

**Direction Départementale  
des Territoires et de la Mer  
Service Eau, Risques et Nature**

# **PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS D'INONDATION**

**COMMUNE DE BOISSERON**

**Rapport de présentation**

<b>Procédure</b>	<b>Prescription</b>	<b>Enquête publique</b>	<b>Approbation</b>
<b>Révision</b>	<b>12/06/2015</b>	<b>Du 20/03/2017 au 21/04/2017</b>	<b>21/06/2017</b>

## TABLE DES MATIÈRES

<b>PREMIÈRE PARTIE : PRINCIPES GÉNÉRAUX DES PPR ET DU RISQUE D'INONDATION.....</b>	<b>11</b>
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>11</b>
1.1 CONSTATS GÉNÉRAUX.....	11
1.2 POURQUOI UNE POLITIQUE NATIONALE DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS ?.....	11
1.3 LA DÉMARCHE GLOBALE DE PRÉVENTION DE L'ÉTAT EN MATIÈRE DE RISQUES NATURELS.....	12
1.4 CHRONOLOGIE DE LA LÉGISLATION CONCERNANT LA PRÉVENTION DES RISQUES.....	12
1.5 OBJET DU RAPPORT DE PRÉSENTATION.....	15
<b>2 DÉMARCHE D'ÉLABORATION D'UN PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS D'INONDATION.....</b>	<b>16</b>
2.1 QU'EST-CE QU'UN PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS ?.....	16
2.1.1 Que contient le plan de prévention des risques naturels inondation (PPRI) ?.....	17
2.1.2 Quelles sont les phases d'élaboration d'un PPR ?.....	19
2.2 CONSÉQUENCES DU PPR.....	20
2.2.1 Portée du PPR.....	20
2.2.2 Sanctions en cas de non-respect des dispositions du présent PPR.....	20
2.2.3 Effets du PPR.....	21
<b>3 MÉTHODOLOGIE ET DÉFINITIONS.....</b>	<b>23</b>
3.1 DÉMARCHE DE VULGARISATION DES PRINCIPAUX TERMES EMPLOYÉS DANS LES RISQUES.....	23
3.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU RISQUE INONDATION.....	25
3.2.1 La présence de l'eau : l'aléa.....	25
3.2.2 La présence de l'homme : les enjeux.....	26
3.3 PROCESSUS CONDUISANT AUX CRUES ET AUX INONDATIONS.....	26
3.3.1 Définition et types de crues.....	26
3.3.2 La formation des crues et des inondations.....	27
3.4 LES FACTEURS AGGRAVANT LES RISQUES.....	28
3.5 LES CONSÉQUENCES DES INONDATIONS.....	29
3.6 LES ÉVÉNEMENTS DE RÉFÉRENCE DU PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS D'INONDATION.....	29
3.6.1 Les paramètres descriptifs de l'aléa.....	30
3.6.2 La qualification de l'aléa.....	30
3.7 DÉFINITION DES ENJEUX.....	31
3.7.1 LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....	32
3.7.2 Les zones exposées aux risques.....	32
3.7.3 Les zones non directement exposées aux risques.....	32
<b>4 LES MESURES PRESCRITES PAR LE PPR.....</b>	<b>35</b>
4.1 LES MESURES DE PRÉVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE.....	35
4.1.1 Maîtrise des écoulements pluviaux.....	35
4.1.2 Protection des lieux densément urbanisés.....	36

4.1.3 Information préventive.....	36
4.1.4 Les mesures de sauvegarde.....	36
<b>4.2 LES MESURES DE MITIGATION.....</b>	<b>37</b>
4.2.1 Définition.....	37
4.2.2 Objectifs.....	37
4.2.3 Mesures applicables aux biens existants.....	38
<b>4.3 RÉFÉRENCES ET RESSOURCES.....</b>	<b>38</b>
<b>SECONDE PARTIE : LE PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS INONDATION DE LA COMMUNE DE BOISSERON.....</b>	<b>39</b>
<b>1. LE BASSIN VERSANT DU VIDOURLE.....</b>	<b>42</b>
<b>1.1. CARACTÉRISTIQUES GÉOGRAPHIQUES.....</b>	<b>42</b>
<b>1.2. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE.....</b>	<b>46</b>
<b>1.3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE.....</b>	<b>46</b>
<b>1.4. OCCUPATION DU SOL.....</b>	<b>49</b>
<b>1.5. CONDITIONS CLIMATIQUES.....</b>	<b>49</b>
1.5.1.1. Type de climat.....	49
1.5.1.2. Pluviométrie.....	49
<b>1.6. ANALYSE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE.....</b>	<b>50</b>
1.6.1. Tronçon n°1 : Des sources du Vidourle à Saint-Hippolyte du Fort.....	50
1.6.2. Tronçon n°2 : De Saint-Hippolyte du Fort à Sauve.....	51
1.6.3. Tronçon n°3 : De Sauve à Quissac.....	53
1.6.4. Tronçon n°4 : De Quissac à Vic le Fesq.....	54
1.6.5. Tronçon n°5 : De Vic le Fesq à Salinelles.....	55
1.6.6. Tronçon n°6 : De Salinelles à Boisseron.....	55
1.6.6.1. le ruisseau du Rieutord.....	57
1.6.6.2. Le ruisseau du Courchamp et ses affluents.....	57
1.6.7. Tronçon n°7 : De Boisseron à Villetelle.....	59
1.6.8. Tronçon n°8 : La Basse Plaine.....	60
1.6.8.1. L'organisation géomorphologique de la basse plaine.....	60
1.6.8.2. Évolution et aménagements historiques du lit du Vidourle.....	61
1.6.8.3. Conditions d'inondabilité, perturbations anthropiques.....	62
<b>1.7. ANALYSE DE L'ALÉA INONDATION SUR LE BASSIN VERSANT .....</b>	<b>65</b>
1.7.1. Préambule.....	65
1.7.2. Caractéristiques de l'aléa.....	65
1.7.3. Rôle des barrages écrêteurs.....	66
1.7.4. Crues historiques.....	66
<b>2. LE BASSIN VERSANT DE LA BÉNOVIE, SOUS-BASSIN VERSANT DU VIDOURLE.....</b>	<b>68</b>
<b>2.1. CARACTÉRISTIQUES GÉOGRAPHIQUES.....</b>	<b>68</b>
<b>2.2. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE.....</b>	<b>70</b>

<b>2.3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE.....</b>	<b>70</b>
<b>2.4. OCCUPATION DES SOLS.....</b>	<b>72</b>
<b>2.5. CONDITIONS CLIMATIQUES.....</b>	<b>74</b>
2.5.1. Type de climat.....	74
2.5.2. Pluviométrie.....	74
<b>2.6. ANALYSE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE.....</b>	<b>74</b>
2.6.1. La Bénovie amont (Sainte-Croix-de-Quintillargues).....	78
2.6.2. Ruisseau du Mas de Font-Saint-Loup (Fontanès).....	78
2.6.3. Ruisseau de Grand Bois et affluents (Fontanès).....	79
2.6.4. Valat de Conque (amont) (Vacquières).....	81
2.6.5. Valat de Conque et affluents (Saint-Bauzille-de-Montmel).....	81
2.6.6. Ruisseau de Crouzet (Saint-Bauzille-de-Montmel).....	82
2.6.7. Ruisseau du Truc de Salles (Saint-Bauzille-de-Montmel).....	83
2.6.8. Ruisseau de Valen (Saint-Bauzille-de-Montmel).....	84
2.6.9. Ruisseau du Pontil (Saint-Bauzille-de-Montmel).....	84
2.6.10. Ruisseau de la Lequette et affluents (Montaud).....	84
2.6.11. Ruisseau de Puech rond (Montaud).....	85
2.6.12. Ruisseau des Plaines (Saint-Jean-de-Cornies).....	85
2.6.13. Le Budel (Saint-Hilaire-de-Beauvoir).....	85
2.6.14. Le Valat de la Rièrre et ses affluents, Ruisseau de l'Arrière (Beaulieu).....	86
2.6.15. Combe de Ginjon et Ruisseau de Nègue Capelan (Saussines, Boisseron).....	87
2.6.16. Le Ruisseau des Combes (Garrigues).....	88
2.6.17. Le Ruisseau des Combes (aval) et ses affluents (Campagne).....	89
2.6.18. Le Ruisseau des Caunes (Campagne).....	89
2.6.19. Le Ruisseau du Bois du Four et ses affluents (Galargues).....	89
<b>3. ANALYSE SUR LA COMMUNE DE BOISSERON.....</b>	<b>91</b>
<b>3.1. PRÉAMBULE.....</b>	<b>91</b>
<b>3.2. ANALYSE HISTORIQUE.....</b>	<b>91</b>
3.2.1. Témoignages recueillis.....	91
3.2.2. Repères de crues.....	92
3.2.3. Reconnaissances de l'état de catastrophe naturelle.....	94
3.2.4. Synthèse des documents ou études antérieurs.....	94
3.2.4.1. Étude générale d'aménagement hydraulique du Vidourle – BRLi pour le Syndicat Mixte d'Aménagement et de Mise en Valeur du Vidourle – Janvier 1994.....	94
3.2.4.2. Plan de Prévention des Risques d'Inondation du moyen Vidourle approuvé le 06 octobre 1998.....	94
3.2.4.3. Bassin du Vidourle, Aménagement de protection contre les crues, Plan de gestion de la ripisylve – BRLi – Juillet 2000.....	94
3.2.4.4. RD34 déviation de Boisseron – BRLi pour le Conseil Général de l'Hérault – novembre 1997 (étude hydrologique), mai 2000 (étude hydraulique et étude hydraulique complémentaire suite aux remarques de la MISE) et novembre 2000 (étude hydraulique du ruisseau du Rieutord).....	95

3.2.4.5. Crue des 8 et 9 septembre 2002 sur le Vidourle : caractérisation hydrologique de l'événement et recalage du modèle hydraulique sur le secteur Sauve-Autoroute – BRLi pour le Syndicat Mixte d'Aménagement et de Mise en Valeur du Vidourle – Août 2003.....	95
3.2.4.6. Atlas des zones inondables des bassins versants du Vidourle, du Vistre et du Rhône – CAREX – Juillet 2004.....	95
3.2.4.7. Schéma d'aménagement Villetelle – la Mer – SAFEGE CETIIS pour le Syndicat Mixte d'Aménagement et de Mise en Valeur du Vidourle – Août 2004.....	95
3.2.4.8. Plan de Prévention des Risques d'Inondation – Moyen Vidourle – SAFEGE – Décembre 2007 (tranche ferme) et Mars 2008 (tranche conditionnelle 1).....	95
3.2.4.9. Retour d'expérience sur le bassin de la Bénovie suite aux épisodes pluvieux de septembre et d'octobre 2014 – OTEIS – (septembre 2015).....	96
<b>3.3. ANALYSE HYDROLOGIQUE.....</b>	<b>96</b>
3.3.1. Bassin versant du Vidourle.....	96
3.3.1.1. Méthodologie.....	96
3.3.1.2. Choix des débits de référence.....	97
3.3.1.3. Crue de référence sur le Vidourle.....	97
3.3.1.4. Crue de référence pour les affluents du Vidourle.....	97
3.3.1.5. Le rôle des barrages écrêteurs en crue.....	97
3.3.1.6. Résultats obtenus.....	98
3.3.2. Bassin versant de la Bénovie.....	98
3.3.2.1. Méthodologie.....	98
3.3.2.2. Résultats obtenus.....	98
<b>3.4. MODÉLISATIONS HYDRAULIQUES RÉALISÉES DANS LE CADRE DU PPRI.....</b>	<b>100</b>
3.4.1. Le Vidourle.....	100
3.4.1.1. Modèle utilisé.....	100
3.4.1.2. Conditions aux limites.....	100
3.4.1.3. Calage du modèle.....	101
3.4.1.4. Modélisation des écoulements.....	101
3.4.1.5. Résultats.....	102
3.4.2. Bassin versant de la Bénovie.....	102
3.4.2.1. Modèle utilisé.....	102
3.4.2.2. Conditions aux limites.....	103
3.4.2.3. Calage du modèle.....	103
3.4.2.4. Modélisation des écoulements.....	104
3.4.2.5. Résultats.....	105
<b>4. RÉSULTATS CARTOGRAPHIQUES.....</b>	<b>105</b>
<b>4.1. SECTEURS MODÉLISÉS.....</b>	<b>105</b>
<b>4.2. SECTEURS NON MODÉLISÉS, ANALYSÉS PAR HYDROGÉOMORPHOLOGIE.....</b>	<b>106</b>
<b>5. RÉGLEMENT.....</b>	<b>106</b>
<b>5.1. CONSTRUCTION DE LA CARTE RÉGLEMENTAIRE.....</b>	<b>106</b>
5.1.1. Aléas.....	106
5.1.2. Les enjeux.....	107
5.1.3. Zonage réglementaire.....	107
5.1.3.1. Grille de croisement de l'aléa et des enjeux.....	107
5.1.3.2. Champ d'application.....	107

<b>6. BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>109</b>
<b>7. LIENS UTILES.....</b>	<b>109</b>
<b>8. ANNEXE 1 : EXTRAIT DU SCAN 25® DE L'IGN (INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL).....</b>	<b>110</b>

## LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AZI : Atlas des Zones Inondables  
CAR : Comité Administratif Régional  
CATNAT : Régime « Catastrophes naturelles »  
CD : Conseil Départemental  
CNPF : Centre National de la Propriété Forestière  
CR : Conseil Régional  
DDRM : Dossier Départemental sur les Risques Majeurs  
DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer  
DI : Directive Inondation  
DICRIM : Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs  
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
DUP : Déclaration d'Utilité Publique  
EAIP : Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles  
EPCI : Établissement Public de Coopération Intercommunale  
EPRI : Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation  
ERP : Établissement Recevant du Public  
FPRNM : Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs  
HLL : Habitations Légères de Loisir  
IAL : Information Acquéreurs Locataires  
NGF : Nivellement Général de la France  
PCS : Plan Communal de Sauvegarde  
PHE : Plus Hautes Eaux  
PLU : Plan Local d'Urbanisme  
PLUI : Plan Local d'Urbanisme Intercommunal  
POS : Plan d'occupation des sols  
PPR : Plan de prévention des risques  
PPRI : Plan de prévention des risques d'inondation  
RSD : Règlement Sanitaire Départemental  
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux  
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux  
SLGRI : Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation  
SNGRI : Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation  
SPC : Service de Prévision des Crues  
TN : Terrain Naturel  
TRI : Territoire à Risque Important d'inondation

## LEXIQUE

**Aléa** : probabilité d'apparition d'un phénomène naturel, d'intensité et d'occurrence données, sur un territoire donné. L'aléa est faible, modéré, fort ou très fort, en fonction de la hauteur d'eau, de la vitesse d'écoulement et du temps de submersion par rapport au phénomène de référence.

**Atterrissement** : alluvions (sédiments tels sable, vase, argile, limons, graviers) transportés par l'eau courante, et se déposant dans le lit du cours d'eau ou s'accumulant aux points de rupture de pente.

**Bassin versant** : territoire drainé par un cours d'eau et ses affluents.

**Batardeau** : barrière anti-inondation amovible.

**Champ d'expansion de crue** : secteur non urbanisé ou peu urbanisé permettant le stockage temporaire des eaux de crues.

**Changement de destination** : transformation d'une surface pour en changer l'usage.

**changement de destination et réduction de la vulnérabilité** : dans le règlement, il est parfois indiqué que des travaux sont admis sous réserve de ne pas augmenter la vulnérabilité. Sera considérée comme changement de destination augmentant la vulnérabilité, une transformation qui augmente le risque, comme par exemple la transformation d'une remise en logements.

L'article R 123-9 du code de l'urbanisme distingue neuf classes de constructions regroupées dans ce document en trois classes en fonction de leur vulnérabilité:

- a/ habitation, hébergement hôtelier, constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif comprenant des locaux de sommeil de nuit,
- b/ bureau, commerce, artisanat, industrie, constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif ne comprenant pas d'hébergement de nuit,
- c/ bâtiments d'exploitation agricole ou forestière, bâtiments à fonction d'entrepôt (par extension garage, hangar, remise, annexe), constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif strictement affectés aux utilisations d'exploitation agricole, forestière ou entrepôt.

**La hiérarchie suivante, par ordre décroissant de vulnérabilité, peut être proposée : a > b > c**

Par exemple, la transformation d'une remise en commerce, d'un bureau en habitation vont dans le sens de l'augmentation de la vulnérabilité, tandis que la transformation d'un logement en commerce réduit cette vulnérabilité.

La distinction des types de bâtiments se fait en fonction de la vulnérabilité par rapport au risque inondation des personnes qui les occupent, et entre dans le cadre de la gestion de la crise en vue d'une évacuation potentielle.

À noter :

- au regard de la vulnérabilité, un hébergement de type hôtelier est comparable à de l'habitation, tandis qu'un restaurant relève de l'activité de type commerce.
- la transformation d'un logement en plusieurs logements accroît la vulnérabilité.

**Cote NGF** : niveau altimétrique d'un terrain ou d'un niveau de submersion, rattaché au Nivellement Général de la France (IGN 69).

**Cote PHE (cote des plus hautes eaux)** : cote NGF atteinte par la crue de référence.

**Crue** : augmentation rapide et temporaire du débit d'un cours d'eau se traduisant par une augmentation de la hauteur d'eau et de sa vitesse d'écoulement.

**Crue de référence** : elle sert de base à l'élaboration du PPRI et correspond à la crue centennale calculée ou au plus fort événement historique connu, si celui-ci est supérieur.

**Crue centennale** : crue statistique qui a une chance sur 100 de se produire chaque année.

**Crue exceptionnelle** : crue déterminée par méthode hydrogéomorphologique, susceptible d'occuper la totalité du lit majeur du cours d'eau.

**Crue historique** : plus forte crue connue.

**Débit** : volume d'eau passant en un point donné en une seconde (exprimé en m<sup>3</sup>/s).

**Emprise au sol** : trace sur le sol ou projection verticale au sol du volume de la construction, tous débords et surplombs inclus.

**Enjeux** : personnes, biens, activités, moyens, patrimoine susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

**Équipement d'intérêt général** : infrastructure ou superstructure destinée à un service public (alimentation en eau potable y compris les forages, assainissement, épuration des eaux usées, réseaux, équipement de transport public de personnes, digue de protection rapprochée des lieux densément urbanisés, ...). Ne sont pas considérés comme des équipements d'intérêt général les équipements recevant du public, même portés par une collectivité et/ou destinés à un usage public (piscine, gymnase, bâtiment scolaire, ...) ni les opérations d'urbanisation quand bien même elles auraient fait l'objet d'une déclaration d'utilité publique.

**Extension** : augmentation de l'emprise au sol et/ou de la surface de plancher.

**Hauteur d'eau** : différence entre la cote de la PHE et la cote du TN.

**Hydrogéomorphologie** : étude du fonctionnement hydraulique d'un cours d'eau par analyse et interprétation de la structure des vallées (photo-interprétation puis observations de terrain).

**Inondation** : submersion temporaire par l'eau, de terres qui ne sont pas submergées en temps normal. Cette notion recouvre les inondations dues aux crues des rivières, des torrents de montagne et des cours d'eau intermittents méditerranéens ainsi que les inondations dues à la mer dans les zones côtières

**Mitigation** : action d'atténuer la vulnérabilité des biens existants.

**Modification de construction** : transformation de tout ou partie de la surface existante, sans augmentation d'emprise ni de surface de plancher. Cela suppose de ne pas toucher ni au volume du bâtiment ni à la surface des planchers, sinon le projet relèvera de l'extension.

**Ouvrant** : toute surface par laquelle l'eau peut s'introduire dans un bâtiment (porte, fenêtre, baies vitrées, etc.).

**Plancher habitable** : ensemble des locaux habitables ou aménagés de façon à accueillir des activités commerciales, artisanales ou industrielles. En sont exclus les entrepôts, garages, exploitations forestières ou agricoles.

**Plan de Prévention des Risques** : document valant servitude d'utilité publique, il est annexé au Plan Local d'Urbanisme en vue d'orienter le développement urbain de la commune en dehors des zones inondables. Il vise à réduire les dommages lors des catastrophes (naturelles ou technologiques) en limitant l'urbanisation dans les zones à risques et en diminuant la vulnérabilité des zones déjà urbanisées. C'est l'outil essentiel de l'État en matière de prévention des risques.

A titre d'exemple, on distingue :

-le **Plan de Prévention des Risques Inondation** (PPRI)

-le **Plan de Prévention des Risques Incendies de Forêt** (PPRIF)

-le **Plan de Prévention des Risques Mouvement de Terrain** (PPRMT): glissements, chutes de blocs et éboulements, retraits-gonflements d'argiles, affaissements ou effondrements de cavités, coulées boueuses.

**Prescriptions** : règles locales à appliquer à une construction afin de limiter le risque et/ou la vulnérabilité.

**Prévention** : ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour empêcher, sinon réduire, l'impact d'un phénomène naturel prévisible sur les personnes et les biens.

**Projet** : toute construction nouvelle, incluant les extensions, mais également les projets d'intervention sur l'existant tels que les modifications ou les changements de destination.

**Propriété** : ensemble des parcelles contiguës appartenant à un même propriétaire.

**Surface de plancher** : surface de plancher close et couverte sous une hauteur sous-plafond supérieure à 1,80 m.

**TN (terrain naturel)** : terrain naturel avant travaux.

**Vulnérabilité** : conséquences potentielles de l'impact d'un aléa sur des enjeux (populations, bâtiments, infrastructures, etc.). Notion indispensable en gestion de crise déterminant les réactions probables des populations, leurs capacités à faire face à la crise, les nécessités d'évacuation, etc.

**Zone refuge** : niveau de plancher couvert habitable accessible directement depuis l'intérieur du bâtiment situé au-dessus de la cote de référence et muni d'un accès au toit permettant l'évacuation.

# **PREMIÈRE PARTIE : PRINCIPES GÉNÉRAUX DES PPR ET DU RISQUE D'INONDATION**

## **1. Introduction**

### **1.1 CONSTATS GÉNÉRAUX**

Avec 17 millions d'habitants potentiellement exposés au risque inondation, 9 millions d'emplois exposés au débordement de cours d'eau et plus de 18 000 communes vulnérables, la France est exposée aux risques naturels d'inondation. La tempête Xynthia de 2010, les inondations du Var du printemps 2010 et de l'automne 2012 et plus récemment la succession d'intempéries et d'inondations peu communes de septembre à novembre 2014 et août à septembre 2015 dans l'Hérault l'ont dramatiquement rappelé.

En région Languedoc-Roussillon, environ trois-quart des communes sont soumises au risque d'inondation, et 25 % de la population sont potentiellement impactés. Les risques avérés représentent un coût financier moyen de 500 millions d'€, versés chaque année par les assurances pour indemniser les dommages. Ainsi, 97% des communes du Languedoc-Roussillon ont été déclarées au moins une fois en état de catastrophe naturelle depuis 1982 pour des inondations par débordement de cours d'eau, par ruissellement ou coulée de boue.

### **1.2 POURQUOI UNE POLITIQUE NATIONALE DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS ?**

Durant de nombreuses décennies, les plaines littorales ont été le lieu de concentration massive de population. En effet, la présence de fleuves et de la mer a longtemps conditionné le développement d'activités multiples, depuis l'alimentation en eau potable, jusqu'aux processus industriels, en passant par l'artisanat ou la navigation.

Au cours des XIX<sup>ème</sup> et XX<sup>ème</sup> siècles, le développement industriel a amené la multiplication des installations dans ces secteurs. Cette évolution a d'ailleurs atteint son paroxysme durant les Trente Glorieuses (1945-1975) avec l'achèvement des grandes implantations industrielles et l'extension des agglomérations, toutes deux fortement attirées par des terrains facilement aménageables.

Les grands aménagements fluviaux et maritimes ont, d'autre part, développé l'illusion de la maîtrise totale du risque inondation. Celle-ci a de surcroît été renforcée par une période de repos hydrologique durant près de trois décennies. Dès lors, les zones industrielles et commerciales ainsi que les lotissements pavillonnaires ont envahi très largement les plaines inondables et les littoraux sans précaution particulière suite à de nombreuses pressions économiques, sociales, foncières et/ou politiques. Toutefois, au début des années 1990 en France puis dans les années 2000 sur le quart sud-est, une série d'inondations catastrophiques est venue rappeler aux populations et aux pouvoirs publics l'existence d'un risque longtemps oublié (Nîmes en 1988, Vaison-la-Romaine en 1992, inondation de 1999 sur l'Aude, Gard en 2002, Rhône en 2003, etc.).

Les cours d'eau ont trop souvent été aménagés, endigués, couverts ou déviés, augmentant ainsi la vulnérabilité des populations, des biens ainsi que des activités dans ces zones submersibles.

### **1.3 LA DÉMARCHE GLOBALE DE PRÉVENTION DE L'ÉTAT EN MATIÈRE DE RISQUES NATURELS**

Depuis 1935 et les plans de surfaces submersibles, la politique de l'État est allée vers un renforcement de la prévention des risques naturels : la loi du 13 juillet 1982, confortée par celle du 22 juillet 1987 relative « à l'organisation de la sécurité civile » a mis l'information préventive au cœur de la politique de prévention et a instauré les Plans d'Exposition aux Risques (PER). Suite aux inondations catastrophiques survenues à la fin des années 1980 et au début des années 1990 (Grand-Bornand en 1987, Nîmes en 1988, Vaison-la-Romaine en 1992), l'État a décidé de renforcer à nouveau sa politique globale de prévision et de prévention des risques inondation, par la loi du 2 février 1995, en instaurant les Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN), puis celle du 30 juillet 2003.

On précisera également, que même si l'État et les communes ont des responsabilités dans ce domaine, chaque citoyen a également le devoir de se protéger et de diminuer sa propre vulnérabilité. L'objectif de cette politique reste bien évidemment d'assurer la sécurité des personnes et des biens en essayant d'anticiper au mieux les phénomènes naturels tout en permettant un développement durable des territoires.

### **1.4 CHRONOLOGIE DE LA LÉGISLATION CONCERNANT LA PRÉVENTION DES RISQUES**

Parmi l'arsenal réglementaire relatif à la protection de l'environnement et aux risques naturels, on peut utilement – et sans prétendre à l'exhaustivité – en citer les étapes principales :

- La **loi du 13 juillet 1982** (codifiée aux articles L.125-1 et suivants du code des assurances) relative à « l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles » a fixé pour objectif d'indemniser les victimes en se fondant sur le principe de solidarité nationale. Ainsi, un sinistre est couvert au titre de la garantie de « catastrophes naturelles » à partir du moment où l'agent naturel en est la cause déterminante et qu'il présente une intensité anormale. Cette garantie ne sera mise en jeu que si les biens atteints sont couverts par un contrat d'assurance « dommage » et si l'état de catastrophe naturelle a été constaté par un arrêté interministériel. Cette loi est aussi à l'origine de l'élaboration des Plans d'Exposition aux Risques Naturels (décret d'application du 3 mai 1984) dont les objectifs étaient d'interdire la réalisation de nouvelles constructions dans les zones les plus exposées et de prescrire des mesures spéciales pour les constructions nouvelles dans les zones les moins exposées.
- La **loi du 22 juillet 1987** (modifiée par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 - article 16 et codifiée à l'article R.125-11 du code de l'environnement) relative à « l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs » dispose que tous les citoyens ont un droit à l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis ainsi que sur les mesures de sauvegarde (moyens de s'en protéger) (articles L.125-2 du Code de l'Environnement). Pour ce faire, plusieurs documents à caractère informatif (non opposable aux tiers) ont été élaborés :
  - Les Dossiers Départementaux des Risques Majeurs (DDRM), élaborés par l'État, ont pour but de recenser dans chaque département, les risques majeurs par commune. Ils expliquent les phénomènes et présentent les mesures générales de sauvegarde.
  - La Transmission de l'Information aux Maires (TIM), réalisée par le Préfet. Elle consiste à adresser aux maires les informations nécessaires à l'établissement du document communal d'information sur les risques majeurs établi par le maire.

- Le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) est élaboré par le maire. Ce document informatif vise à compléter les informations acquises par des mesures particulières prises sur la commune en vertu du pouvoir de police du maire.
  
- La **loi du 3 janvier 1992 dite aussi « loi sur l'eau »**, article 16 (article L.211-1 et suivants et L.214-1 et suivants du Code de l'Environnement) relative à la préservation des écosystèmes aquatiques, à la gestion des ressources en eau. Cette loi tend à promouvoir une volonté politique de gestion globale de la ressource (SDAGE, SAGE) et notamment, la mise en place de mesures compensatoires à l'urbanisation afin de limiter les effets de l'imperméabilisation des sols.
  
- La **loi du 2 février 1995 dite « Loi Barnier »** (articles L.562-1 et R.562-1 du code de l'Environnement) relative au renforcement de la protection de l'environnement incite les collectivités publiques, et en particulier les communes, à préciser leurs projets de développement et à éviter une extension non maîtrisée de l'urbanisation.  
Ce texte met l'accent sur la nécessité d'entretenir les cours d'eau et les milieux aquatiques mais également sur la nécessité de développer davantage la consultation publique (concertation).  
La loi Barnier est à l'origine de la création d'un fonds de financement spécial : le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM), qui permet de financer, dans la limite de ses ressources, la protection des lieux densément urbanisés et, éventuellement, l'expropriation de biens fortement exposés. Ce fonds est alimenté par un prélèvement sur le produit des primes ou cotisations additionnelles relatives à la garantie contre le risque de catastrophes naturelles, prévues à l'article L. 125-2 du Code des Assurances. Cette loi a vu également la mise en place des Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN), suite à un décret d'application datant du 5 octobre 1995.
  
- La **loi du 30 juillet 2003 dite « loi Bachelot »** relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages avait fait l'objet d'un premier projet de loi après l'explosion de l'usine AZF à Toulouse le 21 septembre 2001. Ce projet n'a été complété que par la suite d'un volet « risques naturels » pour répondre aux insuffisances et aux dysfonctionnements également constatés en matière de prévention des risques naturels à l'occasion des inondations du sud de la France en septembre 2002. Cette loi s'articule autour de cinq principes directeurs :
  - Le renforcement de l'information et de la concertation autour des risques majeurs :  
Les maires des communes couvertes par un PPRN prescrit ou approuvé doivent délivrer au moins une fois tous les deux ans auprès de la population une information périodique sur les risques naturels et sur les mesures de prévention mises en œuvre pour y faire face.
  
  - Le développement d'une conscience, d'une mémoire et d'une appropriation du risque :  
Obligation depuis le décret du 14 mars 2005 d'inventorier et de matérialiser les repères de crues, dans un objectif essentiel de visibilité et de sensibilisation du public quant au niveau atteint par les plus hautes eaux connues (PHEC).
  
  - La maîtrise de l'urbanisation dans les zones à risques
  
  - L'information sur les risques à la source :  
Suite au décret du 15 février 2005, les notaires ont l'obligation de mentionner aux acquéreurs et locataires le caractère inondable d'un bien ; il s'agit de l'IAL, Information Acquéreurs locataires.

L'article L. 125-5 du code de l'environnement, prévoit que les acquéreurs ou locataires de biens immobiliers situés dans des zones couvertes par un Plan de Prévention des Risques Technologiques (P.P.R.T.) ou par un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (P.P.R.), prescrit ou approuvé, ou dans des zones de sismicité soient informés, par le vendeur ou le bailleur, de l'existence des risques.

Cette information est délivrée avec l'assistance des services de l'État compétents, à partir des éléments portés à la connaissance du maire par le représentant de l'État dans le département.

Les informations générales sur l'obligation d'information sont disponibles sur le site internet de la préfecture de l'Hérault.

- L'amélioration des conditions d'indemnisation des sinistrés :  
Élargissement des possibilités de recourir aux ressources du FPRNM pour financer l'expropriation des biens exposés à certains risques naturels menaçant gravement des vies humaines.
- La **loi du 13 août 2004** relative à la modernisation de la sécurité civile et son **décret d'application du 13 septembre 2005**, ont pour but d'élargir l'action conduite par le gouvernement en matière de prévention des risques naturels.  
Il s'agit de faire de la sécurité civile l'affaire de tous (nécessité d'inculquer et de sensibiliser les enfants dès leur plus jeune âge à la prévention des risques de la vie courante), de donner la priorité à l'échelon local (l'objectif est de donner à la population toutes les consignes utiles en cas d'accident majeur et de permettre à chaque commune de soutenir pleinement l'action des services de secours au travers des plans communaux de sauvegarde (PCS) remplaçant les plans d'urgence et de secours.  
Il s'agit également de stabiliser l'institution des services d'incendie et de secours dans le cadre du département (ce projet de loi crée une conférence nationale des services d'incendie et de secours, composée de représentants de l'État, des élus locaux responsables, des sapeurs-pompiers et des services départementaux d'incendie et de secours (SDIS) et d'encourager les solidarités (dès que la situation imposera le renfort de moyens extérieurs au département sinistré, l'État fera jouer la solidarité nationale).
- La **directive 2007/60/CE du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2007**, relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, dite « Directive Inondation ». Elle vise à réduire les conséquences potentielles associées aux inondations dans un objectif de compétitivité, d'attractivité et d'aménagement durable des territoires exposés à l'inondation.

Pour mettre en œuvre cette politique rénovée de gestion du risque inondation, l'État français a choisi de s'appuyer sur des actions nationales et territoriales :

- une stratégie nationale de gestion des risques d'inondation, prévue par l'article L. 566-4 du code de l'environnement, qui rassemble les dispositions en vigueur pour donner un sens à la politique nationale et afficher les priorités ;
- les plans de gestion des risques d'inondation (PGRI), prévus par l'article L. 566-7 du code de l'environnement, élaborés à l'échelle du district hydrographique (échelle d'élaboration des SDAGE).

L'ambition est de parvenir à mener une politique intégrée de gestion des risques d'inondations sur chaque territoire, partagée par l'ensemble des acteurs.

Pour cela, l'État a, dans un premier temps, cartographié l'aléa inondation théorique à grande échelle, puis a réalisé un croisement avec les enjeux impactés. À partir de l'analyse de cet état des lieux, il a été défini des secteurs à prendre en compte de manière prioritaire pour prévenir les inondations. Sur ces secteurs des actions de prévention des risques d'inondation devront être mis en œuvre.

3 territoires à risque important d'inondation (TRI) ont été identifiés dans l'Hérault et une cartographie des risques d'inondation a été réalisée pour chaque TRI pour 3 types d'événements : probabilité faible (événements extrêmes), moyenne (centennale), forte

- TRI de Béziers-Agde, rassemblant 16 communes,
- TRI de Sète, rassemblant 7 communes,
- TRI de Montpellier, Lunel, Mauguio, Palavas s'étendant sur 49 communes dont 39 dans l'Hérault,

La cartographie des TRI réalisée qui n'a pas vocation à se substituer aux cartes d'aléa des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI), lorsqu'elles existent sur le territoire permet d'améliorer et d'homogénéiser la connaissance du risque d'inondation sur les secteurs les plus exposés.

In fine, un plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée sera décliné pour chaque TRI au sein de stratégies locales (SLGRI).

NB : pour de plus en amples informations sur la mise en œuvre de la directive inondation sur le district Rhône Méditerranée, il est conseillé de se référer au site Internet [www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr](http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr)

- La **loi du 12 juillet 2010** portant engagement national pour l'environnement dite « Grenelle 2 », transpose en droit français la Directive Inondation et modifie certaines dispositions du code de l'environnement (articles L 562-1 et suivants) concernant l'élaboration, la modification et la révision des Plans de Prévention de Risques.

NB : pour de plus en amples informations sur les différents supports législatifs (lois, décrets, circulaires), il est conseillé de se référer au site Internet [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr).

Pour prendre en compte les spécificités locales et harmoniser les approches en Languedoc-Roussillon, le « Guide d'élaboration des PPRI en Languedoc-Roussillon » validé en Comité Administratif Régional (CAR) par le Préfet de Région en juin 2003, fixe les principes généraux de seuils, d'aléas et de zonage,

## **1.5** OBJET DU RAPPORT DE PRÉSENTATION

Le rapport de présentation est un document qui précise :

- les objectifs du PPR ainsi que les raisons de son élaboration,
- les principes d'élaboration du PPR ainsi que son contenu,
- les phénomènes naturels connus et pris en compte,
- le mode de qualification de l'aléa et de définition des enjeux,
- les objectifs recherchés pour la prévention des risques,
- le choix du zonage et les mesures de prévention applicables,
- les motifs du règlement inhérent à chaque zone,
- l'application à la commune de Boisseron (contexte climatologique, hydrographique et géomorphologique).

## **2 Démarche d'élaboration d'un plan de prévention des risques naturels d'inondation**

### **2.1 QU'EST-CE QU'UN PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS ?**

Élaboré à l'initiative et sous la responsabilité de l'État, en concertation avec les communes concernées, le PPR est un outil d'aide à la décision. Ce document réglementaire permet de localiser, caractériser et prévoir les effets des risques naturels prévisibles avec le double souci d'informer et de sensibiliser le public, et d'orienter le développement communal vers des zones exemptes de risques en vue de réduire la vulnérabilité des personnes et des biens par des mesures de prévention.

Les plans de prévention des risques (PPR) peuvent traiter d'un ou plusieurs types de risques, et s'étendre sur une ou plusieurs communes. Début 2013, plus de 7 500 PPR avaient été approuvés et plus de 3 600 prescrits en France.

Ils s'inscrivent dans une politique globale de prévention des risques dont ils sont l'outil privilégié. Le levier principal du PPR est la maîtrise de l'occupation et l'aménagement du territoire. D'autres actions préventives, menées sous la responsabilité de l'État, des collectivités territoriales et des particuliers, viennent compléter le dispositif : information préventive, préparation et gestion de crise, prévision et alerte, etc.

Les PPR sont régis par les articles L.562-1 et suivants du code de l'Environnement. L'article L.562-1 dispose notamment que :

« I.- L'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones.

II.- Ces plans ont pour objet, en tant que de besoin :

1° De délimiter les zones exposées aux risques, en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle, notamment afin de ne pas aggraver le risque pour les vies humaines ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles, pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;

2° De délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1°

3° De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;

4° De définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

III.- La réalisation des mesures prévues aux 3° et 4° du II peut être rendue obligatoire en fonction de la nature et de l'intensité du risque dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence. À défaut de mise en conformité dans le délai prescrit, le préfet peut, après mise en demeure non suivie d'effet, ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur.

IV.- Les mesures de prévention prévues aux 3° et 4° du II, concernant les terrains boisés, lorsqu'elles imposent des règles de gestion et d'exploitation forestière ou la réalisation de travaux de prévention concernant les espaces boisés mis à la charge des propriétaires et exploitants forestiers, publics ou privés, sont prises conformément aux dispositions du titre II du livre III et du livre IV du code forestier.

V.- Les travaux de prévention imposés en application du 4° du II à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités.

VI. - Les plans de prévention des risques d'inondation sont compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation défini à l'article L. 566-7.

VII. - Des décrets en Conseil d'État définissent en tant que de besoin les modalités de qualification des aléas et des risques, les règles générales d'interdiction, de limitation et d'encadrement des constructions, de prescription de travaux de réduction de la vulnérabilité, ainsi que d'information des populations, dans les zones exposées aux risques définies par les plans de prévention des risques naturels prévisibles. »

### **2.1.1 QUE CONTIENT LE PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS INONDATION (PPRI) ?**

L'article R.562-3 du code de l'environnement dispose que le dossier de projet de plan comprend :

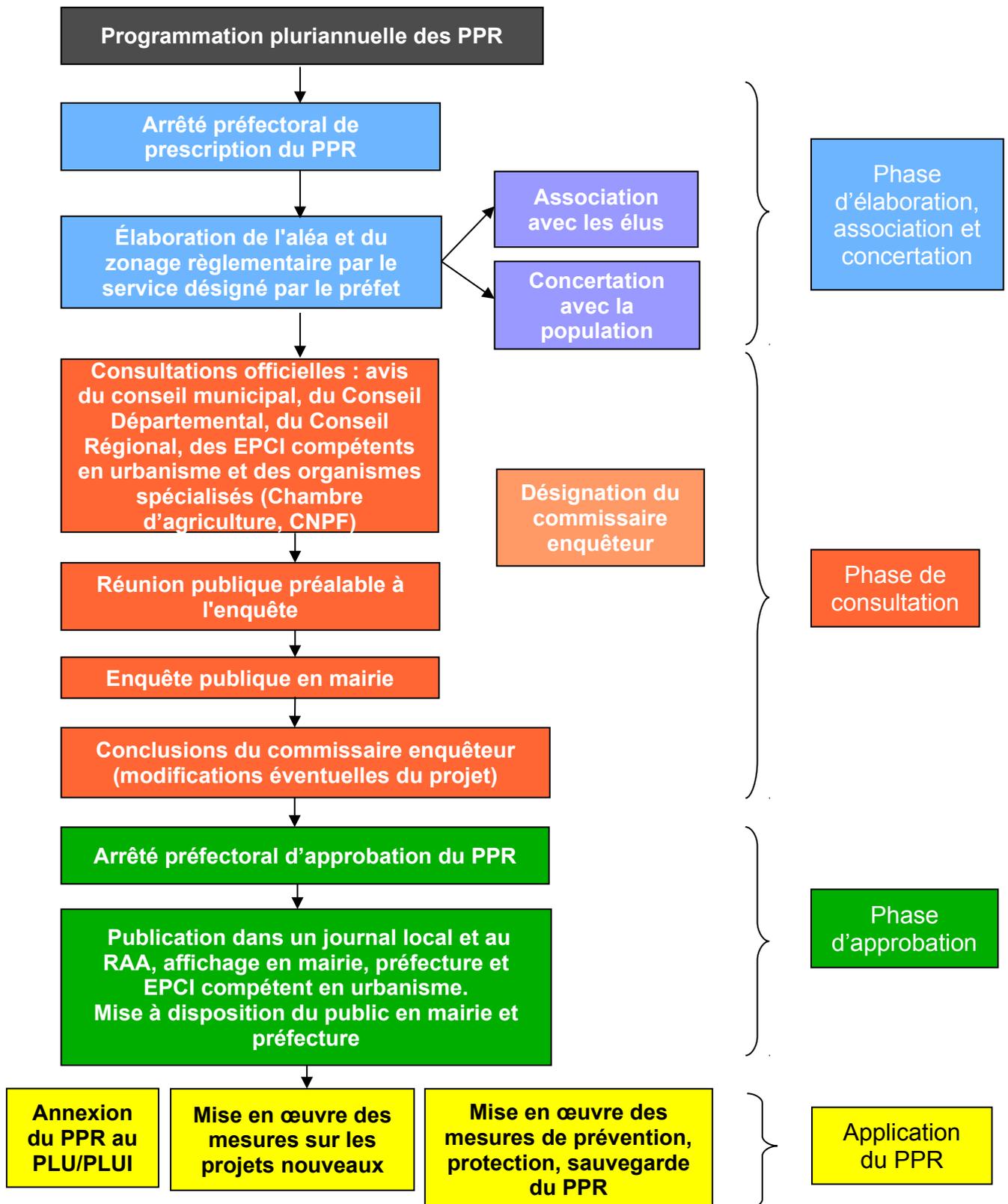
- une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles, compte tenu de l'état des connaissances ;
- un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L.562-1 ;
- un règlement précisant, en tant que besoin :
  - a) les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu des 1° et 2° du II de l'article L.562-1,
  - b) les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° du II de l'article L.562-1 et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existant à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° de ce même II. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour celle-ci.

Les documents graphiques comprennent :

- la carte d'aléa élaborée à partir de l'analyse hydrogéomorphologique et la modélisation de l'aléa de référence,
- la carte du zonage réglementaire obtenue par le croisement de l'aléa avec les enjeux exposés, permettant d'établir le zonage rouge, bleu et gris que l'on rencontre classiquement dans les PPR.

## 2.1.2 QUELLES SONT LES PHASES D'ÉLABORATION D'UN PPR ?

L'élaboration des PPR est conduite sous l'autorité du préfet de département. Ce dernier désigne alors le service déconcentré de l'État qui sera chargé d'instruire le projet.



**Synoptique de la procédure d'élaboration d'un PPR**

## **2.2 CONSÉQUENCES DU PPR**

### **2.2.1 PORTÉE DU PPR**

Une fois approuvé et publié, le PPR vaut servitude d'utilité publique. Dans les communes disposant d'un PLU ou PLUI, cette servitude doit y être annexée dans un délai de trois mois. Toutes les mesures réglementaires définies par le PPR doivent être respectées. Ces dernières s'imposent à toutes constructions, installations et activités existantes ou nouvelles.

Les biens et activités existants antérieurement à la publication de ce plan de prévention des risques naturels continuent de bénéficier du régime général de garantie prévu par la loi.

Pour les biens et activités créés postérieurement à sa publication, le respect des dispositions du PPR conditionne la possibilité, pour l'assuré, de bénéficier de la réparation des dommages matériels directement occasionnés par l'intensité anormale d'un agent naturel, sous réserve que soit constaté par arrêté interministériel l'état de catastrophe naturelle.

Les mesures de prévention prescrites par le règlement du PPR et leurs conditions d'exécution sont sous la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre chargés des constructions, travaux et installations concernés.

Outre les dispositions imposées aux projets nouveaux, le PPR impose également des mesures, dites de mitigation, aux biens existants, de manière à en réduire la vulnérabilité.

### **2.2.2 SANCTIONS EN CAS DE NON-RESPECT DES DISPOSITIONS DU PRÉSENT PPR**

Dans le cas de mesures imposées par un PPR et intégrées au PLU ou PLUI, en application de l'article L. 480-4 du Code de l'Urbanisme :

- Les personnes physiques reconnues responsables peuvent encourir une peine d'amende comprise entre 1 200 € et un montant qui ne peut excéder 6 000 € par m<sup>2</sup> de surface construite, démolie ou rendue inutilisable dans le cas de construction d'une surface de plancher, ou 300 000 € dans les autres cas. En cas de récidive, outre la peine d'amende ainsi définie, une peine d'emprisonnement de 6 mois pourra être prononcée.
- En application des articles 131-38 et 131-39 du Code Pénal, les personnes morales peuvent quant à elles encourir une peine d'amende d'un montant au maximum cinq fois supérieure à celle encourue par les personnes physiques, ainsi que l'interdiction définitive ou temporaire d'activités, le placement provisoire sous surveillance judiciaire, la fermeture définitive ou temporaire de l'établissement en cause, l'exclusion définitive ou temporaire des marchés publics et la publication de la décision prononcée. Une mise en conformité des lieux ou des ouvrages avec le PPR pourra enfin être ordonnée par le tribunal.

Dans le cas de mesures imposées par un PPR au titre de la réduction de vulnérabilité des personnes, en application de l'article 223-1 du code pénal :

- Les personnes physiques défailtantes peuvent être reconnues coupables, du fait de la violation délibérée d'une obligation particulière de sécurité ou de prudence imposée par le règlement, d'avoir exposé directement autrui à un risque immédiat de mort ou de blessures, et encourrent à ce titre un an d'emprisonnement et 15 000 € d'amende.

- Les personnes morales encourent pour la même infraction, conformément à l'article 223-2 du code pénal, une peine d'amende d'un montant au maximum cinq fois supérieure à celle encourue par les personnes physiques, ainsi que l'interdiction définitive ou temporaire d'activités, le placement provisoire sous surveillance judiciaire et la publication de la décision prononcée.

En cas de survenance d'un sinistre entraînant des dommages aux personnes, en application des articles 222-6, 222-19 et 222-20 du code pénal :

- Les personnes physiques défailtantes peuvent être reconnues coupables, du fait du simple manquement ou de la violation manifestement délibérée d'une obligation particulière de sécurité ou de prudence imposée par le règlement, d'homicide ou de blessures involontaires, et encourent à ce titre de un à trois ans d'emprisonnement et de 15 000 à 45 000 € d'amende, selon la gravité des dommages et de l'infraction.
- Les personnes morales encourent pour les mêmes infractions une peine d'amende d'un montant au maximum cinq fois supérieure à celle encourue par les personnes physiques, ainsi que l'interdiction définitive ou temporaire d'activités, le placement provisoire sous surveillance judiciaire, la publication de la décision prononcée et, en cas d'homicide involontaire, la fermeture définitive ou temporaire de l'établissement en cause.

L'article L.125-6 du code des assurances prévoit la possibilité, pour les entreprises d'assurance mais aussi pour le préfet ou le président de la caisse centrale de réassurance, de saisir le bureau central de tarification pour l'application d'abattements spéciaux sur le montant des indemnités dues au titre de la garantie de catastrophes naturelles (majorations de la franchise), jusqu'à 25 fois le montant de la franchise de base pour les biens à usage d'habitation, et jusqu'à 30 % du montant des dommages matériels directs non assurables (au lieu de 10 %) ou 25 fois le minimum de la franchise de base, pour les biens à usage professionnel.

Lorsqu'un PPR existe, le Code des assurances précise qu'il n'y a pas de dérogation possible à l'obligation de garantie pour les « biens et activités existant antérieurement à la publication de ce plan », si ce n'est pour ceux dont la mise en conformité avec des mesures rendues obligatoires par ce plan n'a pas été effectuée par le propriétaire, l'exploitant ou l'utilisateur. Dans ce cas, les assurances ne sont pas tenues d'indemniser ou d'assurer les biens construits et les activités exercées en violation des règles du PPR en vigueur.

### **2.2.3 EFFETS DU PPR**

#### Information préventive

Les mesures générales de prévention, de protection et de sauvegarde évoquées dans le règlement visent la préservation des vies humaines par des dispositifs de protection, des dispositions passives, l'information préventive et l'entretien des ouvrages existants.

Depuis la loi « Risque » du 30 juillet 2003 (renforcement de l'information et de la concertation autour des risques majeurs), tous les maires dont les communes sont couvertes par un PPR prescrit ou approuvé doivent délivrer au moins une fois tous les deux ans auprès de la population une information périodique sur les risques naturels. Cette procédure devra être complétée par une obligation d'informer annuellement l'ensemble des administrés par un relais laissé au libre choix de la municipalité (bulletin municipal, réunion publique, diffusion d'une plaquette) des mesures obligatoires et recommandées pour les projets futurs et pour le bâti existant.

## Plan communal de sauvegarde (PCS)

La loi du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile et notamment son article 13 instaurait la création d'un plan communal de sauvegarde. Cette obligation a été reprise depuis dans l'ordonnance n° 2012-351 du 12 mars 2012 relative à la partie législative du code de la sécurité intérieure pour le codifier en l'article L731-3 du code de la sécurité intérieure ; Cet article dispose notamment :

*« Le plan communal de sauvegarde regroupe l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information préventive et à la protection de la population. Il détermine, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population. Il peut désigner l'adjoint au maire ou le conseiller municipal chargé des questions de sécurité civile. Il doit être compatible avec les plans d'organisation des secours arrêtés en application des dispositions des articles L. 741-1 à L. 741-5.*

*Il est obligatoire dans les communes dotées d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé ou comprises dans le champ d'application d'un plan particulier d'intervention.»*

Ces dispositions sont réglementairement traduites de l'article R731-1 à l'article R731-10 du code de la sécurité intérieure:

➤ Article R731-1 : *« Le plan communal de sauvegarde définit, sous l'autorité du maire, l'organisation prévue par la commune pour assurer l'alerte, l'information, la protection et le soutien de la population au regard des risques connus. Il établit un recensement et une analyse des risques à l'échelle de la commune. Il intègre et complète les documents d'information élaborés au titre des actions de prévention. Le plan communal de sauvegarde complète les plans Orsec de protection générale des populations. »*

➤ Article R731-2 : *« L'analyse des risques porte sur l'ensemble des risques connus auxquels la commune est exposée. Elle s'appuie notamment sur les informations recueillies lors de l'élaboration du dossier départemental sur les risques majeurs établi par le préfet du département, les plans de prévention des risques naturels prévisibles ou les plans particuliers d'intervention approuvés par le préfet, concernant le territoire de la commune. »*

➤ Article R731-3 : *« Le plan communal de sauvegarde est adapté aux moyens dont la commune dispose. Il comprend :*

*1° Le document d'information communal sur les risques majeurs prévu au III de l'article R. 125-11 du code de l'environnement ;*

*2° Le diagnostic des risques et des vulnérabilités locales ;*

*3° L'organisation assurant la protection et le soutien de la population qui précise les dispositions internes prises par la commune afin d'être en mesure à tout moment d'alerter et d'informer la population et de recevoir une alerte émanant des autorités. Ces dispositions comprennent notamment un annuaire opérationnel et un règlement d'emploi des différents moyens d'alerte susceptibles d'être mis en œuvre ;*

*4° Les modalités de mise en œuvre de la réserve communale de sécurité civile quand cette dernière a été constituée en application de l'article L. 724-2 du présent code. »*

➤ Article R731-4 : *« Le plan communal est éventuellement complété par :*

*1° L'organisation du poste de commandement communal mis en place par le maire en cas de nécessité ;*

*2° Les actions devant être réalisées par les services techniques et administratifs communaux ;*

3° Le cas échéant, la désignation de l'adjoint au maire ou du conseiller municipal chargé des questions de sécurité civile ;

4° L'inventaire des moyens propres de la commune, ou pouvant être fournis par des personnes privées implantées sur le territoire communal. Cet inventaire comprend notamment les moyens de transport, d'hébergement et de ravitaillement de la population et les matériels et les locaux susceptibles d'être mis à disposition pour des actions de protection des populations. Ce dispositif peut être complété par l'inventaire des moyens susceptibles d'être mis à disposition par l'établissement intercommunal dont la commune est membre ;

5° Les mesures spécifiques devant être prises pour faire face aux conséquences prévisibles sur le territoire de la commune des risques recensés ;

6° Les modalités d'exercice permettant de tester le plan communal de sauvegarde et de formation des acteurs ;

7° Le recensement des dispositions déjà prises en matière de sécurité civile par toute personne publique ou privée implantée sur le territoire de la commune ;

8° Les modalités de prise en compte des personnes qui se mettent bénévolement à la disposition des sinistrés ;

9° Les dispositions assurant la continuité de la vie quotidienne jusqu'au retour à la normale. »

➤ Article R731-5 : « Le plan communal de sauvegarde est élaboré à l'initiative du maire de la commune. Il informe le conseil municipal du début des travaux d'élaboration du plan. A l'issue de son élaboration ou d'une révision, le plan communal de sauvegarde fait l'objet d'un arrêté pris par le maire de la commune et, à Paris, par le préfet de police. Il est transmis par le maire au préfet du département. »

➤ Article R731-8 : « La mise en œuvre du plan communal ou intercommunal de sauvegarde relève de la responsabilité de chaque maire sur le territoire de sa commune. Le maire met en œuvre le plan soit pour faire face à un événement affectant directement le territoire de la commune, soit dans le cadre d'une opération de secours d'une ampleur ou de nature particulière nécessitant une large mobilisation de moyens. »

➤ Article R731-10 : « Les communes pour lesquelles le plan communal de sauvegarde est obligatoire doivent l'élaborer dans un délai de deux ans à compter de la date d'approbation par le préfet du département du plan particulier d'intervention ou du plan de prévention des risques naturels. »

Conformément à l'instruction du gouvernement du 31 décembre 2015 relative à la prévention des inondations et aux mesures particulières pour l'arc méditerranéen face aux événements météorologiques extrêmes, le règlement du PPR prévoit un délai d'élaboration des PCS d'un an.

### **3 Méthodologie et définitions**

#### **3.1 DÉMARCHE DE VULGARISATION DES PRINCIPAUX TERMES EMPLOYÉS DANS LES RISQUES**

Le risque est souvent défini dans la littérature spécialisée, comme étant le résultat du croisement de l'aléa et des enjeux.

On a ainsi :

$$\text{ALEA} \times \text{ENJEUX} = \text{RISQUES}$$

L'aléa est la manifestation d'un phénomène naturel (potentiellement dommageable) d'occurrence et d'intensité données.



Les enjeux exposés correspondent à l'ensemble des personnes et des biens (enjeux humains, socio-économiques et/ou patrimoniaux) susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.



Le risque est la potentialité d'endommagement brutal, aléatoire et/ou massive suite à un événement naturel, dont les effets peuvent mettre en jeu des vies humaines et occasionner des dommages importants. On emploie donc le terme de « risque » uniquement si des enjeux (présents dans la zone) peuvent potentiellement être affectés par un aléa (dommages éventuels).



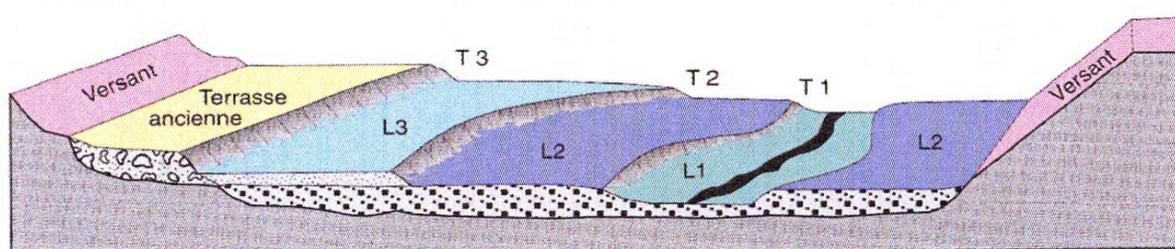
## 3.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU RISQUE INONDATION

Le risque inondation est ainsi la conséquence de deux composantes : la présence de l'aléa (l'eau) ainsi que de celle de l'homme (les enjeux).

### 3.2.1 LA PRÉSENCE DE L'EAU : L'ALÉA

Sur le territoire national, la majorité des cours d'eau (rivières, fleuves) ont une morphologie qui s'organise en trois lits (cf. figure ci-dessous) :

- Le lit mineur (L1) qui est constitué par le lit ordinaire du cours d'eau, pour le débit d'étiage ou pour les crues fréquentes (crues annuelles : T1)
- Le lit moyen (L2), sous certains climats, on peut identifier un lit moyen. Pour les crues de période de 1 à 10 ans, l'inondation submerge les terres bordant la rivière et s'étend dans le lit moyen. Il correspond à l'espace alluvial ordinairement occupé par la ripisylve, sur lequel s'écoulent les crues moyennes (T2)
- Le lit majeur (L3) qui comprend les zones basses situées de part et d'autre du lit mineur, sur une distance qui va de quelques mètres à plusieurs kilomètres. Sa limite est celle des crues exceptionnelles (T3). On distingue les zones d'écoulement, au voisinage du lit mineur ou des chenaux de crues, où le courant a une forte vitesse, et les zones d'expansion de crues ou de stockage des eaux, où les vitesses sont faibles. Ce stockage est fondamental, car il permet le laminage de la crue (réduction du débit et de la vitesse de montée de eaux à l'aval).
- Hors du lit majeur, le risque d'inondation fluviale est nul (ce qui n'exclut pas le risque d'inondation par ruissellement pluvial, en zone urbanisée notamment). On différencie sur les cartes les terrasses alluviales anciennes, qui ne participent plus aux crues mais sont le témoin de conditions hydrauliques ou climatiques disparues. Leurs caractéristiques permettent d'y envisager un redéploiement des occupations du sol sensibles hors des zones inondables.



 Limons de crues

 Alluvions sablo-graveleuses de plaine alluviale moderne

 Alluvions sablo-graveleuses de terrasse ancienne

 Talus

L1 - Lit mineur

L2 - Lit moyen

L3 - Lit majeur

T1 - Limite des crues non débordantes

T2 - Limite du champ d'inondation des crues fréquentes

T3 - Limite du champ d'inondation des crues exceptionnelles

Cette distinction des lits topographiques de la rivière est possible par l'approche hydrogéomorphologique, reconnue et développée depuis 1996, qui a pour objectif l'étude du fonctionnement hydraulique par analyse de la structure des vallées. Il s'agit, par diverses techniques telles que la photo-interprétation, la photogrammétrie et l'observation de terrain, d'une méthode d'interprétation du terrain naturel identifiant les éléments structurants du bassin versant susceptibles de modifier l'écoulement des eaux de crue.

En territoire urbain densément peuplé où les enjeux sont majeurs, cette approche peut faire l'objet d'études complémentaires telle que la modélisation hydraulique filaire (ou bi-directionnelle) qui consiste à modéliser le débit centennal calculé à défaut de crue historique supérieure. Par l'intermédiaire de cette méthode, on peut établir les hauteurs d'eau, les vitesses et les sens d'écoulement des eaux pour une crue de référence grâce à des profils en travers du cours d'eau ou des casiers successifs. Le croisement de ces deux critères permet d'obtenir la cartographie représentative des différents degrés d'aléa.

### **3.2.2 LA PRÉSENCE DE L'HOMME : LES ENJEUX**

En s'implantant dans le lit majeur, l'homme s'est donc installé dans la rivière elle-même. Or cette occupation a une double conséquence : elle crée le risque en exposant des personnes et des biens aux inondations et aggrave l'aléa en modifiant les conditions d'écoulement de l'eau.

Pour ce qui concerne le risque d'inondation, les enjeux à prendre en compte sont de deux types :

- les espaces non ou peu urbanisés,
- les espaces urbanisés définis sur la base de la réalité physique existante.

A l'exception des campings existants, les espaces non ou peu urbanisés présentent par nature une faible vulnérabilité humaine et économique dans la mesure où peu de biens et de personnes y sont exposés. Cependant, dans la mesure où ces zones sont susceptibles de permettre l'expansion de la crue et de ralentir les écoulements dynamiques, il convient de ne pas les ouvrir à l'urbanisation. D'autre part, il est primordial de ne pas exposer en zone inondable de nouveaux enjeux humains et économiques.

Les espaces urbanisés comprennent les centres urbains, les voies de communications, les activités, les équipements sensibles ou stratégiques pour la gestion de la crise.

## **3.3 PROCESSUS CONDUISANT AUX CRUES ET AUX INONDATIONS**

### **3.3.1 DÉFINITION ET TYPES DE CRUES**

« Inondations » et « crues » sont des termes fréquemment sujets à confusion. Or ces dernières présentent des caractéristiques bien différentes. En effet, une crue n'occasionne pas systématiquement une inondation et réciproquement !

La crue est une augmentation rapide et temporaire du débit d'un cours d'eau au-delà d'un certain seuil. Elle est décrite à partir de trois paramètres : le débit, la hauteur d'eau et la vitesse du courant. Ces paramètres sont conditionnés par les précipitations, l'état du bassin versant et les caractéristiques du cours d'eau (profondeur, largeur de la vallée). Ces caractéristiques naturelles peuvent être aggravées par la présence d'activités humaines. En fonction de l'importance des débits, une crue peut être contenue dans le lit mineur ou déborder dans le lit moyen ou majeur.

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone située hors du lit mineur du cours d'eau. On distingue plusieurs types d'inondations :

- On parle d'inondation de plaine pour désigner la montée lente des eaux en région de plaine. Elle se produit lorsque la rivière sort lentement de son lit mineur et inonde la plaine pendant une période relativement longue. La rivière occupe son lit moyen et éventuellement son lit majeur.
- La crue torrentielle correspond quant à elle la montée rapide (généralement dans les six heures suivant l'averse) des eaux dans les vallées encaissées et les gorges suite à des pluies intenses sur une courte période.
- L'inondation par ruissellement urbain, sur les espaces urbains et péri-urbains, suite à des précipitations orageuses violentes et intenses qui provoquent une saturation des réseaux d'évacuation et ruissellent alors sur les sols imperméabilisés.

### **3.3.2 LA FORMATION DES CRUES ET DES INONDATIONS**

Différents éléments participent à la formation et à l'augmentation des débits d'un cours d'eau :

- L'eau mobilisable qui peut correspondre à la fonte de neiges ou de glaces au moment d'un redoux, de pluies répétées et prolongées ou d'averses relativement courtes qui peuvent toucher la totalité de petits bassins versants de quelques kilomètres carrés. Ce cas ne concerne pas, ou seulement très marginalement, nos cours d'eau méditerranéens.
- Le ruissellement dépend de la nature du sol et de son occupation en surface. Il correspond à la part de l'eau qui n'a pas été interceptée par le feuillage, qui ne s'est pas évaporée et qui n'a pas pu s'infiltrer, ou qui ressurgit après infiltration (phénomène de saturation du sol).
- Le temps de concentration correspond à la durée nécessaire pour qu'une goutte d'eau ayant le plus long chemin hydraulique à parcourir parvienne jusqu'à l'exutoire. Il est donc fonction de la taille et de la forme du bassin versant, de la topographie et de l'occupation des sols.
- La propagation de la crue (eau de ruissellement) a tendance à se rassembler dans un axe drainant où elle forme une crue qui se propage vers l'aval. La propagation est d'autant plus ralentie que le champ d'écoulement est plus large et que la pente est plus faible.
- Le débordement se produit quand il y a propagation d'un débit supérieur à celui que peut évacuer le lit mineur.

Nos régions sont évidemment concernées par le ruissellement, très fort en cas d'épisodes cévenols où l'infiltration est très faible compte tenu du caractère diluvien des pluies. Le faible temps de concentration rend la propagation rapide et la prévision délicate.

Les secteurs proches du littoral (mer ou étang) peuvent également subir des inondations par l'accumulation et l'interaction de phénomènes physiques extrêmes (dépression atmosphérique, vent, houle, ...).

### **3.4 LES FACTEURS AGGRAVANT LES RISQUES**

Les facteurs aggravants sont presque toujours liés à l'intervention de l'homme. Ils résultent notamment de :

- L'implantation des personnes et des biens dans le champ d'inondation : non seulement l'exposition aux risques est augmentée mais, de plus, l'imperméabilisation des sols due à l'urbanisation favorise le ruissellement au détriment de l'infiltration et augmente l'intensité des écoulements. L'exploitation des sols a également une incidence : la présence de vignes (avec drainage des eaux de pluie sur les pentes) ou de champs de maïs plutôt que des prairies contribue à un écoulement plus rapide et diminue le temps de concentration des eaux vers l'exutoire.
- La défaillance potentielle des dispositifs de protection (barrages, digues, merlons, remblais, ...) : le rôle de ces dispositifs est limité. Leur efficacité et leur résistance sont fonction de leur mode de construction, de leur gestion et de leur entretien, ainsi que de la crue de référence pour laquelle ils ont été dimensionnés. En outre, la rupture ou la submersion d'une digue expose davantage la plaine alluviale aux inondations que si elle n'était pas protégée. En cas de rupture par exemple, l'effet de vague généré est d'autant plus dévastateur. Par ailleurs, les structures naturelles comme les cordons dunaires n'ont pas vocation à faire office d'ouvrage de protection et ne relèvent d'ailleurs pas de la réglementation relative à la sécurité des ouvrages hydrauliques. Leur impact sur les écoulements doit être pris en compte, mais ces cordons ne peuvent pas être considérés comme des ouvrages de protection résistant à la tempête de référence.
- Le transport et le dépôt de produits indésirables : il arrive que l'inondation emporte puis abandonne sur son parcours des produits polluants ou dangereux, en particulier en zone urbaine. C'est pourquoi il est indispensable que des précautions particulières soient prises concernant leur stockage.
- La formation et la rupture d'embâcles : les matériaux flottants transportés par le courant (arbres, buissons, caravanes, véhicules ...) s'accumulent en amont des passages étroits au point de former des barrages qui surélèvent fortement le niveau de l'eau et, en cas de rupture, provoquent une onde puissante et dévastatrice en aval.
- La surélévation de l'eau en amont des obstacles : la présence de ponts, remblais ou murs dans le champ d'écoulement provoque une surélévation de l'eau en amont et sur les côtés qui accentue les conséquences de l'inondation (accroissement de la durée de submersion, création de remous et de courants, ...)

### 3.5 LES CONSÉQUENCES DES INONDATIONS

- La mise en danger des personnes : Le danger se manifeste par le risque d'être emporté ou noyé en raison de la hauteur d'eau ou de la vitesse d'écoulement, ainsi que par la durée de l'inondation qui peut conduire à l'isolement de foyers de population. C'est pourquoi il est indispensable de disposer d'un système d'alerte (annonce de crue) et d'organiser l'évacuation des populations surtout si les délais sont très courts, en particulier lors de crues rapides ou torrentielles.
- L'interruption des communications : en cas d'inondation, il est fréquent que les voies de communication (routes, voies ferrées, ...) soient coupées, interdisant les déplacements des personnes, des véhicules voire des secours. Par ailleurs, les réseaux enterrés ou de surface (téléphone, électricité, ...) peuvent être perturbés. Or, tout ceci peut avoir des conséquences graves sur la diffusion de l'alerte, l'évacuation des populations, l'organisation des secours et le retour à la normale.
- Les dommages aux biens et aux activités : les dégâts occasionnés par les inondations peuvent atteindre des degrés divers, selon que les biens ont été simplement mis en contact avec l'eau (traces d'humidité sur les murs, dépôts de boue) ou qu'ils ont été exposés à des courants ou coulées puissants (destruction partielle ou totale). Les dommages mobiliers sont plus courants, en particulier en sous-sol et rez-de-chaussée. Les activités et l'économie sont également touchées en cas d'endommagement du matériel, pertes agricoles, arrêt de la production, impossibilité d'être ravitaillé, ... En cas d'inondation causée par la mer, la salinité de l'eau ainsi que les sédiments marins véhiculés sur les terres habituellement émergées causent des dommages supplémentaires, notamment sur les terres agricoles. En front de mer, l'effet mécanique du déferlement peut causer des dégâts matériels importants.

### 3.6 LES ÉVÉNEMENTS DE RÉFÉRENCE DU PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS D'INONDATION

Certaines petites crues sont fréquentes et ne prêtent pas ou peu à conséquence. Les « plus grosses » crues sont aussi plus rares. L'établissement d'une chronique historique bien documentée permet d'estimer, par calcul statistique, les probabilités de recrudescence de telle intensité de crue dans les années à venir. On établit ainsi la probabilité d'occurrence (ou fréquence) d'une crue et sa période de retour.

Par exemple :

Une crue décennale (ou centennale) est une crue d'une importance telle, qu'elle est susceptible de se reproduire tous les 10 ans (ou 100 ans) en moyenne sur une très longue période. La crue centennale est donc la crue théorique qui, chaque année, a une probabilité de 1 % (une "chance" sur 100) de se produire.

Comme le prévoient les textes, l'événement de référence pris en compte dans le cadre d'un PPRI est la crue centennale calculée ou la plus forte crue historique connue si elle s'avère supérieure.

Sur une période d'une trentaine d'années (durée de vie minimale d'une construction) la crue centennale a environ une possibilité sur 4 de se produire. S'il s'agit donc bien d'une crue théoriquement peu fréquente, la crue centennale est un événement prévisible que l'on se doit de prendre en compte à l'échelle du développement durable d'une commune : il ne s'agit en aucun cas d'une crue maximale, l'occurrence d'une crue supérieure ne pouvant être exclue, mais la crue de référence demeure suffisamment significative pour servir de base au PPRI.

### 3.6.1 LES PARAMÈTRES DESCRIPTIFS DE L'ALÉA.

Les paramètres prioritairement intégrés dans l'étude de l'aléa du PPR sont ceux qui permettent d'appréhender le niveau de risque induit par une crue ou une tempête marine :

- La hauteur de submersion représente actuellement le facteur décrivant le mieux les risques pour les personnes (isolement, noyades) ainsi que pour les biens (endommagement) par action directe (dégradation par l'eau) ou indirecte (mise en pression, pollution, court-circuit, etc.).  
Ce paramètre est, de surcroît, l'un des plus aisément accessibles par mesure directe (enquête sur le terrain) ou modélisation hydraulique. On considère que des hauteurs d'eau supérieures à 50 cm sont dangereuses pour les personnes (Cf. graphique en 3.6.2). Au-delà de 100 cm d'eau, les préjudices sur le bâti peuvent être irréversibles (déstabilisation de l'édifice sous la pression, sols gorgés d'eau, ...).
- La vitesse d'écoulement est conditionnée par la pente du lit et par sa rugosité, pour l'aléa fluvial. Elle peut atteindre plusieurs mètres par seconde. La dangerosité de l'écoulement dépend du couple hauteur/vitesse. À titre d'exemple, à partir de 0,5 m/s, la vitesse du courant devient dangereuse pour l'homme, avec un risque d'être emporté par le cours d'eau ou d'être blessé par des objets charriés à vive allure. La vitesse d'écoulement caractérise également le risque de transport d'objets légers ou non arrimés ainsi que le risque de ravinement de berges ou de remblais. Il est clair que, dans le cas d'une rupture de digue, ce paramètre devient prépondérant sur les premières dizaines de mètres. Dans le cas de la submersion marine la vitesse d'écoulement est considérée comme étant inférieure à 0,5 m/s.
- Le temps de submersion correspond à la durée d'isolement de personnes ou le dysfonctionnement d'une activité. Lorsque cette durée est importante, des problèmes sanitaires peuvent subvenir, l'eau étant souvent sale, contaminée par les égouts et d'un degré de salinité importante en cas de submersion marine. Pour les crues fluviales à cinétique rapide, caractéristiques des climats méditerranéens, le temps de submersion n'est pas un paramètre étudié en raison de la rapide descente des eaux après l'événement.

### 3.6.2 LA QUALIFICATION DE L'ALÉA

Il est déterminé par deux méthodes distinctes, selon que l'on se situe en milieu urbain (hydrogéomorphologie et modélisation hydraulique filaire ou à casiers) ou en milieu naturel (hydrogéomorphologie).

En fonction des valeurs des paramètres étudiés, il se traduit par des zones inondables d'aléa « modéré », « fort » et « résiduel ».

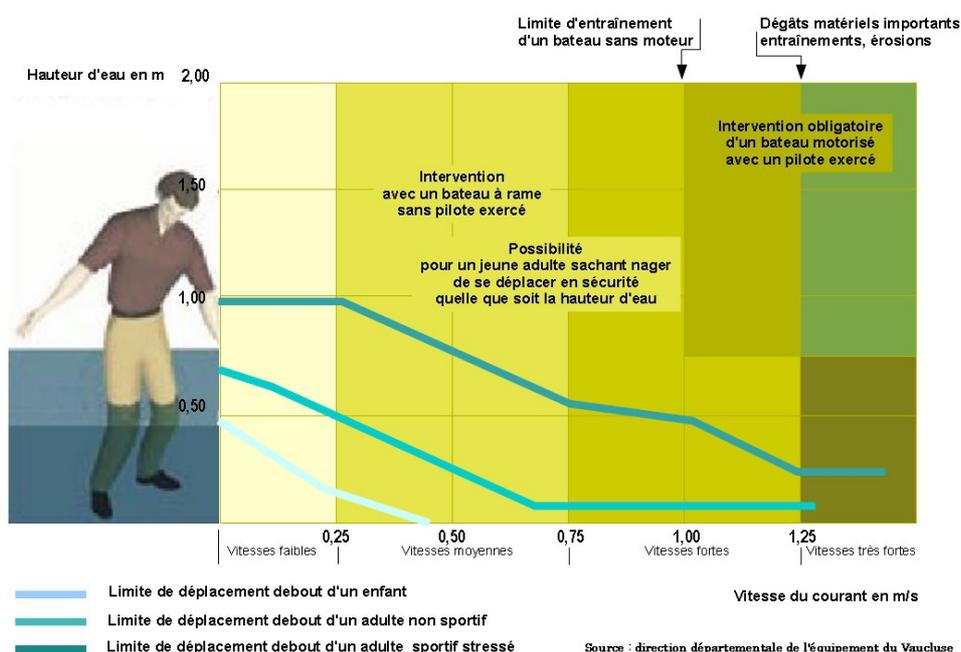
Est classée en **zone d'aléa « fort »**, une zone inondable par la crue de référence, et dont la hauteur d'eau est supérieure à 0,5 m ou la vitesse est supérieure à 0,5 m/s

Est classée en **zone d'aléa « modéré »**, une zone par la crue de référence, et dont la hauteur d'eau est strictement inférieure à 0,5 m et la vitesse d'écoulement est strictement inférieure 0,5 m/s.

Est classée en **zone d'aléa « résiduel »**, une zone non inondable par la crue de référence, mais qui est susceptible d'être mobilisée pour une crue supérieure.

Le seuil de 0,5 m s'explique par le fait que le risque pour les personnes débute à partir cette hauteur d'eau :

- à partir de cette valeur, il a été montré par des retours d'expérience des inondations passées, qu'un adulte non entraîné et, à plus forte raison, un enfant, une personne âgée ou à mobilité réduite, rencontre de fortes difficultés de déplacements, renforcées par la disparition totale du relief (trottoirs, fossés, bouches d'égouts ouvertes, etc.) et l'accroissement du stress,
- outre les difficultés de mouvement des personnes, cette limite de 0,5 m d'eau caractérise un seuil pour le déplacement des véhicules : une voiture peut commencer à flotter à partir de 0,3 m d'eau et peut être emportée dès 0,5 m par le courant aussi faible soit-il,
- une hauteur de 0,5 m d'eau est aussi la limite de déplacement des véhicules d'intervention classiques de secours.



### Limites de déplacement en cas d'inondation

La limite du paramètre vitesse est plus complexe, selon l'implantation des bâtiments, les hauteurs de digues, leur constitution, etc.

## 3.7 DÉFINITION DES ENJEUX

Les enjeux sont établis à partir de l'analyse de l'occupation du sol actuelle (examen de l'urbanisation actuelle, emplacement des établissements sensibles, stratégiques, vulnérables, etc.). Ils permettent de délimiter la zone inondable « naturelle » (enjeux modérés) et la zone inondable « urbanisée » (enjeux forts).

Les enjeux modérés recouvrent les zones non urbanisées à la date d'élaboration du présent plan et regroupent donc, les zones agricoles, les zones naturelles, les zones forestières, selon les termes de l'article R.123-4 du code de l'urbanisme et les zones à urbaniser non encore construites.

Les enjeux forts recouvrent les zones urbanisées et les zones à urbaniser déjà aménagées.

La délimitation des zones urbaines (enjeux forts) figure sur la cartographie des aléas du PPRI.

À ce stade, il s'agit de répondre au double objectif fixé par la politique de l'État : définir et protéger les zones inondables urbanisées d'une part, préserver les zones non urbanisées d'autre part, pour notamment la conservation du champ d'expansion des crues.

### **3.7.1 LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE**

L'article L. 562-1 du code de l'environnement définit deux grands types de zones :

- les zones directement exposées aux risques, appelées ci-après « zones de danger »,
- les zones non directement exposées aux risques, appelées ci-après « zones de précaution ».

### **3.7.2 LES ZONES EXPOSÉES AUX RISQUES**

Qualifiées dans le PPR de zones de danger, ce sont les zones exposées à un aléa fort, et dans lesquelles la plupart des aménagements sont par conséquent interdits.

Ces zones de danger sont constituées de :

- la zone **Rouge urbaine Ru**, secteurs inondables soumis à un aléa fort, où les enjeux sont forts (zones urbaines),
- la zone **Rouge naturelle Rn**, secteurs inondables soumis à un aléa fort où les enjeux sont peu importants (zones naturelles).

Elles répondent à deux objectifs :

- ne pas accroître la population, le bâti et les risques en permettant, cependant, une évolution minimale du bâti en zone urbaine pour favoriser la continuité de vie et le renouvellement urbain (toutes zones rouges),
- permettre un développement urbain prenant en compte l'exposition au risque en veillant à ne pas augmenter la vulnérabilité (rouges urbaines).

### **3.7.3 LES ZONES NON DIRECTEMENT EXPOSÉES AUX RISQUES**

Zones qualifiées de précaution dans le PPR, elles correspondent à l'ensemble du territoire communal qui n'est pas situé en zone de danger.

Il s'agit donc des zones où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux.

Elles recouvrent les zones d'aléa modéré et les zones non inondables par la crue de référence.

Elles visent plusieurs objectifs :

- préserver les zones d'expansions de crue non urbanisées,
- interdire tout projet susceptible d'aggraver le risque existant ou d'en provoquer de nouveaux,
- interdire toute construction favorisant un isolement des personnes et/ou inaccessible aux secours,
- permettre un développement urbain raisonné et adapté en zone urbaine d'aléa modéré,
- permettre le développement urbain en tenant compte de l'évolution du niveau de la mer dû au réchauffement climatique,
- permettre un développement urbain tenant compte du risque potentiel en cas de crue supérieure à la crue de référence,
- permettre le développement urbain des secteurs non inondables sans aggraver l'inondabilité des zones inondables.

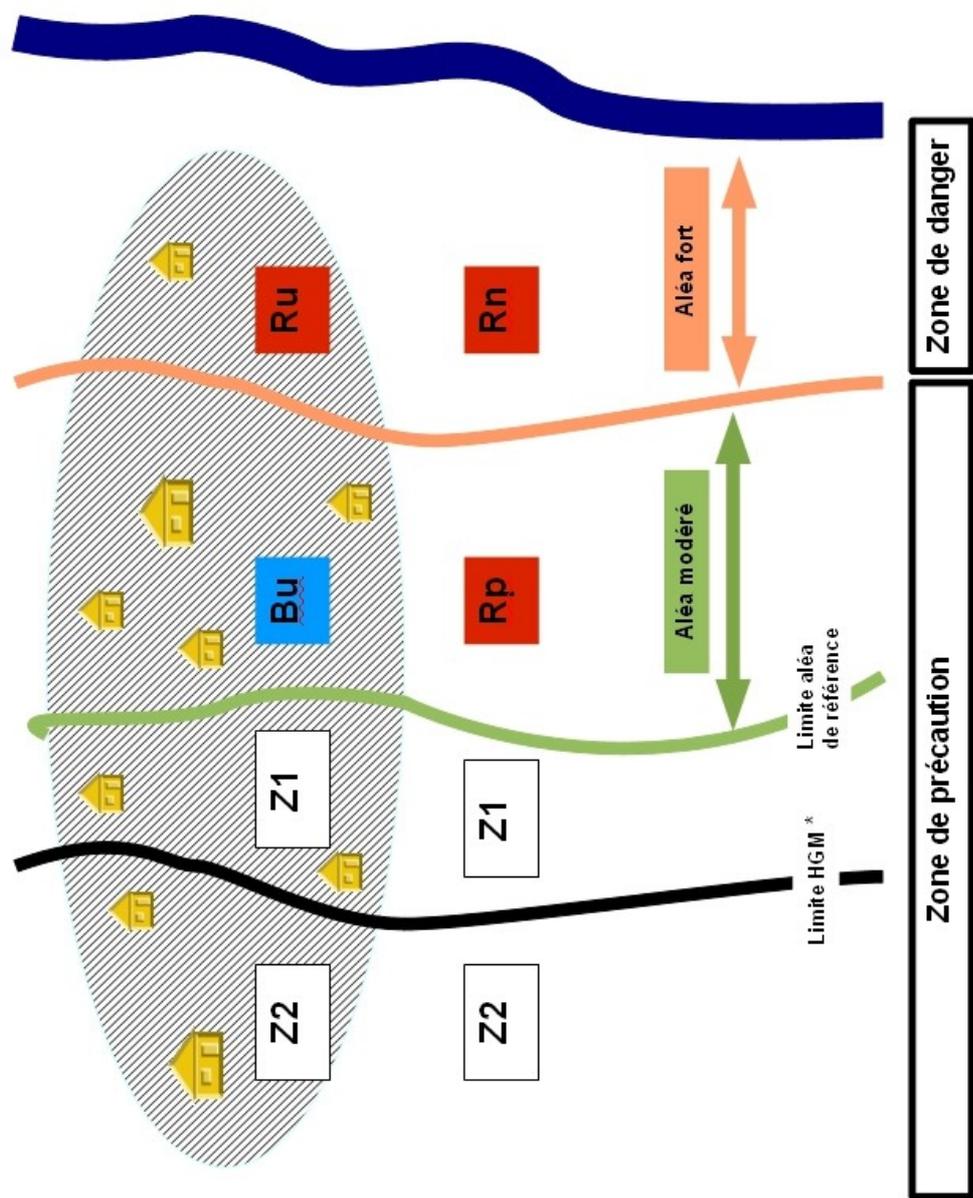
Elles sont constituées de :

- la zone **Bleue Bu**, secteurs inondables soumis à un aléa modéré, où les enjeux sont forts (zones urbaines),
- la zone **Rouge de précaution Rp**, secteurs inondables soumis à un aléa modéré, où les enjeux sont peu importants (zones naturelles),
- les zones de précaution **Z1** et **Z2**, secteurs non inondés par la crue de référence, composés de la zone d'aléa résiduel **Z1**, potentiellement inondable par une crue exceptionnelle et de la zone d'aléa nul **Z2** qui concerne le reste du territoire communal, non soumis ni à la crue de référence ni à la crue exceptionnelle.

Le tableau et le schéma suivants illustrent ces classifications de zones, issues du croisement de l'aléa et des enjeux considérés.

Aléa		Enjeux	Fort (zones urbaines)	Modéré (zones naturelles)
<b>Fort</b>	<i>Inondation pour la crue de référence</i>		Zone de danger <b>Rouge Ru</b>	Zone de danger <b>Rouge Rn</b>
<b>Modéré</b>	<i>Inondation pour la crue de référence</i>		Zone de précaution <b>Bleue Bu</b>	Zone de précaution <b>Rouge Rp</b>
<b>Exceptionnel</b>	<i>Limite hydrogéomorphologique</i>		Zone de précaution <b>Z1</b>	
<b>Nul</b>	<i>Au-delà de la limite hydrogéomorphologique</i>		Zone de précaution <b>Z2</b>	

**Schéma de principe situant les zones de danger et de précaution, les délimitations des enjeux et des aléas et le zonage résultant**



\* Limite Hydrogéomorphologique

## **4 LES MESURES PRESCRITES PAR LE PPR**

Le règlement du PPRI intègre des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde et des mesures sur l'existant qui sont succinctement évoquées ci-après.

### **4.1 LES MESURES DE PRÉVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE**

Ces mesures collectives ou particulières, instaurées par l'article L. 562-1 II 3° du code de l'environnement, ont pour objectif la préservation des vies humaines par des actions sur les phénomènes ou sur la vulnérabilité des biens et des personnes.

Certaines de ces mesures relèvent des collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, d'autres sont à la charge des particuliers.

Elles visent ainsi à réduire l'impact d'un phénomène sur les personnes et les biens, à améliorer la connaissance et la perception du risque par les populations et les élus et à anticiper la crise.

À cette fin, plusieurs dispositions peuvent être prises telles que :

- la réalisation d'études spécifiques sur les aléas (hydrologie, modélisation hydraulique, hydrogéomorphologie, atlas des zones inondables, etc.),
- la mise en place d'un système de surveillance et d'annonce,
- l'élaboration d'un plan de gestion de crise au niveau communal, le PCS, voire au niveau inter-communal,
- la mise en œuvre de réunions publiques d'information sur les risques, élaboration de documents d'information tels que le DICRIM, etc.

#### **4.1.1 MAÎTRISE DES ÉCOULEMENTS PLUVIAUX**

La maîtrise des eaux pluviales, y compris face à des événements exceptionnels d'occurrence centennale, constitue un enjeu majeur pour la protection des zones habitées. Cette gestion des eaux pluviales relève de la commune. S'il n'est pas déjà réalisé, la commune devra établir un zonage d'assainissement pluvial, conformément à l'article L.2224-10 3° du Code Général des Collectivités Territoriales, dans un délai de cinq ans à compter de l'approbation du PPRI.

Conformément à l'article 35 de la loi n°92-3 sur l'eau (codifié à l'article L.2224-8 du code général des collectivités territoriales), les communes ou leurs groupements doivent délimiter les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement et les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel, et en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales.

En application du SDAGE Rhône-Méditerranée, les mesures visant à limiter les ruissellements doivent être absolument favorisées : limitation de l'imperméabilisation, rétention à la parcelle et dispositifs de stockage des eaux pluviales (bassins de rétention, noues, chaussées réservoirs, ...).

#### **4.1.2 PROTECTION DES LIEUX DENSÉMENT URBANISÉS**

Conformément à l'article L.221-7 du code de l'environnement, les collectivités territoriales ou leur groupement peuvent, dans le cadre d'une déclaration d'intérêt général, étudier et entreprendre des travaux de protection contre les inondations. En application du SDAGE Rhône-Méditerranée, ces travaux doivent être limités à la protection des zones densément urbanisées. Ils doivent faire l'objet dans le cadre des procédures d'autorisation liées à l'application de la loi sur l'eau, d'une analyse suffisamment globale pour permettre d'appréhender leur impact à l'amont comme à l'aval, tant sur le plan hydraulique que sur celui de la préservation des milieux aquatiques. Les ouvrages laissant aux cours d'eau la plus grande liberté doivent être préférés aux endiguements étroits en bordure du lit mineur.

Si des travaux de protection sont dans la plupart des cas envisageables, il convient de garder à l'esprit que ces protections restent dans tous les cas limitées. L'occurrence d'une crue dépassant la crue de projet ne saurait être écartée.

Lorsque le bassin fait l'objet d'un plan d'actions de prévention des inondations (PAPI), l'État est susceptible de contribuer au financement de tels travaux dans le cadre du fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM dit fonds Barnier).

Les digues existantes protégeant des enjeux importants devront faire l'objet d'une gestion rigoureuse, d'entretien, d'inspections régulières, et le cas échéant, de travaux de confortement, de rehaussement, etc.

#### **4.1.3 INFORMATION PRÉVENTIVE**

L'article L125-1 du code de l'Environnement dispose que « Les citoyens ont un droit à l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis dans certaines zones du territoire et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent. Ce droit s'applique aux risques technologiques et aux risques naturels prévisibles. »

Le maire doit délivrer au moins une fois tous les deux ans auprès de la population une information périodique sur les risques naturels. Cette procédure doit être complétée par une obligation d'informer annuellement l'ensemble des administrés par un relais laissé au libre choix de la municipalité (bulletin municipal, réunion publique, diffusion d'une plaquette, exposition, ...) sur les mesures obligatoires et recommandées pour les projets et pour le bâti existant.

#### **4.1.4 LES MESURES DE SAUVEGARDE**

Le maire, par ses pouvoirs de police, doit élaborer un plan communal de sauvegarde (PCS), conformément à l'article 13 de la loi n°2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile, dans un délai de deux ans à compter de la date d'approbation du PPR. Cet article précise que « le plan communal de sauvegarde regroupe l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information préventive et à la protection de la population. Il détermine, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population. Il peut désigner l'adjoint au maire ou le conseiller municipal chargé des questions de sécurité civile ».

Les dispositions suivantes sont rendues obligatoires pour les collectivités dans le cadre de la prévention, de la protection et de la sauvegarde du bâti existant et futur :

- l'approbation du Plan de Prévention des Risques Inondation ouvre un délai de 2 ans pendant lequel la mairie doit élaborer un Plan Communal de Sauvegarde (voir ci-dessus),
- Les propriétaires ou gestionnaires, publics ou privés, des digues de protection sur les secteurs fortement urbanisés doivent se conformer aux prescriptions de la réglementation en vigueur sur la sécurité des ouvrages hydrauliques (décret N°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et décret N°2015-526 du 12 mai 2015, relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques, applicables à la date d'approbation du PPRI),
- Suivant leurs caractéristiques et la population protégée, les digues et ouvrages de protection de protection des lieux urbanisés doivent faire l'objet de la part de leur propriétaire d'un diagnostic complet, de visite technique approfondie, de rapport d'auscultation et de rapport de surveillance suivant une fréquence de 1 à 5 ans.

## **4.2 LES MESURES DE MITIGATION**

Ces mesures, instaurées par l'article L. 562-1 II 4° du code de l'environnement, ont donné lieu à la rédaction d'une partie spécifique du règlement joint au présent dossier de PPRI où toutes les mesures obligatoires sont détaillées.

### **4.2.1 DÉFINITION**

Les mesures de mitigation concernent les particuliers (propriétaires, exploitants, utilisateurs) et s'appliquent à leur bien existant.

### **4.2.2 OBJECTIFS**

De natures très diverses, ces mesures poursuivent trois objectifs qui permettent de les hiérarchiser :

- Assurer la sécurité des personnes (adaptation des biens ou des activités dans le but de réduire la vulnérabilité des personnes : espace refuge, travaux de consolidation d'ouvrages de protection),
- Réduire la vulnérabilité des bâtiments (limiter les dégâts matériels et les dommages économiques),
- Faciliter le retour à la normale (adapter les biens pour faciliter le retour à la normale lorsque l'événement s'est produit : choix de matériaux résistants à l'eau, etc. ; atténuer le traumatisme psychologique lié à une inondation en facilitant l'attente des secours ou de la décrue, ainsi qu'une éventuelle évacuation dans des conditions de confort et de sécurité satisfaisantes).

### **4.2.3 MESURES APPLICABLES AUX BIENS EXISTANTS**

Un diagnostic (ou auto-diagnostic) doit être en premier lieu élaboré par les propriétaires, les collectivités, les entreprises comme par les particuliers, pour connaître leur vulnérabilité et ainsi déterminer les mesures nécessaires pour la réduire. Ce diagnostic devra impérativement établir la hauteur d'eau susceptible d'envahir le bâtiment en cas de crue similaire à celle prise en référence par le PPRI.

Pour les biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme et avant approbation du présent PPR, les travaux relevant de certaines mesures individuelles sur le bâti sont désormais rendus obligatoires. Elles ne s'imposent que dans la limite de 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien considéré à la date d'approbation du plan (article R562-5 du code de l'environnement). Ces mesures obligatoires sont décrites dans le règlement du présent PPRI.

Sauf disposition plus contraignante explicitée dans le règlement, la mise en œuvre de ces dispositions doit s'effectuer dès que possible et dans un délai maximum de 5 ans à compter de l'approbation du présent plan (en application de l'article L.562-1 III du Code de l'Environnement, suivant les modalités de son décret d'application).

À défaut de mise en œuvre de ces mesures dans les délais prévus, le préfet peut imposer la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur.

Depuis la loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, tous les travaux de mise en sécurité des personnes et de réduction de la vulnérabilité des bâtiments prescrits par un PPR approuvé peuvent bénéficier d'une subvention de l'État. Cette subvention issue du Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs, dit « Fonds Barnier » vise à encourager la mise en œuvre de ces mesures et concerne :

- les particuliers (biens d'habitation) à hauteur de 40 %,
- les entreprises de moins de vingt salariés (biens à usage professionnel) à hauteur de 20 %.

### **4.3 RÉFÉRENCES ET RESSOURCES**

- Portail de la prévention des risques majeurs :  
<http://www.prim.net>
- Portail prévention des risques du MEDDE :  
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Enjeux-et-principes.html>
- Volet risques du MEDDE – DGPR :  
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Risques-naturels-et-ouvrages-.html>
- Portail d'information sur les risques naturels et technologiques :  
<http://www.georisques.gouv.fr/>
- Site du Système d'information sur l'eau du bassin Rhône Méditerranée :  
<http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr>
- Site des services de l'État dans l'Hérault :  
<http://www.herault.gouv.fr/>

## **SECONDE PARTIE : LE PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS INONDATION DE LA COMMUNE DE BOISSERON**

La commune de Boisseron est située sur le bassin versant du Vidourle, à la confluence avec la Bénovie.

Le territoire communal est principalement drainé par le Vidourle, la Bénovie, le Rieutord et dans une moindre mesure par le ruisseau du Nègue-Capelan, le ruisseau du Mas de Planchenault et le ruisseau de Courchamp.

Un premier Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) a été approuvé par arrêté préfectoral du 06/10/1998 sur la commune de Boisseron. Ce PPRI, établi sur un aléa de référence centennal, couvrait également les communes de Saturargues, Saint Sériès et Villetelle.

En septembre 2002, le bassin versant du Vidourle a été frappé par une crue majeure qui a particulièrement marqué les esprits des riverains ainsi que l'opinion publique par son ampleur et sa puissance dévastatrice. Cette crue, conséquence d'une pluviométrie d'une intensité rare à exceptionnelle est la plus importante parmi toutes les autres crues historiques connues à Sommières, y compris celle d'octobre 1958, malgré la création des barrages écrêteurs de crues de Ceyrac, Conqueyrac et la Rouvière.

Suite à ces inondations, une révision des PPRI du Moyen Vidourle sur les communes de Boisseron, Saturargues, Saint Sériès et Villetelle a été prescrite par arrêté préfectoral du 12/10/07. Si les PPRI de Saturargues, Saint Sériès et Villetelle ont été approuvés le 15/06/09, la procédure de révision du PPRI de Boisseron n'a pas abouti en 2009 du fait du manque de connaissance sur le bassin versant de la Bénovie.

En vue de pallier ce manque de connaissance et de conduire l'élaboration de Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) sur ce territoire, l'État a confié en 2011 au bureau d'études Grontmij Environnement et Infrastructures (devenu OTEIS) la réalisation d'une étude des zones inondables par débordement des cours d'eau sur les communes du bassin versant de la Bénovie, échelle pertinente pour l'analyse du risque. Le bassin versant de la Bénovie s'étend sur 14 communes du département : Beaulieu, Boisseron, Buzignargues, Campagne, Fontanès, Galargues, Garriques, Montaud, Saint-Bauzille-de-Montmel, Saint-Hilaire-de-Beauvoir, Sainte-Croix-de-Quintillargues, Saint-Jean-de-Cornies, Saussines et Vacquières.

Cette étude avait pour objectif de :

- rassembler les éléments nécessaires à la connaissance précise du fonctionnement du bassin versant de la Bénovie,
- déterminer les débits de référence,
- recenser et apprécier les principaux enjeux du bassin versant,
- déterminer les zones inondables par approche hydrogéomorphologique sur l'ensemble du linéaire des cours d'eau des 14 communes étudiées,
- caractériser l'aléa inondation sur le bassin versant de la Bénovie.

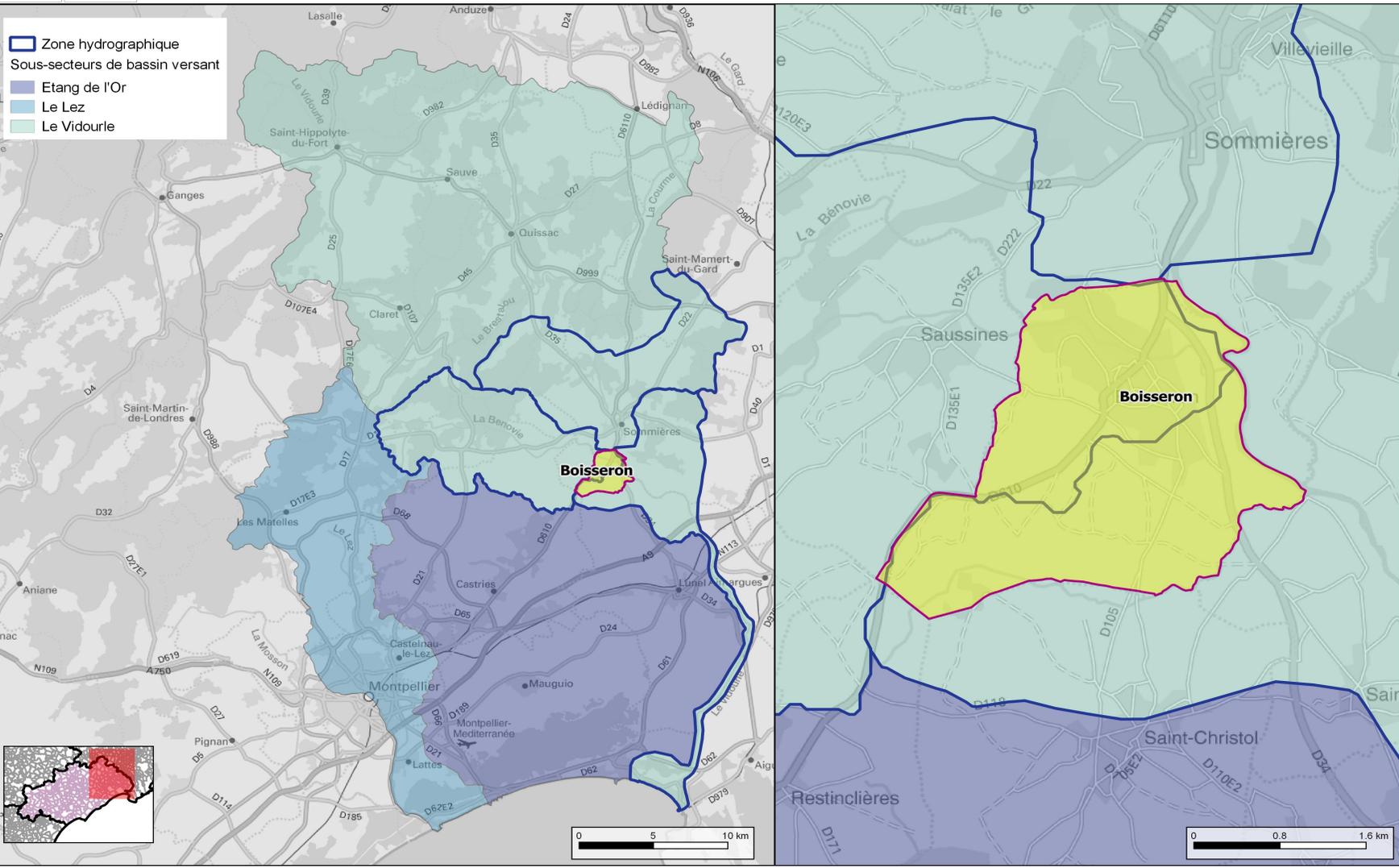
La connaissance du fonctionnement des cours d'eau s'est appuyée essentiellement sur le recueil des données historiques et l'analyse hydrogéomorphologique :

- les données historiques recensées et analysées émanaient de différentes sources : données transmises par les communes, données issues des témoignages des riverains, données possédées par la DDTM ou encore données présentes dans les études existantes,
- l'analyse hydrogéomorphologique a permis de déterminer le champ d'expansion maximal de la crue et de retranscrire l'hydrodynamisme du cours d'eau (lit mineur, lit moyen, lit majeur, axes d'écoulement secondaires...).

La rencontre des communes, l'expertise de terrain et l'analyse hydrogéomorphologique ont permis de déterminer les secteurs traités par modélisation hydraulique, le choix des secteurs modélisés dépendant notamment des enjeux situés dans l'enveloppe de crue hydrogéomorphologique.

Pour les secteurs sujets à modélisation, une analyse hydrologique a été réalisée afin de déterminer les débits caractéristiques et le débit de référence à prendre en compte (débit centennal ou débit d'une crue historique dans le cas où ce dernier serait supérieur au débit centennal).

### Commune de Boisseron - Plan de situation des bassins versants



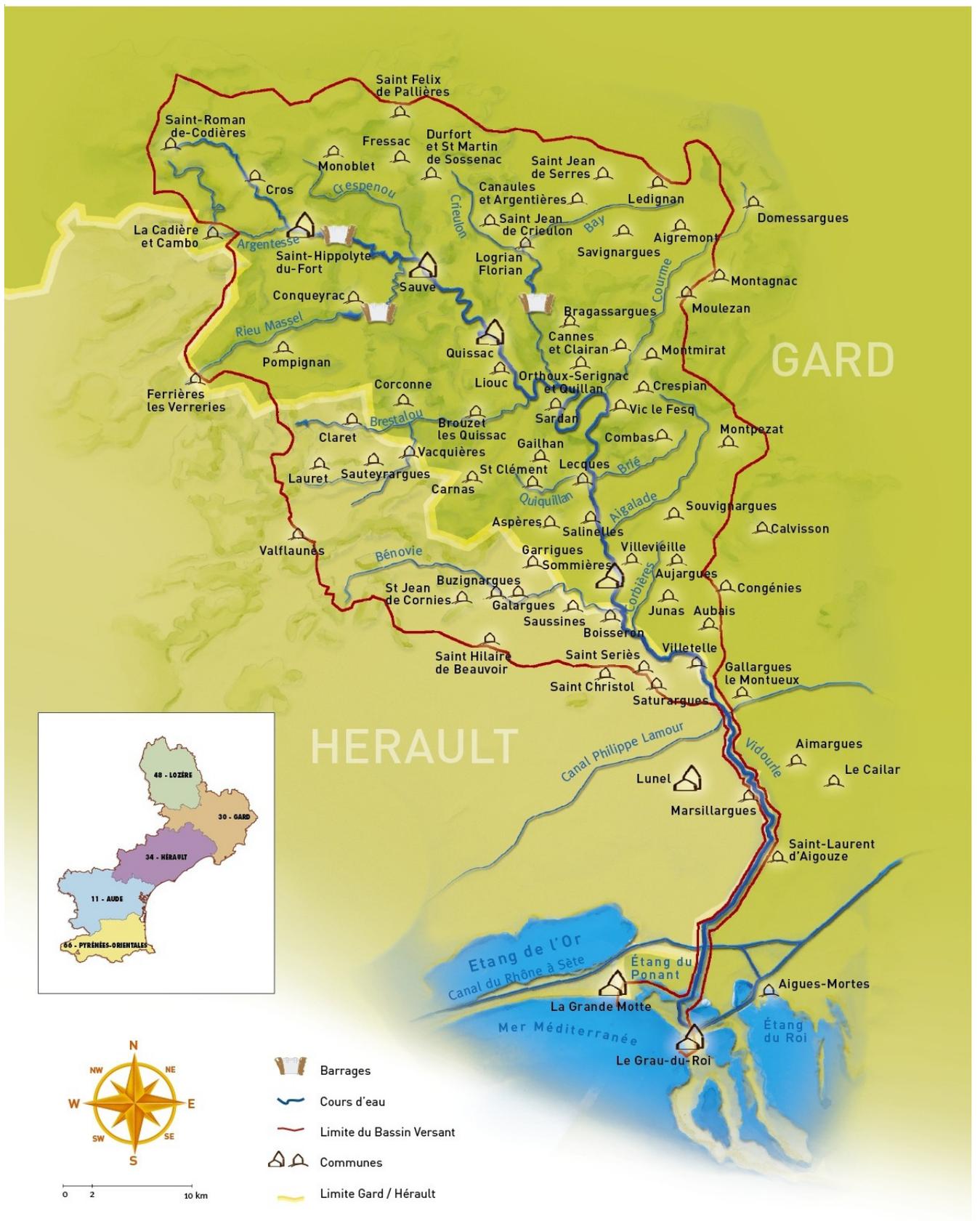
# **1. Le bassin versant du Vidourle**

## **1.1. CARACTÉRISTIQUES GÉOGRAPHIQUES**

Le Vidourle est un fleuve méditerranéen long de 85 km environ, qui prend sa source dans les contreforts des Cévennes au nord-ouest de St-Hippolyte-du-Fort et se jette en Méditerranée en traversant deux départements, le Gard puis l'Hérault.

Le bassin versant global du Vidourle se situe à cheval sur le département du Gard en rive gauche et sur le département de l'Hérault en rive droite.

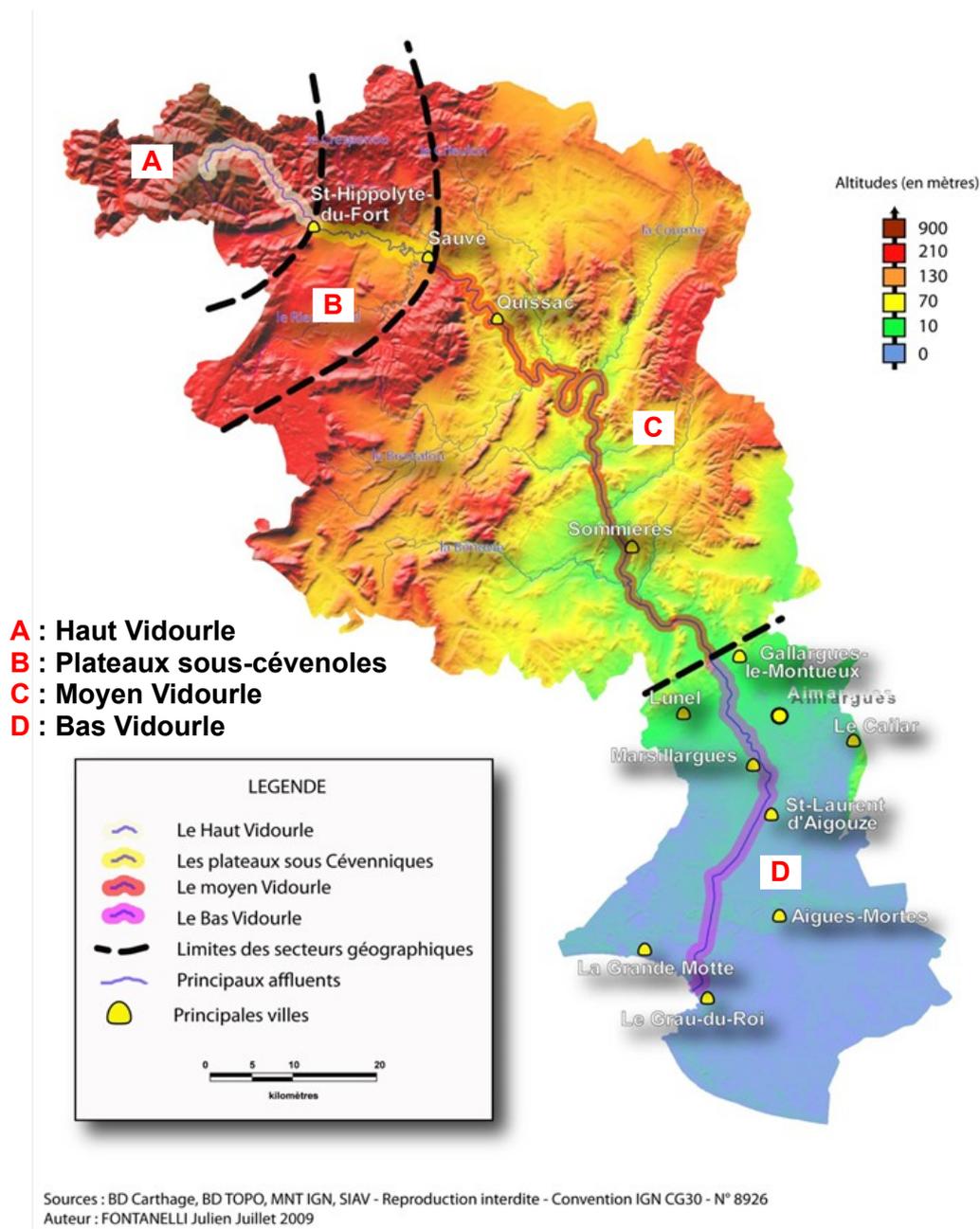
Sur le littoral, il a deux débouchés en mer : l'un par le chenal maritime du Grau du Roi et l'autre au travers de l'étang du Ponant, au lieu-dit de la Passe des Abîmes.



Source : Syndicat Interdépartemental d'Aménagement du Vidourle - <http://www.vidourle.org>

Quatre entités distinctes s'individualisent au sein du bassin-versant du Vidourle :

- Le **haut Vidourle**, correspondant au secteur compris entre la source à Saint Hippolyte du Fort, comprend essentiellement des zones d'altitude supérieure à 500 m et présente un relief très accusé. Le Vidourle est alors un véritable torrent cévenol à très forte pente ;
- Sur les **plateaux sous-céveniques** depuis Saint Hippolyte du Fort jusqu'à Sauve, le Vidourle est totalement souterrain ; ses eaux et celles de ses affluents se perdent dans les fissures karstiques ;
- Le **moyen Vidourle**, s'étendant de Sauve à Grand-Gallargues, correspond à une région plissée, d'altitude modérée, drainée par des cours d'eau à faible pente, capables cependant de crues importantes ;
- Enfin, le **bas Vidourle**, s'étalant sur une plaine alluviale, coïncide avec la zone entièrement endiguée du fleuve.



Découpage du bassin versant en grandes entités géographiques (Source : Carex 2004)

**Le Haut-Vidourle "A"** : Il est représenté par un petit bassin de 50 km<sup>2</sup> environ, aux reliefs escarpés et s'étendant de la source du Vidourle située au pied du Liron (massif granitique des Cévennes) jusqu'à St-Hippolyte-du-Fort. Dans ce secteur montagneux, aux altitudes supérieures à 500 m et aux pentes fortes, le Vidourle se présente comme un cours d'eau véritablement torrentiel, à très forte pente (supérieur à 30‰) et d'une largeur modérée, encaissé dans une vallée en V profonde et étroite. Ce secteur est caractérisé par des reliefs abrupts qui confèrent au Vidourle son caractère torrentiel. À St-Hippolyte du-Fort, le Vidourle a déjà subi un dénivelé de 800 m pour environ 10 km parcourus. Les massifs sont essentiellement cristallins et imperméables sur une petite partie du bassin supérieur, puis calcaires jurassiques. Ces derniers présentent une perméabilité en grand importante du fait d'une intense fracturation qui a permis le développement d'un système karstique.

**Les plateaux sous-cévenniques "B"**: Dans ce secteur essentiellement calcaire et karstique, le Vidourle et ses affluents perdent donc une grande partie de leur débit en faveur d'écoulements souterrains jusqu'à la résurgence de Sauve, ce qui provoque des assecs quasi-permanents. Ils ont creusé des gorges extrêmement étroites et sinueuses dans les calcaires, interrompues localement par de petits bassins plus larges, creusés à la faveur d'affleurements de calcaires argilo-marneux plus sensibles à l'érosion. Dans ce secteur, le Vidourle ne reçoit que deux gros affluents, le Rieu Massel en rive droite et le Crespenou en rive gauche. Le bassin versant du Rieu Massel présente une forte dichotomie entre une partie amont façonnée dans des terrains du Crétacé imperméables, et une partie aval en gorges très étroites et sinueuses développées dans des calcaires jurassiques perméables en grand.

**Le moyen Vidourle "C"**. Il comprend le bassin du Vidourle et de ses affluents (la Bénovie, le Brestalou, le Criulon dont les apports sont régulés par le barrage de la Rouvière, et la Courme) de Sauve jusqu'à Gallargues. Dans ce secteur, le cours d'eau traverse une région plissée formée de collines ou monts allongés et orientés NNE-SSW, d'altitude moyenne, et drainée par des cours d'eau à faible pente capables cependant de crues importantes en raison de la violence des averses et de l'imperméabilité des sols. Ainsi la Courme possède un bassin versant totalement imperméable, suivi par celui du Criulon puis du Brestalou et de la Bénovie qui le sont moins. À partir de Lecques, la lithologie se modifie avec l'apparition des terrains d'âge oligocène (conglomérats, marnes gréseuses) : les reliefs s'adoucissent. Dans ce secteur peuvent être identifiées plusieurs zones : de Sauve à Quissac, le Vidourle traverse une vallée encaissée avec une pente de 3 à 10‰, entre Quissac et Vic-le-Fesq, il dessine entre les collines de nombreux méandres, à partir de Vic-le-Fesq, le tracé général du cours d'eau est beaucoup plus rectiligne, puis à partir de Sommières, la vallée se resserre et le cours d'eau franchit un étroit défilé pour déboucher sur la plaine alluviale de Gallargues. La pente du lit est alors très faible de l'ordre de 1 à 3‰ depuis Vic-le-Fesq.

**Le Bas Vidourle "D"** : La partie basse du Vidourle commence à l'aval de Gallargues, où après avoir franchi les derniers contreforts rocheux constitués par les collines calcaro-marneuses du Pioch des Garrigues et de l'oppidum d'Embrusum, le cours d'eau débouche dans une plaine littorale qui se développe entre l'A9 et la mer. De Gallargues à son embouchure, cette grande plaine alluviale qui présente une morphologie de lit en toit est un ancien territoire deltaïque d'origine rhodanienne, situé en contrebas des Costières, et qui correspond à une zone naturelle d'expansion des crues.

## **1.2. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE**

Le Vidourle prend sa source en amont du village de St-Roman-de-Codières à environ 900 m d'altitude dans les montagnes de la Fage en bordure sud-ouest des Cévennes pour atteindre près d'une centaine de kilomètres plus loin son exutoire artificiel au Grau-du-Roi (Port Royal). Il draine un bassin versant de 790 km<sup>2</sup> environ qui s'étire selon un axe NNW-SSE.

Il possède plusieurs affluents, dont les principaux sont :

- sur la rive droite, l'Argentesse, le Rieumassel, le Brestalou, la Bénovie,
- sur la rive gauche le Crespenou, le Criulon et la Courme.

## **1.3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE**

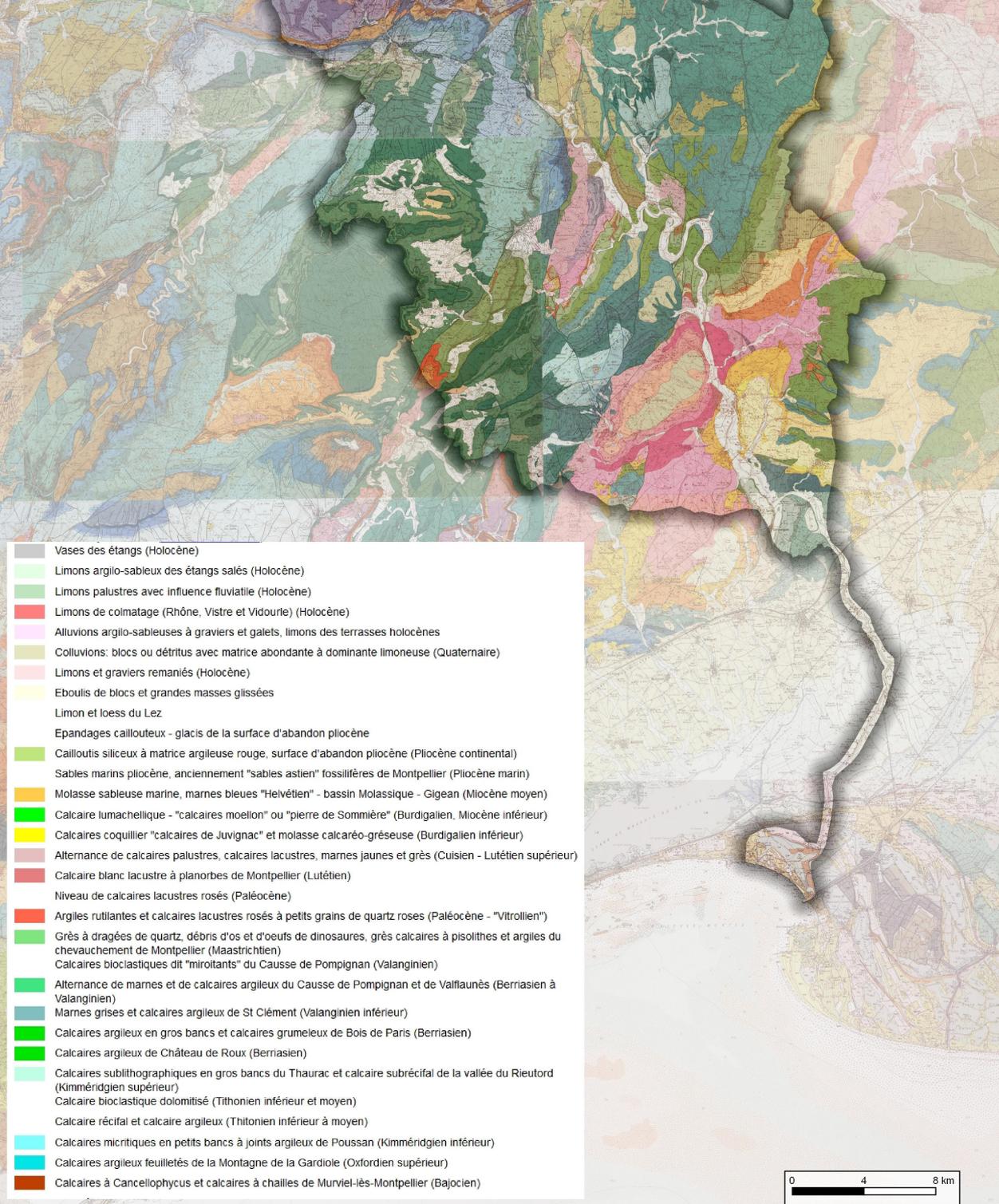
De sa source à son débouché en mer, le Vidourle recoupe une série stratigraphique très complète s'étageant depuis le socle paléozoïque des Cévennes aux terrains du tertiaire terminal à son débouché dans la plaine du Vistrenque.

Cette série a vu se développer des faciès géologiques très variés que l'on peut classer en fonction de leurs aptitudes au ruissellement en :

- Terrains imperméables représentant 503 km<sup>2</sup> soit 63 % de la superficie du bassin versant  
Ces terrains seront représentés par :
  - les terrains magmatiques et métamorphiques du socle hercynien (granite, gneiss, micaschistes),
  - les marnes, arkoses, grès du Trias,
  - les calcaires marneux qui peuvent être associés, selon les niveaux, à des marnes. Ces horizons ont pu se développer au Jurassique (du Toarcien et du Callovien au Rauracien) et au Crétacé du Bérriasien au Barrémien inférieur,
  - des molasses du Miocène.
- Terrains peu perméables représentant 125 km<sup>2</sup> soit 16 % de la superficie du bassin versant  
Ces horizons sont représentés par :
  - des dépôts détritiques : complexes de marnes, grès et conglomérats du Bartonien,
  - des dépôts calcaires : calcaire marneux du Ludien, calcaires lacustres et marneux du Sanoisien, calcaires compacts du Stampien,
  - Ces horizons représentent une série épaisse et continue qui s'est développée au niveau du bassin tertiaire de Sommières,
- Terrains relativement perméables représentant 55 km<sup>2</sup> soit 7 % de la superficie du bassin versant  
Ces niveaux apparaissent :
  - dans les calcaires marneux et dolomités du Jurassique moyen (Bajo-Bathonien),
  - dans les calcaires du Lutétien,
  - alluvions modernes,
- Terrains perméables en grand représentant 115 km<sup>2</sup> soit 14 % de la superficie du bassin versant  
Ces niveaux sont essentiellement représentés par des calcaires dans lesquels a pu se développer la karstification. On les trouve :
  - dans la partie amont (Montagne de la Fage) dans les niveaux de l'infralias (calcaires du Sinémurien),
  - dans la partie centrale du bassin versant en rive droite où affleurent des calcaires du Jurassique (faciès Séquanien et tithonique) et de la base du Crétacé,

- localement en rive gauche du Vidourle, dans les niveaux calcaires fissurés du Barrémien supérieur (faciès Urganien).  
Ces niveaux jouent un rôle particulier dans les écoulements de surface puisque, du fait de leurs extensions sur plusieurs bassins versants, ils peuvent être le vecteur de circulation vers l'extérieur ou/et au contraire en provenance de bassins versants.

## Bassin versant du Vidourle - Carte géologique



- Vases des étangs (Holocène)
- Limons argilo-sableux des étangs salés (Holocène)
- Limons palustres avec influence fluviale (Holocène)
- Limons de colmatage (Rhône, Vistre et Vidourle) (Holocène)
- Alluvions argilo-sableuses à graviers et galets, limons des terrasses holocènes
- Colluvions: blocs ou détritiques avec matrice abondante à dominante limoneuse (Quaternaire)
- Limons et graviers remaniés (Holocène)
- Eboulis de blocs et grandes masses glissées
- Limon et loess du Lez
- Epandages caillouteux - glaciés de la surface d'abandon pliocène
- Cailloutis siliceux à matrice argileuse rouge, surface d'abandon pliocène (Pliocène continental)
- Sables marins pliocène, anciennement "sables astien" fossilifères de Montpellier (Pliocène marin)
- Molasse sableuse marine, marnes bleues "Heivétien" - bassin Molassique - Gigean (Miocène moyen)
- Calcaire lumachellicque - "calcaires moellon" ou "pierre de Sommière" (Burdigalien, Miocène inférieur)
- Calcaires coquillier "calcaires de Juvignac" et molasse calcaréo-gréseuse (Burdigalien inférieur)
- Alternance de calcaires palustres, calcaires lacustres, marnes jaunes et grès (Cuisien - Lutétien supérieur)
- Calcaire blanc lacustre à planorbes de Montpellier (Lutétien)
- Niveau de calcaires lacustres rosés (Paléocène)
- Argiles rutilantes et calcaires lacustres rosés à petits grains de quartz roses (Paléocène - "Vitrollien")
- Grès à dragées de quartz, débris d'os et d'oeufs de dinosaures, grès calcaires à pisolithes et argiles du chevauchement de Montpellier (Maastrichtien)
- Calcaires bioclastiques dit "miroitants" du Causse de Pompignan (Valanginien)
- Alternance de marnes et de calcaires argileux du Causse de Pompignan et de Valflaunès (Berriasien à Valanginien)
- Marnes grises et calcaires argileux de St Clément (Valanginien inférieur)
- Calcaires argileux en gros bancs et calcaires grumeleux de Bois de Paris (Berriasien)
- Calcaires argileux de Château de Roux (Berriasien)
- Calcaires sublithographiques en gros bancs du Thaurac et calcaire subrécifal de la vallée du Rieutord (Kimméridgien supérieur)
- Calcaire bioclastique dolomitisé (Tithonien inférieur et moyen)
- Calcaire récifal et calcaire argileux (Tithonien inférieur à moyen)
- Calcaires micritiques en petits bancs à joints argileux de Poussan (Kimméridgien inférieur)
- Calcaires argileux feuilletés de la Montagne de la Gardiole (Oxfordien supérieur)
- Calcaires à Cancellophycus et calcaires à chailles de Murviel-lès-Montpellier (Bajocien)



## **1.4. OCCUPATION DU SOL**

Les zones naturelles (forêts, garrigues et maquis, landes, zones humides) occupent la moitié des 790 km<sup>2</sup> du bassin endigué ; les zones cultivées s'étendent quant à elles sur 40% de la surface.

Les zones cultivées ne représentent que 15% du bassin à l'amont de Sauve, pour 70% de garrigues et de causses. Vers l'aval, elles se développent progressivement aux dépens de la garrigue, pour finalement dominer (cultures maraîchères, arboriculture).

Les vergers et le maraîchage représentent moins de 5% de la surface totale.

44% de la surface agricole est occupée par des vignes, principalement localisées dans la moyenne vallée du Vidourle. Près d'un tiers de la surface est consacré aux terres labourables et 20% aux surfaces toujours en herbe (dans les parties amont et aval du bassin).

## **1.5. CONDITIONS CLIMATIQUES**

### **1.5.1.1. TYPE DE CLIMAT**

Le bassin du Vidourle est situé dans le domaine climatique méditerranéen, caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers plus frais et humides.

### **1.5.1.2. PLUVIOMÉTRIE**

Juin, juillet et août sont les mois les moins arrosés, mais peuvent cependant connaître des événements exceptionnels tels que des orages violents accompagnés de pluies brutales.

L'automne est la période où les intensités de pluies sont les plus fortes : les hauteurs avoisinant 300 mm en quelques heures ne sont pas rares. Cette saison apporte environ les deux tiers du total annuel des pluies. L'hiver présente une relative accalmie entre les deux saisons pluvieuses. Le printemps constitue un maximum secondaire, certes bien moins important que l'automne, mais suffisamment conséquent pour engendrer des risques d'inondation.

Dans le détail, on peut distinguer plusieurs régimes climatiques qui se succèdent d'amont en aval du bassin versant du Vidourle :

- un climat sec en été, froid de l'automne au printemps avec de fortes précipitations qui affecte les contreforts des Cévennes,
- un climat de type méditerranéen chaud en été, frais en hiver, pluvieux au printemps et en automne, sur la moyenne vallée,
- en aval un climat méditerranéen chaud et humide, modérément pluvieux.

Les moyennes pluviométriques varient donc fortement selon un gradient décroissant de l'amont en aval, lié à la proximité des Cévennes.

Le bassin versant est soumis aux célèbres pluies cévenoles. Ce phénomène est lié à la configuration géographique du massif Central qui joue un rôle de barrière orographique, obligeant ainsi les basses couches atmosphériques et les nuages chargés d'humidité poussés par les vents marins du sud-est à une ascendance forcée, qui provoque un refroidissement de l'air et par conséquent des précipitations importantes. Orienté sud-ouest/ nord-est, ce massif forme aussi une limite entre les masses d'air chaud et humide d'origine méditerranéenne et les masses d'air atlantiques plus froides. Ces deux phénomènes conjugués sont à l'origine de précipitations intenses à caractère orageux, caractérisées par leur puissance et leur rapidité d'évolution.

Ces averses diluviennes peuvent affecter non seulement les reliefs, mais également le bassin moyen, et se caractérisent par des intensités pluviométriques très élevées pouvant dépasser 80 mm/h.

## **1.6. ANALYSE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE**

Le bassin du Vidourle a fait l'objet d'une analyse hydrogéomorphologique globale par Carex Environnement en 2004 pour la DIREN Languedoc Roussillon. Les linéaires non couverts par cette étude ont fait l'objet de compléments par SAFEGE en 2007. Le sous-bassin versant de la Bénovie a fait l'objet d'une analyse hydrogéomorphologique dans le cadre de l'étude GRONTMIJ en 2013 préalable à la réalisation des PPRI sur ce bassin versant. Cette dernière analyse est développée au chapitre suivant.

### **1.6.1. TRONÇON N°1 : DES SOURCES DU VIDOURLE À SAINT-HIPPOLYTE DU FORT**

Ce tronçon concerne la haute vallée du Vidourle depuis sa source sur la commune de St-Roman de Codrières au pied de la Montagne de la Fage jusqu'à sa confluence avec le ruisseau de Valestalière à l'amont de St-Hippolyte du Fort. Sur ce secteur on peut identifier deux tronçons homogènes.

À l'extrémité amont de son bassin, le Vidourle présente l'aspect d'un torrent très encaissé au profil en V qui s'inscrit dans les formations métamorphiques schisto-gréseuses des massifs Céveniques. La pente est forte et le chenal d'écoulement du cours d'eau qui incise le substratum occupe l'essentiel du fond de vallée bordé par une zone inondable étroite recoupant nettement le pied de versant. Dans ce secteur resté très naturel, les enjeux sont modestes vis-à-vis du risque inondation, ils concernent essentiellement des habitations isolées situées le plus souvent à l'interface avec des vallons affluents (Claparède, le Finiel, les Arnaudes).

À partir du hameau de La Mazade, la transition lithologique marquée par le passage dans les calcaires liasiques favorise la création d'une véritable plaine alluviale qui s'élargit progressivement vers l'aval (100 à 250 m). La pente diminue mais les dynamiques restent importantes notamment en terme de transport et de charriage des matériaux avec une bande active associant le chenal d'écoulement et le lit moyen qui méandre au sein d'une vallée à fond plat occupée par des prairies et quelques parcelles agricoles (voir photo ci-dessous). L'espace est plus anthropisé et aménagé, avec la présence de certains ouvrages hydrauliques (seuils, merlons) en relation avec une série de vieux moulins situés à proximité du cours d'eau. Les enjeux sont de fait un peu plus importants dans ce secteur où ponctuellement quelques habitations plus récentes (Cévennes) sont venues s'ajouter à cette occupation ancienne.



La plaine alluviale du Vidourle en amont de St-Hippolyte

La Valestalière est le premier affluent du cours supérieur du Vidourle qu'il rejoint en rive gauche au niveau du lieu dit « le Figaret ». C'est un cours d'eau à forte pente (42‰) d'une longueur de 2,5 km qui draine le flanc sud du massif du Liron. La partie supérieure de son bassin est assez ouverte avec un impluvium dégagé dans des formations granitiques altérées (granodiorites) où convergent les eaux de multiples petits torrents au droit du hameau de Maison neuve. À ce niveau, une ou deux habitations isolées situées à proximité du cours d'eau (Le Berquet, Parrant) sont menacées par les inondations. Par la suite, le cours d'eau s'inscrit en gorges dans un relief collinaire à dominante calcaire sur un peu plus de deux kilomètres. Il n'y a pas d'enjeux particuliers dans ce fond de vallée occupé par la ripisylve qui a conservé un caractère totalement naturel, si ce n'est à son exutoire à proximité de la confluence avec le Vidourle où en rive droite se trouve un camping assez exposé en amont d'un remblai routier qui recoupe transversalement la vallée (route d'accès au Figaret).

#### **1.6.2. TRONÇON N°2 : DE SAINT-HIPPOLYTE DU FORT À SAUVE**

Après avoir franchi un défilé rocheux dominé par les massifs calcaires du Cengle et de la Luquette, on pénètre dans le bassin de St-Hippolyte du Fort dégagé dans les marno-calcaires.

Le village de St-Hippolyte est situé en rive droite en sortie de gorges à la confluence avec la vallée de l'Argentesse. Si une partie des faubourgs est positionnée sur un glacis terrasse dominant la vallée, une part importante de la zone urbaine se trouve en pied de versant dans la zone inondable. Il s'agit en particulier du bourg ancien (XVII-XVIII<sup>ème</sup> siècle) dont l'implantation à proximité du Vidourle, avec un aménagement important du cours d'eau (seuils, canaux, moulins), était liée à une activité de tannerie et teinturerie particulièrement prospère à l'époque. La partie la plus basse de ce quartier est ainsi inondée assez régulièrement par les débordements du Vidourle (1891, 1907, 1933, 1958). Dans la continuité de cet espace, à l'interface avec la vallée de l'Argentesse, le quartier du Boulevard du Temple (où se trouve le collège), ainsi que ceux du Pavillon (lotissements récents) et du Faubourg de Croix-Haute sont également exposés, notamment en cas de concomitance des ondes de crue entre les deux organismes comme cela s'est produit en octobre 1907 : *"Le Vidourle, ...a franchi la digue au pont de la gare envahissant ainsi la rue basse. L'Argentesse recouvrait tout le boulevard du Temple : elle montait à plus d'un mètre environ du côté des écoles. Toutes les maisons de ce boulevard ont eu le rez-de-chaussée envahi. À l'hôpital, il y avait 1 mètre 50 d'eau. Au Fort, où se trouve la gendarmerie, les caves et les écuries étaient inondées. Croix-Haute et le Faubourg étaient aussi sous l'eau "*



Le Vidourle dans la traversée de St-Hippolyte du Fort

À la sortie de St-Hippolyte, dans le secteur de Mandiargues, le vaste lit majeur en rive droite au contact avec la vallée du Nègue-Boute correspond à un champ d'expansion qui peut être mobilisé pour les crues exceptionnelles par les débordements du Vidourle, mais aussi par des écoulements venant de l'Argentesse, ce qui a été le cas lors des crues de 2002. Au sein de cet espace, contrôlé à l'aval par un verrou rocheux correspondant à l'entrée des gorges de Conqueyrac, le brusque rétrécissement de la vallée peut favoriser une retenue temporaire dans la plaine de Mandiargues (lieu dit « le Tapis Vert »).

Entre Mandiargues et Sauve, en recoupant les massifs calcaro-dolomitiques du jurassique, le Vidourle s'encaisse et méandre dans des gorges étroites (50 à 100 m de large). Sur ce linéaire, comme ses affluents (Rieu Massel, Crespenou), il est régi par un fonctionnement de type karstique. Ses eaux se perdent dans des fissures du calcaire pour réapparaître en multiples résurgences dont la plus importante se situe 10 kilomètres plus loin au niveau de Sauve. En crue, lorsque ces conduits souterrains sont saturés, les écoulements empruntent alors le réseau superficiel. Ils inondent intégralement les vallons secs affluents suivant l'axe des talwegs et remobilisent la charge sédimentaire laissée dans le chenal d'écoulement (cailloutis, galets) qui occupe l'essentiel du fond de vallée du cours d'eau principal. C'est sur une partie intermédiaire de ce secteur où la vallée s'élargit à la faveur d'une intrusion marno-calcaire qu'a été implanté le barrage écrêteur de Conqueyrac qui contrôle les écoulements générés sur la partie supérieure du bassin versant pendant les crues. Lors de la crue de 2002, cet ouvrage a atteint ses capacités maximales (plus d'un mètre d'eau au-dessus de son déversoir, PHE à la cote de 126,30 NGF), son remplissage générant une surcote de plus de 5 mètres dans le lit majeur inondant l'intégralité de la plaine alluviale du Ruisseau de Pessipes et les micro-reliefs environnants, cet espace jouant le rôle d'un vaste bassin de rétention.

En sortie des gorges de Conqueyrac, les eaux du Vidourle réapparaissent principalement au niveau de la résurgence de Sauve, où la vallée s'élargit à l'aval de la confluence avec le Crespenou au contact des formations du Crétacé moins massives (calcaires argileux). Ce village médiéval fortifié construit à l'origine sur un éperon rocheux dominant le fleuve en rive droite s'est développé progressivement sur les collines ainsi que vers la plaine alluviale autour du Pont vieux qui enjambe le Vidourle. Une part notable de l'urbanisation se situe ainsi en zone inondable ; en rive droite, où au pied des remparts les eaux du fleuve faisaient fonctionner une série de moulins (XVII<sup>ème</sup> siècle) ; ainsi qu'en rive gauche, où autour du cimetière s'est créé un nouveau quartier. Les informations historiques attestent du caractère répétitif de l'inondabilité de ces espaces (1723, 1858, 1907, 1933, 1958) avec des dégâts et des hauteurs de submersion importantes qui traduisent la vigueur des dynamiques au débouché des gorges et dans une zone de confluence. Ces éléments sont confirmés par les limites de la crue de 2002, avec des débordements importants associés à un axe de crue dans le lit majeur en rive gauche.

Le Nègue-Boute est un petit torrent affluent rive droite du Vidourle qui draine la dépression des plaines de Mandiargues dégagée dans un bassin calcaro-marneux. Entre le hameau du Trouillas et Mandiargues, sur un peu plus de 2 kilomètres, il se matérialise par un lit mineur étroit et encaissé divaguant au sein d'une plaine alluviale très large qui occupe tout le fond de vallée. Occupés par des vignobles, ces espaces constituent un vaste lit majeur inondable dès que le débit de plein bord du chenal d'écoulement est atteint (crues moyennes et exceptionnelles). Sa partie aval qui s'ouvre vers la vallée du Vidourle à partir du hameau de Mandiargues correspond à un champ d'expansion des eaux du cours d'eau principal et peut de fait subir des perturbations hydrodynamiques importantes (débordements, remontée des écoulements) pour une crue exceptionnelle de ce dernier.

### 1.6.3. TRONÇON N°3 : DE SAUVE À QUISSAC

Entre Sauve et Quissac, le Vidourle chemine dans une vallée bien encaissée entre les crêtes du massif de Coutach qui surplombent la rive droite et un ensemble de collines calcaires disséquées par un réseau de petites vallées nord-sud de cours d'eau affluent en rive gauche (Ruisseau de Banassou, Ruisseau de Garonne). Le plancher alluvial assez large (3 à 400 mètres) est recoupé par un lit mineur assez profond et bien marqué dont le tracé méandre, guidé par une succession de points durs rocheux. À l'aval de Sauve, on observe l'apparition d'un véritable lit moyen souligné par une ripisylve très dense qui suit le chenal d'écoulement, dont l'importance s'accroît dans les boucles de méandre. Au-delà, le lit majeur occupe une part prépondérante, et est dominé, dans les secteurs les plus protégés par les pointements rocheux, par une plate-forme de lit majeur exceptionnel. Hormis ces espaces, l'ensemble de la plaine alluviale peut être considéré comme très dynamique lors des crues comme le prouve la présence de chenaux secondaires et axes d'écoulements dans le lit majeur, ainsi que les traces de désordres dans le lit moyen (surcreusements, érosion, atterrissements) consécutifs à la crue de 2002. Sur l'ensemble de ce secteur, il existe quelques enjeux liés au risque inondation, ils concernent essentiellement le camping de Sauve à l'aval du village, ainsi que quelques habitats isolés en rive gauche du lit majeur dans le secteur du Moulin Neuf. Par ailleurs, le hameau de Levesque en extrados de méandre à la confluence avec le Ruisseau de Banassou paraît également très exposé aux débordements lors des crues.



L'échelle de crue de Quissac

À partir du lieu dit La Paillerasse, l'apparition de formations conglomératiques plus tendres à dominante marneuse en rive droite, favorise un élargissement de la plaine alluviale (5 à 700 mètres) qui correspond au petit bassin oligocène de Quissac-Liouc qui se développe sur un peu plus de 6 kilomètres. À l'échelle de la vallée, ce secteur intermédiaire entre deux sections rocheuses plus étroites, peut être considéré comme un espace de liberté et de mobilité du cours d'eau. Le fleuve prend ces aises, sa pente est moins forte avec un chenal d'écoulement plus large et engravé qui se dédouble, isolant une isle en amont de Quissac entre le cours actuel et le cours ancien. Dans la bande active (lit mineur et moyen) prédomine une dynamique de dépôt qui favorise une inondation plus rapide du lit majeur avec une topographie en gradins isolant des niveaux de lit majeur exceptionnel.

Le village de Quissac, bourg médiéval, s'est implanté à l'origine dans la plaine alluviale avec un noyau ancien (quartier de Vièle) dont la partie centrale autour de l'église, légèrement surélevée par rapport au reste de l'ensemble (tertre, affleurement rocheux), n'a pas été identifiée comme inondable. Le développement de l'urbanisation s'est ensuite organisé vers le sud au XIX<sup>e</sup> siècle, avec la création d'un nouveau village situé pour partie dans la plaine alluviale autour du Camp-neuf et du Quartier du Pont. Par la suite, si certaines extensions se sont faites sur les versants environnants de part et d'autre de la vallée (Quartier de la Gare, Faubourg du pont), une part importante de la ville se situe néanmoins dans la zone inondable du Vidourle et de son affluent la Garonette (recouverte dans la traversée urbaine). Les parties les plus proches du fleuve autour de la Rue du Pont sont régulièrement affectées par ces crues (1882, 1907, 1933, 1958) qui peuvent atteindre plusieurs mètres d'eau comme en témoigne le repère sur le parking. Lors de l'événement de 2002, à l'exception du quartier de Vièle, la quasi-totalité des habitations situées dans l'emprise de la zone inondable (plusieurs centaines) ont été affectées par les débordements du Vidourle accompagnés d'une crue soudaine de la Garonette qui a été particulièrement dévastatrice dans le village (Rue du Chemin Neuf).



Crue de 2002 : rétention à l'amont du barrage de Conqueyrac (mission P. BLOT)

#### **1.6.4. TRONÇON N°4 : DE QUISSAC À VIC LE FESQ**

En aval de Liouc, la vallée se resserre à nouveau en franchissant un verrou rocheux au niveau du lieu dit « le Mas du Cavalier ». Sur une quinzaine de kilomètres, elle s'inscrit dans un relief de collines calcaires du crétacé qu'elle recoupe en une succession de boucles et de méandres de grande amplitude. Le plancher alluvial bien encaissé d'une largeur moyenne de 300 m présente des limites nettes au contact de l'encaissant. Il est parcouru par un chenal d'écoulement dont le tracé suit les inflexions des pointements rocheux du substratum, bordé par une bande de lit moyen dont la superficie s'accroît en intrados des méandres. Au-delà, séparé par un talus bien marqué, se développe un lit majeur constitué de parcelles de prairies et de vignobles qui occupent les surfaces les plus importantes. Les traces morphodynamiques laissées dans la plaine alluviale aussi bien dans le lit moyen (érosion, surcreusement) que dans le lit majeur (chenaux de crues, axes secondaires) traduisent la vigueur des écoulements dans cette section de la vallée. Cette situation s'explique en partie par les apports supplémentaires de trois affluents (Le Brestalou, le Crieulon et la Courme) qui viennent enrichir le débit du cours d'eau principal avec des perturbations hydrodynamiques importantes dans les secteurs de confluence (remous, apports de matériaux). Les enjeux liés au risque inondation sont faibles dans ce secteur, constitués essentiellement par d'anciens moulins. Les villages de Sardans et Vic le Fesq implantés sur des replats dominant la plaine (terrasses, colluvions) sont hors zone inondable à l'exception de quelques habitations isolées en limite du lit majeur, ainsi que du camping de Sardan situé à proximité d'un bras de décharge (zone dynamique au risque élevé).

### **1.6.5. TRONÇON N°5 : DE VIC LE FESQ À SALINELLES**

Entre Vic le Fesq et Salinelles, le profil de la vallée orienté nord-sud est plus régulier. Ensermée par les reliefs de basses collines calcaires des Garrigues, elle présente un tracé rectiligne avec une plaine alluviale très étroite (150 à 300 mètres) à l'exception du secteur de confluence avec les Ruisseaux de Brie et de Quinquillan. Cette physiographie (rétrécissement de la section) modifie les conditions hydrodynamiques locales avec une augmentation des vitesses et des hauteurs d'eau lors des crues sur cette portion du fleuve. Elle se traduit dans la morphologie du cours d'eau par un élargissement et un surcreusement du lit mineur (corrigé par une succession de seuils) ainsi que par la présence de structures d'écoulements secondaires qui couvrent l'ensemble du lit majeur (bras de décharges, axes de crue). Les traces laissées par la crue de 2002 qui a submergé l'ensemble de la plaine alluviale jusqu'aux limites de l'encaissant attestent de la dynamique des écoulements sur ce secteur (érosion généralisée des berges du chenal d'écoulement, jets de rives et activation des chenaux en lit majeur). Sur cette portion de la vallée, l'anthropisation se limite à la mise en valeur agricole (vigne) et les principales zones urbanisées constituées par les villages de Lecques et Salinelles se situent hors zone inondable. Hormis la submersion de la RD 178, axe de communication entre Sommières et Salinelles, il n'y a pas d'enjeux particuliers sur le secteur. Il convient toutefois de signaler sur la commune de Lecques la présence du remblai de la voie SNCF en rive droite qui sur plus d'un kilomètre recoupe longitudinalement la vallée au niveau de la confluence avec le Ruisseau de Brie. Cet ouvrage linéaire restreint la section d'écoulement du Vidourle, coupant le cours d'eau d'un champ d'expansion naturel en rive droite (Plan de la Crotte), et reporte les dynamiques vers la rive opposée.

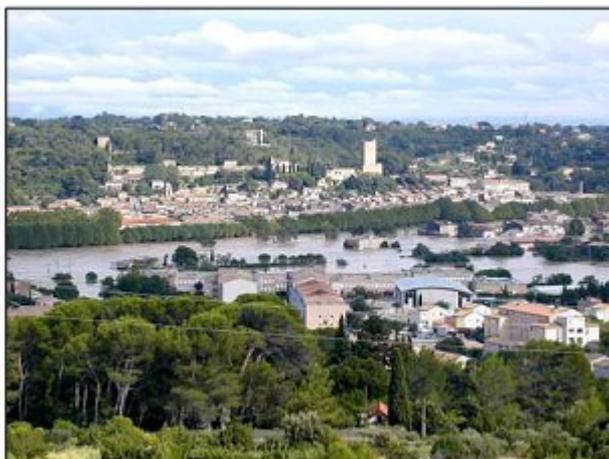


Submersion de la plaine par la crue 2002 du Vidourle au pied du village de Lecques  
(photo Paysserand)

### **1.6.6. TRONÇON N°6 : DE SALINELLES À BOISSERON**

En aval de Salinelles, le Vidourle reçoit les apports du Ruisseau d'Aigalade en rive droite, puis, après avoir franchi le seuil rocheux de la colline de Montredon, on pénètre dans la plaine de Sommières. Dégagée dans des conglomérats calcaro-gréseux miocènes, elle correspond à un petit bassin d'un peu plus de 5 km<sup>2</sup> qui se développe entre Sommières et Boisseron et dont la surface est entièrement inondable. Le plancher alluvial, large de plus d'1,5 kilomètres est occupé par un vaste lit majeur au sein duquel méandre un chenal d'écoulement à pente faible dont le profil a été corrigé par une série de seuils. À l'échelle de la vallée, cet espace correspond à une zone naturelle d'expansion des crues qui présente la singularité d'être largement anthropisée depuis des périodes très anciennes avec le développement de la ville de Sommières aux abords immédiats du cours d'eau.

La ville de Sommières traversée par le Vidourle est en effet depuis toujours soumise aux inondations fréquentes et répétitives (1575, 1754, 1858, 1933, 1958, 2002). L'implantation du centre historique s'est faite autour du Pont Romain situé dans le lit moyen du cours d'eau. Elle trouve son origine dans une décision royale du XIII<sup>ème</sup> siècle ordonnant la création d'une citée commerciale au pied du château-fort situé à flanc de colline. Autour du noyau médiéval, le bourg s'est naturellement développé en rive gauche autour des quais du Vidourle où se trouvaient des manufactures et des tanneries (XVII, XVIII<sup>ème</sup> siècle). Puis à partir du hameau du Pont, l'urbanisation s'est organisée dans la plaine en rive droite où les extensions récentes (entrepôts, lotissements, bâtiments collectifs) suivent l'axe de la RN 110 (ancienne route de Salinelles). L'ancienneté de l'urbanisation et les aménagements qui en découlent ont profondément modifié les écoulements naturels dans la plaine alluviale, et expliquent en partie les conditions d'inondabilité actuelles. La bande active du cours d'eau qui se développait en rive gauche sur une largeur avoisinant les 200 mètres (si l'on se fie aux conditions naturelles plus en amont ainsi qu'à l'emprise initiale du Pont Romain), a été largement réduite et plus ou moins effacée par l'extension de la vieille ville à la période moderne. En liaison avec les activités de cette époque, et notamment les moulins, le lit mineur a été totalement artificialisé avec un certain nombre d'aménagements (construction des quais, correction du profil avec des seuils) qui ont diminué sa section d'écoulement. De fait, les capacités d'évacuation des crues par le chenal du lit mineur dans la traversée urbaine sont assez faibles (période de retour de 2 à 3 ans) ce qui explique le caractère répétitif des inondations.



Le Vidourle en crue dans Sommières (photo Reunir 30)

En configuration de crue, les débordements se font tout d'abord en rive gauche à l'aval du nouveau pont de la RN 110. L'impact de cet ouvrage récent (dimensionné pour une crue centennale) est important, car ses remblais d'accès qui recourent l'intégralité du lit majeur sans ouverture de décharge, font obstacle aux écoulements ; cela génère des perturbations hydrodynamiques importantes à l'amont (surcote, remous), mais surtout une augmentation importante des vitesses vers l'aval, liée au rétrécissement de la section au droit du franchissement. Dans la vieille ville, les hauteurs d'eau accumulées sont rapidement importantes (3 à 7 mètres), bloquées par l'obstacle du Pont Romain (dont les arches sont murées, voir photo ci-dessous) qui agit comme un remblai et renvoie les écoulements vers la rive opposée. En rive droite, le Quartier du Pont est donc particulièrement vulnérable, car c'est là que se situe la zone de grand écoulement pour les crues les plus fortes. Cet espace largement urbanisé, offre une topographie assez irrégulière avec un lit majeur parcouru par un certain nombre d'axes de crues plus ou moins bien marqués et de chenaux secondaires qui attestent de la vigueur hydrodynamique des écoulements. Lors de la crue de 2002 qui a affecté l'ensemble de la plaine alluviale à l'exception d'une bande de lit majeur exceptionnel, ce secteur a été particulièrement touché sur sa partie basse, où, à proximité du Hameau du Pont, les hauteurs et les vitesses très importantes ont causé d'importants dommages aux bâtiments (habitations, collège, centre commercial) ainsi qu'aux infrastructures (RD 22 et RN 110).



Les arches du Pont Romain dans la vieille ville

Au niveau de Boisseron, le Vidourle reçoit en rive droite les apports de la Bénovie. En aval du village, la vallée se resserre légèrement avec un cours d'eau bloqué en rive gauche par le pointement rocheux du Roc de Massereau (conglomérat calcaire). À ce niveau, la plaine alluviale est recoupée par le viaduc d'une ancienne voie SNCF dont le remblai barre une partie de la vallée. L'ouverture de l'ouvrage (plus de 300 m) est assez importante, toutefois sa présence engendre des perturbations hydrodynamiques importantes sur les écoulements en crues qui se manifestent par une surcote à l'amont (débordement sur le substratum et inondation du lit majeur exceptionnel sur la partie basse de Boisseron) et un surcreusement au droit des piles (désordres observés lors de la crue 2002).

Sur ce tronçon, l'analyse hydrogéomorphologique a également été menée sur :

- le ruisseau du Rieutord (affluent de rive droite du Vidourle, commune de Boisseron),
- le ruisseau du Courchamp (affluent de rive droite du Vidourle, commune de Boisseron) et de ses affluents :
  - petits affluents amont,
  - le ruisseau de la Sablière (affluent de rive droite),
  - la Combe de l'Aube (affluent de rive droite).

#### **1.6.6.1. LE RUISSEAU DU RIEUTORD**

Le ruisseau du Rieutord passe au sud du village de Boisseron. Il s'agit d'un affluent direct du Vidourle, en rive droite. Ce ruisseau traverse des terres agricoles encore non urbanisées. Le front d'urbanisation est toutefois très proche, particulièrement au niveau du passage de la RD 105 où des habitations se situent dans la zone inondable. Le ruisseau s'inscrit dans un substrat marneux oligocène et présente des berges naturelles. Le ruisseau est constitué d'un lit mineur à chenal unique très végétalisé.

Le lit majeur s'étend de part et d'autre, sa largeur varie en fonction de la topographie et ses limites sont marquées par de faibles ruptures de pente ou par la présence d'un versant. De part et d'autre du pont franchissant la RD 105 se trouvent des habitations situées dans la zone inondable.

#### **1.6.6.2. LE RUISSEAU DU COURCHAMP ET SES AFFLUENTS**

Le ruisseau du Courchamp est un affluent direct du Vidourle, en rive droite. Il traverse des zones globalement peu urbanisées, correspondant à des terres agricoles destinées essentiellement à l'élevage ou à la viticulture. Il est bordé dans sa partie amont et en rive droite par des reliefs modérés correspondant à des terrains marneux oligocènes.

Le Courchamp amont est le produit de deux ruisseaux confluant à proximité du Mas de Landau. Le plus petit, d'orientation nord-sud naît à proximité du hameau des Tarnagasses. Sous la forme d'un chenal unique presque totalement recouvert de végétation (voir photo ci-après), il traverse des terres agricoles non exploitées. Des habitations sont toutefois situées à proximité du ruisseau, en rive droite.



Lit recouvert de végétation (affluent amont du Courchamp)

En aval du Mas de Landau, ce ruisseau en rejoint un autre qui s'écoulait précédemment selon une orientation SO-NE à travers les champs de vigne puis au pied d'un relief. Ce ruisseau semble avoir été artificiellement surcreusé, il recueille les eaux de ruissellement provenant du relief sur lequel se trouve le Bois de Landau et celles drainant les parcelles viticoles en amont. Trop petit pour avoir façonné de véritables unités hydrogéomorphologiques, le lit majeur de ces cours d'eau n'est ici encore délimité que par des ruptures de pente plus ou moins marquées liées à la présence de versants.

Le ruisseau de la Sablière est un affluent de rive droite du Courchamp traversant uniquement des terres agricoles jusqu'à sa confluence avec ce dernier. Ce ruisseau est constitué d'un lit mineur à chenal unique incisé dans le substrat marneux oligocène. Le lit majeur s'étend de part et d'autre, limité en rive droite au chemin et s'étalant plus largement en rive gauche où sa limite se marque par une faible rupture de pente liée à la présence d'un versant.

La présence d'oliviers apparemment peu vigoureux à quelques mètres du lit mineur peut être le signe de conditions défavorables liées à des apports excessifs d'eau dus à des débordements fréquents et/ou à la proximité de la nappe.

Le ruisseau est la plupart du temps constitué d'un lit mineur à chenal unique très végétalisé. Des signes de fort hydrodynamisme (déchaussement de racines, embâcles par exemple) y sont observables.

Bien que de petite taille, un lit moyen, occupé notamment par des enclos, peut être identifié juste en aval de la confluence avec la Sablière. Il prend place juste au-dessus du lit mineur dont il est séparé par une petite berge. Un axe secondaire d'écoulement est observable et les galets témoignent du fort hydrodynamisme et de la capacité de transport de ce cours d'eau.

En aval, le lit majeur s'étend préférentiellement en rive gauche où la berge est moins élevée qu'en rive droite, bordée d'abord par le versant du Pioch de Fourques.

La Combe de l'Aube est un ruisseau à chenal unique très végétalisé dans sa partie amont (voir photo ci-après).



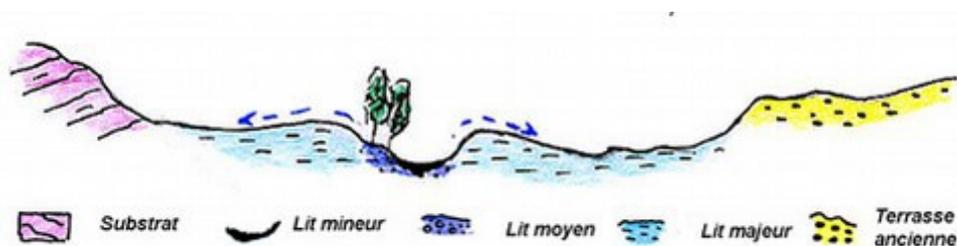
Lit végétalisé en amont de la Combe de l'Aube

Elle s'écoule entre deux petits reliefs d'orientation ouest-est dans sa partie amont avant de franchir la RD 105 et passer au nord du Mas de Théron, au pied d'une petite butte.

#### 1.6.7. TRONÇON N°7 : DE BOISSERON À VILLETTELLE

Cette planche correspond aux derniers contreforts rocheux de la vallée du Vidourle où le cours d'eau franchit un ensemble de petites collines calcaires, avant qu'il ne pénètre dans sa basse plaine au niveau de Gallargues.

Dans la continuité du bassin de Sommières, on identifie une première section où la plaine du Vidourle et celle de son affluent le grand Vallat, correspondent à une vaste zone d'expansion des crues contrôlée à l'aval par le verrou rocheux de la Roque d'Aubais. La pente est faible et le plancher alluvial d'une largeur moyenne de 600 à 800 mètres présente un lit en toit (voir schéma ci-dessous) qui se développe de part et d'autre du chenal d'écoulement avec des points bas dans le lit majeur (gouttières) qui correspondent à des chenaux secondaires actifs dès que le débit de plein bord est atteint dans le lit mineur.



Profil de la vallée avec son lit en toit au niveau de la Plaine de la Roque

Lors des crues les plus fortes, le resserrement de la vallée avec un passage en gorge au niveau de la Roque d'Aubais favorise un stockage en amont avec une surélévation du plan d'eau qui peut atteindre plus de 5 mètres dans le lit majeur inondant localement le pied de versant ainsi que la plaine du Grand Vallat qui se développe au pied du village de Saturargues.

Après avoir franchi le défilé de la Roque, la vallée décrit un arc de cercle pour contourner la barre rocheuse du Pioch des Garrigues et s'oriente vers le Sud-Est en s'ouvrant progressivement vers l'aval à partir de Villetelle.

Encadrée par les bas reliefs de collines calcaires, la plaine alluviale assez étroite (400 à 600 mètres) offre l'aspect d'un corridor avec un plancher alluvial marqué par la dynamique des écoulements qui s'exercent au débouché d'une section rocheuse vers la basse plaine. L'ensemble, comme sur la section précédente, conserve une configuration en toit. La présence de seuils dans le lit mineur qui limitent son encaissement, favorise des débordements assez fréquents vers les chenaux latéraux dans le lit majeur qui sont bien marqués sur les deux rives. Un premier axe qui s'identifie clairement en rive droite avec un chenal de 1500 m qui longe le pied de versant et recoupe la partie basse du village de Villetelle ; un second se développe en rive gauche en extrados de méandre en relation avec un point de débordement au niveau du seuil du Moulin des Carrières. Plus aval, en limite de commune entre Villetelle et Gallargues, la plaine est recoupée latéralement sur plus de 1500 mètres par le remblai de l'autoroute A9. Lors des crues exceptionnelles, la totalité des écoulements ne pouvant être évacuée par le viaduc du Vidourle, il constitue un véritable barrage avec un niveau pouvant atteindre plus de 4 mètres dans le lit majeur (crue 2002) ce qui implique des débordements sur les terrasses et le substrat encaissant. Cet effet de surcote de la ligne d'eau se fait particulièrement ressentir sur la partie sud de la commune de Villetelle où un lotissement d'une trentaine d'habitations au niveau du quartier de Grès a été inondé. Parallèlement, plus à l'amont, la partie basse du bourg ancien à l'interface avec le lit majeur peut également être affectée par ce phénomène.



Le lit du Vidourle en aval du seuil du Moulin de Carrière

### **1.6.8. TRONÇON N°8 : LA BASSE PLAINE**

#### **1.6.8.1. L'ORGANISATION GÉOMORPHOLOGIQUE DE LA BASSE PLAINE**

Ce vaste espace de plus de 180 km<sup>2</sup> correspond à un ancien golfe qui a été progressivement comblé par le jeu des apports sédimentaires terrigènes et marins consécutifs à la dernière transgression marine (remontée du niveau de base) qui s'est produite entre -18 000 et -4 000 BP. Depuis cette période, la stabilisation du trait de côte a été matérialisée par une série de cordons dunaires en arrière desquels se sont créés des milieux lagunaires et palustres. Parallèlement, l'activité morphogénique des cours d'eau (Vidourle, Vistre et Rhône) s'est traduite par la progradation d'apports sédimentaires terrigènes (graves, limons) aboutissant à la construction de cônes torrentiels qui ont partiellement remblayé ces milieux. Ainsi la basse plaine du Vidourle est caractérisée par 3 éléments morphologiques majeurs qui se succèdent selon un axe nord-sud :

- un grand delta-cône constitué d'alluvions fluviales récentes qui se développe entre Gallargues et le Mas des Demoiselles et entre l'étang de Mauguio et la Tour d'Anglas ; les alluvions déposées par le Vidourle ne constituent pas un delta distinct de celui du Rhône, mais en sont en quelque sorte la continuation occidentale,
- plus au sud, on passe insensiblement aux milieux de colmatage palustre (argiles, sables fins, et tourbes) avec des secteurs en eaux,
- le cordon littoral dunaire ancien (antérieur au cordon actuel).

Le delta-cône présente une morphologie typique en toit. Avec la remontée du niveau marin à la fin de la dernière glaciation, la pente longitudinale du Vidourle s'est progressivement abaissée (la pente moyenne du fond du lit est extrêmement faible : 0.001 m/m), provoquant ainsi une diminution des vitesses et de la capacité de transport du cours d'eau, qui a donc alluvionné. Le lit principal s'est peu à peu exhausé, tandis que de part et d'autre les atterrissements répétés façonnaient des levées de berge naturelles. Aujourd'hui, le Vidourle surmonte ainsi sa plaine d'environ 2 m. Ce fonctionnement explique d'autre part l'inondabilité d'une partie des anciens niveaux alluviaux ou colluviaux, ceux-ci « plongeant » en quelque sorte sous les niveaux actuels.

### 1.6.8.2. ÉVOLUTION ET AMÉNAGEMENTS HISTORIQUES DU LIT DU VIDOURLE

Depuis le XIII<sup>ème</sup> siècle, des aménagements ont été réalisés afin de limiter les divagations du Vidourle sur ce delta mais l'ensemble de la basse plaine doit être considéré comme inondable, à l'instar des basses plaines de l'Aude.

Jusqu'au XVIII<sup>ème</sup> siècle, le Vidourle et le Vistre, reliés par un bras annexe, se jetaient dans l'Étang de Mauguio comme en témoigne la carte ci-dessous. En déversant ses eaux et sa charge solide dans cet étang, le Vidourle l'a comblé partiellement, de sorte que progressivement il est devenu impraticable pour les grandes barques.



Carte 1626 du Bas-Languedoc : le Vidourle se jette dans l'étang de Mauguio

À la fin du XVI<sup>ème</sup> siècle, il semble que l'exutoire du Vidourle se soit colmaté et qu'il se soit dévié en direction des étangs d'Aigues-Mortes.

À la fin du XVII<sup>ème</sup> siècle, on le détourne vers Terre de Port, en le déviant probablement à partir de Saint-Laurent (le tracé rectiligne montre bien qu'il s'agit d'un cours artificiel). Depuis Terre de Port, il se divise alors en deux bras, le principal se jetant dans l'étang de Mauguio (aujourd'hui appelé ancien lit du Vidourle sur la carte IGN, lieu-dit de Tamariguière), l'autre rejoignant la grande Roubine.

L'étang de Mauguio reste donc l'exutoire principal jusqu'au XVIII<sup>ème</sup> siècle (par l'intermédiaire de l'ancien lit de Tamariguière), puis une partie du débit est dérivée vers l'étang de Repausset, dans lequel les dépôts de limons forment l'île Montago à l'embouchure du nouveau lit. On a établi par la suite une communication entre l'étang du Repausset et le chenal maritime. Actuellement le débouché en mer se fait par le Grau du Roi et par la passe des Abîmes via l'étang du Ponant dans un système hydraulique extrêmement complexe (confluence entre le Vidourle, le canal du Rhône, Grande Roubine d'Aigues-Mortes, et le Vistre) et artificialisé, aménagé depuis un demi-siècle. Les eaux du Vidourle, introduites dans le chenal du Grau-du-Roi, produisent pendant les crues un effet de chasse qui creuse la passe de l'entrée du Grau.

Le lit du Vidourle est totalement endigué depuis la commune de Gallargues jusqu'aux étangs dans des chaussées élevées depuis au moins les années 1220, puisqu'on a trouvé dans les archives la mention suivante : « sentence arbitrale rendue par le juge mage de Nîmes pour obliger les riverains à les entretenir ». Ces digues ont en moyenne une base de 10 m de large pour 5 m de haut et la capacité du lit intra-digue avant débordement est comprise selon les sources entre 800 et 900 m<sup>3</sup>/s. Il existe une dizaine de déversoirs sur la rive gauche qui ont été créés par les États du Languedoc en 1773 car un certain nombre de rétrécissements de la largeur intra-digues favorisaient de nombreux débordements. Un point bas de la digue a également été aménagé en déversoir en rive droite en amont du pont de Lunel. Les digues du Vidourle, d'une manière générale, sont aujourd'hui très végétalisées et leur stabilité n'est pas garantie en cas de forte crue, comme le prouvent les brèches qui se sont ouvertes en 1958, 1963, 1994, 2002 etc. On note un risque de rupture au-delà du débit 1000 m<sup>3</sup>/s d'après certaines études.



Le lit du Vidourle en amont du Grau-du-Roi

### **1.6.8.3. CONDITIONS D'INONDABILITÉ, PERTURBATIONS ANTHROPIQUES**

La configuration de plaine en toit, associée à un contrôle aval marin et aux grands aménagements qui ont été effectués, détermine un fonctionnement hydraulique très particulier. On se trouve en effet en présence d'un système très complexe qui fonctionne plus ou moins différemment d'une crue à l'autre. Cependant, on peut extraire un fonctionnement global des observations hydrogéomorphologiques, confirmées par les résultats des diverses études réalisées sur ce secteur.

Entre l'A9 et la ligne SNCF, les déversements se font essentiellement en rive gauche, par l'intermédiaire des déversoirs qui ont été ouverts dans la digue en 1773 pour éviter des débordements en aval. Naturellement, c'est effectivement le lieu privilégié à partir duquel le Vidourle balaye sa plaine. Il s'agit en quelque sorte d'une zone de transition entre la vallée en amont, d'une largeur moyenne et qui connaît des hauteurs d'eau très importantes (plusieurs mètres) et la plaine aval où les eaux s'étalent. C'est donc un secteur où les dynamiques sont très fortes et les dissipations d'énergie importantes. Là prennent naissance les principaux bras de décharge du Vidourle en rive gauche. La crue de 2002 a bien confirmé ce fonctionnement, puisqu'il y a eu des déversements généralisés sur 1200 m sur cette rive. La ligne SNCF et le canal BRL, qui traversent perpendiculairement la plaine alluviale, provoquent une surcote en amont et l'inondation des colluvions qui bordent le lit majeur en rive gauche. On a aussi observé une sursédimentation de limons en amont de ces ouvrages, qui favorise l'élévation de la ligne d'eau d'une crue sur l'autre. Une partie de l'extension urbaine de Gallargues a ainsi été inondée lors de la crue 2002. Le fonctionnement hydraulique de ce secteur est donc rendu complexe du fait de la présence d'ouvrages en remblais dans le lit majeur et des déversoirs aménagés en rive gauche. Ce secteur constitue un point clef du système global que constitue la basse plaine, point qui conditionne la répartition des débits entonnés plus à l'aval entre le lit mineur et les lits majeurs droit et gauche.

Entre la ligne SNCF et la RN 113, les débordements se produisent aussi essentiellement en rive gauche et vont alimenter les trois axes qui prennent naissance en amont : au lieu-dit Les Clos, la Cubelle et au Grand Brandouin. La configuration en toit se fait déjà sentir dans ce secteur : le Vidourle s'écoule en moyenne 3 m plus haut que sa plaine. Les écoulements débordés deviennent à partir de là indépendants des écoulements du lit mineur, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent pas y revenir. La tendance naturelle du cours d'eau à divaguer sur son cône se fait nettement sentir dans ce secteur et se traduit lors des grandes crues par la formation de plusieurs brèches. L'orientation générale du cours d'eau NNW-SSE qui détermine une propension nette à inonder prioritairement la rive gauche est accentuée par la différence de hauteur qui existe entre les digues des deux rives (digue gauche plus basse que la digue droite). En rive droite, la plaine commence à s'élargir, et on voit apparaître des axes de crue dans le lit majeur. Il existe un déversoir sur cette rive, en amont du pont de Lunel. Ce secteur constitue un nœud sensible pour l'inondabilité de Lunel (d'ailleurs en 2002 le Vidourle s'est ouvert des brèches dans ce secteur). Les eaux qui débordent dans ce secteur s'écoulent prioritairement vers Lunel le long de la RN 113 qui est légèrement en remblai avant de la traverser grâce à la cinquantaine d'ouvrages de décharge qui ont été aménagés en travers. On notera le phénomène de sédimentation forcée qui commence à être perceptible en amont de cette route.

En aval de la RN 113, rive gauche, les eaux débordées en rive gauche s'écoulent selon une direction sud-sud-est vers le territoire communal d'Aimargues (fortement exposé), en formant de nombreux bras de décharge bien identifiés. Une partie importante des débits reprend le lit de la Cubelle pour s'écouler jusqu'au canal du Vistre : c'est là que les formes liées aux processus hydrodynamiques sont les plus marquées. Les témoignages recueillis sur la crue de 2002 le confirment d'ailleurs. Plus à l'est, le lit majeur passe progressivement à un niveau alluvial légèrement plus élevé qui constitue la terminaison de l'interfluve séparant le Vidourle du Razil. Ce niveau correspond à la terminaison des niveaux de terrasse, qui est inondable à cause des phénomènes de sédimentation et d'exhaussement du lit majeur holocène. Les eaux du Vidourle peuvent donc rejoindre le Razil (notons que celui-ci a été détourné de son cours naturel au niveau de la RN 113), puis la Cubelle dont il est un affluent. En aval d'Aimargues, l'ancienne voie ferrée Lunel-Marsillargues est légèrement en remblai, constituant ainsi un obstacle aux eaux qui peuvent localement s'accumuler en arrière et déposer leur charge solide fine. En aval de cette ancienne ligne SNCF, les phénomènes hydrodynamiques sont moins intenses et les axes d'écoulements moins marqués et moins nombreux. C'est aussi à partir de là que la zone inondable du Vidourle se confond avec celle du Rhône et du Vistre.

Plus en aval on passe progressivement à des secteurs où l'eau s'accumule et stagne pendant plusieurs heures voire plusieurs jours ou semaines dans les zones de colmatage palustre : le sol naturel se situe quasiment au niveau de la mer (1 m).

En aval de la RN 113, en rive droite, les eaux d'inondation proviennent d'une part des brèches qui se produisent entre le Moulin des Aubes et l'auberge du pont de Lunel et du déversoir, mais d'autres secteurs sensibles sont reconnus, comme à l'aval immédiat du pont ou en amont de Marsillargues. Compte-tenu de la configuration en toit, les eaux prennent une direction générale sud-sud-ouest, même si les obstacles anthropiques et la multiplicité des aménagements perturbent souvent ce principe. De nombreux ouvrages en effet structurent la plaine et orientent les écoulements :

- la déviation est de Lunel,
- l'ancienne voie ferrée Lunel-Marsillargues légèrement en remblai,
- le canal de Lunel qui constitue l'exutoire des eaux de débordement du Vidourle et une limite artificielle de sa zone inondable en rive droite.

Lors de la crue de 2002, la déviation est de Lunel a bloqué pendant un temps les eaux, qui l'ont franchie plus tard par le passage routier inférieur. Puis elles se sont trouvées bloquées par l'ancienne voie ferrée avant de la submerger. Cette zone fonctionne pendant les crues par un système de remplissage par casiers.

Comme en rive gauche, on passe progressivement en aval de Marsillargues à la zone de colmatage palustre où les eaux stagnent avant de s'évacuer lentement.

À partir de Saint-Laurent, on entre dans la très basse plaine, constituée d'espaces palustres situés quasiment au niveau de la mer (topographiquement). L'inondation n'est plus dynamique, la cinétique des écoulements est plus lente voire nulle. Ce secteur est délimité artificiellement aussi bien à l'est qu'à l'ouest par le canal du Rhône à Sète et le canal de Lunel. Or au sud, la plaine est aussi fermée par l'ancien et l'actuel cordons dunaires. Cet espace d'expansion des crues est donc relativement cloisonné :

- les eaux restées dans le lit intra-digues du Vidourle peuvent s'écouler en mer par la passe des abîmes à la Grande-Motte et la passe du Grau-du-Roi,
- les eaux débordées en rive gauche qui proviennent du Vidourle et des fossés situés entre la digue de la Cubelle et celle du Vidourle se retrouvent bloquées par la digue rive droite du Vistre, celle du canal du Rhône à Sète et ne peuvent s'évacuer que par le pompage de St Laurent,
- par contre, les eaux débordées en rive gauche et celles du Vistre ne possèdent qu'un exutoire, le chenal maritime (qui débouche lui aussi au Grau-du-Roi),
- les eaux du Vidourle débordées en rive droite ne semblent pas avoir de réel débouché en mer, puisqu'elles sont bloquées à l'ouest par le canal de Lunel et au sud par le canal du Rhône.

Une large partie des eaux débordées va donc s'accumuler aux marges de la basse plaine et stagne, le temps de ressuyage de ces zones étant plus long qu'à l'amont.

On observe aussi un phénomène annexe, qui consiste en la remontée à contre-sens des eaux dans le canal du Rhône et au stockage d'un débit important dans la Camargue gardoise. Les premières estimations des volumes stockés pendant la crue de 2002 dans les zones humides du Gard évoquent plus de 10 millions de mètres cube dans les marais du Vistre et 40 millions de mètres cubes dans le secteur du Scamandre Charnier.

« Le 9 septembre 2002, les deux tiers du débit de pointe du Vidourle en crue (2300 m<sup>3</sup>/s) se déversaient dans la plaine d'Aimargues (le lit de Vidourle ne peut contenir que 900 m<sup>3</sup>/s). Tous ces écoulements ainsi que la totalité du débit du Vistre et le ruissellement des Costières se sont accumulés dans les parties basses des marais de Saint Laurent d'Aigouze, d'Aimargues et du Cailar (1000 ha) ou sont remontés à contre-sens dans le canal du Rhône à Sète pour inonder les étangs et marais de Vauvert, Beauvoisin et Saint Gilles (4300 ha). Il faudra plus d'une semaine pour évacuer cette immense lame d'eau par le chenal maritime, unique exutoire vers la mer (voir jusqu'à un mois dans certaines poches d'eau bloquées par des digues, malgré l'emploi de pompes) » (Source : C. Mundler, Syndicat Mixte pour la protection et la gestion de la Camargue gardoise, colloque 2003)

Ce secteur possède donc un fonctionnement hydraulique complexe, dû aux multiples arrivées d'eau et aux aménagements qui structurent l'espace et perturbent les dynamiques naturelles.

## **1.7. ANALYSE DE L'ALÉA INONDATION SUR LE BASSIN VERSANT**

### **1.7.1. PRÉAMBULE**

Le Vidourle a fait l'objet de nombreuses études, notamment, celle menée par CAREX Environnement en 2004 pour le compte de la DREAL Languedoc-Roussillon en vue d'établir un atlas des zones inondables et celles réalisées par divers bureaux d'études (BRL, H2GEAU, BCEOM, SAFEGE) suite aux événements dramatiques de 2002 qui ont, notamment, servi à l'étude de plusieurs PPRI sur ce bassin versant.

### **1.7.2. CARACTÉRISTIQUES DE L'ALÉA**

Le Vidourle se caractérise par des crues violentes dont les causes sont liées au climat méditerranéen, en grande partie responsable de pluies exceptionnelles et aux caractéristiques particulières du bassin :

- des pentes importantes dans la section amont où le Vidourle et ses affluents sont des torrents qui descendent soit des Cévennes (Valestalière, Argentesse, Crespenou, Crieulon) soit du Causse de Pompignan (Rieumassel, Brestalou),
- des terrains imperméables (massif cristallin et terrains marneux) ou karst qui, dès lors qu'ils sont remplis, se comportent comme des surfaces imperméables,
- une couverture végétale pauvre qui ne freine guère les écoulements,
- un bassin versant conséquent, de près de 800 km<sup>2</sup> de superficie totale qui est déjà de 630 km<sup>2</sup> au niveau de Sommières.

Les caractéristiques particulières de la pluviométrie se retrouvent au plan hydrologique, les étiages estivaux sévères alternant avec des crues importantes. Les pluies cévenoles engendrent des crues subites et violentes, les « Vidourlades » particulièrement redoutées pour leur violence.

Le caractère brutal des crues qui affectent le bassin du Vidourle s'explique par la conjonction de plusieurs facteurs défavorables que sont : une pluviométrie très irrégulière et très élevée, sous la double dépendance des climats méditerranéen et montagnard, un ruissellement très important sur des versants à pente forte pour des terrains peu perméables, des pentes longitudinales fortes dans les secteurs amont, etc.

Les Vidourlades sont donc caractérisées par des hauteurs d'eau importantes et des débits de pointe particulièrement élevés pouvant atteindre, pour des crues exceptionnelles, plusieurs milliers de m<sup>3</sup>/s. Elles se distinguent également par leur soudaineté et leur vitesse de propagation. Les dernières grandes « Vidourlades », sont survenues en 1907, 1933, 1958 et septembre 2002.

L'étude des événements passés a permis de distinguer 3 types caractéristiques de distribution spatiale des averses (source BRL, 1994) :

- des averses violentes dès le haut bassin, mais qui ne s'aggravent pas à l'aval,
- des averses importantes sur tout le bassin jusqu'à Sommières,
- des averses qui se forment à l'aval de Sauve.

Lorsque l'épicentre des précipitations se déplace de l'amont vers l'aval, ce phénomène peut provoquer une concomitance des pointes de crue des principaux affluents du bassin et aggraver l'événement.

### **1.7.3. RÔLE DES BARRAGES ÉCRÊTEURS**

Suite à la crue de 1958, un programme de travaux de protection a été étudié pour diminuer l'impact des crues sur les trois principales zones à enjeux du bassin amont, Quissac, Sauve et Sommières. Il a déterminé la réalisation de 3 barrages (Ceyrac sur le Rieu Massel, mis en service en 1968, Conqueyrac sur le Vidourle, mis en service en 1982 et La Rouvière sur le Crieulon mis en service en 1971) qui contrôlent au total une surface de 221 km<sup>2</sup>, soit 35 % de la superficie du bassin versant amont de Sommières. Ils ont pour effet de réduire sensiblement la fréquence et donc l'impact des grandes crues générées sur la partie supérieure du bassin contrôlée par ces ouvrages (taux d'écrêtement d'une crue de centennale estimé à 56 % à Sauve) au niveau de Quissac et de Sauve. En revanche, leur effet est limité à partir de Sommières, compte-tenu de l'éloignement.

Lors de l'événement de septembre 2002, le rôle des barrages écrêteurs (barrages de Ceyrac, de la Rouvière et de Conqueyrac) a été mis en évidence. Globalement, ils ont permis de réduire le débit de pointe des affluents du Vidourle concernés de 40 à 65 %. Cet effet s'est traduit par une réduction de 20% du débit de pointe soit environ 50 cm sur le niveau de crue du Vidourle à Sommières. En regardant plus en détail la dynamique des écoulements, il apparaît que la seconde pointe de crue, qui est apparue seulement quelques heures après la première, n'a été que partiellement écrêtée par les barrages : 64 % pour Ceyrac, 38 % à la Rouvière et 28 % à Conqueyrac.

### **1.7.4. CRUES HISTORIQUES**

La synthèse des crues historiques permet d'apprécier la gravité des crues sur le secteur d'étude notamment en précisant la genèse et les éventuelles circonstances aggravantes issues de chacune des situations historiques ainsi recensées. Un inventaire des dommages peut aussi être réalisé.

Les principales crues historiques recensées sont :

- le 30 septembre 1958,
- le 04 octobre 1958,
- les 02-03 février 1972,
- les 25-26 octobre 1976,
- le 21 septembre 1992,
- les 6 et 9 septembre 2002.

Les dernières grandes « Vidourlades » sont survenues en septembre 1907, septembre 1933, octobre 1958 et septembre 2002.

Lors de l'événement de 2002, le phénomène orageux était centré sur l'ensemble du bassin moyen du Vidourle. Le volume global concerné a été estimé à environ 300 millions de m<sup>3</sup>. À Sommières, alors que les grandes crues de 1907, 1933 et 1958 n'avaient guère dépassé la cote des 7 m, en 2002, la cote 7,44 m a été atteinte.

On peut citer pour mémoire quelques débits caractéristiques de ces grandes crues :

- 04/10/1958 : 1300 m<sup>3</sup>/s à Sauve, 1800 m<sup>3</sup>/s à Sommières, 2200 m<sup>3</sup>/s au Moulin de Boisseron (source : étude BRL 1994),
- 09/09/2002 : 2500 m<sup>3</sup>/s environ à Sommières (BRL, 2003) au pont romain, 888 m<sup>3</sup>/s dans le lit mineur à Marsillargues et environ 2400 m<sup>3</sup>/s au droit de l'Autoroute A9 (source : étude BRL 2003).

Ces valeurs sont d'autant plus impressionnantes lorsque l'on considère les débits maximums non débordants (crue contenue dans le lit mineur) : 620 m<sup>3</sup>/s à Sauve, 650 m<sup>3</sup>/s à Quissac et 560 m<sup>3</sup>/s à Sommières.

Lors de ses crues, le Vidourle charrie par ailleurs une charge solide très importante. Il abandonne la partie la plus grossière (galets) avant Villetelle du fait de la diminution de pente en plaine côtière, tandis que les sables sont maintenus en suspension. La crue du 9 septembre 2002 a vu transiter jusqu'à l'exutoire un volume estimé à 90 millions de m<sup>3</sup>.

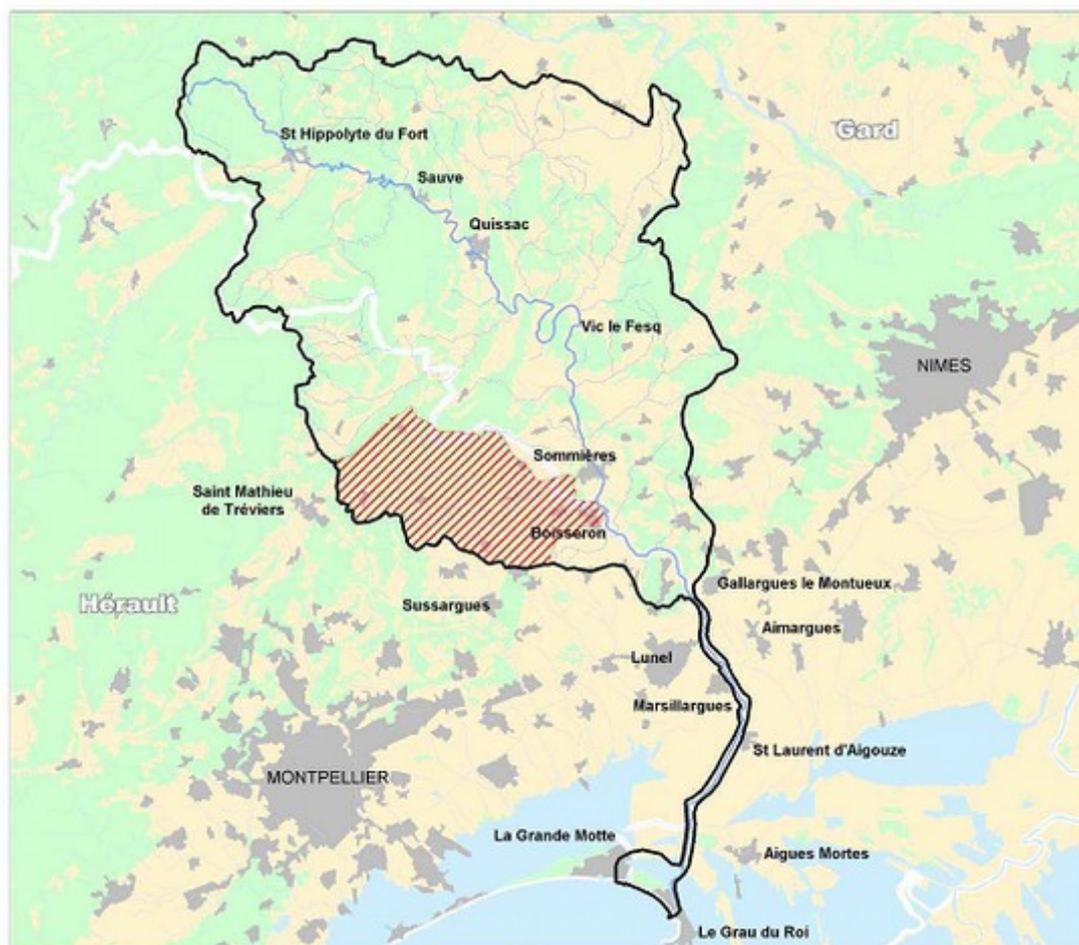
L'événement du 6 et 8 septembre 2002 a provoqué des débordements importants du Vidourle sur les périmètres communaux et ainsi provoqué un certain nombre de dégâts. On retiendra entre autres :

- inondation d'habitations : 34 habitations inondées sur Villetelle, 1 habitation sur Saturargues, quelques mas isolés en bordure du Vidourle (moulin de la Roque, Mas de Coulon, Moulin de St Christol), quelques maisons dans le quartier de la Croix de St Roch, et quelques maisons le long du ruisseau de St Sériès, quelques maisons en bordure du village par l'inondation du Vidourle et de la Bénovie sur Boisseron,
- voies de communication impraticables : pont sur la RD412 reliant Villetelle à Aubais, pont sur la RD110 reliant Saturargues à Villetelle, RD118E4 et le pont de la RD34 par le Courchamp reliant St Sériès à Boisseron ; les ponts sur la RD34 par le Courchamp, Rieutord et Vidourle, la RN110 reliant Boisseron à Sommières,
- Ouvrages et équipements sensibles : stations de pompage de Villetelle – Saturargues – St Sériès inondées en septembre 2002, station d'épuration de Boisseron inondée par le Vidourle.

## **2. Le bassin versant de la Bénovie, sous-bassin versant du Vidourle**

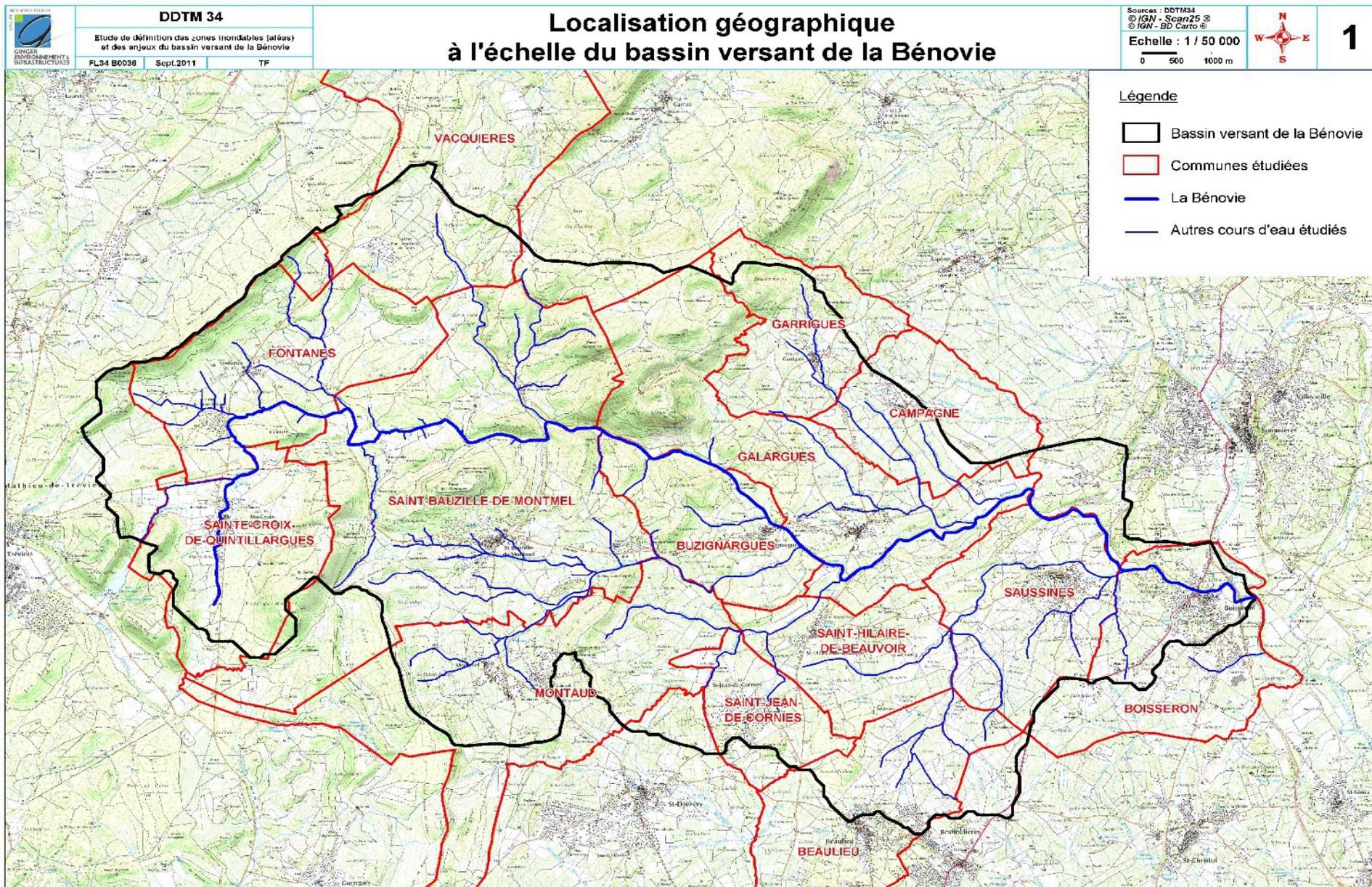
### **2.1. CARACTÉRISTIQUES GÉOGRAPHIQUES**

La Bénovie est une rivière héraultaise, affluent du Vidourle en rive droite, drainant une superficie de 92,5 km<sup>2</sup>, dont 2 km<sup>2</sup> situés dans le département du Gard. Son bassin versant, inséré dans le grand bassin du Vidourle, présente une forme allongée suivant un axe Ouest-Est entre les communes de Saint Mathieu de Trévières et Sommières.



Quatorze communes sont concernées par ce bassin versant : Beaulieu, Boisseron, Buzignargues, Campagne, Fontanès, Galargues, Garrigues, Montaud, Saint-Bauzille-de-Montmel, Saint-Hilaire-de-Beauvoire, Sainte-Croix-de-Quintillargues, Saint-Jean-de-Cornies, Saussines et Vacquières.

La délimitation du bassin versant est cartographiée ci-dessous.



## **2.2. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE**

La Bénovie prend sa source dans les collines calcaires des garrigues montpelliéraines sur la commune de Sainte-Croix-de-Quintillargues.

Suivant les bas reliefs vallonnés, elle parcourt 24,8 km en traversant sept communes, respectivement de l'amont vers l'aval Sainte-Croix-de-Quintillargues, Fontanès, Saint-Bauzille-de-Montmel, Buzignargues, Galargues, Saussines et Boisseron. Au niveau du village de Boisseron, elle rejoint en rive droite le Vidourle, dont elle est le dernier affluent majeur.

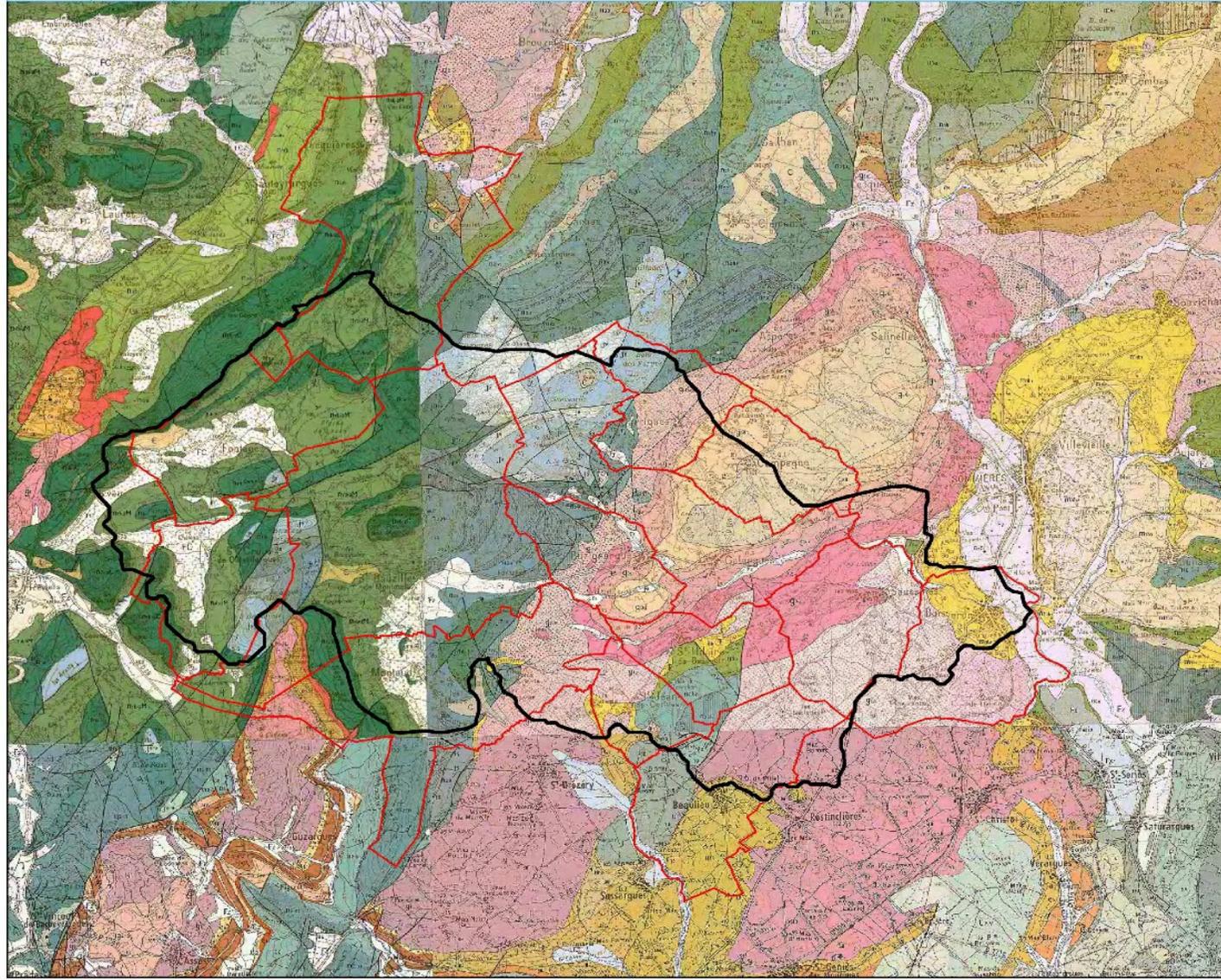
## **2.3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE**

Le bassin versant de la Bénovie repose essentiellement :

- à l'Ouest, sur des terrains imperméables du Crétacé inférieur (marnes et calcaires argilo-marneux),
- à l'Est, sur des terrains relativement peu perméables de l'Oligocène (formations essentiellement marneuses avec des intercalations de terrains calcaires ou gréseux plus perméables).

Au nord du bassin versant ainsi qu'au sud-ouest, l'affleurement des calcaires du Jurassique constitue des petites zones dites « perméables en grand » en raison du phénomène de karstification.

# Contexte géologique



## Légende

- Bassin versant de la Bénovie
- Communes étudiées

## GEOLOGIE :

### QUATERNAIRE

- C1 : Dépôts
- C2 : Dépôts récents (alluvions, dépôts éoliens)
- F1 : Alluvions récentes (sables, galets, graviers)
- F2 : Alluvions anciennes (sables, graviers, galets)
- F3 : Alluvions anciennes (sables, graviers, galets)
- F4 : Alluvions anciennes (sables, graviers, galets)
- F5 : Alluvions anciennes (sables, graviers, galets)

### TERTIAIRE

- Oligocène supérieur du bassin de Sainnelles**
  - g1 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - g2 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - g3 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - g4 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - g5 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - g6 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - g7 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - g8 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - g9 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - g10 : Calcaires de la zone de Sainnelles
- Oligocène inférieur**
  - o1 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - o2 : Calcaires de la zone de Sainnelles
- Eocène moyen**
  - e1 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - e2 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - e3 : Calcaires de la zone de Sainnelles

### SECONDAIRE

- Hauteriviens**
  - h1 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - h2 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - h3 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - h4 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - h5 : Calcaires de la zone de Sainnelles
- Valanginiens**
  - v1 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - v2 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - v3 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - v4 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - v5 : Calcaires de la zone de Sainnelles
- Berroniens**
  - b1 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - b2 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - b3 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - b4 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - b5 : Calcaires de la zone de Sainnelles
- Tithoniens**
  - t1 : Calcaires de la zone de Sainnelles
- Kimmeridgiens**
  - k1 : Calcaires de la zone de Sainnelles
  - k2 : Calcaires de la zone de Sainnelles

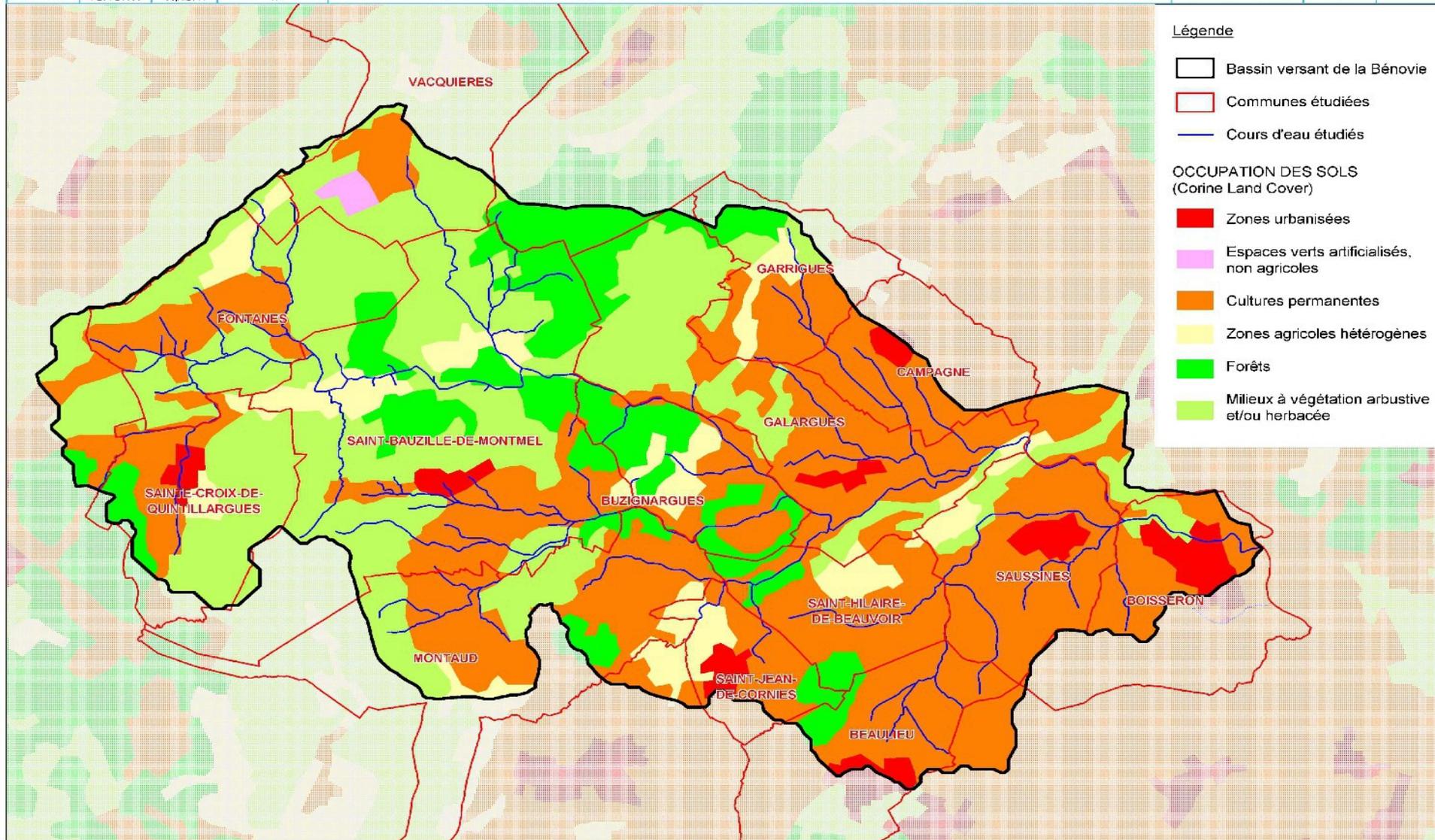
## 2.4. OCCUPATION DES SOLS

Le bassin versant de la Bénovie est dominé par des zones agricoles, essentiellement viticoles, sur sa moitié Est et par des zones naturelles sur sa moitié Ouest. Les espaces urbanisés sont relativement groupés et ne représentent qu'une faible proportion du bassin versant.

D'après la base de données Corine Land Cover, la répartition des différents types de sol est la suivante :

TYPE DE SOL	POURCENTAGE D'OCCUPATION DU TERRITOIRE
Zones urbanisées	3.4 %
Espaces verts artificialisés, non agricoles	0.3 %
Cultures permanentes	43.7 %
Zones agricoles hétérogènes	7.2 %
Forêts	12.2 %
Milieux à végétation arbustives et/ou herbacées	33.1 %

La cartographie ci-après illustre cette répartition de l'occupation des sols.



## 2.5. CONDITIONS CLIMATIQUES

### 2.5.1. TYPE DE CLIMAT

Comme les deux tiers sud du département de l'Hérault, le bassin versant de la Bénovie est soumis au climat méditerranéen.

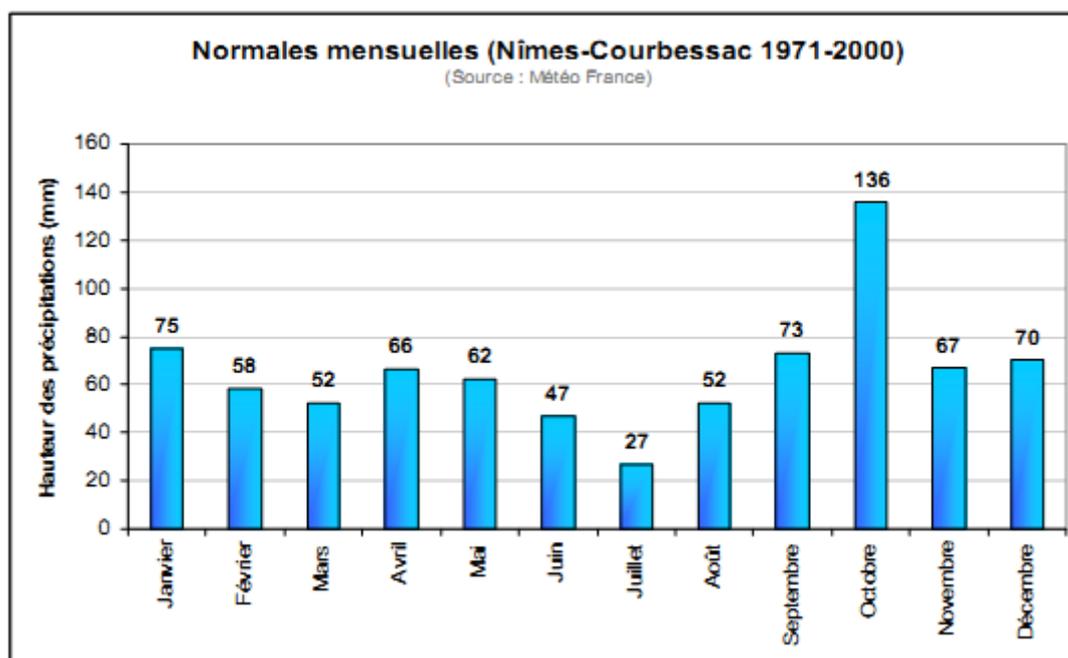
Caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides, le climat méditerranéen est particulièrement contrasté en termes de précipitations. Celles-ci se concentrent durant les saisons intermédiaires, essentiellement en automne et dans une moindre mesure au printemps. Leur caractère souvent orageux, bref et violent, peut-être à l'origine de débordements rapides et importants des cours d'eau.

Le climat méditerranéen est également caractérisé par un gradient de pluviométrie croissant du Sud vers le Nord, lié à la proximité des Cévennes. Au regard de la localisation et des caractéristiques physiques du bassin versant de la Bénovie, les précipitations y sont relativement homogènes.

### 2.5.2. PLUVIOMÉTRIE

D'après Météo France, les normales annuelles calculées à partir des données (1971-2000) du poste pluviométrique de Nîmes-Courbessac, représentatif du secteur d'étude, sont de 68 jours de précipitations (>1mm) pour une hauteur totale de 782,9 mm.

Les normales mensuelles sont les suivantes :



## 2.6. ANALYSE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE

L'atlas des zones inondables du bassin versant du Vidourle réalisé par le bureau d'études CAREX en 2004 pour le compte de la Direction Régionale de l'Environnement du Languedoc-Roussillon décrit la vallée de la Bénovie selon trois unités morphologiques distinctes :

- sur la commune de Sainte-Croix-de-Quintillargues, l'extrémité amont de la vallée présente l'aspect d'une petite cuvette à fond plat, alimentée par de nombreux vallons qui drainent les collines environnantes,
- entre Fontanès et Buzignargues, la vallée est encaissée suivant une direction générale N-E – S-O guidée par les échines rocheuses des collines calcaires qui dominent le paysage. Le chenal d'écoulement, bordé d'une ripisylve très dense, recoupe une petite plaine alluviale assez étroite (50 à 100 m de large),
- au niveau de Buzignargues, jusqu'à son exutoire, la vallée s'inscrit dans des formations aux faciès variés qui favorisent un élargissement notable de la plaine et créent une morphologie particulière avec une série de petits pointements rocheux qui recoupent le plancher alluvial.

Dans le cadre de l'étude préalable au PPRi, une étude hydrogéomorphologique a été conduite sur le bassin versant, permettant d'établir une vision globale et homogène des champs d'inondations sur la Bénovie mais aussi ses affluents.

La structure du bassin versant de la Bénovie présente un morphotype particulier en raison de l'importance des dépôts de colluvions et de marnes qui empâtent les pieds de versants, dominés par un réseau de petites buttes et collines qui arment les reliefs.

Ces formations tendres sont largement disséquées par le réseau hydrographique secondaire qui crée des plaines alluviales assez larges pour des bassins versants de taille modeste (quelques dizaines de kilomètres carrés). Dans les colluvions, la morphologie des zones inondables s'apparente souvent à des vallons secs « en berceau » dont les limites externes sont difficiles à identifier car les contacts et les différences sédimentologiques sont peu marqués.

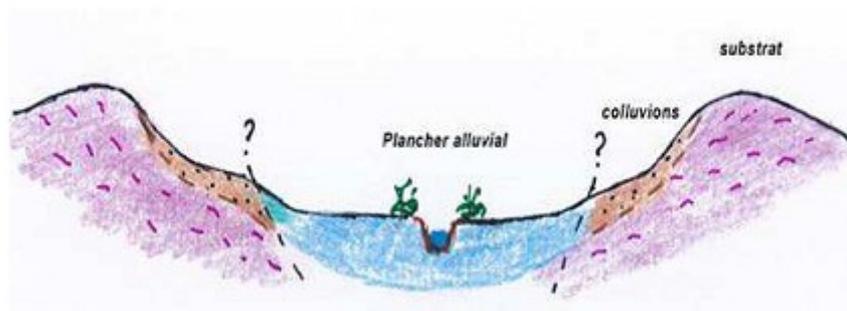
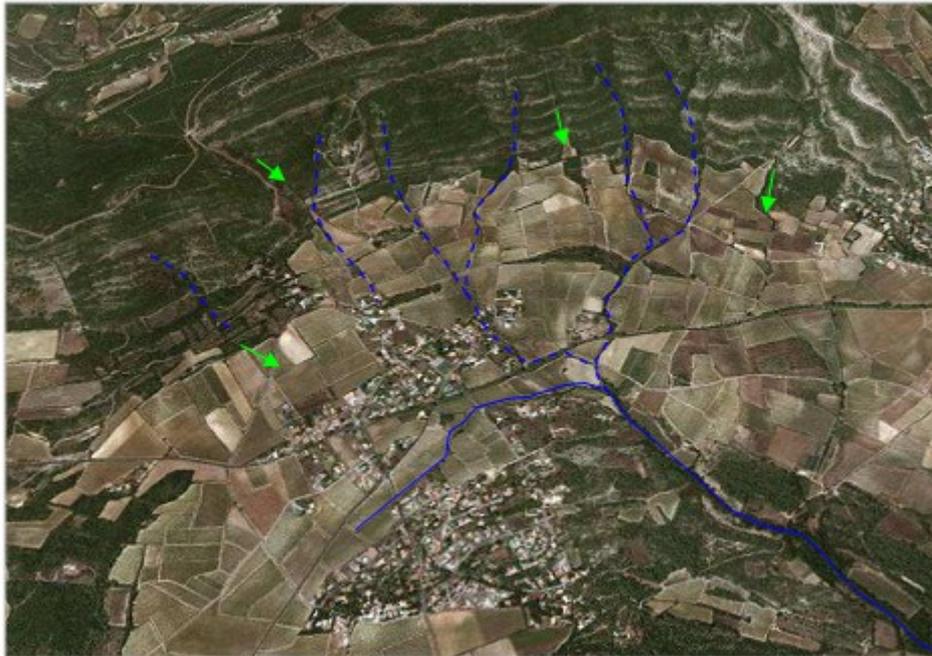


Schéma type d'un vallon « en berceau »

De fait, cette situation induit des difficultés d'interprétation qui requièrent une analyse de terrain plus poussée dans certains bassins à l'interface entre les zones de piedmont colluviales, soumises aux phénomènes de ruissellement sur terres agricoles drainées par une multitude de talwegs à écoulement temporaires, et le plancher alluvial des tributaires principaux, qui collectent et concentrent les écoulements.

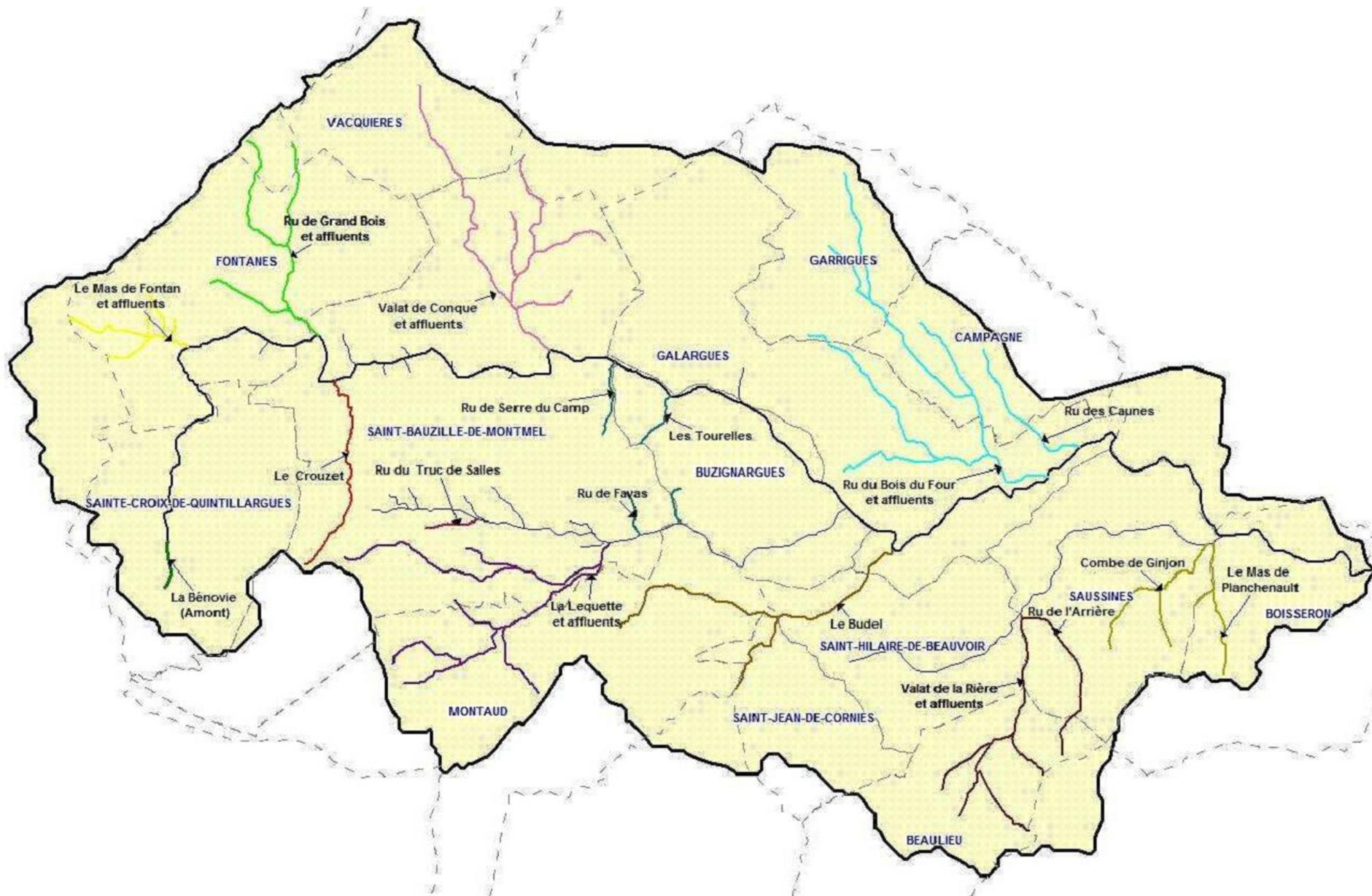
La vallée de la Lequette, qui recueille les eaux du versant de la Cuesta de Bois Nègre qui domine Montaud (cf. photo ci-après), et le bassin de Sainte-Croix-de-Quintillargues, dégagés dans les colluvions, s'inscrivent dans cette situation.

Dans le même type de configuration lithologique, on retrouve le glacis de Campagne, dégagé dans un piedmont argilo-caillouteux oligocène qui recèle un certain nombre de petits vallats torrentiels à fond plat (Ruisseau des Combes, Ruisseau de la Barque, Ruisseau des Caunes) dont l'emprise des plaines alluviales (parfois coalescentes) est complexe à déterminer.



L'amphithéâtre de Montaud,  
qui collecte les ruissellements de versant sur le piémont agricole

La présentation de l'analyse hydrogéomorphologique est structurée ci-après en suivant une logique amont-aval, en recoupant les cours d'eau par sous-bassins versants homogènes selon le découpage présenté dans la carte de synthèse page suivante.



### **2.6.1. LA BÉNOVIE AMONT (SAINTE-CROIX-DE-QUINTILLARGUES)**

Au sud de la partie urbaine du village de Sainte-Croix-de-Quintillargues, le secteur agricole correspond à l'extrémité amont de l'impluvium du bassin de la Bénovie, où le cours d'eau prend sa source.

Sur ce tronçon de 700 m, alimenté par des ruissellements issus des reliefs des collines calcaires environnantes (Puech Pézoul, Bois de Mounier), le cours d'eau édifie progressivement un talweg à fond plat qui s'inscrit en berceau dans les formations colluviales. De fait, les limites externes de la zone inondable sont peu nettes et il est difficile d'identifier finement l'emprise du plancher alluvial.

À proximité du Plan de Rabat qui correspond à la coalescence de 2 talwegs latéraux, la plaine alluviale s'élargit et l'on distingue un peu plus ces limites avec un cours d'eau dont le chenal s'encaisse progressivement dans les terres agricoles environnantes.

Au contact de la zone urbaine, le lit du cours d'eau a été rectifié et recalibré avec la création d'un merlon de protection (cf. photo ci-après) afin de limiter l'extension des débordements dans les champs mais également de protéger des habitations en rive droite situées dans l'emprise du champ d'inondation.



Le lit de la Bénovie recalibré à l'amont du village

### **2.6.2. RUISSEAU DU MAS DE FONT-SAINT-LOUP (FONTANÈS)**

Le ruisseau du Mas Saint-Loup et ses affluents, au Sud-Ouest de la commune de Fontanès, drainent un petit bassin versant d'un peu moins de 2 km<sup>2</sup> qui se développe au pied des barres calcaires du Roc de la Vieille et de la cote du Travers qui constituent les limites occidentales du bassin de la Bénovie.



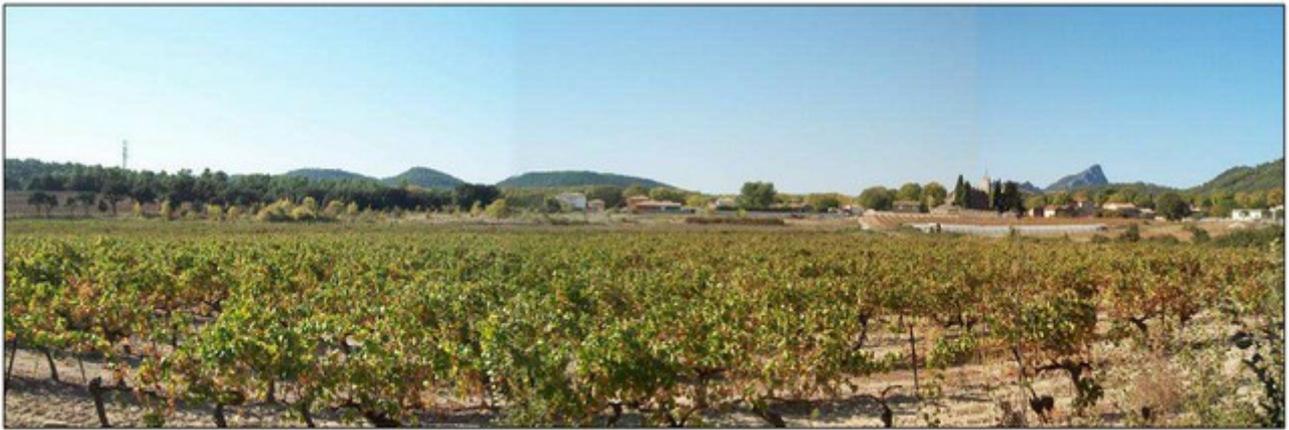
Le ruisseau du Mas-St-Loup et le coteau calcaire

À l'instar du cours d'eau principal, ce petit affluent s'inscrit dans les colluvions limono argileuses qui recouvrent le substratum marneux de la dépression du bassin de Fontanès. Dans ces formations tendres de recouvrement (zonées FC dans la carte géologique, c'est-à-dire alluvions-colluvions indifférenciées), l'emprise des zones potentiellement inondables est très importante tant sur les versants (par la multiplicité des vallons secs) qu'en fond de vallée essentiellement par des phénomènes de ruissellement sur terres agricoles (ici les vignobles).

Ces zones basses (lit majeur hydrogéomorphologique) correspondent sur le terrain à des cuvettes à fond plat dont la gouttière principale drainée par le ruisseau du Mas de Font-Saint-Loup. Elles concernent essentiellement des zones agricoles à l'exception de quelques habitations situées à proximité RD 109 (surtout en rive gauche) qui recourent en remblai le champ d'inondation. Il est à noter qu'à ce niveau, l'ouvrage hydraulique qui assure le franchissement (pont en pierre avec 5 travées) peut facilement être obstrué par des embâcles, ce qui peut accentuer le phénomène de sur-inondation.

### **2.6.3. RUISSEAU DE GRAND BOIS ET AFFLUENTS (FONTANÈS)**

L'ensemble de ces tributaires draine la partie centrale et Nord-est de la commune pour constituer un petit bassin versant assez ouvert « en doigts de gants » dégagé dans une lithologie identique au précédent (colluvions et marnes). Il présente de fait une configuration morphologique similaire avec une série de petits vallons en berceau que souligne la toponymie locale « Les Combes ». Comme dans le cas précédent, l'extension des zones inondables est assez importante car les différentiels topographiques sont peu marqués entre les points bas et les interfluves. Cette situation naturelle a amené les viticulteurs à réaliser un certain nombre de fossés agricoles pour organiser artificiellement le drainage de ces zones basses entre les parcelles.



Le bassin du ruisseau de Fontanès dégagé dans les colluvions occupés par le vignoble, avec en arrière plan le village

La zone concernée est donc essentiellement soumise à une problématique de ruissellement et de débordement des fossés agricoles, qui peut s'accompagner de phénomènes connexes types coulées boueuses en raison de la nature limono-marneuse des terrains.

La zone urbaine du village reste à l'écart des zones inondables par débordement de cours d'eau précitée, toutefois, les visites de terrain ont montré qu'elle peut être soumise à des phénomènes de ruissellement en milieu urbain issus des vallons secs qui collectent les eaux en provenance de la barre rocheuse du Travers qui domine la commune.

Un talweg retient particulièrement l'attention sur le site : il s'agit du talweg de « la glacière », à la sortie Nord-est du village, qui est intercepté par le fossé pluvial longeant la RD 109 (alors qu'initialement il rejoignait probablement le Ru de Fontanès). Lors d'orages exceptionnels, ce vallon sec peut probablement engendrer (par débordement) un phénomène de ruissellement en nappe de part et d'autre de la RD dans la traversée du village en direction de la place du Pic-St-Loup où les eaux sont collectées par un fossé aboutissant à un nouveau bassin de rétention (cf. photo ci-après).



Fossé pluvial à proximité du nouveau lotissement

#### **2.6.4. VALAT DE CONQUE (AMONT) (VACQUIÈRES)**

La tête de bassin du Vallat de Conque se développe au sud de la commune de Vacquières, au pied de la colline de Serre de Maroquier.

Sur le premier kilomètre de son parcours, elle offre le profil d'un petit cours d'eau à écoulement temporaire dont le chenal d'écoulement parcouru de cailloutis et petits blocs anguleux est peu encaissé au sein d'un plancher alluvial assez ouvert dégagé dans des formations tendre argilo-marneuses.

L'arrivée de nombreux drains de part et d'autres du cours d'eau, au contact des horizons imperméables dans les terrains agricoles, aboutit à la création de zones hydromorphes, ce que confirme le toponyme local « Le Pâtis de Conque ».

L'inondabilité ne concerne dans ce secteur que des terrains naturels et agricoles de part et d'autre de la RD 107 (cf. photo ci-après).



Franchissement de la RD 107 par le Vallat des Conques

#### **2.6.5. VALAT DE CONQUE ET AFFLUENTS (SAINT-BAUZILLE-DE-MONTMEL)**

Dans la continuité de la section précédente, au nord de la commune de Saint-Bauzille, le Vallat des Conques et ses affluents (Ru de la montée des Bans et tributaires) s'inscrivent dans des formations calcaires plus résistantes (Thitonique). Ils adoptent sur l'essentiel de leur parcours un profil en gorges avec une vallée étroite et encaissée où le plancher alluvial du cours d'eau est relativement réduit.

Le lit du cours d'eau entaille généralement le substratum rocheux (bed-rock) dégageant un profil en long erratique constitué d'une succession de seuils rocheux et de vasques (cf. photo ci-après).



Seuils et vasques dans la partie naturelle du Vallat

L'essentiel du parcours des cours d'eau se déroule en milieu naturel de garrigue avec un fond de talweg qui peut, par endroit, être très embroussaillé par une ripisylve de pins et d'arbustes.

À l'amont du Mas de Martin où l'on recoupe des horizons calcaro-marneux (calcaires en plaquettes), la charge solide devient plus importante dans le chenal d'écoulement et les phénomènes d'érosion de berges traduisent la présence d'un cours d'eau potentiellement très dynamique.

Les débordements significatifs concernent essentiellement la partie aval au niveau du petit bassin du Mas Martin où les terrains viticoles qui bordent le cours d'eau peuvent être inondés par des débordements. Le hameau en tant que tel, situé en position de terrasse par rapport au cours d'eau, ne peut pas être touché par les crues. En revanche, les bâtiments du domaine viticole situés dans l'axe du Ru de Saint-Martin pourraient être affectés par le débordement de ce petit affluent de taille modeste. En effet, ce dernier concentre les ruissellements susceptibles d'affecter le vignoble plus à l'amont, en pied de versant.

#### **2.6.6. RUISSEAU DE CROUZET (SAINT-BAUZILLE-DE-MONTMEL)**

Situé à l'Ouest de la commune de Saint-Bauzille-de-Montmel, le ruisseau de Crouzet est un petit organisme méridien (orienté Sud-Nord) d'un peu plus de 2 kilomètres qui draine les crêtes de la colline de la Suque et de Serre-Pierrasses.

Sur l'ensemble de son parcours, le cours d'eau est relativement bien encaissé avec un plancher alluvial relativement réduit qui recoupe les formations calcaro-marneuses encaissantes occupées par des terrains naturels et agricoles.

Il est à noter que l'incendie récent d'une partie des terrains fragilise les sols et favorise localement les phénomènes d'érosion, qui se traduisent par un accroissement de la charge solide fine (limons argileux) en fond du lit. Ce phénomène est particulièrement visible à l'aval du hameau de Peyregrosse où le cours d'eau incise plus largement le substratum au contact d'affleurements marneux prédominant (cf. photo ci-après).



Le Ru de Cruzet en aval de Peyregrosse

#### **2.6.7. RUISSEAU DU TRUC DE SALLES (SAINT-BAUZILLE-DE-MONTMEL)**

Le ruisseau du Truc de Salles est un petit vallon en berceau à fond plat, affluent du ruisseau du Valen, qui se développe au niveau du quartier des Barandons au sud-ouest du village de Saint-Bauzille.

Ce bassin versant péri-urbain est concerné par une problématique de ruissellement. La zone inondable se caractérise par :

- une zone de concentration se développant de part et d'autre du talweg sec qui constitue le chenal d'écoulement où les écoulements peuvent y être assez dynamiques,
- une zone de ruissellement sur colluvions correspondant à un phénomène d'étalement des eaux.



Le talweg du ruisseau du Truc de Salles

L'essentiel des habitations est concerné par ces phénomènes, sachant que certains obstacles anthropiques (murets clôtures) peuvent créer des poches favorisant localement du sur-stockage des eaux.

#### **2.6.8. RUISSEAU DE VALEN (SAINT-BAUZILLE-DE-MONTMEL)**

En aval du village de St-Bauzille, le ruisseau de Valen, alimenté par une série de petits talwegs péri-urbains qui concentrent les écoulements, offre une plaine alluviale relativement étroite et encaissée dans les formations colluviales de piedmont très tendres. Il s'agit d'un secteur où les dynamiques peuvent être relativement importantes (notamment en termes de vitesses, ce qui se traduit par des phénomènes d'érosion de berges) en liaison avec la problématique de ruissellement en milieu urbain qui se produit plus en amont au niveau du village. Sur les 500 derniers mètres, son lit majeur s'élargit pour développer une petite zone d'expansion à la confluence avec le Ruisseau de la Lequette au niveau du moulin de Bourret.

#### **2.6.9. RUISSEAU DU PONTIL (SAINT-BAUZILLE-DE-MONTMEL)**

Situé au sud du village, en limite de la commune adjacente de Montaud, ce petit vallon dégagé dans les colluvions constitue le principal affluent de la Lequette.

Issu des reliefs de la colline de Serre-Pierrasses, il présente une pente assez forte sur son profil amont qui recoupe les reliefs calcaires, ce qui lui confère une certaine activité hydrodynamique. De par cet aspect, au droit de la confluence avec la Lequette, il contribue à élargir la zone inondable du cours d'eau principal, avec lequel il partage sa plaine alluviale sur les derniers 500 mètres de son parcours.

#### **2.6.10. RUISSEAU DE LA LEQUETTE ET AFFLUENTS (MONTAUD)**

Le village de Montaud s'est développé au cœur d'un bassin dégagé dans les terrains marneux du Berriasien et recouvert par une couche de colluvions issus de l'altération des versants calcaires environnants (Barre de Bois Nègre, colline de Montlaur).

L'ensemble est drainé par le ruisseau de la Lequette qui se développe en fond de vallée. Ce dernier est alimenté latéralement par un certain nombre de tributaires secondaires non pérennes qui ravinent les versants.

La cartographie hydrogéomorphologique montre que le bourg est implanté en pied de versant à proximité des points les plus bas d'une cuvette topographique à fond plat où la zone inondable est assez étendue en raison de la coalescence des apports issus des vallons secs (Ru des Piochs longs, Ru des rochers, Ru des Aspres) dominant la zone urbaine. Dans ce secteur, au niveau de la zone urbaine et à proximité du remblai de la RD 21 qui scinde la plaine alluviale, la multiplicité des points de ruissellement peut entraîner des phénomènes de sur-stockage avec une augmentation des hauteurs d'eau localisées à l'amont de ces obstacles.



La barre calcaire des collines de Bois Nègre ravinée par les vallons secs dominant la dépression de La Lequette en aval de Montaud

#### **2.6.11. RUISSEAU DE PUECH ROND (MONTAUD)**

Le ruisseau de Puech-rond (affluent amont du Budel) trouve son origine au pied du château de Montlaur. Sur un peu plus de 2 kilomètres, il développe une plaine alluviale avec un plancher relativement bien calibré (100 m de large) qui s'inscrit dans les conglomérats Oligocènes (Marnes et poudingues) de résistance variable. Tout au long de son parcours, la zone inondable ne concerne que des terrains naturels et agricoles (vignobles).

#### **2.6.12. RUISSEAU DES PLAINES (SAINT-JEAN-DE-CORNIES)**

En aval de Saint-Jean-de-Cornies, ce petit organisme draine un impluvium assez ouvert « en éventail » alimenté par de nombreux tributaires (Ru de Capel, Ru de la Valinière).

Au contact de la formation des calcaires de Pondres (calcaires lacustres compacts), au niveau du lieu dit « le Vallon », le cours d'eau s'encaisse plus fortement dans les reliefs et dégage une petite plaine alluviale aux contacts assez bien marqués où le chenal d'écoulement décrit quelques méandres ce qui traduit une pente moyenne assez faible.

Dans cette zone les bâtiments d'un centre équestre constituent les seuls enjeux présents en fond de vallée.

#### **2.6.13. LE BUDEL (SAINT-HILAIRE-DE-BEAUVOIR)**

Sur le territoire de Saint-Hilaire-de-Beauvoir, le Budel emprunte sur un peu plus de 2 kilomètres un couloir dégagé dans une dépression marneuse encadrée par un coteau calcaire sur lequel s'est développé le bourg surplombant la vallée.

Délimitée par ces encaissants biens marqués, le cours d'eau développe un plancher alluvial rectiligne de 200 m de large essentiellement occupés par des terres agricoles et naturelles à l'exception d'une parcelle remblayée en rive droite en aval du passage à gué à l'interface avec un lotissement implanté sur les colluvions en pied de versant.



Le Budel au niveau du passage à gué au pied du village

#### **2.6.14. LE VALAT DE LA RIÈRE ET SES AFFLUENTS, RUISSEAU DE L'ARRIÈRE (BEAULIEU)**

L'ensemble présente un bassin versant très ouvert dégagé dans le revers marno-gréseux (Oligocène) qui constitue le Plan des Rouveyrolles vaste espace d'une quinzaine de kilomètres carrés qui se développe en pente douce vers la vallée de la Bénovie sur le territoire des communes de Beaulieu, Saussines et Boisseron.

Dans ces terrains tendres, les organismes concernés s'inscrivent en « berceau », avec des planchers alluviaux assez larges dont les limites externes sont peu marquées. La toponymie locale souligne ce morphotype de vallons assez ouverts et peu encaissés à travers le vocable « Combe » que l'on retrouve fréquemment.

Sur toutes les têtes de vallon où les pentes sont plus fortes, on observe que les points d'apport par ruissellement de versant sont importants en liaison avec le caractère relativement imperméable de l'encaissant. De fait, sur la partie médiane et inférieure, on constate que les drains qui concentrent les écoulements s'incisent progressivement dans le substratum.

Sur les cours d'eau les plus importants, comme le Valat de la Rière et l'Arrière, on constate que les phénomènes d'érosion de berges sont importants et que la charge de fond traduit une certaine intensité de l'hydrodynamique. Ces éléments sont corroborés par le fait que certains ouvrages hydrauliques sont déstabilisés par affouillement (cf photo ci-après).



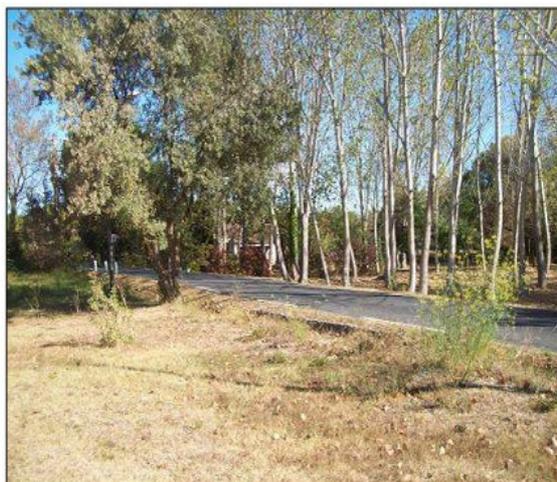
Désordres sur ouvrage : la Rière en aval de la Pinède

Sur l'ensemble de ces cours d'eau (Valat de Rière et affluents, Ruisseau de l'Arrière) il n'y a pas d'enjeux dans la zone inondable. Il convient juste de préciser que le passage menant au centre équestre sur la Rière (dalot) peut être temporairement submergé en cas de crue.

#### **2.6.15. COMBE DE GINJON ET RUISSEAU DE NÈGUE CAPELAN (SAUSSINES, BOISSERON)**

Ces deux petits organismes qui concernent la commune de Saussines s'inscrivent dans la typologie des cours d'eau précédents associés à un contexte lithologique identique (complexe marno-gréseux).

Dans la traversée de Saussines, en aval de la confluence entre la Combe de Ginjon et le Ru de Mostrapan, le plancher alluvial s'élargit et le cours d'eau devient plus dynamique développant un lit moyen bien indifférencié avec une bande de grand écoulement (soulignée par la ripisylve) qui se développe en contrebas d'un lit majeur agissant comme zone d'expansion des crues (notamment à proximité de la RD 135 au niveau du lieu dit « les Zibelines » en entrée de ville).



Zone d'expansion au niveau de l'entrée sud du village de Saussines

Dans ce secteur, un cabanon et des habitations sont implantés en remblai dans la zone inondable. Au niveau du Ru de Nègue Capelan, il n'y a aucun enjeu identifié dans le champ d'inondation.

Le ruisseau du Negue Capelan constitue une partie de la limite entre les communes de Boisseron et de Saussines. Ce cours d'eau, affluent de la Bénovie, traverse essentiellement des zones agricoles (prés, vignes). Il franchit la RD 610 au niveau du Mas Planchenau (partie amont) puis, en aval, la RD 135 en amont du Mas de Boule. Dans les secteurs parcourus, les berges du cours d'eau sont meubles et végétalisées. L'artificialisation de ce ruisseau consiste essentiellement en la présence de remblais sur lesquels reposent les routes et en un surcreusement du lit entre les parcelles agricoles. Dans la partie aval du secteur étudié, la berge en rive droite est surélevée de près d'un mètre.

#### **2.6.16. LE RUISSEAU DES COMBES (GARRIGUES)**

Implanté au pied du flanc sud des barres calcaires du Bois de Paris, la commune de Garrigues est située en tête de bassin du vaste piedmont en rive gauche de la Bénovie entre Galargues et Sommières.

Le village est concerné par la partie amont du ruisseau des Combès (avant de recevoir en rive gauche le ruisseau de Garrigues).

Dès les premières maisons en entrée de ville, puis dans l'ensemble de la traversée, le lit du cours d'eau est rectifié et recalibré dans un chenal d'écoulement trapézoïdal avec un cuvelage béton (cf. photo ci-après).

Il est à noter que les indices d'érosion des berges en aval de la section cuvelée traduisent l'intensité hydrodynamique du cours d'eau liée à la vigueur des pentes amont.

Par ailleurs, l'ouvrage sur la RD 120 (pont en pierre à une arche) peut s'avérer être limitant en cas d'embâcles, ce qui peut aggraver le risque de débordement dès l'amont.



Le pont de la RD 120 et la section cuvelée du lit

Au-delà de cet espace artificiel qui contrôle la bande active du cours d'eau, des débordements peuvent s'effectuer en direction du lit majeur d'une largeur d'environ 70 mètres : une dizaine d'habitations peuvent être concernées sur les deux rives de part et d'autre de ce chenal.

À l'aval du village, le cours d'eau principal reçoit en rive droite le ruisseau de Garrigues qui possède également un plancher alluvial significatif. Leur association constitue une petite zone d'expansion de crue à l'amont du verrou rocheux de la serre des Coustourelles.

#### **2.6.17. LE RUISSEAU DES COMBES (AVAL) ET SES AFFLUENTS (CAMPAGNE)**

Sur la commune de Campagne, au contact des formations colluviales qui colmatent le piedmont, les pentes sont beaucoup plus faibles et la limite entre l'encaissant et la plaine alluviale plus difficile à déterminer.

Dans ce système, le ruisseau des Combes et ses affluents coalescents (ruisseau de la Barque, val des Cardénèdes) constituent une vaste zone inondable (correspondant à un secteur d'engorgement mal drainé) recoupée en remblai par la RD 120.



Vue du piedmont de Garrigues –Campagne et du plancher alluvial coalescent surdimensionné entre les Rus de la Barque et des Combes

Le village de Campagne implanté sur un interfluve (substrat et colluvions) domine ces zones inondables. Toutefois, il convient de signaler en sortie Ouest de la trame urbaine, la présence d'un petit talweg (Les Figuairettes) où quelques habitations peuvent être concernées par une problématique de ruissellement en tête de bassin.

#### **2.6.18. LE RUISSEAU DES CAUNES (CAMPAGNE)**

Ce petit organisme, qui se développe en gouttière au Sud du village et qui draine des terrains agricoles (vignobles), ne présente pas d'enjeux particuliers sur les 1,5 km de son parcours en amont de la Bénovie.

#### **2.6.19. LE RUISSEAU DU BOIS DU FOUR ET SES AFFLUENTS (GALARGUES)**

Le ruisseau du Bois du Four et son affluent, le ruisseau des Mouillères, drainent le flanc Ouest du piedmont colluvial.

À l'instar des autres cours d'eau du bassin (le Ru de Canel, le Ru des Caunes), ils présentent un plancher alluvial en cuvette assez large et ouvert avec des limites imprécises au contact des colluvions.

En aval du Bois du Four au niveau des Cardénèdes, le cours d'eau principal est assez dynamique, alimenté par des ruissellements latéraux sur les parcelles agricoles. Il présente une bande active assez bien identifiée avec un lit moyen caractérisé par un matériel limono-sableux issu de l'érosion des terrains environnants. Des points de débordement avec des axes secondaires sont également visibles dans le lit majeur.

Le ruisseau des Mouillères, affluent rive droite orienté Est-Ouest, est guidé par le coteau calcaire sur lequel s'est développé le village de Galargues. Sa pente, très faible, a induit un recalibrage du lit pour fixer le drain principal au point le plus bas. Il correspond pour l'essentiel sur sa partie amont à une zone de rétention des eaux sur terrains agricoles (cf. photo ci-après).



Le ruisseau des Mouillères drainant la cuvette de Galargues sur sa partie amont au niveau de la RD 1E10

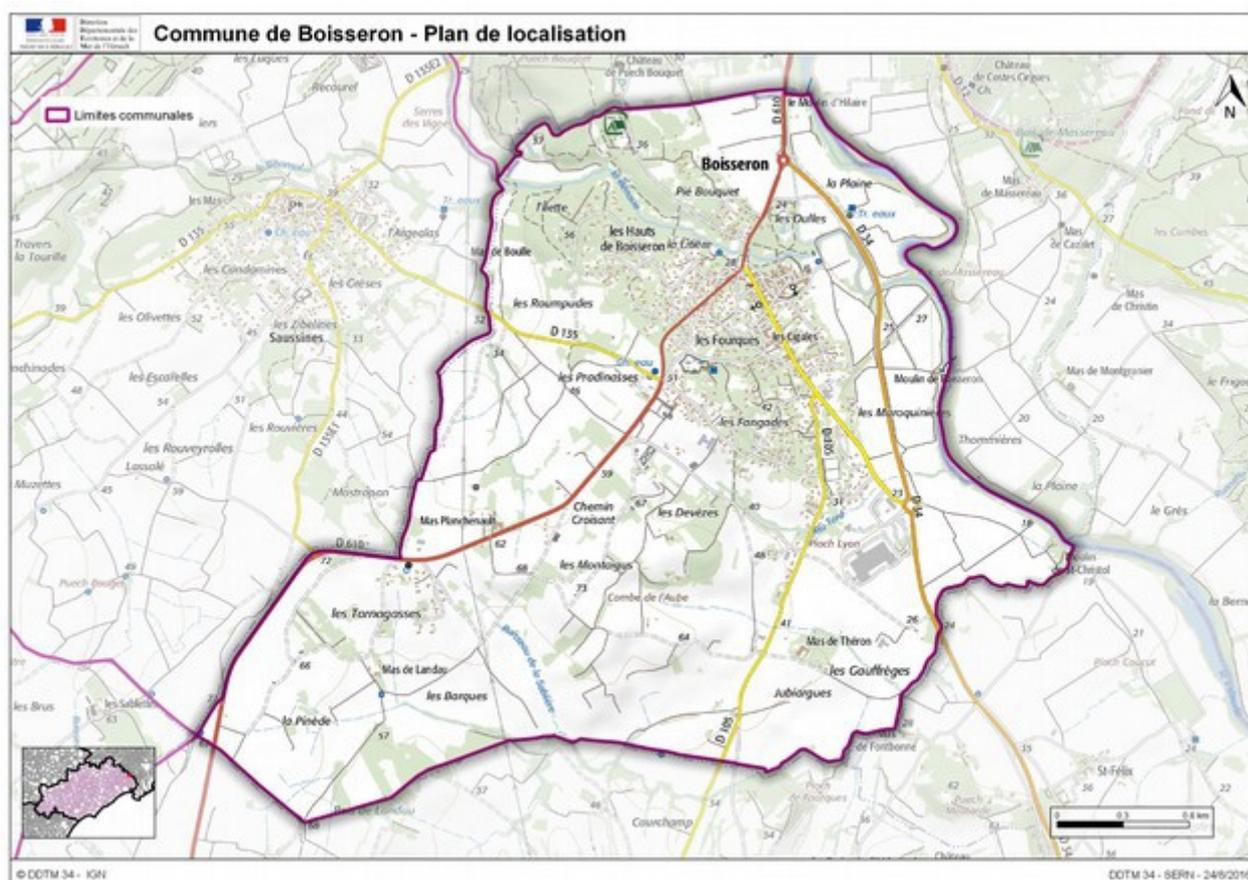
Au niveau de la confluence avec le Ru du Bois du Four, on note quelques habitations situées dans le champ d'inondation (entre la route de Verrières et celle de Campagne). Dans ce secteur, la dynamique des cours d'eau a conduit à la réalisation d'un cuvelage du lit pour limiter les érosions et canaliser les débordements.

Plus en aval, les cours d'eaux confluent avec le Ru du Canel pour rejoindre la Bénovie après avoir franchi en gorges la barre calcaire des collines de Galargues.

### 3. Analyse sur la commune de Boisseron

#### 3.1. PRÉAMBULE

La commune de Boisseron, de par sa situation à la confluence entre la Bénovie et le Vidourle, est concernée par la problématique de débordement des cours d'eau. L'agglomération reste par ailleurs, comme toute zone urbanisée, potentiellement soumise au ruissellement pluvial.



#### 3.2. ANALYSE HISTORIQUE

Les données historiques proviennent de plusieurs sources, témoignages oraux ou écrits recueillis lors de cette étude ou d'études antérieures.

##### 3.2.1. TÉMOIGNAGES RECUEILLIS

La commune a signalé lors de l'étude :

- les crues de septembre 1907, septembre-octobre 1958, septembre 1992, 9 septembre 2002, dates correspondant aux principales crues du Vidourle,
- des dommages causés :
  - par le Vidourle :
    - inondation de plusieurs routes majeures (nationale et départementales),
    - brèche dans l'ancienne ligne SNCF,
    - inondation de plusieurs jardins et quelques maisons,

- inondation de l'ancienne station d'épuration située en amont de la confluence Bénovie/Vidourle,
- inondation des lotissements au lieu-dit Les Maroquinières de part-et-d'autre de la D2034,
- inondation d'une habitation et de plusieurs jardins en contre-bas de la rue des Chênes Verts,
- par la Bénovie et le Vidourle : inondations de jardins, d'un hangar et du parking de la résidence Antonin.
- l'existence de 3 repères de crue 2002 et 1 repère de crue 1958 (au nord et nord-est du centre du village),
- les points sensibles des axes de communication
  - Routes départementales D34, D2034, D610 : les routes sont barrées car inondées lors des crues du Vidourle,
  - pont Baroncelli : le pont n'est pas submergé, mais il peut être mis en charge lors des crues couplées de la Bénovie et du Vidourle,
- Des points de débordement des réseaux pluviaux.

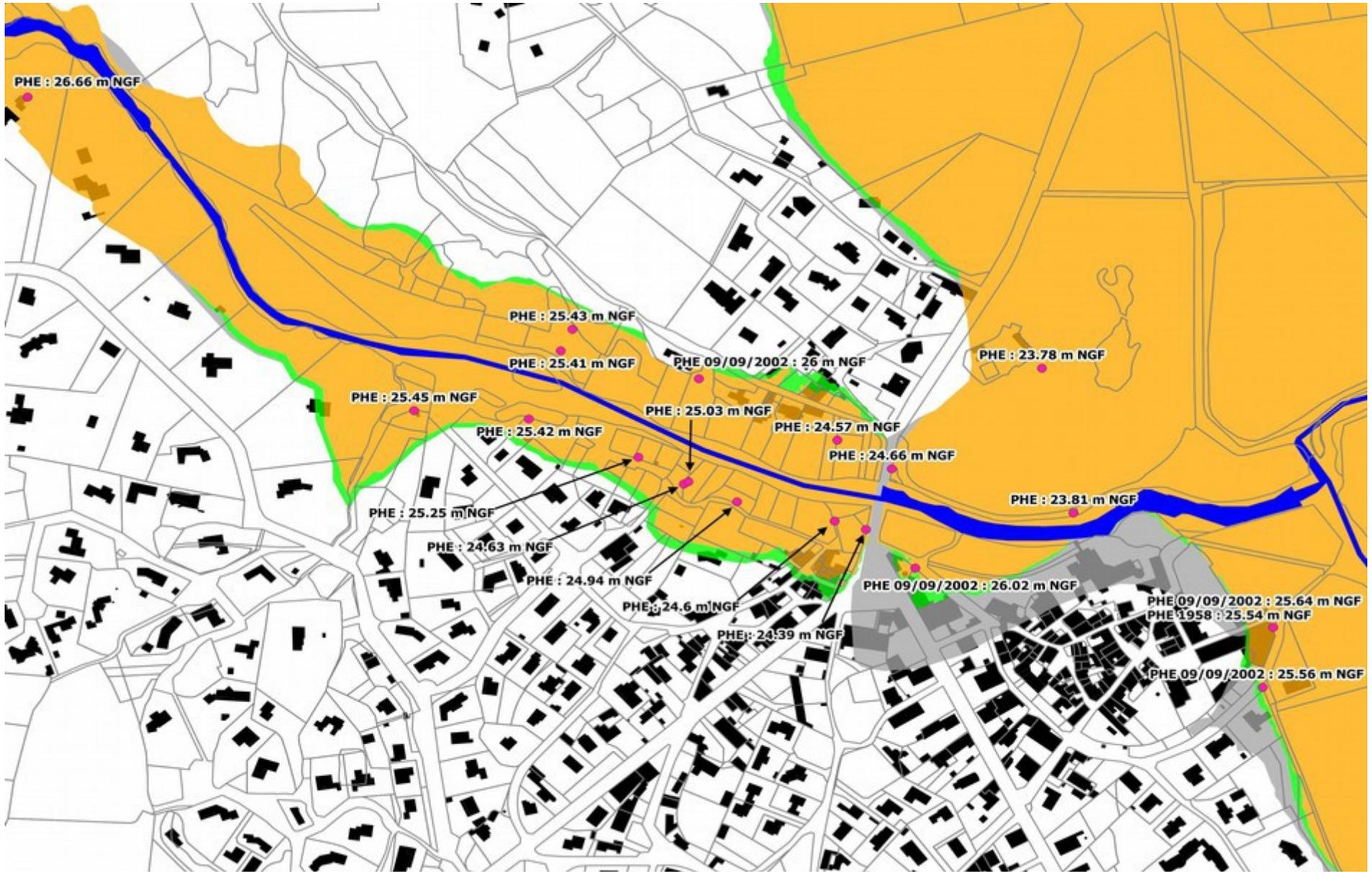
### **3.2.2. REPÈRES DE CRUES**

Un repère de crue matérialisé a été inventorié sur la commune de Boisseron. Il se situe rue Maurice Chauvet et indique la cote des plus hautes eaux atteinte par la crue du 9 septembre 2002.

3 autres repères ont été identifiés sur la commune de Boisseron (dont un chez un particulier). Il s'agit uniquement de cotes de plus hautes eaux observées lors de la crue de septembre 2002, à l'exception d'un repère qui mentionne également un niveau atteint en 1958.

Lors des épisodes pluvieux des 29 et 30 septembre 2014, dix-sept laisses de crue ont par ailleurs été relevées sur la commune.

La localisation de ces repères de crues figure sur le plan ci-après.



### **3.2.3. RECONNAISSANCES DE L'ÉTAT DE CATASTROPHE NATURELLE**

Enfin, 9 arrêtés de catastrophe naturelle, dont 8 relatifs à des inondations et coulées de boue, ont été recensés sur la commune depuis 1982, année d'instauration du système CATNAT. Ils sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982
Inondations et coulées de boue	21/09/1992	23/09/1992	06/11/1992	18/11/1992
Inondations et coulées de boue	17/10/1994	28/10/1994	21/11/1994	25/11/1994
Inondations et coulées de boue	04/11/1994	06/11/1994	21/11/1994	25/11/1994
Inondations et coulées de boue	06/10/2001	09/10/2001	26/04/2002	05/05/2002
Inondations et coulées de boue	08/09/2002	09/09/2002	19/09/2002	20/09/2002
Inondations et coulées de boue	06/09/2005	07/09/2005	10/10/2005	14/10/2005
Inondations et coulées de boue	29/09/2014	30/09/2014	04/11/2014	07/11/2014
Inondations et coulées de boue	23/08/2015	23/08/2015	02/10/2015	08/10/2015

### **3.2.4. SYNTHÈSE DES DOCUMENTS OU ÉTUDES ANTÉRIEURS**

#### **3.2.4.1. ÉTUDE GÉNÉRALE D'AMÉNAGEMENT HYDRAULIQUE DU VIDOURLE – BRLI POUR LE SYNDICAT MIXTE D'AMÉNAGEMENT ET DE MISE EN VALEUR DU VIDOURLE – JANVIER 1994**

L'étude concerne le tronçon du Vidourle entre Sauve et la mer.

L'objectif était d'analyser l'hydrologie, réaliser une modélisation hydraulique du tronçon et proposer des scénarios d'aménagement (barrages, dérivations, etc).

#### **3.2.4.2. PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES D'INONDATION DU MOYEN VIDOURLE APPROUVÉ LE 06 OCTOBRE 1998**

Ce plan de prévention des risques d'inondation couvre en particulier les communes de Boisseron, Saint Sériès, Saturargues et Villetelle.

La zone inondable du Vidourle a été déterminée par modélisation de la crue centennale établie dans le cadre de l'étude BRL de 1994 pour le syndicat mixte d'aménagement et de mise en valeur du Vidourle.

La cartographie des zones inondables sur Boisseron prend également en compte les débordements de la Bénovie.

#### **3.2.4.3. BASSIN DU VIDOURLE, AMÉNAGEMENT DE PROTECTION CONTRE LES CRUES, PLAN DE GESTION DE LA RIPISYLVE – BRLI – JUILLET 2000**

Il s'agit d'un dossier de Déclaration d'Intérêt Général qui se concentre sur les deux opérations suivantes :

- réalisation d'un programme d'entretien de la végétation des berges et du lit mineur sur l'ensemble du Vidourle et de ses principaux affluents (notamment la Bénovie),
- réalisation d'un programme d'aménagement des digues de la basse vallée.

**3.2.4.4. RD34 DÉVIATION DE BOISSERON – BRLi POUR LE CONSEIL GÉNÉRAL DE L'HÉRAULT – NOVEMBRE 1997 (ÉTUDE HYDROLOGIQUE), MAI 2000 (ÉTUDE HYDRAULIQUE ET ÉTUDE HYDRAULIQUE COMPLÉMENTAIRE SUITE AUX REMARQUES DE LA MISE) ET NOVEMBRE 2000 (ÉTUDE HYDRAULIQUE DU RUISSEAU DU RIEUTORD)**

L'étude a défini les débits de projet du Vidourle et de la Bénovie pour des périodes de retour de 2, 5, 10, 20, 50 et 100 ans. Les débits de référence des grandes périodes de retour sont issus de l'étude globale du Vidourle par BRLi en 1994, c'est-à-dire antérieurement à la crue exceptionnelle de septembre 2002 sur le Vidourle. Les études BRLi 2002 et SAFEGE 2005 - 2007 qualifient l'événement de septembre 2002 comme supérieur à une occurrence centennale sur le Vidourle : en conséquence, l'hydrologie du Vidourle telle que définie pour le projet de déviation n'est pas exploitable.

L'étude sur le Rieutord a défini les débits de projet du ruisseau pour différentes périodes de retour par la méthode rationnelle. Aucune cartographie de zone inondable n'a cependant été établie.

**3.2.4.5. CRUE DES 8 ET 9 SEPTEMBRE 2002 SUR LE VIDOURLE : CARACTÉRISATION HYDROLOGIQUE DE L'ÉVÉNEMENT ET RECALAGE DU MODÈLE HYDRAULIQUE SUR LE SECTEUR SAUVE-AUTOROUTE – BRLi POUR LE SYNDICAT MIXTE D'AMÉNAGEMENT ET DE MISE EN VALEUR DU VIDOURLE – AOÛT 2003**

L'étude a caractérisé l'épisode des 8-9 septembre 2002 : pluies sur le bassin versant en fonction du temps, débits, hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement, impacts des barrages écrêteurs existants, comparaison avec les plus fortes crues connues du passé.

Enfin, l'étude a évalué les projets analysés en 1994 dans le cadre de l'étude hydrologique et hydraulique BRLi.

Cette étude établit que l'événement du 8 au 9 septembre 2002 a une période de retour supérieure à 100 ans à Sommières et à l'A9 et devient la crue de référence pour le bassin du Vidourle.

**3.2.4.6. ATLAS DES ZONES INONDABLES DES BASSINS VERSANTS DU VIDOURLE, DU VISTRE ET DU RHÔNY – CAREX – JUILLET 2004**

Cet atlas a été réalisé par le bureau d'études CAREX pour le compte de la Direction Régionale de l'Environnement Languedoc-Roussillon. L'étude caractérise les zones inondables par analyse hydrogéomorphologique basée sur une interprétation simultanée du relief, de la nature constitutive des terrains et de l'occupation des sols.

Les principaux résultats de cette étude sont rappelés supra dans l'analyse du bassin versant du Vidourle, qui a été complétée par l'étude SAFEGE 2007-2008.

**3.2.4.7. SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT VILLETTELLE – LA MER – SAFEGE CETIIS POUR LE SYNDICAT MIXTE D'AMÉNAGEMENT ET DE MISE EN VALEUR DU VIDOURLE – AOÛT 2004**

Cette étude prend en compte la crue de 2002 et a cartographié au travers d'un modèle hydraulique de l'ensemble de la plaine les conséquences des débits de 2002 avec la prise en compte de rupture de digues.

**3.2.4.8. PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES D'INONDATION – MOYEN VIDOURLE – SAFEGE – DÉCEMBRE 2007 (TRANCHE FERME) ET MARS 2008 (TRANCHE CONDITIONNELLE 1)**

Cette étude correspond à la proposition de PPRi faite par le bureau d'études SAFEGE en réponse à la prescription de révision du PPRi du Moyen Vidourle établie par le Préfet de l'Hérault en octobre 2007.

Cette étude a servi de base aux révisions des PPRI de Saint Sériès, Saturargues, Villetelle et à la procédure de révision du PPRI de Boisseron qui n'a pas abouti.

Elle concerne exclusivement les communes de Boisseron, Saint-Sériès, Saturargues et Villetelle, et se structure autour des points suivants :

- fonctionnement du bassin versant du moyen Vidourle,
- étude hydrologique (détermination des débits et crues de référence),
- étude hydrogéomorphologique, en complément de l'atlas des zones inondables,
- analyse des enjeux et analyse des dégâts,
- données d'entrée (modélisation hydraulique),
- caractérisation de l'aléa.

Concernant la rivière de la Bénovie :

- le linéaire étudié et modélisé s'étend uniquement sur la commune de Boisseron, depuis la confluence du ruisseau du Nègue Capelan jusqu'à la confluence avec le Vidourle,
- la crue de référence de la rivière est la crue 100 ans, car l'épisode de septembre 2002 est statistiquement inférieur à la crue centennale théorique,
- la modélisation hydraulique met en évidence une rétention importante en amont du pont de la Bénovie, avec une surélévation de l'ensemble de la ligne d'eau.

Il faut retenir les conclusions suivantes :

- pour le cours principal du Vidourle, la crue de septembre 2002 est la référence,
- la crue de référence pour tous les affluents du Vidourle étudiés sur les 4 communes du PPRI Moyen Vidourle rive héraultaise est la crue centennale.

#### **3.2.4.9. RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR LE BASSIN DE LA BÉNOVIE SUITE AUX ÉPISODES PLUVIEUX DE SEPTEMBRE ET D'OCTOBRE 2014 – OTEIS – (SEPTEMBRE 2015)**

Suite aux événements pluvieux de l'automne 2014, un retour d'expérience de ces épisodes a été mené et confié au bureau d'études OTEIS (ex-GRONTMIJ), auteur de l'étude des zones inondables préalable au PPRI.

Les investigations de terrain ont permis de relever plus de 130 niveaux atteints par la crue. Une analyse pluviométrique, hydrologique et hydraulique de l'épisode du 29-30 septembre, le plus important sur cette période, a été réalisée et conclut à une période de retour sur le bassin comprise entre 10 et 30 ans et de l'ordre de 5 à 10 ans en tête de bassin. Il ressort que cet épisode reste inférieur à celui des 8 et 9 septembre 2002, bien connu localement.

Ce retour d'expérience sur un événement important inférieur à la crue centennale de référence, a également permis de vérifier le bon calage des modèles hydrologiques et hydrauliques mis en œuvre dans le cadre de l'étude concernant la définition des zones inondables et des enjeux du bassin versant de la Bénovie de décembre 2013 préalable au PPRI.

### **3.3. ANALYSE HYDROLOGIQUE**

#### **3.3.1. BASSIN VERSANT DU VIDOURLE**

##### **3.3.1.1. MÉTHODOLOGIE**

Afin de reproduire au mieux le comportement du Vidourle et de ses affluents, il est nécessaire d'utiliser un modèle de simulation des écoulements en régime transitoire. Celui-ci permet en effet de calculer les temps de propagation des ondes de crue, et d'apprécier les différences pouvant exister entre linnigrammes et hydrogrammes.

La définition des hydrogrammes de crue engendre des différenciations hydrologiques selon les cours d'eau considérés : par exemple l'événement septembre 2002 n'est pas la crue de référence pour la Bénovie tandis que cet événement est la référence pour le Vidourle.

La modélisation porte sur la crue de référence, dont il faut estimer au préalable le débit.

### **3.3.1.2. CHOIX DES DÉBITS DE RÉFÉRENCE**

Par définition, la crue de référence est la crue centennale ou la crue historique la plus forte si celle-ci a dépassé l'occurrence centennale.

L'étude SAFEGE de 2007 a estimé les débits de période de retour 100 ans pour l'ensemble des nœuds hydrologiques du secteur « Moyen Vidourle » afin de permettre une comparaison avec les débits survenus en septembre 2002.

### **3.3.1.3. CRUE DE RÉFÉRENCE SUR LE VIDOURLE**

À partir des éléments bibliographiques, il apparaît que la crue de septembre 2002 est d'occurrence au moins centennale sur le cours principal du Vidourle, à hauteur de Sommières : « *L'occurrence de la crue de septembre 2002, estimée par ajustement de plusieurs lois, sur un échantillon d'une quarantaine de débits pseudo-naturels (reconstitution des débits désinfluencés de l'effet des barrages écrêteurs pour la plupart des crues), est évaluée entre 200 et 400 ans* » (source : BRLi 2003).

**La crue de septembre 2002 est la crue de référence pour le Vidourle.**

### **3.3.1.4. CRUE DE RÉFÉRENCE POUR LES AFFLUENTS DU VIDOURLE**

Seule la Bénovie a fait l'objet de relevés de plus hautes eaux pour l'événement de septembre 2002. L'étude BRLi de 2003 qui a analysé l'hydrologie de la crue de septembre 2002 a estimé le débit de la Bénovie à 408 m<sup>3</sup>/s.

L'étude GRONTMIJ de 2013 a établi le débit centennal de la Bénovie à 688 m<sup>3</sup>/s, confirmant en ce sens les études antérieures, à savoir que la crue de référence sur ce bassin versant était la crue centennale, supérieure à la crue de septembre 2002.

La crue de référence pour tous les cours d'eau étudiés (autres que le Vidourle) est ainsi la crue centennale.

### **3.3.1.5. LE RÔLE DES BARRAGES ÉCRÊTEURS EN CRUE**

Les précipitations importantes et répétées du mois de septembre 2002 montrent que les barrages écrêteurs existants sur certains affluents ont eu un effet nuancé sur la réduction du débit de pointe de la crue. En effet, alors que globalement la réduction du débit de pointe a été de l'ordre de 40 à 65 %, il est important de constater que sur le Crieulon, en aval du barrage de la Rouvière, le débit reconstitué pour l'épisode de septembre 2002 avec un débit de pointe de 1371 m<sup>3</sup>/s a largement dépassé la valeur du débit centennal estimée par SAFEGE 2007.

Une première explication peut être donnée par les caractéristiques exceptionnelles de l'épisode pluvieux de septembre 2002 :

- Les deux pics de pluies espacés de seulement quelques heures, n'ont pas permis la vidange du barrage de la Rouvière avant l'arrivée du second pic (réduction du second pic de crue estimée à 38%),

- La localisation de l'épicentre de la pluie sur le versant Est du bassin, telle que présentée sur les images CALAMAR des cumuls de pluies pour les journées du 8 et du 9 septembre (source DDE30 / RHEA / Météo France). Ceci a eu comme conséquence, de générer une crue dont l'occurrence a dépassé 100 ans sur l'ensemble des affluents rive gauche du Vidourle, que ceux-ci soient dotés ou non d'un barrage écrêteur.

Ainsi, une localisation différente de l'épisode de septembre 2002, par exemple sur le versant Ouest du bassin du Vidourle, aurait probablement engendré une crue beaucoup plus forte sur la partie amont du secteur d'étude.

Aussi, dans l'analyse hydrologique SAFEGE 2007, une réduction spécifique des débits de pointe due aux barrages écrêteurs n'est pas retenue. En effet, considérant que les événements survenus en septembre 2002 pour le Vidourle et ses affluents en rive gauche ont une période de retour largement supérieure à un épisode centennal, l'influence des barrages pour ce type d'événement n'est pas avéré.

### **3.3.1.6. RÉSULTATS OBTENUS**

Le débit de la crue de septembre 2002 du Vidourle au droit de Boisseron a été estimé à 2700 m<sup>3</sup>/s.

L'étude SAFEGE 2007 a établi le débit centennal du Rieutord à 17 m<sup>3</sup>/s.

### **3.3.2. BASSIN VERSANT DE LA BÉNOVIE**

#### **3.3.2.1. MÉTHODOLOGIE**

L'analyse hydrologique a été menée à l'échelle du bassin versant de la Bénovie. Le modèle ATHYS, modèle hydrologique spatialisé, développé par le Laboratoire Hydrosociétés de Montpellier a été exploité.

Le bassin versant de la Bénovie se situant entre Montpellier et Nîmes, une analyse des données pluviométriques locales (Fréjorgues et Bel-Air à Montpellier et Courbessac à Nîmes) a tout d'abord été réalisée. Les quantiles SHYREG, proches des quantiles calculés à partir des chroniques d'observations locales, ont été pris en référence dans l'analyse hydrologique.

Pour caler le modèle pluie-débit, les données disponibles pour l'épisode de 2002 ont été utilisées. Concernant cet épisode, le débit à Boisseron a été estimé aux alentours de 400 m<sup>3</sup>/s par modélisation hydrologique et par calage d'un modèle hydraulique sur un repère de crue.

Le modèle mis en œuvre permet d'aboutir à un débit à Boisseron de l'ordre de 410 m<sup>3</sup>/s pour cet épisode, en parfaite cohérence avec les estimations et données existantes.

#### **3.3.2.2. RÉSULTATS OBTENUS**

Les débits déterminés en différents points du bassin versant sont présentés ci-après.



### **3.4. MODÉLISATIONS HYDRAULIQUES RÉALISÉES DANS LE CADRE DU PPRi**

#### **3.4.1. LE VIDOURLE**

##### **3.4.1.1. MODÈLE UTILISÉ**

Le modèle hydraulique Mike11, modèle à casiers ou pseudo-bidimensionnel, est issu de l'étude PPRi Moyen Vidourle rive gardoise (dit étude PPRi Moyen Vidourle). Ce modèle a été conçu pour déterminer l'aléa de référence sur le Vidourle.

La résolution des équations décrivant l'écoulement a pu être réalisée à partir de plusieurs algorithmes (onde diffusive, cinématique, dynamique) qui dépendent essentiellement de la pente et des obstacles rencontrés.

La mise au point du modèle hydraulique du Moyen Vidourle a nécessité les travaux suivants :

- Une analyse de la morphologie telle qu'elle apparaît sur les documents topographiques et suivant les conclusions de la reconnaissance de terrain, en vue d'identifier :
  - les principaux axes d'écoulement (lit mineur, zones limitrophes actives, zones éloignées),
  - les ouvrages importants (ponts, seuils, digues).
- La discrétisation des éléments topographiques en sections transversales a été constituée à partir des profils topographiques en retranscrivant le plus précisément possible les modifications de relief, ainsi que des informations topographiques terrestres.

Globalement, le réseau de calcul hydraulique mis en place s'articule autour de plusieurs modèles hydrauliques développés par plusieurs bureaux d'études :

- le modèle hydraulique dit « PPRi Moyen Vidourle » établi par SAFEGE dans le cadre de la définition de l'aléa du Plan de Prévention des Risques inondation du Gard en 2005-2007, qui couvre 3 communes héraultaises en bordure du Vidourle (Boisseron, Saturargues et Saint Seriers),
- des modèles hydrauliques spécifiques pour certains cours d'eau : le Rieutord (SAFEGE 2007) et la Bénovie qui a fait l'objet d'une étude détaillée (GRONTMIJ 2013) explicitée dans le présent rapport.

Les données mesurées permettent dans certains cas de spécifier quantitativement dans le temps les conditions, par exemple pour le Vidourle :

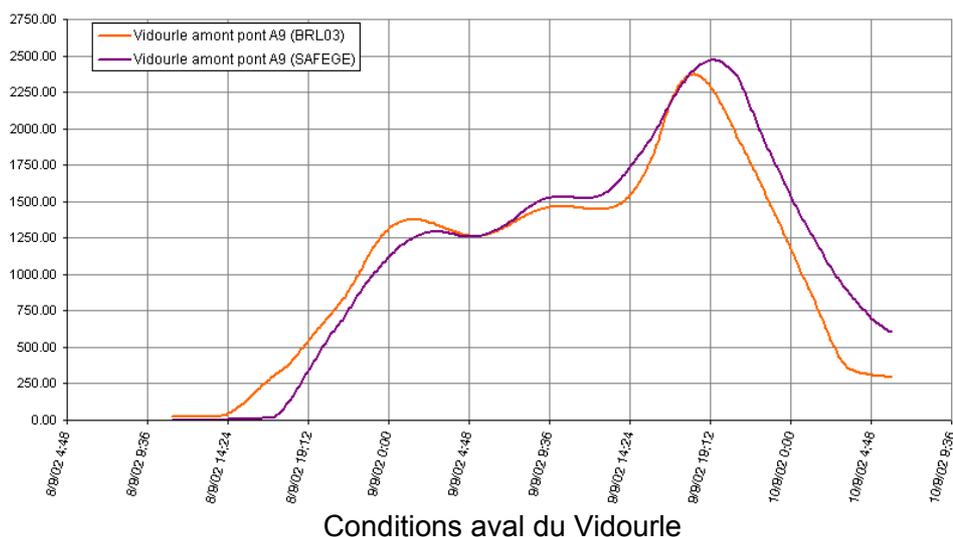
- à l'amont du Vidourle, l'hydrogramme reconstitué à partir du limnigramme de la station de Quissac,
- à l'aval, la relation Q-h calculée par BRLi 2003.

##### **3.4.1.2. CONDITIONS AUX LIMITES**

Les données mesurées permettent dans certains cas de spécifier quantitativement dans le temps les conditions, par exemple pour le Vidourle :

- à l'amont du Vidourle, l'hydrogramme reconstitué à partir du limnigramme de la station de Quissac,
- à l'aval, la relation Q-h calculée par l'étude BRLi de 2003.

En l'absence de données mesurées sur le Vidourle en amont de l'autoroute A9, il est nécessaire d'utiliser les données (hydrogramme) calées précédemment par l'étude BRLi de 2003. Le graphique ci-dessous présente la courbe issue du modèle BRL 2003, ainsi que la courbe issue du modèle Moyen Vidourle actuel.



Concernant les affluents du Vidourle, les conditions aux limites des modèles ont été fixées de la manière suivante :

- à l'amont des affluents, les conditions hydrologiques sont ceux définis par l'étude hydrologique (hydrogramme centennal),
- à l'aval des affluents, les cotes atteintes par le Vidourle pour la crue de référence de 2002.

L'architecture du modèle sur le Rieutord comprend l'intégration de 3 ouvrages hydrauliques avec lois de déversements (RD105, voie ferrée et RD34). Par hypothèse et en l'absence de données historiques, le calage du modèle s'est effectué de façon qualitative sur le fonctionnement des ouvrages hydrauliques, des enquêtes de terrain, ainsi que des coefficients de Strickler variant de 20 à 30.

On notera que le niveau du Vidourle influence très fortement la partie aval du modèle (ouvrage hydraulique sur la RD 34 en particulier).

#### **3.4.1.3. CALAGE DU MODÈLE**

L'événement de septembre 2002 a été plus particulièrement retenu pour le calage du modèle hydraulique, compte tenu des informations recueillies lors de la phase d'état des lieux et de son caractère fortement déversant.

#### **3.4.1.4. MODÉLISATION DES ÉCOULEMENTS**

La modélisation a été effectuée pour la crue de septembre 2002 (crue de référence du Vidourle sur la commune).

Sur le Rieutord, la modélisation a été effectuée pour la crue centennale (crue de référence sur la commune).

La modélisation de la crue de référence et l'expertise de terrain ont permis de réaliser la cartographie de l'aléa sur laquelle est établi le PPRi.

### 3.4.1.5. RÉSULTATS

Les résultats cartographiés sur la carte d'aléa sont reportés par profil dans les tableaux ci-après :

Profil	Débit Q septembre 2002 en m <sup>3</sup> /s	Cote PHE en m NGF
36	2631	26,07
37	2700	25,02
38	2691	24,37

Résultats de la modélisation hydraulique sur le Vidourle

Profil	Débit Q100 en m <sup>3</sup> /s	Cote PHE en m NGF	Vitesse moyenne en m/s
1	17	47,23	4,31
2	17	38,91	3,48
3	17	34,29	3,26
4	17	31,73	3,53
5	17	29,42	5,93
6	17	25,61	5,03
7	17	24,55	3,88
8	17	24,37	0,46

Résultats de la modélisation hydraulique sur le Rieutord

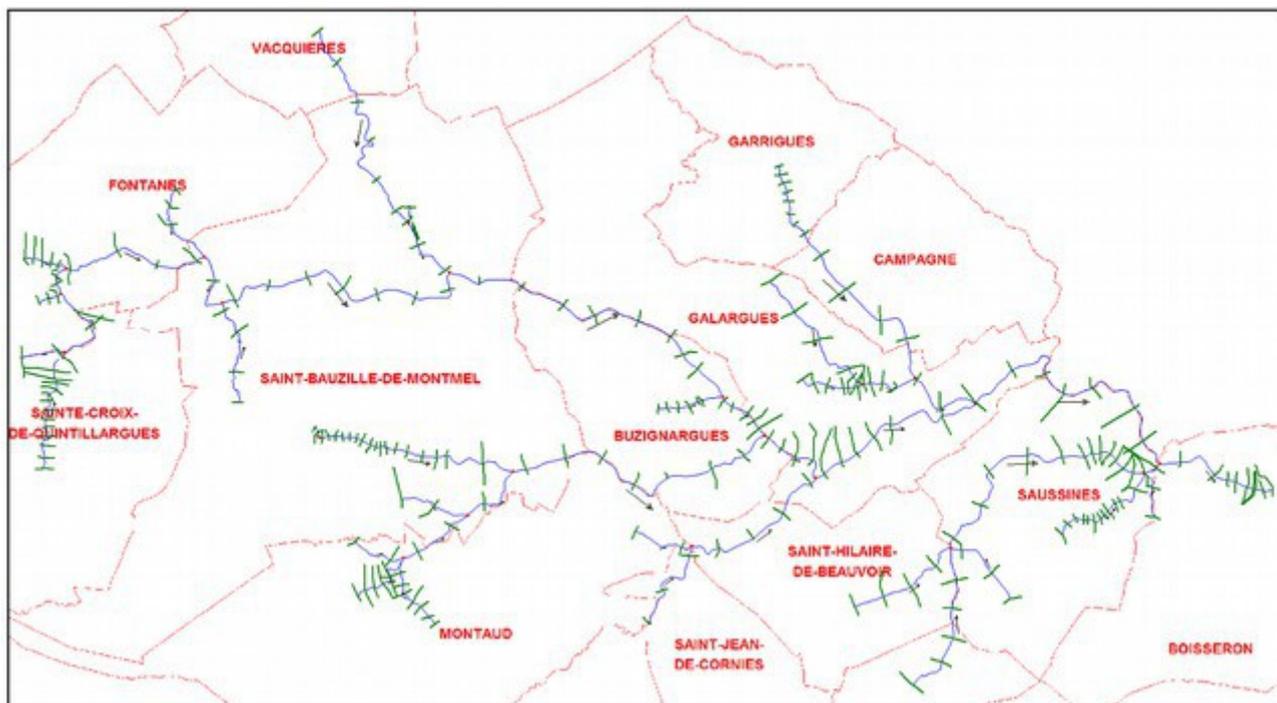
### 3.4.2. BASSIN VERSANT DE LA BÉNOVIE

#### 3.4.2.1. MODÈLE UTILISÉ

La modélisation 1D, qui apprécie les écoulements sur une seule direction (écoulements unidirectionnels) est la plus couramment utilisée, car elle est adaptée aux cours d'eau ayant un sens d'écoulement privilégié, ce qui est le cas de la quasi-totalité des cours d'eau du bassin versant. Le modèle 1D est construit sur la base des données fournies par le maître d'ouvrage et des relevés topographiques réalisés dans le cadre de l'étude préalable au PPRi.

Pour la modélisation 1D, le code de calcul HEC-RAS a été utilisé. Il fournit, pour une crue donnée, une cote en chaque profil ainsi que les débits débordés et les vitesses moyennes d'écoulement. Il est particulièrement adapté à ce bassin versant et à l'étude des réseaux filaires. Il gère également les écoulements avec débordements latéraux et éventuellement maillés et permet de prendre en compte toutes les singularités y compris les franchissements d'ouvrages.

Le modèle hydraulique est construit sur la base de levés topographiques terrestres réalisés au moyen d'un matériel (GPS notamment) permettant une acquisition de précision centimétrique en X, Y et Z (profils lit mineur, profils champ majeur, ouvrages d'art, seuil, zones de stockage, zones de convergence ou divergence, ...). La topographie a permis de prendre en compte dans la modélisation les principaux éléments structurant les écoulements (ponts, digues, ...) au niveau des secteurs à enjeux. Le modèle global avec localisation des profils est présenté schématiquement ci-après.



Représentation schématique de la structure du modèle sur le bassin versant de la Bénovie

#### **3.4.2.2. CONDITIONS AUX LIMITES**

Les conditions limites amont sont les débits de pointe issus de l'analyse hydrologique. Sur la base des conclusions de cette dernière, la crue de référence retenue sur le bassin de la Bénovie est la crue centennale modélisée, en l'absence de crue historique d'ampleur supérieure. À ce sujet, il convient de rappeler que l'épisode de 2002 est statistiquement inférieur à la crue centennale.

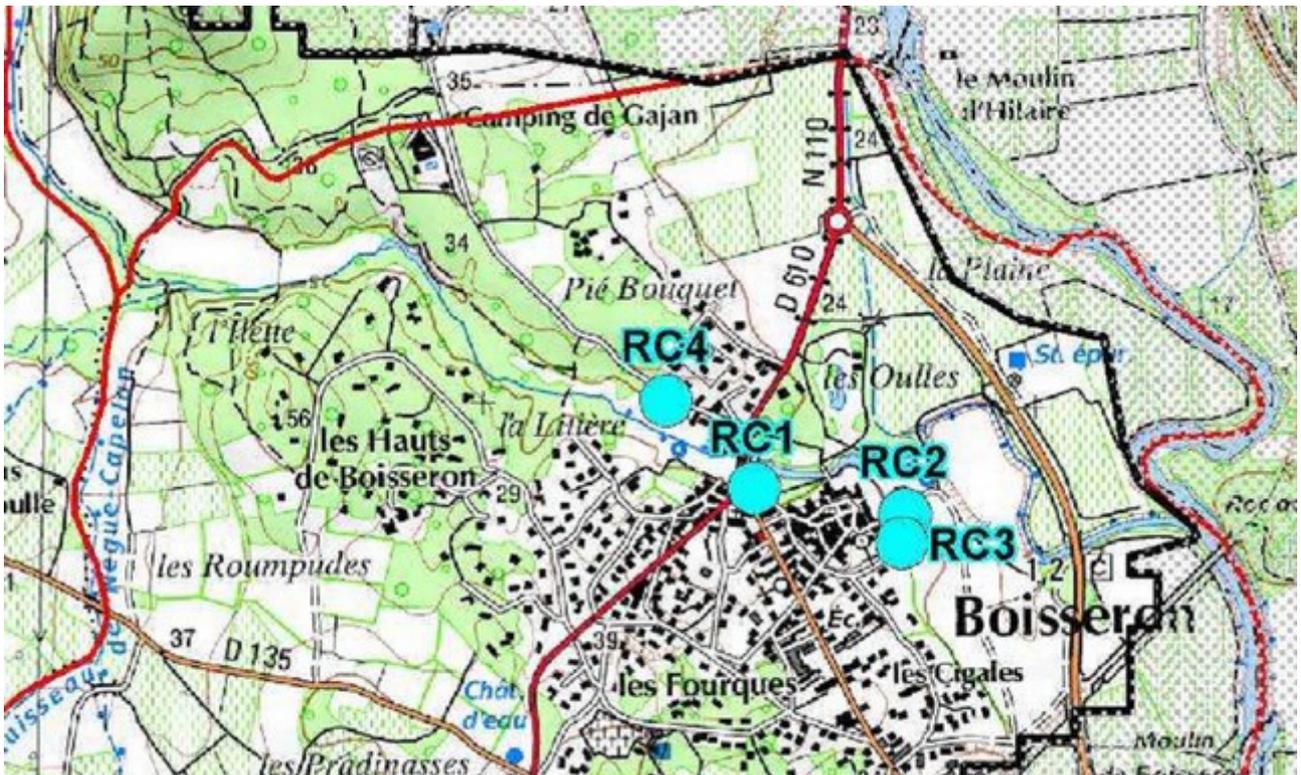
Après expertise de terrain et analyse des données existantes, la limite aval prise en compte dans le cadre de l'étude préalable au PPRi est la cote atteinte par la crue de septembre 2002 sur le Vidourle (25.56 m NGF), pour la crue de référence centennale.

#### **3.4.2.3. CALAGE DU MODÈLE**

Le calage s'est effectué sur la base d'une estimation des coefficients de rugosité des lits mineurs et du champ majeur. Après expertise de terrain, pour la Bénovie et ses affluents, les coefficients de rugosité (Strickler) sont estimés à des valeurs :

- de l'ordre de 10 pour le champ majeur, très encombré (présence de végétation, d'obstacles),
- aux alentours de 15 pour le lit mineur, fortement végétalisé.

Ces valeurs permettent de satisfaire aux objectifs de représentation physiquement réaliste des écoulements et du calage sur les données observées sur la crue de 2002. On rappellera que Boisseron est la seule commune sur laquelle des données relativement fiables existent pour la crue de septembre 2002, avec 3 cotes PHE relevées ainsi que la cote caractérisée par la SAFEGE à l'amont immédiat du pont de la RD 610.



N° PHE	Cote observée en m NGF	Cote modélisée en m NGF	Charge modélisée en m NGF	Remarque
RC3	25,56	25,56	25,6	Condition limite aval du modèle
RC1	26,02	25,76	25,95	PHE représentative de la charge
-	26,05	26,14	26,24	Cote SAFEGE
RC4	26	26,35	26,47	Forte incertitude sur la cote relevée (estimation)

L'analyse des résultats précédents montre que globalement et compte tenu des incertitudes inhérentes aux PHE et à leur validité, le calage est satisfaisant pour la crue de septembre 2002 sur Boisseron.

#### 3.4.2.4. MODÉLISATION DES ÉCOULEMENTS

La modélisation a été effectuée pour la crue centennale (crue de référence de la Bénovie sur la commune).

La modélisation de la crue de référence et l'expertise de terrain ont permis de réaliser la cartographie de l'aléa sur laquelle est établi le PPRi.

### 3.4.2.5. RÉSULTATS

Les résultats cartographiés sur la carte d'aléa sont reportés par profil dans le tableau ci-après :

Profil	Débit Q100 en m <sup>3</sup> /s	Cote PHE en m NGF	Vitesse moyenne en m/s
1	688	25,57	1,00
2	687	25,68	1,87
3	687	26,23	2,16
4	687	27,04	1,37
5	687	27,20	1,39
6	687	27,56	1,43
7	687	27,82	1,40
8	685	28,22	1,32
9	684	29,13	1,18

Résultats de la modélisation hydraulique sur la Bénovie

Profil	Débit Q100 en m <sup>3</sup> /s	Cote PHE en m NGF	Vitesse moyenne en m/s
1001	41	29,5	0,24
1101	34	29,55	0,16
1102	28	33,2	1,10

Résultats de la modélisation hydraulique sur le Nègue-Capelan

## 4. Résultats cartographiques

Au vu des analyses précédentes, sur la commune de Boisseron, l'aléa inondation a été établi à partir de :

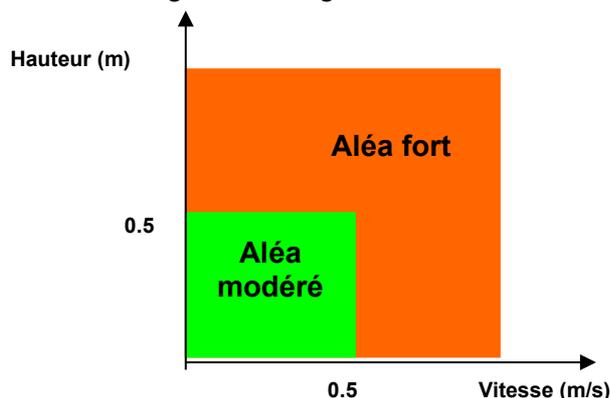
- la crue de septembre 2002 du Vidourle,
- la crue centennale modélisée sur les affluents (Bénovie, Rieutord).

La cartographie de l'aléa est réalisée différemment selon que l'on se trouve sur un secteur à enjeux (mise en œuvre d'un modèle) ou sur un secteur où la zone inondable a été déterminée par l'approche hydrogéomorphologique complétée par des modélisations hydrauliques au droit des enjeux forts.

### 4.1. SECTEURS MODÉLISÉS

Pour la modélisation, les hauteurs de submersion sur la zone sont obtenues en croisant le modèle numérique surfacique de ligne d'eau défini sur la base des cotes des niveaux des plus hautes eaux calculées au droit des profils en travers, avec les données topographiques exploités dans le cadre de l'étude et issus des données à disposition (levés terrestres sur les zones à enjeux). Ainsi, ce croisement permet de connaître la hauteur d'eau sur tout le secteur d'étude.

La cartographie de l'aléa sur les secteurs modélisés s'appuie sur la grille d'aléa suivante, issue de la doctrine régionale Languedoc-Roussillon d'élaboration des PPRI.



Sur les secteurs modélisés, on voit donc apparaître dans l'enveloppe de la crue de référence des zones en aléa modéré et des zones en aléa fort.

En parallèle, on caractérisera le cas échéant un aléa résiduel, différence entre le champ majeur défini par approche hydrogéomorphologique et les zones inondables caractérisées par modélisation. Cette zone d'aléa résiduel est potentiellement mobilisée pour une crue supérieure à la crue de référence.

#### **4.2. SECTEURS NON MODÉLISÉS, ANALYSÉS PAR HYDROGÉOMORPHOLOGIE**

Les secteurs concernés sont principalement les têtes de bassin et les affluents secondaires et qui n'ont donc pas fait l'objet d'une modélisation hydraulique. Sur ces zones, lorsque l'axe d'écoulement est bien défini (présence d'un thalweg bien marqué) les hauteurs de submersion sont établies par projection de l'emprise du champ majeur issu de l'analyse hydrogéomorphologique sur le modèle numérique de terrain, avec au besoin, une vérification par calcul local de type Manning-Strickler. Sur ces secteurs, quelle que soit la hauteur d'eau, l'aléa sera considéré comme fort sur la base de la doctrine régionale.

À noter qu'on pourra retrouver également un aléa résiduel, qui représentera le champ majeur exceptionnel.

### **5. Règlement**

#### **5.1. CONSTRUCTION DE LA CARTE RÉGLEMENTAIRE**

##### **5.1.1. ALÉAS**

Selon la méthodologie décrite dans la première partie de ce rapport et explicitée ci-dessus, la cartographie distingue les secteurs d'aléa fort, les secteurs d'aléa modéré, les secteurs d'aléa résiduel et les secteurs hors aléas.

### 5.1.2. LES ENJEUX

Selon la méthodologie décrite dans la première partie de ce rapport, les enjeux pris en compte sur la commune sont de deux types :

- les espaces non ou peu urbanisés,
- les espaces urbanisés définis sur la base de la réalité physique existante.

Les informations sont issues du document d'urbanisme, des échanges avec la commune ainsi que des reconnaissances de terrain.

La commune de Boisseron, de par sa situation à la confluence entre la Bénovie et le Vidourle, est impactée par le débordement des cours d'eau même si la majeure partie du village est située en dehors de leur zone inondable.

Une quarantaine de bâtis est recensée en zone inondable.

Quelques enjeux isolés sont situés également dans les zones inondables du ruisseau de Courchamp au sud et du ruisseau du Mas de Planchenault à la limite avec la commune de Saussines.

### 5.1.3. ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

Le zonage réglementaire constitue un des vecteurs de la politique de prévention des risques qui doit orienter le développement urbain en dehors des secteurs à risque et réduire la vulnérabilité du bâti existant ou futur.

Le zonage doit notamment viser à :

- interdire ou limiter très strictement les constructions en zone à risque,
- en zone urbaine, ne pas aggraver les enjeux dans les zones d'aléas forts.

En croisant le niveau d'aléa et la nature des enjeux, on obtient une estimation du risque et la détermination de zones de contrainte utiles pour définir le zonage réglementaire.

#### 5.1.3.1. GRILLE DE CROISEMENT DE L'ALÉA ET DES ENJEUX

Aléa		Enjeux	Modéré (zones naturelles)
<b>Fort</b>	<i>Inondation par la crue de référence</i>		Zone de danger <b>Rouge Rn</b>
<b>Modéré</b>	<i>Inondation par la crue de référence</i>		Zone de précaution <b>Rouge Rp</b>
<b>Résiduel</b>	<i>Limite hydrogéomorphologique de la zone inondable</i>		Zone de précaution Z1
<b>Nul</b>	<i>Au-delà de la limite hydrogéomorphologique de la zone inondable</i>		Zone de précaution Z2

#### 5.1.3.2. CHAMP D'APPLICATION

En préambule, il est à préciser que le présent paragraphe a pour objectif d'expliquer synthétiquement les principes ayant régi l'élaboration du règlement du PPRI, auquel le lecteur est invité à se reporter pour connaître de manière exhaustive les règles applicables à chaque zone.

Les règles d'urbanisme applicables aux projets nouveaux et aux modifications de constructions existantes ont un caractère obligatoire et s'appliquent impérativement aux projets nouveaux, à toute utilisation ou occupation du sol, ainsi qu'à la gestion des biens existants.

Pour chacune des zones rouges, grises et blanches, un corps de règles a été établi.

Le règlement est constitué de plusieurs chapitres relatifs aux différentes zones.

Ces chapitres comportent deux parties :

- **SONT INTERDITS** qui indique les activités et occupations interdites,
- **SONT ADMIS** qui précise sous quelles conditions des activités et occupations peuvent être admises.

Dans chacun de ces chapitres, les règles sont destinées à répondre aux objectifs principaux, qui ont motivé la rédaction de ces prescriptions :

- la sauvegarde des habitants
- la protection des biens existants

Ainsi, en fonction de l'intensité des aléas et de la situation au regard des enjeux, sont distinguées 6 zones réglementaires. Les principes de prévention retenus sont les suivants :

- **La zone Rn, zone inondable d'aléa fort en secteur à enjeu modéré (secteur non urbanisé) :**  
En raison du danger, il convient de ne pas implanter de nouveaux enjeux (population, activités, ...).  
Le principe général associé dans le règlement est l'interdiction de toute construction nouvelle.
- **La zone Ru, zone inondable d'aléa fort en secteur à forts enjeux (secteur urbanisé) :**  
En raison du danger, il convient de ne pas implanter de nouveaux enjeux (population, activités, ...) en permettant une évolution minimale du bâti existant pour favoriser la continuité de vie et le renouvellement urbain.  
Le principe général associé dans le règlement est l'interdiction de toute construction nouvelle.
- **La zone Rp, zone inondable d'aléa modéré et à enjeux modérés (secteurs non urbanisés) :**  
Il convient de préserver cette zone d'expansion de crues et d'y interdire tout projet susceptible d'aggraver le risque existant ou d'en provoquer de nouveaux..  
Le principe général associé dans le règlement est l'interdiction de toute construction nouvelle, avec toutefois des dispositions pour assurer le maintien et le développement modéré d'aménagements ou de constructions agricoles.
- **La zone Bu, zone inondable d'aléa modéré en secteur à enjeux forts (secteurs urbains) :**  
Compte tenu de l'urbanisation existante, il convient de permettre un développement urbain prenant en compte l'exposition aux risques à travers la mise en œuvre de dispositions constructives.  
Le principe général associé dans le règlement est la possibilité de réaliser des aménagements et projets nouveaux, hors établissements à caractère stratégique ou vulnérable, sous certaines prescriptions et conditions notamment de niveau de plancher.

➤ **La zone Z1, zone non soumise à la crue de référence mais potentiellement inondable par une crue exceptionnelle :**

Il convient de permettre un développement urbain prenant en compte l'exposition aux risques, généré par une crue supérieure à la crue de référence, à travers la mise en œuvre de dispositions constructives.

Le principe général associé dans le règlement est la possibilité de réaliser des aménagements et projets nouveaux, à l'exception des bâtiments à caractère stratégique ou vulnérable, sous certaines prescriptions et conditions de niveau de plancher (50 cm minimum au-dessus du terrain naturel), et sous réserve de compenser l'imperméabilisation des sols afin de ne pas aggraver le risque à l'aval.

➤ **La zone Z2, zone non soumise ni à la crue de référence, ni à une crue exceptionnelle :**

Tous les travaux et projets nouveaux y sont autorisés sous réserve de compenser l'imperméabilisation des sols afin de ne pas aggraver le risque à l'aval.

## **6. Bibliographie**

- Guide d'élaboration des PPR en Languedoc-Roussillon – juin 2003
- Étude de définition des zones inondables et des enjeux du bassin versant de la Bénovie – Commune de Boisseron – Grontmij Environnement et Infrastructures (GEI) – Décembre 2013

## **7. Liens utiles**

Site internet des services de l'État dans l'Hérault : <http://www.herault.gouv.fr/>

Site internet de la DREAL : <http://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/>

## 8. Annexe 1 : Extrait du SCAN 25® de l'IGN (Institut Géographique National)

