois d'étiage, ces débits sont très faibles pour ces trois cours d'eau, la moyenne mensuelle étant inférieure à 1 m³/s. Au cours des années 1989 et 1990, le Fresquel a connu des étiages très sévères qui ont engendré des assècs.

Les débits moyens mensuels maximums du Fresquel à Carcassonne sont également faibles compte tenu de l'ampleur du bassin versant drainé (930 km²), elles atteignent difficilement les 12 m³/s.

Ces caractéristiques sont directement liées à la faible pluviosité moyenne hivernale du secteur (moyenne comprise entre 60 et 70 mm mensuels). Par contre, les précipitations estivales qui restent conséquentes sur le secteur et qui se produisent généralement sous forme d'orages violents (elles varient entre 50 et 30 mm mensuels pour les mois d'étiage) n'influent que très peu sur les volumes transitant. Ce fait peut s'expliquer par une prédominance des phénomènes d'infiltration au détriment du ruissellement.

Bien que l'ensemble des débits moyens soient faibles, les débits de crue sont élevés, en effet, les débits instantanés maximum connus pour ces stations sont les suivants :

Station	Cours d'eau	Débit instantané maximal connu	Cumul des débits mensuels moyens	Date
Raissac-sur-Lamy	Lamy	54,60 m ³ / s	10m ³ / s	24 / 04 / 1988
Moussoulens	Rougeanne	59,50 m ³ / s	21m ³ / s	30 / 11 / 1996
Pézens	Fresquel	188 m ³ / s	—	01 / 03 / 1971
Carcassonne - Pont Rouge	Fresquel	316 m ³ / s	68m ³ / s	16 / 01 / 1981

Ainsi, sur l'ensemble des stations, le débit instantané maximum connu dépasse largement la somme des débits mensuels moyens s'écoulant tout au long de l'année. Ces débits instantanés rendent compte de la violence des événements pluvieux méditerranéens. Sur les stations de Raissac sur Lampy et de Carcassonne-Pont Rouge, le débit instantané connu dépasse d'un facteur 5 les cumuls annuels des débits mensuels moyens.

Ces crues extrêmes viennent rompre la tranquillité apparente des débits moyens transitant sur l'ensemble du bassin versant, ce qui les rend d'autant plus redoutables.

- les crues moyennes, à faible charge solide, remobilisent les stocks déposés lors des événements extrêmes et régulent le profil en long du cours d'eau perturbée par les crues exceptionnelles.
- Les faibles crues ne transportent que des limons, ces matériaux fins sont directement déposés dans le lit mineur des rivières.

Des périodes de retour ont été estimées sur les différentes stations du bassin versant pour des débits instantanés:

Période de retour	Raissac-sur-Lampy	Moussoulens	Villepinte	Carcassonne
T=2 ans	30 m ³ / s	25 m ³ / s	26 m ³ / s	140 m ³ / s
T=5 ans	48 m ³ / s	37 m ³ / s	42 m ³ / s	210 m ³ / s
T=10 ans	60 m ³ / s	45 m ³ / s	52 m ³ / s	260 m ³ / s
T=20 ans	71 m ³ / s	52 m ³ / s	62 m ³ / s	310 m ³ / s
T=50 ans	–	62 m ³ / s	75 m ³ / s	370 m ³ / s
T=100 ans	–	–	–	–

Le débit instantané mesuré le 16 janvier 1981 à Carcassonne correspond à une période de retour de 20 ans, des débits nettement supérieurs peuvent par conséquent être attendus.

2.6.2 Fonctionnement hydrologique du bassin versant

Le fonctionnement global du bassin versant est contrôlé par un régime pluviométrique moyen relativement faible et marqué par une hétérogénéité spatiale, des débits d'étiages faibles et des débits de crues pouvant être exceptionnellement forts, mais très rares.

Par ailleurs, les mécanismes de genèse des crues du Fresquel sont très complexes, étant liés notamment à la densité du réseau hydrographique sur l'ensemble du bassin versant et à sa répartition géographique. Les nombreux apports intermédiaires qui en résultent peuvent générer des crues simultanées ou indépendantes en fonction de la localisation des foyers pluviométriques.

Lorsque d'importants débits sont atteints, les crues possèdent un caractère torrentiel affirmé et sont caractérisées par :

- un **temps de montée très rapide** qui résulte du ruissellement important sur les hauts reliefs de la Montagne Noire (le facteur pente prédomine sur l'occupation des sols)
- de **fortes vitesses d'écoulement**, qui malgré de faibles hauteurs d'eau ont une capacité érosive capable d'attaquer des ouvrages anthropiques
- des **transports solides importants pour les affluents** drainant les contreforts de la Montagne Noire (mais faibles pour les autres cours d'eau),

Ainsi le fonctionnement hydrologique général du bassin versant est caractérisé par des à-coups, les crues extrêmes alternant avec des périodes plus calmes :

- les crues extrêmes possèdent une puissance morphogénique conséquente, capable de remodeler en quelques heures la morphologie de la plaine alluviale fonctionnelle, refaçonant les berges et les lits.

3 DONNEES HISTORIQUES

L'étude des « inondations du Fresquel » effectuées par le bureau d'étude Nouveau Territoire fournit une synthèse complète des données relatives aux inondations dans le bassin versant du Fresquel. Nous résumerons ici l'essentiel de ces données afin de souligner les événements clé et les informations majeures qui leurs sont reliées.

L'essentiel des informations recensées au sein des archives, des articles de presse et de divers documents est regroupé au sein du tableau suivant :

CHRONOLOGIE DES CRUES RÉPERTORIÉES sur les bassins versant du FRESQUEL et des ses affluents			
Date de l'évènement	Informations sur les inondations : hauteurs, dégâts	Lieux mentionnés	Source
Période Gallo-romaine	Une publication de la Société Centrale d'Agriculture de l'Aude indique qu'une grande quantité de débris d'amphores et de scories de cuivre a été retrouvée dans les sablières du Pont Rouge, ces débris pourraient provenir d'une inondation produite pendant la période Gallo-Romaine.	Carcassonne	AD , Q° 545
1661-1681	Construction du Canal du Midi		Canaldumidi.com
7 Août 1775	Un arrêté du roi ordonne la destruction de tous les moulins qui perturbent le cours du Fresquel.	Pennautier	AD , S 493
9 juin 1826	« Le plan du Fresquel auprès des moulins de Pennautier et de Rouzille indique une submersion des terres de 50 cm pour les grandes eaux »	Pennautier	AD , S 486
Crue de 1842	« Il y avait 1,5 à 2 mètres d'eau au dessus des terres » du moulin de Rouzille à Pennautier	Pennautier	AD , S 486
1844	Plainte des habitants du Fresquel concernant les lâchers d'eau du Canal du midi qui aggravent les inondations		AD , S 483
	La crue de 1844 atteint 1,1m sous la voûte du pont, plus en amont en rive gauche elle couvrait le chemin de 1,5m d'eau.	Pezens	AD, SW 2447
Vers 1845	Relevés sur fond cadastral des points atteints par les grandes eaux	Pézens-Alzonne	AD , S 489
1850	Au droit du barrage de la Cassignole (actuelle voie ferrée) le niveau des grandes eaux est à 2,89m au dessus de l'étiage soit 0,5m au dessous du niveau des berges.	Castelnaudary	AD, SW 2399
juin 1855	Début juin 1855, il pleut pendant un jour et demi, l'Aude et le Fresquel sont en crue (4 m au pont Vieux).	Carcassonne	la climatologie.free.fr
29 mai 1856	Inondations sur les communes de Ventenac, Villemoustaussou, Pennautier, Soupex.		AD , 7M125
3 juin 1867	Reconstruction d'un pont au Puget, où la ligne des hautes eaux est à 3,68m au dessus de l'étiage, soit à peu près au niveau du TN.	Alzonne	AD, SW 2355
11 septembre 1868	Projet de reconstruction d'une passerelle à la Planque (aval du village) , la ligne des Hautes Eaux est à 2,2m au dessus de l'étiage soit 1m sous le TN.	Alzonne	AD, SW 2355
1875	Au domaine de Paret-Longue le niveau de la crue de 1875 atteint 101,05m en rive droite.	Pennautier	AD, SW 2355
	Les repères de la crue de 1875 arrivent à 0,44m et 1,15m des voûtes du pont.	Pennautier	AD, SW 2355
Mai 1890	Le 7 mai 1890, de violents orages mêlés de grêle ont occasionnés des inondations et ravagé des récoltes sur les communes suivantes : Issel, Montferrand, Ricaud, Labastide-d'Anjou, Soulhanel, Souilhe, Castelnaudary, Saint-Martin-Lalande, Villepinte, Lasbordes.	Secteur de Castelnaudary	AD , 7M 125
1891	Les plans concernant le barrage de "Vide Bouteille" « mentionnent une brèche faite dans le mur par les riverains pour pratiquer un passage aux eaux de la crue de cette époque en juin 1855 ».	Souilhanel	AD , S 488
11 juin 1895	Télégramme mentionnant « Ruisseau de Tréboul a débordé sur la commune de Laurabuc , ligne de chemin de fer dégradée ente Pexiora et Castelnaudary au km 316 ».	Castelnaudary, Pexiora	AD , 7M127
6 - 7 juin 1900	Rapport de gendarmerie portant secours à une famille bloquée au moulin de Rouzille par 3,5m d'eau avec un très fort courant. Les vignes alentours sont submergées sous plus de 2m d'eau.	Pennautier	AD , 7M127

CHRONOLOGIE DES CRUES RÉPERTORIÉES sur les bassins versant du FRESQUEL et des ses affluents			
Date de l'évènement	Informations sur les inondations : hauteurs, dégâts	Lieux mentionnés	Source
12 octobre 1907	Le village de Bram est en partie inondé par débordement de la Preuilhe. La voie ferrée est coupée ente Bram et Alzonne.	Bram	AD , 7M127
mai 1910	Des pluies printanières ont causé une crue de l'Aude et surtout du Fresquel qui déborda dans sa basse vallée et emporta le tablier du pont de la Chauz (RD 49).	Villematoussou, Carcassonne	la climatologie.free.fr
	« Une trombe d'eau s'est abattue sur la région. Plusieurs ruisseaux ont débordé ravageant les champs. A Saint-Papoul, l'eau pénétra dans les maisons et le passage fut intercepté par un courant violent à quelques centaines de mètres du village, sur la route de Castelnaudary »	Saint-Papoul	Dépêche du Midi
	« A Bram, le Fresquel, le Rébenty et le Canal ont débordé, le Domaine de la Prade est totalement inondé . Le Lampy a quitté son lit et les usines installées sur les bords ont été rudement éprouvées. »	Bram	Dépêche du Midi
16 mai 1913	« A Pennautier les dégâts sont considérables ente la route de Pezens et le village encerclé par les eaux. Cette crue est plus forte que celles de 1875 et de 1891. Au plus fort de la crue il y avait plus de 6 m d'eau à l'étiage. »	Pennautier, Pezens	Dépêche du Midi
	A 20h25, la mairie de Pézens est à plus de 3m au dessus de l'étiage.	Pézens	AD , 7M127
	« Une trombe d'eau s'est abattue hier soir sur Alzonne, toutes les rivières ont débordé. Les dégâts sont incalculables, la conduite d'eau s'est rompue à Raissac-sur-Lampy. »	Alzonne, Raissac-sur-Lampy	AD , 7M127
	Communications coupées entre Villeséquelande et Alzonne où la plaine du Fresquel est complètement submergée.	Villeséquelande	AD , 7M127
	Le Fresquel, le Lampy, la Vernassonne et la Rougeanne ont inondé la plaine , la crue a été progressive ce qui a permis aux habitants d'évacuer et de sauver le bétail.		AD , 7M127
3 février 1917	Le débordement de la Preuilhe est dû a des embâcles sur plusieurs ouvrages insuffisants.	Bram	AD , 7M127
	Selon un rapport de l'ingénieur des ponts et chaussées du service des Eaux , « la plus forte crue connue serait celle de mai 1910 avec un débit de 500 m3/s à la prise de la Chauz ».	Carcassonne	AD , SW 870
1922	Les plus fortes crues du Fresquel ont surmonté le pont de Montferrand atteignant la cote de 2,4 m au dessus du lit .		AD, SW 2399
mars 1930	Des dégâts ont été constatés à l'école des filles, suite aux inondations des 1 au 10 mars .	Alzonne	AD , 7M 141
	Projet de reconstruction du pont de la RD 62 sur la Dure suite aux inondations de 1930 (archives de 1960)	Caudebronde	AD, SW 1080
Octobre 1940	« A Alzonne et Pézens le Fresquel interdit toute communication entre les villages et la gare. A Montréal, le Rébenty a débordé ainsi que l' Orbieu . »	Alzonne, Pézens, Montréal	L'Eclair
Février 1952	« Le Fresquel qui a grossi a isolé en débordant les gares SNCF de Pézens et d'Alzonne ainsi que le village de Ventenac-Cabardès. »	Pézens, Alzonne, Ventenac-Cabardès	L'Indépendant
	« A la suite des fortes pluies des 1 et 2 février le Fresquel a débordé sur tout son cours . »	Carcassonne, Pézens	L'Indépendant
	« A Carcassonne, la crue du Fresquel a provoqué des dégâts importants notamment à l'usine Javel Saint-Jean où les eaux sont montées de 80 cm dans les entrepôts. » « A Pézens , le Fresquel démesurément grossi par les eaux a débordé sur tout son cours. La plaine est inondée. A certains endroits la hauteur d'eau atteint 4 mètres . Les maisons situées sur la route de la gare sont envahies par les eaux. »		
29 Novembre 1968	« La Départementale 33 Bram – Carcassonne a été coupée à Sainte-Eulalie » « A la sortie ouest de Bram vers la RN 623, la route a été coupée sur 1 km. »	Sainte-Eulalie, Bram	L'Indépendant
	« Bram : comme toutes les routes reliant le voie romaine à la RN 113, la RD 4 a été submergée »	Bram	Midi libre
	« Des trombes d'eau en Lauragais : avenue du stade l'eau a recouvert entièrement le tiers de la chaussée »	Castelnaudary	L'Indépendant
6 mars 1969	« Le débordement de l'Arnouse a provoqué une inondation d'une partie de la zone industrielle de Carcassonne. Dans les ateliers, on comptait 20 cm d'eau. »	Carcassonne	L'Indépendant

CHRONOLOGIE DES CRUES RÉPERTORIÉES sur les bassins versant du FRESQUEL et des ses affluents			
Date de l'évènement	Informations sur les inondations : hauteurs, dégâts	Lieux mentionnés	Source
23 mars 1971	La plus forte crue de la période 1953-1971 serait celle du 23 mars 1971 avec une hauteur de 108,65 m NGF.		Etude CETE
	« Le Fresquel en colère inonde la plaine de Pennautier. Le Fresquel a envahi la plaine et les eaux atteignent les habitations du village. »	Pennautier	Midi Libre
	« Les routes reliant Pennautier à la RN 113 et à Ventanac ont été recouvertes de plus de 1 m d'eau. » « La RD 49 reliant Villemoustaussou à Carcassonne a été coupée dans le secteur du Pont de Lachaux. » Routes coupées : RD 8 Alzonne-Montolieu, RD 34 Alzonne-Voie Romaine, RD 35 et 48 de Caux à Pezens.		
1 janvier 1972	« La crue du Fresquel et de ses affluents n'a pas été dramatique, seuls les champs ont été inondés et des routes ont été coupées (en particulier dans la zone de Carcassonne par l'Arnouse). » « A Castelnaudary, la RD 624 a été recouverte par 40 cm d'eau à hauteur du lycée » « Plusieurs caves ont été inondées à Carcassonne et Villemoustaussou. »	Carcassonne Castelnaudary Villemoustaussou	La Dépêche du Midi
16 janvier 1981	Débit instantané de crue du Fresquel au Pont Rouge = 316 m³/s	Carcassonne	Banque Hydro
10 mai 1991	Débit instantané de crue du Fresquel au Pont Rouge = 269 m³/s	Carcassonne	Banque Hydro
28 avril 1993	Débit instantané de crue du Fresquel au Pont Rouge = 205 m³/s	Carcassonne	Banque Hydro
	Lors de la crue significative de 1993, les débordements de la Goutine ont entraîné l'inondation du quartier des céramistes.	Castelnaudary	DDE 11
	« De Pezens l'accès à Brousse est coupé »	Pézens	L'Indépendant
décembre 1996	La crue du 3 décembre 1996 a atteint la cote de 108, 76 m NGF selon le service hydraulique de la DDE.	Pont du Fresquel, Pézens	DDE 11
	Débit instantané de crue du Fresquel au Pont Rouge = 290 m³/s	Carcassonne	Banque Hydro
	Durant la crue du 7 au 11 décembre 1996, le Fresquel atteint 4,17 m au pont Rouge à Carcassonne	Carcassonne	DDE 11
13 novembre 1999	Débit instantané de crue du Fresquel au Pont Rouge = 223 m³/s	Carcassonne	Banque Hydro
juin 2000	« La décrue de l'Aude, du Fresquel et du Lampy est amorcée. Dans les rues d'Alzonne, les traces de la crue du Fresquel et du Lampy n'ont pas totalement disparu. Hier encore, les habitants du bourg devaient chausser les bottes pour circuler. »	Alzonne	Midi Libre
	Les 11 et 12 juin 2000 la crue du Fresquel avait provoqué inondations et coulées de boue sur la commune de Villepinte : routes coupées, maisons évacuées, sans compter d'importants dégâts dans les habitations et les exploitations agricoles » « Le dimanche 11 juin des pluies incessantes étaient tombées sur le Lauragais, estimées à plus de 100 mm en 24 heures. Vers 13 h une première vague avait déferlé sur Villepinte. La route de Saint-Papoul et celle de Crozes avaient été coupées par des coulées de boue. Quatre maisons situées en bordure du Fresquel avaient dûes être évacuées. Une nouvelle crue survenait vers 21 h provoquant l'inondation du Domaine de Laprade près de Bram. »	Villepinte, Bram	La Dépêche du midi
11 janvier 2004	« A Pézens, l'aire de pique-nique située en contrebas de la RN 113 est sous les eaux et les routes sont barrées. »	Pézens	L'Indépendant
	« A Alzonne, dans l'après midi, l'eau menaçait sérieusement plusieurs habitations. Le Lampy a atteint une cote impressionnante en peu de temps bien que le barrage en amont n'ait pas effectué de lâchers d'eau. La route de Montolieu a été coupée au carrefour avec la RN113. Plusieurs habitations situées en bordure de la route ont été inondées » « A Raissac, le terrain de foot a été quasi totalement inondé »	Alzonne Raissac	
	« A Lasbordes, l'eau était proche de sauter le parapet du pont du Fresquel, à Villepinte, les maisons situées sur le bord du Fresquel avaient les pieds dans l'eau. Vers Souilhanel, la plaine était inondée sur une dizaine d'hectares »	Lasbordes Villepinte Souilhanel	La Dépêche du midi
	« Accès difficile à Pennautier qui a toujours les pieds dans l'eau. Le Fresquel est toujours en crue, empêchant l'accès à Pennautier depuis la RN 113. Le camping, le boulodrome et une partie du centre sont inondés. Pour une riveraine, en 1999, le niveau n'avait pas été aussi haut. »	Pennautier	L'Indépendant

Si les crues de 1891, 1910, 1930 et 1940 et 1999 apparaissent comme des crues de référence, les diverses enquêtes effectuées font état de 37 dates marquées par des inondations pour lesquelles un grand nombre de repères de crues ont été marqués :

Crues	Repères de crues
1786	1
6 octobre 1820	2
8 janvier 1844	1
3 mai 1844	2
1855	2
1856	1
23 octobre 1857	1
17 septembre 1858	1
septembre 1871	1
1 août 1872	1
23 juin 1875	2
2 mai 1881	1
25 octobre 1891	9
7 juin 1900	1
23 mai 1910	25
1923	1
10 février 1930	1

Crues	Repères de crues
30 mars 1930	16
11 octobre 1940	39
3 février 1952	10
1957	1
1960	1
1961	1
30 novembre 1968	2
5 mars 1969	1
23 mars 1971	3
7 juillet 1977	4
15 janvier 1981	6
28 juillet 1990	2
11 janvier 1992	3
9 décembre 1996	6
14 novembre 1999	18
12 juin 2000	16
2002	1

Toutes les données contenues dans l'étude historique des zones inondées du Fresquel sont intégrées dans le SIG, dans la table P_HIST, à l'exception d'un petit nombre qui n'apportait aucune information historique (par exemple mention d'une station de mesure défaillante). Elles sont complétées en sus par des informations extraites par nos soins de l'enquête réalisée en 2003 pour l'établissement du schéma d'aménagement du Fresquel. Enfin, la table S_HIST recense toutes les limites d'inondation passées suffisamment bien connues pour être reportées sur un fond de plan. C'est ainsi que nous disposons des :

- limites des zones inondées connues en 1845 entre Bram et Souilhanel
- limites des crues de 1910 sur certaines communes où elle est la crue de référence d'après le Plan des Surfaces Submersibles établi en 1949
- limites des crues de 1930 sur certaines communes où elle est la crue de référence d'après le Plan des Surfaces Submersibles établi en 1949
- limites des crues de 1940 sur certaines communes où elle est la crue de référence d'après le Plan des Surfaces Submersibles établi en 1949

4 ANALYSE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE ET HISTORIQUE

L'application, selon la méthodologie décrite précédemment, de l'analyse hydrogéomorphologique et historique aboutit à la cartographie informative des zones inondables. Ces résultats s'appuient d'une part sur l'interprétation stéréoscopique des photographies aériennes et d'autre part, sur les observations de terrain effectuées au cours de l'hiver 2005-2006. L'ensemble des données disponibles auprès de la DDE et du syndicat du Fresquel (cf. bibliographie) a été également exploité.

L'objectif de ce chapitre est de présenter et d'expliquer les spécificités des zones inondables cartographiées. **Avant d'entrer dans le vif du sujet, quelques remarques doivent être rappelées, à propos :**

- des **difficultés liées à l'échelle du 1/25 000** qui paraît peu adaptée à une cartographie précise des cours d'eau parcourant le flanc sud de la Montagne Noire, compte-tenu de l'étroitesse des vallées. Malgré le soin apporté tant dans la cartographie que dans la numérisation, il est nécessaire de préciser les limites de cette cartographie validée à l'échelle du 1/25000 seulement.
- Des phénomènes annexes comme des ruissellements ne sont pas étudiés spécifiquement dans cette étude, seuls les principaux secteurs à risque sont cartographiés, alors même qu'ils vont de pair avec l'aléa inondation et qu'ils élargissent considérablement les zones soumises à un aléa inondation naturel.

La structure de l'atlas s'organise en fonction des trois grandes unités géographiques (ces grandes vallées, les affluents de rive droite, puis de rive gauche), d'amont en aval, et suit l'ordre des cartes au 1/25 000^{ème}. La présentation et le commentaire des cartographies s'organisent en fonction de ces découpages, et s'articulent donc ainsi :

1. Les grandes vallées

- A. Le Fresquel
- B. Le Tréboul

2. Les affluents rive droite

- A. Les affluents du Lauragais
- B. Les affluents du Razès

3. Les affluents rive gauche

- A. Les affluents du Lauragais
- B. Les affluents de la Montagne Noire et du Cabardès

L'atlas cartographique présente successivement les cartes aux 1/25 000 sur la totalité de la zone d'étude, suivies des zooms au 1/10 000. Sur chaque planche au 1/25 000, un renvoi systématique est fait aux zooms concernés (par le numéro de la planche et la pagination).

4.1 LES GRANDES VALLEES

4.1.1 Le Fresquel (planches 1 à 6 au 25 000, pages 36 à 41)

4.1.1.1 De la source du Fresquel à Souilhe (planche 1 au 25 000, page 36)

En amont de Souilhanel confluent deux petits cours d'eau dénommés chacun le Fresquel sur les cartes de l'IGN : la branche sud passe par Labastide d'Anjou, tandis que la branche nord traverse Soupex. Dans la base de données nationale Carthage, seule la branche sud a été retenue et porte ce nom, l'autre étant désignée sous l'appellation ruisseau de Soupex (cf planche 7 au 25 000). Cette partition a été ici retenue, bien qu'en terme de continuum morphologique, ce soit le ruisseau de Soupex qui semble former la tête de bassin du Fresquel. Le drain dénommé Fresquel qui passe à Labastide d'Anjou prend sa source au col de Naurouze. Il est alimenté artificiellement par les déversoirs de canal du midi, et par un petit cours d'eau issu des collines de Barraigne dont le cours a été détourné au niveau du col. Au sud du col, ce drain s'écoule dans des vallons marqués disséquant des collines de molasse et de marnes. Ces vallons présentent un profil en V assez prononcé, avec des versants aux pentes fortes largement soumis aux ruissellements concentrés qui ravinent les sols agricoles lors des plus fortes pluies. Le village de **Barraigne**, situé à proximité de la source de ce petit cours d'eau, ne compte pas d'enjeu en zone inondable, à l'exception de la station d'épuration en aval qui est située en limite. Au niveau du col de Naurouze, le cours d'eau sort des collines pour traverser l'autoroute, la voie ferrée et le canal du midi avant de rejoindre l'exutoire dans lequel se déversent les trop pleins du canal et du bassin de Naurouze. Ce parcours à contre pente est largement artificiel, le tracé naturel du cours d'eau se dirigeant vers l'ouest et le bassin atlantique (au niveau de la ferme Bousqui). Cette configuration complexe a été traitée ainsi : cartographie du lit majeur naturel et rajout le long du tracé actuel d'une zone de débordement sur terrasse liée aux actions anthropiques. En cas de mise en charge du drain, les écoulements débordants pourraient reprendre le cours naturel vers l'ouest, et ce d'autant plus compte tenu des 3 remblais d'infrastructures qui ferment ce compartiment hydraulique.

Entre le bassin de Naurouze et Labastide d'Anjou, le Fresquel s'écoule sur les alluvions tapissant le fond de la vallée du Tréboul, avant de bifurquer vers le nord où il va traverser un ensemble collinaire marneux formant un paysage ouvert. Au pied des collines de Naurouze, quelques maisons d'habitation pourraient être inondées pour des précipitations exceptionnelles. Le cours d'eau s'encaisse ensuite rapidement dans ces formations alluviales.

A Labastide d'Anjou (planche 1 au 10 000 page 64), le Fresquel a dégagé une petite vallée étroite et encaissée d'une dizaine de mètres dans les



Le Fresquel à Labastide d'Anjou

formations tendres du Stampien. Dans la traversée du village, la zone inondable est bien marquée : elle concerne essentiellement des jardins, et quelques maisons en amont (St Jamme) et en aval du pont de la D.3113. Les données historiques et des enquêtes menées en 2003 pour le syndicat confirment l'inondabilité de deux maisons au lieu-dit St Jamme. Le lavoir, situé en aval de la route, aurait été inondé pratiquement jusqu'au toit en 1952. En rive gauche, le Fresquel reçoit un petit affluent qui s'écoule dans un petit vallon en berceau. Un bâtiment en remblai et deux maisons d'habitation sont construits dans sa zone inondable.

De Labastide d'Anjou à Souilhe, la vallée reste étroite, ne s'élargissant qu'à la faveur des confluences avec de petits vallons annexes. La zone inondable est limitée aux abords immédiats du cours d'eau qui n'a pas encore la capacité d'éroder l'encaissant pour construire un véritable lit majeur. Au sud de Souilhe, le cours d'eau rejoint la vallée plus large du ruisseau de Soupex (branche nord du Fresquel), laquelle présente un lit majeur bien identifié. La vallée du Fresquel prend là une direction sud-est, qu'elle gardera linéairement jusqu'à Alzonne.

Le village de **Souilhe (planche 2 au 10 000 page 65)** implanté au sommet d'une colline surplombe la confluence du ruisseau de Soupex et du Fresquel Seul le mas des Peyrouses peut être inondé. Les maisons du lieu Les Canals sont construites légèrement surélevées sur ce qui est vraisemblablement un lambeau d'un ancien cône de déjection du ruisseau de Puginier. Cette analyse est confirmée par les témoignages recueillis lors de l'enquête menée en 2003, selon lesquels « les habitations ne sont pas inondées, mais les accès à la ferme sont coupés, la ferme étant entourée par l'eau ». Le lieu-dit Le Fresquel est par contre situé en marge de la zone inondable. Il aurait d'ailleurs été pratiquement inondé par la crue de 1845. Dans ce secteur, la voie ferrée en remblai compartimente la plaine d'inondation en deux casiers ; elle bloque notamment les apports du ruisseau du Puginier et des petits vallons secs qui ne peuvent s'écouler librement jusqu'au Fresquel pour être évacués.

Le village de **Souilhanel (planche 3 au 10 000 page 66)** est lui aussi parfaitement bien situé à l'abri des inondations, sur une colline dominant la plaine. Le moulin légèrement en remblai est le plus souvent ceinturé par les eaux, qui s'étendent d'une manière privilégiée en rive gauche (seulement en amont du moulin).

4.1.1.2 De Souilhanel à Villepinte (planches 2 et 3 au 25 000 pages 37 et 38)

Sur la totalité de ce tronçon, la vallée du Fresquel s'est incisée dans les molasses bartoniennes de Castelnaudary, qui représentent un substrat très sensible à l'érosion, où l'évolution des versants est rapide, particulièrement sous climat humide et froid comme ce fut le cas pendant le Quaternaire. Le Fresquel, grossi par les premiers affluents importants, n'a donc pas eu de mal à dégager une vallée large à fond plat, qui se raccorde progressivement par une pente douce aux collines molassiques. La faible résistance de ce substrat explique pour une large partie l'étendue de la plaine alluviale.



Lit majeur et colline molassique

Sur ce tronçon, le Fresquel reçoit 5 gros affluents en rive gauche : le ruisseau de Glandes, l'Argentouire, le ruisseau de Bassens, la Limbe et l'Arso, qui prennent naissance sur le piémont de la Montagne Noire pour

traverser ensuite les collines du Lauragais vers le sud. Ce tronçon homogène ne présente pas d'enjeux. On notera la présence de quelques aménagements transversaux : la RD 624, en remblai dans le lit majeur, ainsi que la RD 71. Sur tout le linéaire, la limite de la crue de 1845 confirme approximativement les limites du lit majeur, bien qu'on puisse relever certaines incohérences sur son tracé (collines incluses dans la zone inondée par exemple).

Les villages de **St-Martin-de-Lalande et Labordes (planche 4 au 10 000 page 67)** se sont implantés comme les précédents sur le sommet des buttes qui dominent la plaine. A St-Martin, le moulin Guillemat (maison d'habitation) a été inondé à plusieurs reprises, notamment en 1910, 1940 et 1952. Au lieu-dit Nauzal, deux maisons sont construites à l'extrémité de la zone inondable. A Labordes, le moulin est aussi construit en zone inondable (inondé en 1940), de même que les premiers bâtiments du village après le pont du Fresquel (implantés sur un remblai). Plus en aval, l'école d'agriculture de la Raque est localisée sur un niveau légèrement supérieur, cartographié en lit majeur exceptionnel. En 1999, les eaux seraient venues jusqu'au ras du socle de la cuve.

4.1.1.3 De Villepinte à Carcassonne (planches 3 à 6 au 25 000, pages 38 à 41)

Ce long tronçon correspond à la moyenne et basse vallée du Fresquel, après sa confluence avec le Treboul. Au sein de celui-ci, on peut distinguer 3 sections un peu différentes : de Villepinte à Alzonne, d'Alzonne à Pennautier, et de Pennautier à la confluence avec l'Aude.

Au niveau de Villepinte, le Fresquel conflue avec le Treboul qui s'écoule depuis le seuil de Naurouze dans une vallée parallèle. Cette confluence se caractérise par la formation d'une plaine en toit qui montre une nette tendance à la sédimentation à proximité du cours d'eau dans ce secteur. Le lit mineur du Fresquel s'écoule perché par rapport à la marge (notamment en rive gauche) de sa plaine d'inondation, qui est marquée le long de la N113 par un long axe de crue bien déprimé. Le village de **Villepinte (planche 5 au 10 000 page 68)** est majoritairement construit sur le versant dominant la plaine. On distingue là deux principales problématiques d'inondation : d'une part vis-à-vis du Fresquel, les constructions le long de la RN 113 peuvent être inondées lors des crues exceptionnelles ; d'autre part vis-à-vis du risque pluvial car la zone urbanisée est traversée par 3 vallons qui drainent les collines d'arrière-plan et concentrent les eaux de ruissellement. Plus d'une quinzaine d'informations sur les crues historiques sont disponibles sur le village, toutes situées dans le lit majeur, non loin du cours d'eau. A noter également un certain nombre de perturbations anthropiques, telles le remblai de la RN.113, et les merlons le long du Fresquel.



Confluence du Treboul (à gauche) et du Fresquel

Cette confluence importante ne modifie pour autant pas les dimensions de la plaine alluviale, qui reste encore circonscrite par des collines molassiques sur 2 km (jusqu'au droit de Bram). Ce n'est qu'à partir de la confluence avec la Preuille que ces terrains molassiques laissent place en rive droite à des formations alluviales d'épandages, qui permettent un élargissement de la plaine. Entre Villepinte et Alzonne, le Fresquel reçoit ainsi deux gros affluents issus des collines du Lauragais sud : la Preuille et le Rebenty (**planche 4 au 25 000, page 39**). Le contact entre le lit majeur du Fresquel et ces formations limono-sableuses est extrêmement subtil et a posé de nombreuses

difficultés d'interprétation. On a pu délimiter une zone de transition entre le lit majeur et ces terrasses, indiquée en lit majeur exceptionnel, et dont la limite externe présente certaines incertitudes.

D'Alzonne à Pennautier, la vallée oriente légèrement son cours vers l'ouest. Sur ce tronçon qui reçoit coup sur coup les gros affluents issus de la Montagne Noire, la plaine s'élargit pour atteindre et dépasser le kilomètre ponctuellement. On voit apparaître un lit moyen, souvent limité à l'intra-digue, mais qui naturellement pouvait s'étaler plus largement (exemple du lieu-dit la Redonde, planche 8 au 10 000). De même la multiplication des axes de crue dans la plaine prouve que les dynamiques sont plus vigoureuses à partir de ce secteur. La succession des confluences entre Bram et Ventenac sur une faible distance explique ces phénomènes car le Fresquel acquiert une compétence plus importante. L'apport par les affluents rive gauche d'une charge solide non négligeable reprise puis sédimentée par le Fresquel favorise la formation d'un lit en toit. De nombreux merlons et digues ceinturent le lit mineur du cours d'eau en continu jusqu'à sa confluence avec l'Aude, réduisant l'impact des inondations les plus fréquentes (auparavant, le Fresquel débordait jusqu'à 20 fois par an). Ils sont par contre très souvent fragilisés, notamment à cause de la présence de ragondins.

Alzonne (planche 6 au 10 000 page 69) est situé à la confluence entre le Fresquel, le Lampy et la Vernassonne qui se rejoignent juste en amont. C'est un secteur où les phénomènes hydrodynamiques peuvent être intenses (d'autant que ce sont des affluents à caractère torrentiel), mais aussi complexes, de fait de cette double confluence. Les phénomènes naturels sont modifiés par la présence du remblai de la N113 sur la Vernassonne, de la D8, et par les endiguements du Fresquel, qui limitent ses débordements les plus fréquents. Ce dernier a aussi été recalibré dans la traversée de la commune en 1976. Le vieux village s'est situé sur la colline à l'abri des inondations, mais l'urbanisation récente s'est faite sur son pourtour, en descendant dans la plaine d'inondation. Sur le fond de plan, on distingue des extensions en zone inondable antérieures à la date de réalisation de la carte IGN. Leur nombre est aujourd'hui augmenté par des constructions toutes récentes matérialisées par un front d'urbanisation. Ces habitations sont inondables par l'un ou l'autre des cours d'eau ou pour certaines par les deux à la fois. Celles situées en lit majeur sont donc particulièrement exposées, d'autant que placées à proximité immédiate des lits mineurs, elles peuvent être soumises à des vitesses et des hauteurs d'eau importantes. Le reste est construit sur le raccordement avec le versant (lit exceptionnel) et n'est inondable que pour les plus grandes crues. A noter la présence d'une école qui représente un enjeu particulièrement important et vulnérable.



Limite de la zone inondable et du versant à Alzonne

On dispose de nombreuses informations historiques sur ce secteur, comme c'est souvent le cas sur les zones qui conjuguent enjeux urbains et aléa fréquent ou intense. Ces données montrent que les inondations sont fréquentes : 1930, 1940, 1958, 1974, 1981, 1985, 1986, 1992, 2000, 2004 ... Il est souvent difficile de séparer les débordements du Fresquel de ceux de la Vernassonne, à l'exception de quelques inondations liées à la crue d'un des deux cours d'eau spécifiquement (par exemple 1985 pour la Vernassonne). On retiendra quelques hauteurs d'eau intéressantes : selon des documents d'archives du maire de l'époque, « La maison de l'angle de la rue de Léouc (parcelle 246) a eu 20 cm d'eau au rez-de-chaussée en 1940 », et cette même crue a inondé le lit majeur sous 80 cm d'eau.

En aval d'Alzonne, l'ancien village de **Ste Eulalie (planche 6 au 10 000 page 69)** est implanté sur la colline molassique contre laquelle vient buter le lit mineur de Fresquel. Dans ce secteur, la forme en toit de la plaine du Fresquel est facilement perceptible depuis le lit mineur. Elle favorise les débordements en rive gauche, qui sont aujourd'hui stoppés par le mur-digue construit tout le long de la RD.38 (cf photo). Ce type d'aménagement,



Exemple de mur-digue barrant transversalement la plaine alluviale.

relativement ancien, constitue un obstacle perpendiculaire au sens d'écoulements des débordements. Ils sont fréquemment équipés d'une ou plusieurs martelières qui permettaient de réguler leur influence. On peut observer de nombreuses réparations dans ces ouvrages, dans lesquels les crues ouvrent régulièrement des brèches. A l'est du village, des extensions récentes construites dans le lit majeur du Fresquel peuvent être inondées. Certaines d'entre elles sont construites dans le lit majeur du Fresquel. D'autres situées légèrement plus en hauteur, derrière la RD 138, seraient concernées par un aléa exceptionnel, notamment du fait de la confluence avec le ruisseau des Alauzes. Il subsiste une légère incertitude sur l'inondabilité de ce secteur (d'autant qu'aujourd'hui, les eaux du ruisseau des Alauzes trouvent leur exutoire plus à l'ouest car le cours d'eau a été détourné, cf paragraphe 4.3.1), qui pourrait être levée par une étude complémentaire. A noter la présence d'un vallon qui débouche sur le lotissement et peut provoquer des inondations de type pluvial. Parmi les enjeux, on recense aussi la cave coopérative ainsi que la station d'épuration et une station de captage. Il existe un repère de la crue du 11 octobre 1940 sur le pont de la RD 38 (mur de culée aval en rive droite).



Lotissement de Ste Eulalie (en avant plan, la digue du Fresquel)

Le village de **Pezens (planche 8 au 10 000 page 71)** est situé pour sa part au droit d'un resserrement de la plaine alluviale, qui se réduit de 2/3 (300 m de large environ), probablement en liaison avec la présence sous la molasse de Carcassonne d'une roche calcaire plus résistante (Calcaire de Ventenac). Ce verrou engendre une augmentation des hauteurs d'eau dans le lit majeur en amont, et une extension des zones inondables sur le pied des collines environnantes, ou dans les talwegs des vallons affluents, d'où l'importance des surfaces de lit exceptionnel. Grossi du Lampy, de la Vernassonne, et de la Rougeonne, le Fresquel acquiert d'ailleurs à ce niveau une taille et une puissance en crue non négligeables. Cette dernière se manifeste notamment à travers la morphologie d'un ancien lit

moyen qui se retrouve nettement aux abords du lit mineur. Au nord de Pezens, la plaine d'inondation du Fresquel s'élargit de nouveau, à la faveur de deux confluences de petits affluents formant une large plaine dont les marges se relèvent doucement (lit exceptionnel). Le village est relativement bien implanté hors zone inondable : seule sa partie basse est inondable par le Fresquel dont les eaux remontent dans un petit vallon sec qui draine le sud du village et concentre les eaux pluviales (risque d'inondation par ruissellement). La station d'épuration, construite au nord du village sur le tracé d'un axe de crue, est exposée à des vitesses élevées en cas de crue exceptionnelle. Dans l'ensemble, l'extension des zones inondables par le Fresquel est bien connue sur cette commune : on retrouve une assez bonne correspondance entre le PSS (établi en 1948 avec comme crues de référence 1910 et 1940 sur cette commune) et les limites hydrogéomorphologiques. De nombreuses informations historiques sont aussi disponibles : en fonction des lieux et des crues, elles mentionnent des hauteurs d'eau en lit majeur variant de 50 cm à plus d'1 m. Les plus fortes crues connues sur la commune datent de 1940 et 1952.

A partir de la commune de Pennautier jusqu'à la confluence avec l'Aude (**planche 6 au 25 000 page 41**), la vallée du Fresquel se ferme en s'encaissant dans les molasses. La capacité érosive de la rivière sur ce tronçon lui a permis de dégager dans ces formations assez tendres une vallée bien encaissée, très homogène, marquée par deux resserrlements qui forment de petits verrous : le premier à Pennautier, le second au niveau du franchissement de la RD 49. Le changement de configuration morphologique de la vallée induit un équilibre entre les dynamiques d'érosion et d'accumulation qui diffère du tronçon précédent : les axes d'écoulement, les anciens lits ou bras du Fresquel se multiplient, montrant un cours d'eau qui a une tendance naturelle à changer facilement de cours dans ce tronçon, et dont la puissance érosive est importante. Le Fresquel a en effet reçu là tous ses gros affluents, et le rétrécissement de la vallée induit une augmentation des hauteurs d'eau.



Bras de décharge en amont de Pennautier

Le village de Pennautier (planche 9 au 10 000 page 72) est bien implanté au dessus du lit majeur, sur une colline molassique aux pentes fortes. On recense toutefois un certain nombre d'enjeux exposés au risque inondation, d'une part du fait du Fresquel, et d'autre part, à cause d'un petit affluent qui traverse le village. Dans la zone inondable du Fresquel, on trouve essentiellement des jardins. Toutefois, quelques habitations installées le long de la RD 38 peuvent être exposées lorsque les hauteurs d'eau augmentent. Au droit même de Pennautier, la partie basse du village est construite dans le lit majeur, le long d'un canal de dérivation qui alimentait le moulin à partir du seuil. En rive droite, le camping est situé en lit majeur. Le



Pennautier

ruisseau de Beliarot qui traverse le village est un petit vallon en berceau à forte pente qui concentre le pluvial. Il est extrêmement anthropisé : le chenal d'écoulement est enterré au niveau du vieux village, et en amont, de nombreuses constructions occupent son fond. Il peut donc provoquer lors de précipitations exceptionnelles des inondations de celles-ci.

Le Fresquel longe la ville de **Carcassonne (planche 11 au 10 000 page 74)** sur sa marge nord, avant de confluer avec l'Aude. La vallée est bien encaissée et les zones inondables de ce fait bien circonscrites. Les enjeux liés aux inondations du Fresquel sont limités à quelques constructions situées au quartier Reille, aux lieux-dit la Treille (en amont de la D 49), Perrin, Saint-Pierre et Fuménal, ainsi qu'aux écluses du Fresquel et au moulin St-Jean. Le noyau urbain de la ville s'est en effet implanté sur l'interfluve séparant le Fresquel de l'Aude. L'extension de l'urbanisation a pu se faire à l'extérieur des zones inondables jusqu'au milieu du XXème siècle. A partir de cette date, elle descend dans la plaine alluviale, mais essentiellement dans la vallée de l'Arnouze. On remarquera qu'au niveau du franchissement de la RD 49, le Fresquel se dédouble en deux bras : le lit mineur est doublé au nord d'un bras de décharge particulièrement actif, qui correspond à l'ancien lit de la rivière (cf carte de Cassini ci-



contre). D'autre part, la plaine est largement compartimentée par de nombreux remblais transversaux qui forment autant de casiers susceptibles de stocker les eaux, engendrant des surcotes artificielles des lames d'eau. L'aléa dans ce secteur est également soumis à l'influence des niveaux de l'Aude.

Au nord de Carcassonne, la commune de **Villemoustaussou (planche 12 au 10 000 page 75)** est traversée par deux petits affluents du Fresquel dont les zones inondables touchent quelques maisons d'habitation aux quartiers la Limousine et Pradaniès.

4.1.2 Le Tréboul (ou Tréboulet) (planches 7, 8 et 11 au 25 000, pages 42, 43 et 46)

La vallée du Tréboul s'étend linéairement depuis le seuil de Naurouze jusqu'à Pexiora. Elle est délimitée au sud par le front de la côte stampienne qui s'étire de Naurouze à la Cassaigne et au nord par un second front, de Labastide d'Anjou à Castelnaudary. Côté nord, le front présente un aspect homogène, assez massif, avec un talus raide d'une trentaine de mètres de haut, tandis que côté sud, l'alignement de collines molassiques qui dominent la vallée d'une centaine de mètres se raccorde à la plaine alluviale du Tréboul par un vaste glacis en pente douce. Cette morphologie est héritée de l'histoire géologique quaternaire : au Quaternaire ancien, des indices laissent penser qu'une rivière importante (l'Aude ?) s'écoulait du sud-est au nord-ouest par Naurouze pour se jeter dans la Garonne. Ce ne serait qu'à la fin du Quaternaire inférieur que l'Aude se serait détournée vers la Méditerranée, suite

à des mouvements orogéniques. Dans ce sens, on remarquera notamment qu'à l'ouest de Castelnaudary, tous les petits cours d'eau adoptent cette direction d'ouest, pour effectuer ensuite des coudes prononcés et se rediriger vers l'est et la Méditerranée. Cette hypothèse expliquerait l'abondance du matériel fluviatile ancien (terrasses) qui tapisse le versant sud de cette vallée. Ces terrasses, une fois abandonnées par cette ancienne rivière, auraient été remaniées par la multitude de petits cours d'eau issus des collines du Lauragais et construisant un glacis au pied de la côte en recul vers le sud ouest (glacis formé par la coalescence de plusieurs glacis-cônes). Ces derniers n'ont jamais eu la compétence nécessaire pour s'inciser dans ce vaste glacis qu'ils peuvent donc facilement balayer.

A l'heure actuelle, le Tréboul qui prend naissance dans un petit vallon orienté vers l'ouest, au sud-ouest de Mas-Stes-Puelle, décrit un coude serré vers le nord-est à la sortie des collines ; rapidement il traverse le glacis pour venir s'écouler contre la côte nord qui délimite la vallée, avant de reprendre une place plus centrale en aval. S'il a faiblement réincisé le glacis, quelques traces morphologiques subtiles permettent toutefois de définir une limite de sa zone inondable (avec quelques imprécisions qui subsistent). Par contre, au droit de Mas-Stes-Puelles, plusieurs vallons débouchent sur le glacis, sans qu'aucun drain ne se soit marqué à sa surface. Les écoulements concentrés dans les collines débouchent sur le glacis sans contrainte et peuvent s'étaler en fonction des micro-formes topographiques et des obstacles anthropiques. Ils représentent un risque d'inondation par ruissellement qui est représenté sur la carte par un aplats tramé surmontant la terrasse. A noter que le remblai de l'autoroute crée un obstacle en amont duquel les eaux auront tendance à stagner. Au droit du château La Planque, un affluent plus important du Tréboul a incisé légèrement le glacis, ce qui permet de délimiter sa zone inondable en rive gauche. Par contre en rive droite, compte tenu de la pente transversale du glacis qui penche vers le sud-est, il se retrouve perché, et ses débordements, contraints par aucune limite morphologique, peuvent s'écouler vers l'est, comme sur un cône de déjection (d'où l'utilisation d'un aplats tramé correspondant par-dessus la terrasse).

A **Castelnaudary (planche 13 au 10 000 page 76)**, le Tréboul a réentaillé les anciennes formations alluviales d'une manière plus franche s'y façonnant une petite plaine alluviale aux limites plus nettes en rive gauche, tandis que sur la rive droite, elle se raccorde progressivement au glacis. Seule une partie des extensions les plus récentes de la ville est concernée par le risque inondation : des enjeux importants (lycée, usines, commerces, projets de zone d'habitat...) sont compris dans l'enveloppe maximale des inondations. En rive gauche, de nombreux terrassements dans la zone commerciale bouleversent la topographie naturelle et rendent difficile le positionnement de la limite. La partie ouest de la zone industrielle est traversée par un petit vallon drainant le pluvial, dans lequel les eaux du Tréboul pourraient remonter si elles sont bloquées par le remblai de la RD 1313.

Entre Castelnaudary et la confluence avec le Fresquel, la vallée du Tréboul se poursuit selon une configuration similaire : un front de côte la délimite nettement en rive gauche, tandis qu'elle se raccorde par une pente douce au glacis en rive droite. Elle s'élargit progressivement en fonction des apports de petits affluents qui parcourent le glacis, mais sans qu'aucune trace d'hydrodynamisme ne traduise une augmentation de sa compétence. Les enjeux se limitent à des hameaux ou mas isolés. Par contre, on retiendra les deux remblais majeurs en travers de la plaine alluviale : la voie ferrée et le canal du Midi. Quelques informations historiques éparées nous rapportent des hauteurs d'eau de 80 cm en lit majeur en 1940 (lieu-dit Quatre Ayguets).

4.2 LES AFFLUENTS DE RIVE DROITE

4.2.1 Les affluents du Lauragais

En aval de Castelnaudary, le Tréboul puis le Fresquel reçoivent tour à tour de nombreux petits cours d'eau qui drainent les collines du Lauragais. Ils présentent tous le même type de configuration général : vallée étroite et bien délimitée dans les substrats de marne et molasse, puis talweg plus ou moins marqué sur le glacis, en fonction de leur importance, associé à des zones potentiellement inondables très larges, qui ont nécessité des traitements cartographiques particuliers. Leurs lits mineurs se présentent dans la majorité des cas sous la forme de drains (type agricole), aux sections peu importantes, rapidement débordantes, d'autant qu'ils sont bordés d'une ripisylve susceptible de fournir matière à embâcle.

L'affluent de Villeneuve-la-Comptal (planche 7 au 25 000 page 42)

Ce cours d'eau présente la particularité d'avoir bien réincisé les anciennes formations alluviales au débouché des collines, ce qui permet d'identifier facilement ses limites de zone inondable. Ce n'est qu'en aval de l'autoroute où les formes s'estompent, que le drain domine sa rive droite, et qu'apparaissent des possibilités de débordements vers l'est. Toutefois, la plupart des inondations restent limitées à la bande de lit majeur qui borde le drain. On note à **Villeneuve (planche 14 au 10 000 page 77)** la présence de nombreux enjeux (maisons d'habitation essentiellement et une école) le long de ce drain ou de son principal affluent (partie sud du village). Non loin de la confluence avec le Tréboul, le mas Cammas est particulièrement exposé aux inondations de cet affluent.

Le ruisseau de Fendeille (planche 8 au 25 000 page 43)

La particularité de ce cours d'eau réside dans la forme de cône de déjection que prend le glacis à son débouché des collines d'une part, et d'autre part dans les modifications anthropiques qu'a subi son tracé. En effet, à l'apex du cône, son cours a été fixé artificiellement sur la ligne médiane du cône, qui est bien entendu la ligne de plus haute altitude. Naturellement, le ruisseau a réentaillé son cône sur sa bordure droite, et l'on distingue très nettement le talweg au niveau du lieu-dit St Pierre. Ce talweg rejoint le cours d'eau situé plus à l'est, dont il devrait être un affluent. Cette modification du tracé a pour effet de rendre artificiellement inondable une grande partie du cône. Outre les habitations et fermes isolées qui parsèment le cône, on trouve des enjeux importants à **Fendeille (planche 15 au 10 000 page 78)**, où tout le quartier bas peut être inondé.

Le ruisseau des Mexicos (planche 8 au 25 000 page 43)

Ce drain qui sert aussi d'exutoire aux débordements du ruisseau de Fendeille possède un petit vallon assez marqué. Il peut inonder quelques constructions au lieu-dit La Plannette et les Mexicos.

Le ruisseau de Tiradourès

Ce petit ruisseau dont le bassin versant est de petite taille se présente comme un drain agricole de faible capacité. En amont du lieu dit Lagail, il diverge en deux vallons parallèles jusqu'à la Marguerette, tandis que le fossé est détourné de ces axes naturels puisqu'il s'écoule perché sur l'interfluve qui les sépare. Cet interfluve est donc devenu potentiellement inondable du fait de cet aménagement.

Le ruisseau de Mairevieille (planche 8 au 25 000 page 43)

Ce ruisseau est alimenté en amont par deux drains, dont le principal vient de Laurabuc (**planche 16 au 10 000 page 79**). A ce niveau, on recense quelques enjeux en zone inondable. Ce ruisseau se caractérise par un bras de décharge qui devient un vallon à part entière, contournant la colline de Missi et s'écoulant vers l'est pour rejoindre le ruisseau de Mézeran. Sur le terrain, on distingue très nettement un point de débordement naturel, lequel est aujourd'hui à peine perturbé par la route (RD 116). Avec le ruisseau de Tiradourès, ce ruisseau de Mairevieille crée une large zone inondable au niveau de la confluence avec le Tréboul. On remarquera que la zone inondable de ce dernier est plus limitée. Au niveau de Griffet, elle se matérialise par un talus net.

Le ruisseau de Mézeran (planches 10-11 au 25 000 pages 45 et 46)

Ce ruisseau est un affluent un peu plus important que les précédents, qui collecte les eaux de plusieurs petits drains. On peut distinguer les branches amont et ouest caractérisées par des vallons peu marqués sinuant entre des collines qui présentent des diffluences (exemple du ruisseau de la Fontaine) et des captures caractéristiques (entre la Viguière et la Forge). A l'est, la seconde branche est essentiellement constituée par le ruisseau des Canonges qui passe à **Villasavary (planche 17 au 10 000 page 80)**. Jusque là, le ruisseau des Canonges parcourt une petite vallée très encaissée dans le substrat tendre. Ce n'est qu'en aval de la RD 623 que la vallée s'ouvre progressivement, à la faveur d'une transition lithologique. Le village judicieusement implanté au sommet d'une colline domine le vallon où quelques habitations ont été construites en zone inondable (en aval de la RD 623, dans un secteur inondé en 1940). Au droit du lieu-dit la Pradette, le ruisseau a été détourné de son axe naturel qui longe la Prade par la gauche, et rejoint un vallon qui suit une direction à peu près parallèle à son axe principal. Les données historiques confirment l'inondabilité des lieux-dits la Barthe et la Prade, inondés en 1940.

Sur la partie aval du ruisseau de Mézeran, trois remblais barrent successivement les drains, engendrant des risques de stagnation des eaux en amont. A partir de la D33, le ruisseau est endigué, puis de nouveau détourné de son cours naturel, puisqu'au lieu de rejoindre le Tréboul il suit le canal du Midi, dans lequel il va finalement se jeter. Cette configuration favorise les phénomènes d'inondation en rive droite du canal.

Le ruisseau de la Preuille (planches 9-10-11 au 25 000 pages 44 à 46)

Le ruisseau de la Preuille est l'un des plus grands affluents issus des collines du Lauragais. Long d'une vingtaine de kilomètres, c'est un petit cours d'eau qui réagit assez vite aux orages localisés sur les collines et dont les crues passent rapidement (environ 2 h). Si ses débits présentent une grande sensibilité aux précipitations orageuses, il connaît peu de grandes crues mobilisant la totalité de sa plaine alluviale. Son parcours peut être scindé en trois tronçons homogènes.



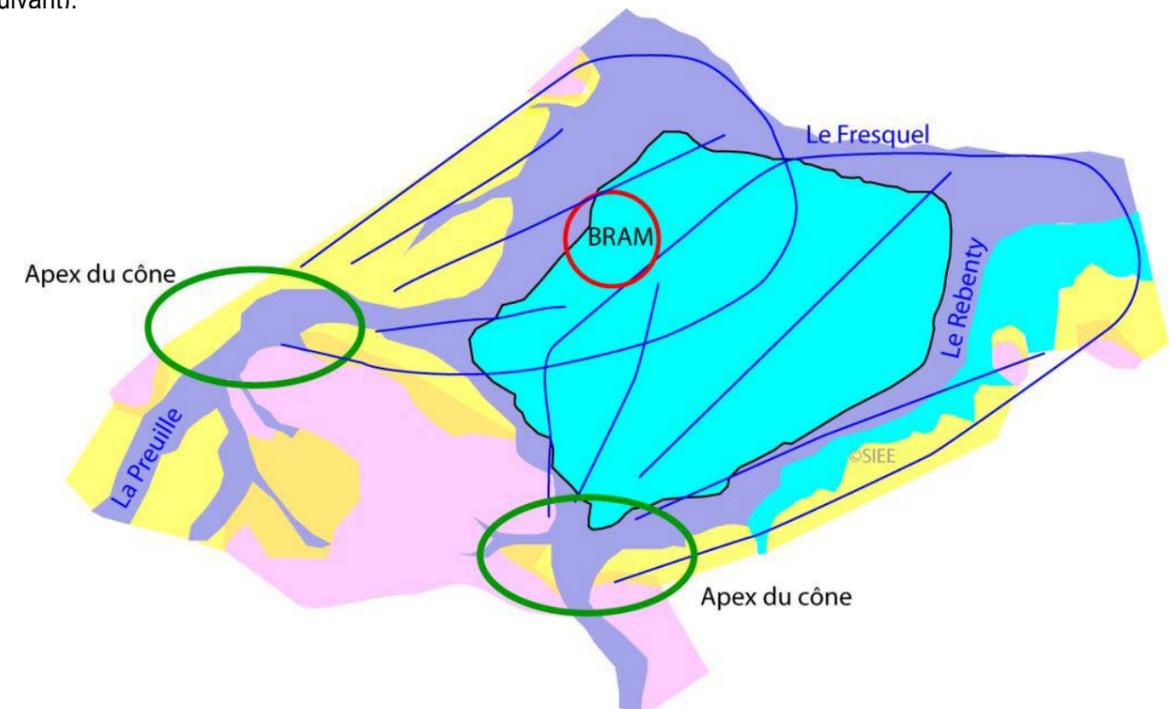
La vallée de la Preuille, vers la Conquête

De sa source jusqu'au mas En Bonnes, la Preuille s'écoule dans une petite vallée à fond plat incisée dans un substrat de marnes et molasses. La configuration du fond de vallée traduit bien les variations lithologiques : dans le substrat ludien, le cours d'eau est profondément encaissé et le fond de vallée très étroit ; au passage dans les molasses de Castelnaudary (en amont du lieu-dit La Conquête), particulièrement sensibles à l'érosion, le fond de vallée s'ouvre, favorisant le dépôt des sédiments et la formation d'un lit majeur. Le lit mineur de la Preuille a été recalibré (en 1982 notamment) et nettoyé, présentant aujourd'hui la forme d'un trapèze bien régulier. Ces travaux ont agrandi la section du cours d'eau et limité l'impact des crues fréquentes. Les limites de la zone inondable sont sur tout ce tronçon bien marquées. On notera la présence de trois remblais transversaux qui barrent la plaine alluviale, notamment celui de la RD 623 qui est le plus conséquent.

Au niveau d'En Bonnes, la Preuille quitte les molasses pour pénétrer dans le domaine des formations alluviales anciennes, qu'elle a réentailé pour se façonner sa plaine actuelle. Si les dynamiques d'érosion latérale restent encore assez faibles, la plaine alluviale de la Preuille est mieux marquée au sein de ces formations que ne l'étaient celles des affluents évoqués précédemment. Celle-ci s'élargit considérablement en pénétrant dans ces formations. Les talus sont souvent tenus mais bien présents, et permettent de délimiter assez finement les zones inondables.

De multiples vallons dissèquent ces formations et se connectent à la plaine de la Preuille. Il est difficile dans leur cas de parler d'inondation de type fluvial, mais ce sont des zones propices aux inondations par ruissellement, dans lesquelles peuvent se former rigoles ou ravines typiques des sols agricoles sensibles à l'érosion. Chacun de ces vallons est représenté par un aplats indiquant la présence d'un risque d'inondation par ruissellement. Dans ce secteur, les fermes ont toutes été construites sur les interfluves qui séparent les vallons. Entre En Bonnes et Les Homs, l'élargissement de la plaine alluviale engendre une diffluence : une partie des eaux de la Preuille emprunte le vallon du ruisseau de la Rose pour rejoindre le cours d'eau plus en aval. Cette diffluence est confirmée par les témoignages recueillis lors de l'enquête menée auprès des communes pour l'établissement du schéma d'aménagement du bassin versant. Au lieu-dit Co de Lanes, la Preuille reçoit son principal affluent, le ruisseau de la Force, lequel présente comme particularité d'avoir été détourné de son cours naturel au niveau de Jouarres (de ce fait, il s'écoule perché par rapport à son vallon naturel situé plus à l'ouest). En aval de cette confluence principale, la Preuille est traversée par l'autoroute qui constitue un barrage aux écoulements dans le lit majeur, favorisant la stagnation des eaux en amont et éventuellement quelques débordements sur les terrasses.

En aval de l'autoroute, la Preuille infléchit son cours vers le nord-est, pour longer par l'ouest le village de Bram. Ce tronçon présente un certain nombre de particularités géomorphologiques et anthropiques qu'il est nécessaire d'évoquer. En premier lieu, il convient d'expliquer que la morphologie générale de ce secteur est constituée par deux glacis-cônes coalescents : les anciens épandages alluviaux de la Preuille et du Rebenty présentent une forme légèrement convexe, parcourue par de nombreux chenaux. Depuis le dépôt de ces formations, les deux cours d'eau les ont réentailé, mais pas toujours suffisamment pour nous permettre d'affirmer que les inondations ne peuvent plus les toucher. C'est ainsi que la Preuille possède un point de débordement en rive gauche, en aval de l'autoroute, qui traverse une zone de gravière avant de rejoindre le cours principal par l'intermédiaire du ruisseau de Rigal. Cet ancien chenal de crue ne peut probablement plus être mobilisé dans les conditions actuelles, d'autant plus depuis la construction de l'autoroute. Néanmoins, la faible hauteur du talus qui délimite le lit majeur actuel laisse subsister une incertitude, expliquant la cartographie d'une zone d'inondation potentielle. Plus en aval, au niveau du péage, la Preuille reçoit un vallon affluent en rive droite, qui draine un ancien chenal de crue du Rebenty (cf paragraphe suivant).



Le village de **Bram (planche 18 au 10 000 page 81)** s'est installé sur la marge de la plaine actuelle de la Preuille. De nombreux enjeux sont concernés par les inondations de la Preuille : la partie ouest du centre ancien et la majorité des lotissements datant de la seconde moitié du XXème siècle situés à l'ouest de la D4. D'autre part, la partie Est du village est inondable par le Rebenty (cf paragraphe suivant). La Preuille est recalibrée dans toute la traversée du village. En aval du centre du village, au niveau du château, elle a été détournée de son cours naturel : aujourd'hui, des deux drains qui existent, le chenal principal et le fossé du moulin, aucun ne paraît naturel, ils coulent tous deux perchés au-dessus du talweg qui se situe entre eux. Au fur et à mesure que la Preuille se rapproche du Fresquel, le lit majeur actuel est de moins en moins marqué dans les formations anciennes, et s'étale largement.



La Preuille et Bram, vus de l'amont du village

Le Rebenty (planches 12-13 au 25 000 pages 47 et 48)

Contrairement à la plupart des cours d'eau qui drainent les collines du Lauragais, le Rebenty y développe un long linéaire cumulé, avec deux branches principales formées par le Rebenty à l'est et le ruisseau de Rivals à l'ouest. Leurs petites vallées étroites s'encaissent d'une vingtaine de mètres dans les molasses. Les fonds de vallée sont en général plats, occupés en totalité par le lit majeur qui se raccorde directement aux versants. Ils sont caractérisés par une occupation naturelle ou agricole. Les villages de Villeneuve-les-Montréal et Montréal sont judicieusement implantés hors zone inondable ; seules quelques maisons sont concernées, le plus souvent construites en limite du lit majeur. Les deux branches confluent en amont du franchissement de la RD 119, pour former une petite vallée au tracé régulier entre des versants abrupts. Là encore, le lit majeur occupe la totalité du fond de vallée. Au lieu-dit Escapat, le Rebenty quitte les collines et aborde les épandages fluviaux anciens, tout comme la Preuille. Au niveau de l'apex du cône de déjection, les relevés terrain ont permis d'identifier des axes de crues qui diffuent vers le nord-ouest, tandis que le chenal principal s'oriente à l'est. Un bras important a érodé le versant au niveau du lieu La Galette pour rejoindre la Preuille en amont de Bram. Le reste du cône est inondable pour des crues exceptionnelles. Ce secteur est complexe, tant du fait de sa géomorphologie que des perturbations (carrières, terrassements...) que le terrain naturel a subi, et nécessite une étude ponctuelle plus poussée, menée à l'échelle communale. Les possibilités de débordements du Rebenty vers le village de **Bram (planche 18 au 10 000 page 81)** sont attestées historiquement :

L'étude historique nous livre un témoignage fiable selon lequel les eaux du Rebenty ont quasiment rejoint les eaux de la Preuille au droit de la mairie lors de la crue du 11 octobre 1940. D'autre part, au cours de l'enquête menée auprès des communes pour le schéma d'aménagement du bassin versant, la municipalité de Bram a rappelé que « la construction de l'autoroute en 1978 a permis d'éviter les inondations de la partie Sud-Est du village par le ruisseau Le Rebenty. En effet celui-ci suivait auparavant la RD 43 et inondait la partie basse du village. Depuis la mise en place de l'autoroute, le Rebenty ne peut plus suivre la RD 43. » .

Ces témoignages justifient la cartographie du bras de décharge du Rebenty, ainsi que du lit majeur exceptionnel sur la rive gauche du cône. Par contre, on retiendra qu'en aval de l'autoroute, les conditions d'inondabilité du cône ont été largement modifiées par la construction de cet ouvrage structurant majeur. Dans sa configuration actuelle, il protège efficacement le village des inondations : on peut donc considérer que celui-ci ne peut plus, sauf accident particulier au remblai, être inondé par le Rebenty comme auparavant. Cette portion du cône qui est ainsi soustraite artificiellement aux inondations est délimitée par des talus peu nets. A l'est, à proximité du lit mineur du Rebenty, le talus qui passe devant la ferme Rigaud matérialise la limite de la zone qui reste inondable par le Rebenty à partir de points de débordements situés en aval de l'autoroute (Guillemis) en rive gauche, de la portion de cône qui ne peut plus être mobilisée à cause du remblai.

4.2.2 Les affluents du Razès

Entre l'Aude et le Fresquel, la partie nord-est du pays de Razès est drainée par de petits affluents qui confluent avec le Fresquel en amont de Carcassonne. Deux principaux groupes de drains ont été cartographiés.

Les ruisseaux d'Arzens (planches 12-13 au 25 000 pages 47 - 48)

En amont d'Arzens, plusieurs ruisseaux (ruisseau d'Aribaud, du Soul...) ont développé de petits vallons étroits et bien encaissés dans le substrat tendre des molasses de Castelnaudary. Le village **d'Arzens (planche 20 au 10 000 page 83)**, implanté sur une colline, est encadré par ces deux drains principaux. A l'est, les débordements du ruisseau du Soul peuvent toucher quelques maisons construites à proximité immédiate du cours d'eau. A l'ouest, le ruisseau d'Aribaud peut aussi inonder des maisons, en amont de la cave coopérative construite en remblai au travers du vallon. A ce niveau, les ruisseaux quittent les collines molassiques pour s'écouler sur les anciennes formations de piémont. Leur encaissement se réduit rapidement, entraînant la disparition de la forme de vallon. A partir de la distillerie pour le ruisseau d'Aribaud et du lieu-dit Borde Neuve pour le ruisseau du Soul, ils s'écoulent à la surface d'un grand plan incliné vers le nord faiblement marqué par des micro-talwegs : ils sont parfois perchés au-dessus des terrains environnants, d'où la multiplication des zones de débordement sur les terrasses. Au niveau de l'autoroute, des pointements de molasse de Carcassonne qui émergent des épandages alluviaux anciens, structurent le paysage et limitent l'extension des zones inondables. Contraints par ces collines, les drains qui parcourent ces terrasses se rassemblent en deux points de passage. Respectivement devenus le ruisseau des Alauzes à l'est et de Roquelande à l'ouest, ils acquièrent du fait de ces confluences une taille plus importante qui leur permet de dégager des vallées mieux délimitées. Le ruisseau des Alauzes possède en aval de l'autoroute un ancien bras de décharge qui contourne le lieu-dit des Alauzes, aujourd'hui repris par le drainage agricole. En aval, il est détourné de sa vallée naturelle qui se dirige vers le nord (lieu-dit Ste Marie), pour déboucher dans la vallée du Fresquel à l'est de Ste-Eulalie. Endigué en rive droite, il est détourné vers l'ouest où il conflue avec le ruisseau de Roquelande. Cette modification de son tracé agrandit les surfaces de zone inondable. En cas de crue importante, les débordements en rive droite reprendraient leur cours originel, avant d'être bloqué par le remblai du canal du Midi. Là encore des ouvrages anthropiques modifient fortement les conditions d'inondabilité, et l'on peut considérer que le risque inondation dans la partie aval de la vallée du

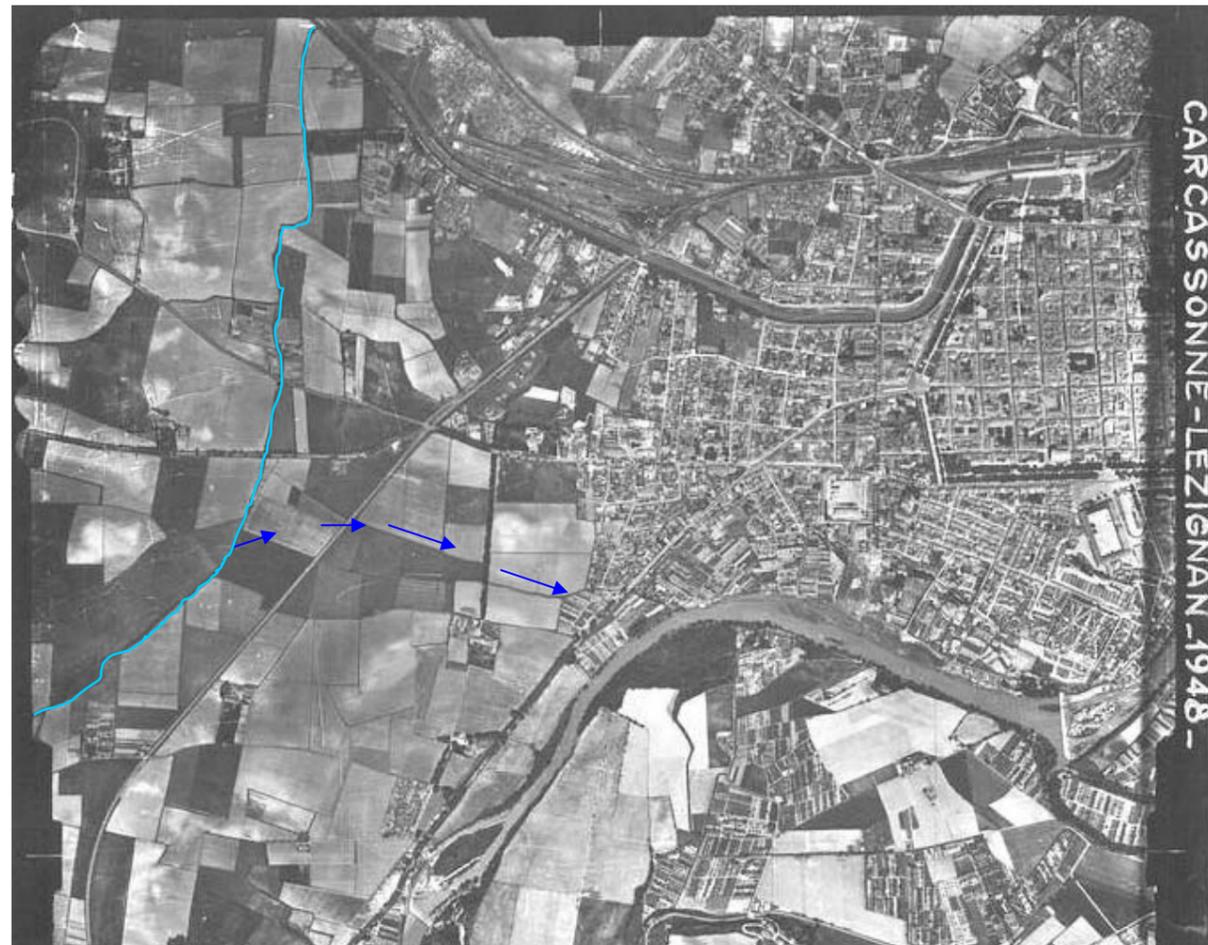


Ruisseau des Alauzes endigué. Vue amont

ruisseau des Alauzes est largement réduit (sauf pour ce qui concerne la stagnation des eaux de précipitations et les ruissellements). Le ruisseau de Roquelande voit aussi son cours très perturbé : en aval du canal, le lit mineur coule artificiellement perché sur des niveaux de terrasses anciennes qui peuvent donc être inondés.

L'Arnouze (planche 14 au 25 000 page 39)

L'Arnouze est le dernier affluent rive droite du Fresquel, qui draine un bassin versant allongé d'ouest en est, entièrement inscrit dans les molasses de Carcassonne recouvertes de terrasses. La faiblesse de l'encaissement de la plaine alluviale moderne traduit une faible capacité érosive au regard des formations traversées (terrasses de sables et galets calcaires). Le chenal se présente comme un simple drain agricole, peu profond, qui déborde rapidement sur de larges surfaces. Dans la traversée des terrasses, les limites de zone inondable sont particulièrement peu nettes. A partir du lieu-dit Montquier, le ruisseau est encadré par des terrains de molasse, dans lesquels il a pu dégager une petite vallée aux limites plus marquées. L'Arnouze constitue une problématique importante pour la commune de Carcassonne (planches 21 et 10 au 10 000 pages 84 et 74), dans la mesure où la majeure partie de sa vallée est urbanisée dans la traversée du territoire communal. Au droit de Maquens, l'Arnouze pénètre dans la zone industrielle et commerciale de la Bourriette en orientant son cours vers le nord. Dès lors son tracé est modifié, son lit mineur artificialisé, et le niveau du terrain naturel de la plaine alluviale très perturbé par les multiples terrassements qu'a nécessité l'aménagement de la zone. En rive gauche, il reçoit un petit vallon sec qui longe la route traversant la zone d'activités de Salvaza, laquelle peut être le lieu de ruissellements importants. En rive droite, l'analyse hydrogéomorphologique (notamment de photographies aériennes de 1948 -cf ci-dessous- et sur le terrain) a permis de déceler, en amont du verrou formé par deux collines de molasses au niveau de l'hôpital,



un bras de décharge de l'Arnouze qui traverse l'interfluve le séparant de l'Aude. La carte géologique confirme cette analyse puisque le fond de ce talweg est tapissé d'alluvions récentes. Il est possible que ce soit un ancien tracé de l'Arnouze à une période donnée, avant que celui-ci ne perce les molasses qui le séparent du Fresquel, probablement en liaison avec des rejeux tectoniques. Aujourd'hui ce bras est encore fonctionnel dans des conditions naturelles, mais ne peut plus être réactivé en raison du remblai de la voie ferrée. En aval du verrou de l'hôpital, la zone d'activité de l'Arnousette est majoritairement implantée dans la vallée de l'Arnouze, qui reçoit en rive gauche un petit affluent, le ruisseau de Serres. Celui-ci peut inonder la partie basse du lotissement Ste Hélène. Entre la zone d'activité et le Fresquel, la vallée de l'Arnouze est barrée par 3 remblais transversaux successifs qui forment autant de casiers hydrauliques dans lesquels l'eau peut s'accumuler (et éventuellement déborder sur les encaissants). On décèle difficilement dans la topographie de la confluence avec le Fresquel un cône de déjection dont la physiographie est très perturbée par l'implantation d'une zone commerciale. La plaine alluviale de l'Arnouze représente un point noir important qui concentre la plupart des enjeux recensés sur Carcassonne.

4.3 LES AFFLUENTS DE RIVE GAUCHE

4.3.1 Les affluents du Lauragais

Les ruisseaux de Soupex et Puginier (planches 15 au 25 000 page 50)

Affluents rive gauche du Fresquel, ces ruisseaux drainent la partie est du Lauragais. Leurs vallées encaissées présentent un profil caractéristique en V, avec un plancher alluvial limoneux étroit qui constitue une zone inondable de faible étendue. Leur bassin versant est rural, et on ne dénombre que quelques bâtiments susceptibles d'être inondés à Puginier, sur un affluent.

Les ruisseaux de Glandes, de l'Argentouire, de Bassens, de Limbe, et de l'Arsou (planches 16 et 17 au 25 000 pages 51 et 52)

Ces 5 affluents du Fresquel présentent de grandes similitudes de physionomie et de fonctionnement. Prenant leur source sur les premiers contreforts du piémont de la Montagne Noire, ils traversent essentiellement les terrains éocènes, constitués en amont de terrains durs, calcaires ou gréseux formant des plateaux massifs et en aval d'alternance de molasses et d'argiles, que l'érosion a façonné en paysage de collines. La morphologie des vallées recoupe cette dichotomie : leurs parties amont parcourent en gorges profondes les calcaires durs, tandis qu'elles s'ouvrent largement dans les molasses où elles ont pu se constituer de véritables petites plaines alluviales se raccordant par des glacis à pente forte avec les versants. Ces ruisseaux possèdent un lit mineur trapézoïdal de faible section, longé par une ripisylve souvent continue (non représentée). Ils sont peu entretenus, et présentent un certain envasement en liaison avec l'affleurement d'argiles sur leurs bassins versants. A leur exutoire, deux d'entre eux ont façonné des cônes de déjection qui sont encore fonctionnels : le Limbe et le Bassens.

Dans les tronçons en gorges, les enjeux sont inexistant à l'exception des moulins, comme à Labécède-Lauragais (planche 22 au 10 000 page 85). La dernière crue connue dans ce secteur date de 1906, laquelle a détruit de nombreux moulins qui n'ont pas été reconstruits par la suite. Les enjeux importants



Le Limbe derrière l'abbaye à St-Papoul

sont situés à **St-Papoul (planche 23 au 10 000 page 86)**, sur le Limbe : le cours d'eau, qui possède à ce niveau une faible section de lit mineur), longe la partie basse du village qui est inondable. Plusieurs maisons sont ainsi concernées, la station d'épuration de même que le monastère et l'abbaye, où il existe un repère de crue de 1977. D'après les riverains, le nord du village est inondé environ tous les 5 ans. D'autre part deux vallons, au nord et dans le village, représentent des axes privilégiés de ruissellement pluvial concentré.

4.3.2 Les affluents des contreforts de la Montagne Noire et du Cabardès

Le Tenten, le Lampy et la Vernassonne (planches 18 et 19 au 25 000 pages 53 et 54)

Ces trois gros affluents issus de la Montagne Noire confluent ensemble au nord d'Alzonne avant de rejoindre le Fresquel. Ils drainent au total plus de 200 km² de bassin versant, et constituent à ce titre l'une de principale source d'apports liquides au Fresquel, mais aussi solides avec une charge de fond qui peut être importante. Leur pente longitudinale est comprise entre 2 et 3% et les temps de concentration varient entre 3 et 5 h (au niveau d'Alzonne).

Le Tenten naît en amont sur des terrains métamorphiques (micaschistes) où il forme des gorges étroites et profondes. En aval de Verdun-en-Lauragais, il s'écoule sur une transition lithologique entre des calcaires au nord et des argiles au sud, laquelle constitue une zone de faiblesse qu'il a pu éroder d'une manière significative pour façonner une large plaine alluviale (environ 350 m). Cette dernière présente un profil transversal aux pentes fortes, avec des raccordements progressifs aux collines environnantes (lit exceptionnel). La vallée du Tenten se rétrécit brutalement peu avant sa confluence avec le Lampy, en traversant les calcaires durs qui constituent son encaissement côté nord. Ce verrou très étroit créé naturellement une retenue et joue un rôle écrêteur qui doit être important. Aucun enjeu n'est recensé sur ce cours d'eau ni sur son affluent qui traverse **Villespy (planche 24 au 10 000 page 87)**.

Le Lampy, qui traverse des substrats résistants (micaschistes et gneiss en amont, calcaires en aval) possède une vallée bien encaissée, au fond plat colmaté par des alluvions. Depuis sa source dans la montagne Noire jusqu'à Cenne-Monestier, il coule au fond de gorges profondes et étroites, qui ne sont interrompues que par la retenue du lac de barrage. **Cenne-Monestier (planche 24 au 10 000 page 87)** est implanté au débouché des gorges sur un promontoire dominant le Lampy et le Rec de Riplou. A part quelques constructions (dont un moulin), le village est à l'abri des inondations. En aval, le Lampy présente un tronçon homogène : de Cenne-Monestier à Raissac-sur-Lampy, la plaine alluviale s'élargit dans les calcaires qui forment le substrat. Elle est toujours bien encaissée, et les contacts sont francs. A noter que les hauteurs d'eau dans le lit majeur peuvent être très importantes pour une crue exceptionnelle. Sur ce tronçon, seuls quelques moulins peuvent être inondés : moulin d'Huc, du pont, de Mestre..., les stations de pompage et d'épuration et la salle des fêtes (ancienne gare) de **St-Martin-le-Vieil (planche 25 au 10 000 page 88)**. A partir de ce village et jusqu'à la confluence avec le Fresquel, on recense de nombreuses chaussées (merlons de terre) en mauvais état qui suivent le lit mineur. **Raissac-sur-Lampy (planche 25 au 10 000 page 88)** marque une dernière transition lithologique et morphologique : le Lampy quitte les calcaires et aborde la marge nord du bassin molassique de Carcassonne. Sa vallée jusque là très calibrée s'ouvre progressivement (jusqu'à 500 m). Le village est bien implanté sur le versant, mais quelques enjeux sont tout de même présents en zone inondable : le stade, la station d'épuration et quelques maisons protégées des crues les plus fréquentes par leur position en remblai dans la zone inondable. En aval du village, les terres agricoles constituent un vaste champ d'expansion des crues qui doit être conservé. Actuellement, le lit majeur rive droite est compartimenté par deux digues transversales qui forment des casiers semi-fermés. De nombreux axes de crue parcourent la plaine, dans

lesquels les vitesses peuvent être importantes. En amont d'Alzonne, le lieu-dit Tantrigue et le moulin de Reilhou sont situés en zone inondable.

La Vernassonne présente comme le Lampy trois tronçons homogènes : de la source au lieu dit St-Pierre, elle traverse en gorges des terrains métamorphiques très résistants ; de St-Pierre à la Ressaygue, elle forme dans les calcaires marins une petite vallée à fond plat bien encaissée ; la partie aval dans les molasses constitue une vaste zone d'expansion des crues soumise à de fortes dynamiques. Les principaux enjeux sur ce bassin sont situés à Villelongue (ancienne abbaye) sur la Vernassonne, et à **Saissac (planche 26 au 10 000 page 89)** sur un petit affluent. Le village est bien situé sur un promontoire, mais une petite partie a colonisé le fond d'un affluent de la Vernassonne, qui passe en souterrain avant de couler entre les maisons. En cas de grande crue, les débordements



Saissac : affluent passant en souterrain (photo de gauche, sous la grande bâtisse) puis dans le village

peuvent emprunter la route principale et inonder plus largement que le fond de vallon.

La Rougeanne est ses affluents : Alzeau, Dure et Linon (planches 23 à 25 au 25 000 pages 58 à 60)

La Rougeanne, dernier gros affluent à caractère torrentiel du Fresquel, est formée par la confluence de trois cours d'eau issus de la montagne Noire : L'Alzeau, le Linon et la Dure d'ouest en est. A noter que le cours de l'Alzeau est partiellement régulé par 2 barrages, la retenue de Galaube et le barrage de St-Denis, et celui de la Dure par le barrage de Laprade Basse.

L'Alzeau et le Linon forme des gorges très étroites et encaissées dans les roches granitiques qui laissent peu de place à la constitution d'une véritable plaine alluviale : localement, un lit majeur a pu se construire, dans de larges méandres de vallée.

La Dure présente une vallée tout aussi encaissée s'inscrivant dans un substrat à dominante schisteuse, plus tendre que les granites, qu'elle a pu éroder plus facilement pour acquérir une largeur qui permet l'accumulation de sédiments et donc la construction d'un lit majeur. Sa vallée se referme d'ailleurs brutalement lorsqu'elle pénètre sur les granites de Brousses où coulent ses affluents, en aval de Cazelles (moulin de l'Ane). Les dynamiques fortes auxquelles est soumis le plancher alluvial pendant les crues se traduit par la présence d'un large lit moyen. Lors des crues, la répartition spatiale des différentes unités hydrogéomorphologiques peut être largement remise en cause, les dynamiques de sédimentation et d'érosion leur conférant une grande mobilité. La relative largeur du fond de vallée en amont de Cazelles a permis l'implantation humaine, d'où la présence d'un certain nombre d'enjeux sur ce tronçon.

Caudebronde (planche 27 au 10 000 page 90) constitue la première zone à enjeux sous le lac de Laprade Basse. Si l'essentiel du hameau est construit sur le pied de versant, la partie basse du village jouxte le cours d'eau : on recense quelques maisons en zone inondable, ainsi qu'un camping. Le quai de la Dure et les maisons qui le longe sont particulièrement soumis aux inondations : en mars 1930, le quai fut noyé sous 1m50 d'eau, et l'un des deux ponts sur la Dure a été détruit par cette crue.



La Dure à Caudebronde

Plus en aval, le village de **Cuxac-Cabardès (planche 27 au 10 000 page 90)** est situé à la confluence de la Dure et du rec d'Arfeil, sur un promontoire rocheux qui domine les deux cours d'eau. Les enjeux exposés sont les suivants :

- sur le rec d'Arfeil : en amont du village, au quartier Arfeil plusieurs maisons sont construites dans ou à proximité de l'axe du vallon (cf photo) ; en aval, l'église est construite pour moitié dans la zone inondable du torrent, ainsi que les commerces au pied du versant (à la marge).



Village de Cuxac-Cabardès. Vue vers l'aval de la confluence Dure (à gauche) – Arfeil (à droite)

- sur la Dure : en amont de la confluence, l'école construite à la marge du lit majeur exceptionnel, puis vers l'aval les jardins et quelques maisons en sortie du village (rive droite au niveau du pont de la RD 262 et rive gauche en aval)

Au lieu-dit **Cazelles (planche 28 au 10 000 page 91)**, un collège est construit partiellement dans le fond de vallée : les bâtiments les plus bas sont en remblai dans le lit majeur. Le bâtiment bleu situé le plus en amont est aussi le plus exposé à l'aléa et présente une grande vulnérabilité. C'est un des enjeux importants de la vallée.



Collège en zone inondable à Cazelle (la Dure est au niveau des arbres)

Au niveau de la confluence Alzeau/Dure, le village de **Montolieu (planche 29 au 10 000 page 92)** s'est installé aux portes des gorges, sur un site d'intérêt qui marque la transition entre les granites de Brousses et les calcaires du Tertiaire dans lesquels la Rougeanne a pu façonner une belle vallée. Le centre ancien et la plupart de ses extensions sont à l'abri des inondations. Par contre quelques maisons au débouché de l'Alzeau et le long de la Dure sont très exposées, de même que la maison de retraite St-Vincent-de-Paul, située qui plus est au débouché d'un vallon affluent. Plus en aval, le château du Petit Versailles mais aussi le captage et des serres sont largement concernés. Les équipements sportifs et de loisirs en rive gauche, au pied du Pech Redon peuvent être menacés par une crue exceptionnelle de la Rougeanne ou par des ruissellements issus des petits ravins les dominants. Il existe dans ce village de nombreuses informations historiques sur les inondations passées (1786, 1849, 1891, 1930, 1961, 2004...), qui renseignent notamment sur les fréquences d'inondation et les hauteurs d'eau atteintes : jusqu'à 1 m dans le lit majeur. Situé pratiquement à l'exutoire du bassin, ce secteur connaît de très grandes crues, d'autant plus que les gorges en amont n'ont pu assurer qu'une fonction de transfert des débits, et aucunement un rôle d'expansion et d'écrêtement.

La large plaine alluviale qui s'ouvre en aval du village constitue une zone d'expansion naturelle à préserver et réhabiliter (lit mineur endigué localement). Elle est fermée par un verrou étroit au niveau de Moussoulens, et peut de ce fait connaître des hauteurs d'eau très importantes. L'intensité des dynamiques qui s'y produisent se manifeste par la présence d'un grand lit moyen et de multiples axes de crue.

Le village de **Moussoulens (planche 30 au 10 000 page 93)** est bien situé sur le versant et ne peut être concerné que par des problèmes de ruissellement pluvial. La vallée forme à ce niveau des gorges étroites où les hauteurs d'eau peuvent dépasser 2 m en lit majeur. Elles s'ouvrent en aval sur une très large plaine d'expansion développée dans les molasses de Carcassonne. Elle constitue la deuxième zone naturelle d'écrêtement des crues, partiellement fermée par le remblai de la N113. En aval de cet ouvrage, une large zone d'érosion et de sédimentation constitue le lit moyen, entièrement boisé. Le lit mineur présente une nette tendance à la divagation dans cette zone de confluence. Il a d'ailleurs fait l'objet de travaux de recalibrage : il est probable que le second bras rive gauche soit partiellement ou complètement artificiel.

Le ruisseau de Bourriette et ses affluents (planche 25 au 25 000 page 60)

Le ruisseau de Bourriette et ses affluents drainent une partie du piémont que forme le Cabardès. Ils ont creusé de petites vallées en V, au profil régulier qui laisse souvent la place à un plancher alluvial étroit. Ils confluent tous ensemble sur un tronçon d'à peine 1 km de long en amont de Ventenac, qui connaît donc des dynamiques violentes. Le village de **Ventenac-Cabardès (planche 8 au 10 000 page 71)** est judicieusement situé en bordure de la zone inondable. Toutefois quelques enjeux sont concernés par les inondations :

des maisons d'habitation sur le ruisseau du Gasel avant sa confluence avec la Bourriette, la cave coopérative, et plus en aval un quartier près du moulin et la station d'épuration. A partir du moulin, le ruisseau s'écoule perché sur le cône de déjection qu'il a construit au contact de la plaine du Fresquel. De nombreux axes de crue s'éloignant du lit mineur parcourent ce cône dont la forme est bien marquée.



Le village de Ventenac-Cabardès et la cave coopérative. Le cours d'eau passe devant.

BIBLIOGRAPHIE

Carte et notice géologique de Carcassonne à 1/50 000, Berger et al, 1993.

Carte et notice géologique de Castelnaudary à 1/50 000, Cavaille et al, 1975

Nouveaux Territoires, Les inondations du Fresquel. Niveaux atteints par les eaux. 2005

Plan des surfaces submersibles de 1949

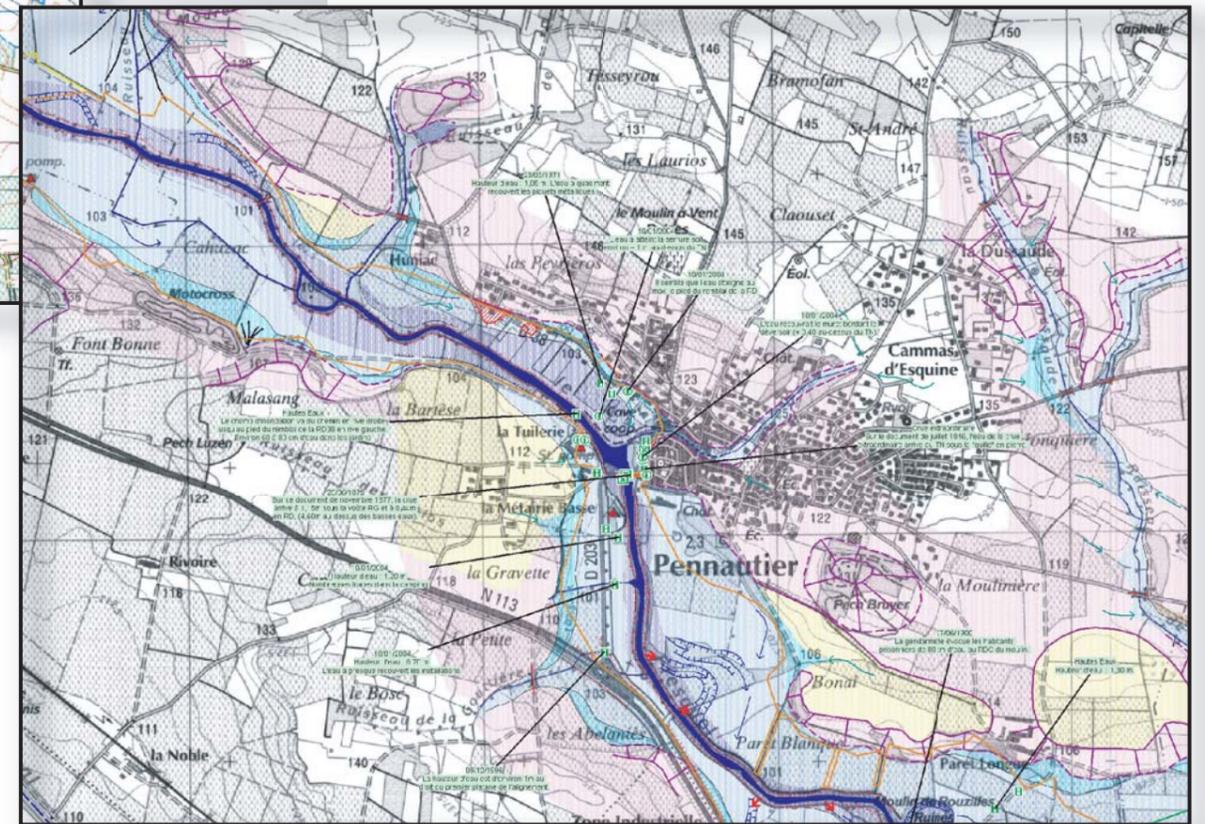
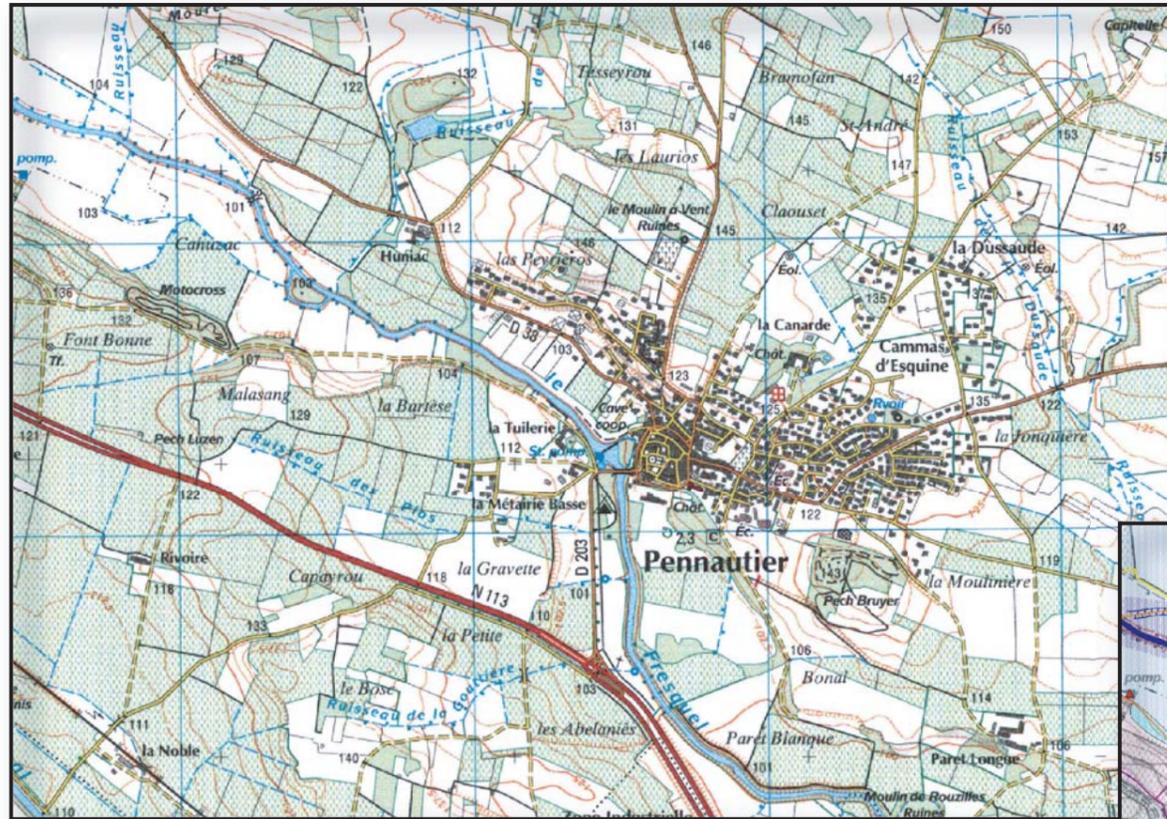
Plan des zones inondables du Fresquel entre Bram et Souilhanel, échelle à 1/10 000, report d'après un document de 1845 à 1/2500 sur fond cadastral, Archives départementales de l'Aude, AD11/SW2616

SOGREAH, Guide d'enquête 2003, Schéma d'aménagement du bassin versant du Fresquel, 2003

SOGREAH, Etablissement du schéma d'aménagement du bassin versant du Fresquel, phases 1, 2 et 3 2003

Syndicat intercommunal du Fresquel, Aménagement hydraulique, mémoire explicatif

ATLAS DES ZONES INONDABLES DU BASSIN VERSANT DU FRESQUEL



■ ■ ■ Atlas cartographique

ATLAS DES ZONES INONDABLES DU BASSIN VERSANT DU FRESQUEL



■ ■ ■ *Cartes d'inondabilité. Analyse hydrogéomorphologique* *échelle 1/25 000*

■ <i>Le Fresquel</i>	<i>p.36 à 41 et p.50</i>	■ <i>L'Argentouire</i>	<i>p.51 à 52</i>
■ <i>Le Tréboul</i>	<i>p.42 à 43</i>	■ <i>Le Tenten</i>	<i>p.53 à 54</i>
■ <i>La Preuille</i>	<i>p.44 à 46</i>	■ <i>Le Lampy</i>	<i>p.55 à 57</i>
■ <i>Le Rebenty</i>	<i>p.47 à 48</i>	■ <i>L'Alzeau</i>	<i>p.58 à 59</i>
■ <i>L'Arnouse</i>	<i>p.49</i>	■ <i>La Rougeonne</i>	<i>p.60</i>

ATLAS DES ZONES INONDABLES DU BASSIN VERSANT DU FRESQUEL

■ ■ ■ *Cartes d'inondabilité. Analyse hydrogéomorphologique*

échelle 1/10 000

■ <i>Labastide-d'Anjou</i>	<i>p.64</i>	■ <i>Villemoustaussou</i>	<i>p.75</i>	■ <i>Labacède-Lauragais</i>	<i>p.85</i>
■ <i>Souilhe</i>	<i>p.65</i>	■ <i>Castelnaudary</i>	<i>p.76</i>	■ <i>Saint-Papoul</i>	<i>p.86</i>
■ <i>Souilhanel</i>	<i>p.66</i>	■ <i>Villeneuve-la-Comptal</i>	<i>p.77</i>	■ <i>Cenne-Monestiés</i>	<i>p.87</i>
■ <i>Lasbordes</i>	<i>p.67</i>	■ <i>Fendeille</i>	<i>p.78</i>	■ <i>Raissac-sur-Lampy</i>	<i>p.88</i>
■ <i>Villepinte</i>	<i>p.68</i>	■ <i>Laurabuc</i>	<i>p.79</i>	■ <i>Saissac</i>	<i>p.89</i>
■ <i>Alzonne</i>	<i>p.69</i>	■ <i>Villasavary</i>	<i>p.80</i>	■ <i>Cuxac-Cabardès</i>	<i>p.90</i>
■ <i>Pezens</i>	<i>p.70</i>	■ <i>Bram</i>	<i>p.81</i>	■ <i>Brousses-et-Villaret</i>	<i>p.91</i>
■ <i>Ventenac-Cabardès</i>	<i>p.71</i>	■ <i>Montréal</i>	<i>p.82</i>	■ <i>Montolieu</i>	<i>p.92</i>
■ <i>Pennautier</i>	<i>p.72</i>	■ <i>Arzens</i>	<i>p.83</i>	■ <i>Moussoulens</i>	<i>p.93</i>
■ <i>Carcassonne</i>	<i>p.73 à 74 et p.84</i>				