



**PRÉFET
DES PYRÉNÉES-
ORIENTALES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Commune de Saint-Hippolyte



Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles d'inondation RAPPORT DE PRÉSENTATION



**Direction Départementale des Territoires et de la Mer
Service de l'Eau et des Risques**

Juillet 2025



Objet du rapport de présentation

Le rapport de présentation est un document qui précise :

- dans une première partie :
 - la démarche globale de gestion du risque d'inondation ;
 - la démarche PPR, son contenu ainsi que les raisons de sa mise en œuvre ;
 - les phénomènes naturels connus et pris en compte ;
 - la méthodologie utilisée pour qualifier les aléas servant de référence ;
 - la méthodologie de délimitation des enjeux ;
 - la démarche d'évaluation environnementale auquel est soumis un PPR ;
 - la détermination du zonage et les grands principes applicables aux zones ;
 - la démarche de concertation et de consultation mise en œuvre ;
- dans une seconde partie :
 - la présentation du bassin de risque ;
 - la présentation de la commune de Saint-Hippolyte (contexte climatologique, hydrographique et géomorphologique) ;
 - une description des phénomènes susceptibles de l'impacter.

Sommaire

1..... Première partie : Principes généraux des PPR et du risque d'inondation	5
1.1 Introduction	5
1.1.1 Constats généraux	5
1.1.2 Pourquoi une politique nationale de prévention des risques naturels ?.....	5
1.1.3 La démarche globale de prévention de l'état en matière de risques naturels	6
1.1.4 Chronologie de la législation concernant la prévention des risques	7
1.1.5 La stratégie nationale de gestion des risques d'inondation	10
1.1.6 Les stratégies locales de gestion des risques d'inondation (SLGRI)	11
1.2 Démarche d'élaboration d'un plan de prévention des risques naturels d'inondation.....	12
1.2.1 Nécessité de mise en œuvre.....	12
1.2.2 Qu'est-ce qu'un plan de prévention des risques naturels ?	12
1.2.3 Conséquences du PPR	18
1.3 Méthodologie et définitions	22
1.3.1 Démarche de vulgarisation des principaux termes employés dans les risques.....	22
1.3.2 Présentation générale du risque inondation.....	23
1.3.3 Processus conduisant aux crues et aux inondations	27
1.3.4 Les facteurs aggravant les risques.....	30
1.3.5 Les conséquences des inondations	33
1.3.6 Les événements de référence du plan de prévention des risques naturels d'inondation et littoraux (submersion marine et débordement de cours d'eau).....	33
1.3.7 Principes d'élaboration des pièces du PPR	37
1.4 Les mesures prescrites par le PPR.....	42
1.4.1 Les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde	42
1.4.2 Les mesures de mitigation	44
1.4.3 Références et ressources	45
2..... Deuxième partie : Le PPR inondation de la commune de Saint-Hippolyte	46
2.1 Champ d'application du PPRi.....	46
2.2 Etudes techniques	46
2.2.1 Préambule	46
2.2.2 La zone d'étude	47

2.3	Présentation du contexte	48
2.3.1	Présentation de la commune de Saint-Hippolyte	48
2.3.2	Contexte géographique et climatique	49
2.3.3	Les aménagements hydrauliques et ouvrages de protections	51
2.3.4	La lagune de Salses-Leucate et la submersion marine	61
2.3.5	Principaux événements historiques	62
2.4	Approche hydrogéomorphologique	82
2.5	Caractérisation de l'aléa débordement de cours d'eau	85
2.5.1	Estimation des débits de crues	85
2.5.2	Données topographiques	86
2.5.3	Modélisation hydraulique	87
2.5.4	Définition de l'aléa débordement de cours d'eau	98
2.6	Caractérisation de l'aléa marin	105
2.6.1	Aléa submersion marine	105
2.6.2	Action mécanique des vagues (déferlement)	107
2.6.3	Synthèse de l'aléa marin	110
2.7	Aléa de synthèse global	110
2.8	Etude des enjeux	111
2.9	Zonage réglementaire	113
3.....	Conclusion	114

1 PREMIERE PARTIE : PRINCIPES GENERAUX DES PPR ET DU RISQUE D'INONDATION

1.1 Introduction

1.1.1 Constats généraux

Avec 18,5 millions d'habitants 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. Le Sud de la France particulièrement a connu ces 30 dernières années une succession d'inondations meurtrières : 1988 à Nîmes, 1992 sur 5 départements (37 morts à Vaison-la-Romaine), 1993 dans le Vaucluse et le Gard, 1999 dans l'Aude, le Tarn, les Pyrénées Orientales et l'Hérault, 2002 dans le Gard, 2003 dans 19 départements du Sud-Est et du Centre Est, 2010 dans le Var, 2014 dans les Pyrénées Orientales, l'Hérault, le Gard, le Var et les Alpes Maritimes, 2015 dans les Alpes-Maritimes, 2018 dans l'Aude, 2019 dans les Pyrénées-Orientales, l'Hérault et le Gard, 2019 dans le Var, 2020 tempête Alex dans les Alpes-Maritimes.

Dans les Pyrénées-Orientales, comme dans les autres départements du Golfe du Lion, environ trois-quart des communes sont soumises au risque d'inondation, ainsi que 25 % de la population. Ainsi, 97% des communes 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. Le coût moyen d'indemnisation des dommages versé chaque année par les assurances s'élève à 600 millions d'euros.

Les effets du changement climatique sur les risques d'inondation restent délicats à estimer. Toutefois les conclusions des rapports du GIEC prévoient de multiples scénarios décrivant une augmentation des précipitations intenses. Ces événements apportent des volumes d'eau conséquents sur des périodes extrêmement courtes. Parallèlement, les périodes de sécheresse vont devenir plus courantes. La conjugaison de ces phénomènes est susceptible d'engendrer un risque accru sur les territoires.

Il n'est donc pas à exclure une augmentation significative des coûts d'indemnisation des dommages. Ainsi, dans un rapport publié en juillet 2019, la mission d'information du Sénat sur les risques climatiques estime que le montant des sinistres liés aux catastrophes naturelles va augmenter de 50% d'ici à 2050.

1.1.2 Pourquoi une politique nationale de prévention des risques naturels ?

Longtemps, les plaines littorales ont été le lieu de concentration massive des populations. En effet, la proximité des fleuves et de la mer a 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 XIXème et XXème 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 d'inondation. Cette illusion a 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 très largement été implantées sur 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, 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 et les Pyrénées-Orientales, Gard en 2002, Rhône en 2003, etc.). Les cours d'eau ont souvent été aménagés, endigués, couverts ou déviés, pour se protéger des crues fréquentes sans envisager la mise en défaut de ces aménagements par une crue supérieure, augmentant ainsi la vulnérabilité des populations, des biens ainsi que des activités dans ces zones submersibles.

1.1.3 La démarche globale de prévention de l'état en matière de risques naturels

Depuis 1935 et les plans de surfaces submersibles (PSS), l'État porte une politique de 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 renforce à nouveau sa politique de prévision et de prévention des risques d'inondation au travers de la loi du 2 février 1995, en instaurant les Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN), puis celle du 30 juillet 2003 qui renforce notamment les obligations d'informations sur les risques. Les lois du 13 août 2004 et du 25 novembre 2021 relative à la consolidation du modèle de sécurité civile et à la modernisation des services d'incendie et de secours sont venues renforcer la gestion de crise.

Au fil des réglementations l'État s'est ainsi pourvu d'outils destinés à réduire l'exposition des populations aux risques et de rendre les territoires exposés plus résilients.

Ces réglementations ont également défini les responsabilités de chacun des acteurs, y compris celui du citoyen qui a 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.

D'autres outils permettent de compléter cette démarche globale, l'on peut citer :

- Les Dossiers Départementaux des Risques Majeurs (DDRM), élaborés par l'État, qui 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 en vertu du pouvoir de police du maire ;
- Le Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) est porté par l'autorité compétente en matière de Gestion des Milieux Aquatiques et la Prévention des Inondations (GEMAPI) sur le bassin de risque. Il consiste en la mise en place d'une stratégie et d'un programme d'actions pluriannuel (études, travaux, information...) et représente la déclinaison opérationnelle des stratégies locales de gestion des risques d'inondation (SLGRI).

1.1.4 Chronologie de la législation concernant la prévention des risques

Les principaux textes relatifs à la protection de l'environnement et aux risques naturels sont :

- **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 (DDRM, TIM, DICRIM) ;
- **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 promeut une volonté politique de gestion globale de la ressource (SDAGE, SAGE) et invite à mesurer et compenser les conséquences des aménagements, 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 instaure également les Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN), dont le décret d'application du 5 octobre 1995 précise la procédure.

- **La loi du 30 juillet 2003 dite « loi Bachelot »** relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages. Elle 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 des Pyrénées-Orientales.

- **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.
- **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 des Risques.

Pour mettre en œuvre cette politique renouvée 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 (SNGRI), 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'inondation 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.

Un territoire à risques importants d'inondation (TRI) a été identifié dans les Pyrénées-Orientales et une cartographie des risques d'inondation a été réalisée pour le TRI de Perpignan-Saint Cyprien, rassemblant 40 communes, pour 3 types d'évènements : probabilité faible (événements extrêmes), moyenne (centennale), forte (trentennale).

La cartographie des TRI réalisée permet d'améliorer et d'homogénéiser la connaissance du risque d'inondation sur les secteurs les plus exposés.

In fine, le **Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI)** à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée a été 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

- **Le décret n°2011-765 du 28 juin 2011** relatif à la procédure d'élaboration, de révision et de modification des plans de prévention des risques naturels prévisibles.
- **Le décret n° 2019-715 du 5 juillet 2019** relatif aux plans de prévention des risques concernant les aléas débordement de cours d'eau et submersion marine dit « décret PPRi » et l'arrêté dit « arrêté aléa » du 5 juillet 2019 relatif à la détermination, qualification et représentation cartographique de l'aléa de référence et de l'aléa à échéance 100 ans s'agissant de la submersion marine, dans le cadre de l'élaboration ou de la révision des plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine », apportent un nouveau cadre réglementaire à la caractérisation de ces aléas. Le décret est accompagné d'un document intitulé « modalités d'application du décret n° 2019-715 du 5 juillet 2019 » publié par le Ministère de la Transition écologique et solidaire.

Pour prendre en compte les spécificités locales et harmoniser les approches, le « Guide d'élaboration des PPRI en Occitanie » fixe les principes généraux de seuils, d'aléas et de zonage, les objectifs du PPR ainsi que les raisons de son élaboration en accord avec les principes définis par le décret.

- **La loi du 25 novembre 2021** relative à la consolidation du modèle de sécurité civile et à la modernisation des services d'incendie et de secours et son décret d'application du 15 septembre 2023. Dans la lignée de la loi précédente de 2004, elle renforce la gestion anticipée des crises en confortant les plans communaux de sauvegarde (PCS), instaurant des plans intercommunaux de sauvegarde et consacrant le rôle des préfets de département dans la gestion territoriale des crises. Le rôle central de l'information préventive y est également rappelé.
- **La loi du 28 décembre 2021** relative à l'indemnisation des catastrophes naturelles. Elle vise à faciliter les démarches de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle et à améliorer et accélérer l'indemnisation des victimes tout en renforçant la transparence des procédures.

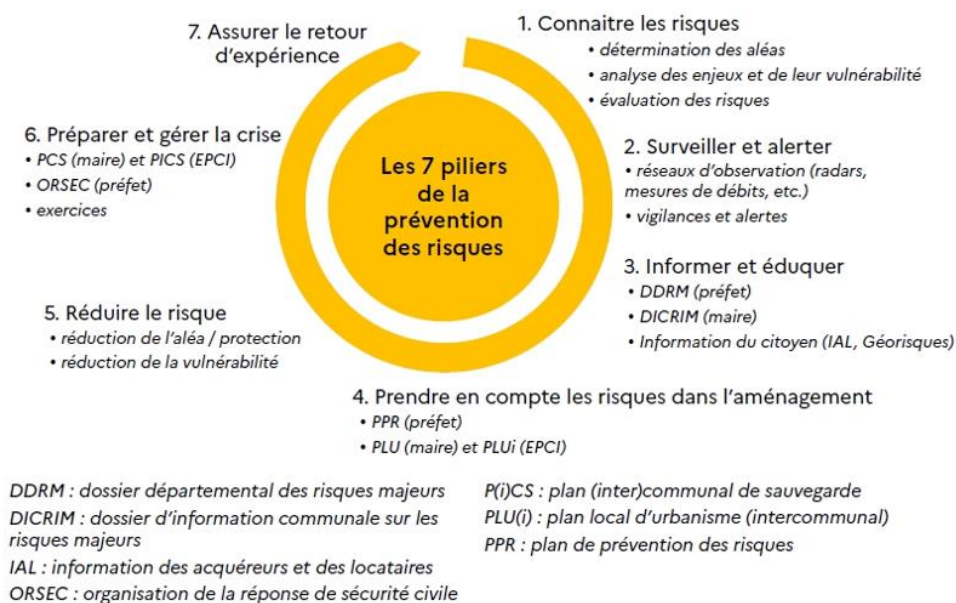
NB : pour de plus en amples informations sur les différents supports législatifs (lois, décrets, circulaires), il est conseillé de se référer au site Internet www.legifrance.gouv.fr.

1.1.5 La stratégie nationale de gestion des risques d'inondation

La stratégie nationale de gestion des risques d'inondations (SNGRI, 2014), élaborée dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation de 2007, définit les objectifs prioritaires qui guident les politiques et les outils de la prévention des risques d'inondation. Elle s'appuie sur trois exigences fortes :

- augmenter la sécurité des populations exposées au risque ;
- stabiliser à court terme, et réduire à moyen terme, le coût des dommages liés à l'inondation ;
- raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés.

Les réponses à ces objectifs s'inscrivent dans la durée et reposent sur sept piliers qui permettent la mise en œuvre d'une politique globale à l'échelle locale par les services de l'État et les collectivités. Ils sont présentés dans le schéma suivant.



1.1.6 Les stratégies locales de gestion des risques d'inondation (SLGRI)

Dans le cadre des études préliminaires de la Directive Inondation, une analyse a permis d'identifier les secteurs où se concentrent des enjeux (populations, emplois, bâtis, etc.) en zone inondable. 124 territoires à risque important d'inondation (TRI) ont ainsi été définis comme prioritaires pour le déploiement des outils de la prévention des risques d'inondation. Chacun de ces territoires a vocation à être couvert par une (ou plusieurs) stratégies locales de gestion des risques d'inondation (SLGRI), qui précise les objectifs et principes que se fixent les parties prenantes en matière de gestion des inondations pour assurer le développement durable de leur territoire.

Dans le département des Pyrénées-Orientales, un TRI a été identifié : **le TRI Perpignan – Saint-Cyprien**. Il regroupe 40 communes d'un triangle formé par Le Barcarès au Nord, Port Vendres au Sud et Ille-sur-Têt à l'Ouest. Il est concerné par les inondations des 4 principaux fleuves du département, l'Agly, la Têt, le Réart et le Tech.

Afin de prendre en compte le contexte hydrographique et la structure de la gouvernance en place, il a été retenu le principe d'établir quatre SLGRI qui correspondent à chacun des bassins versants des fleuves côtiers des Pyrénées-Orientales (Agly, Têt, Réart, Tech).

Ces SLGRI reposent sur 5 objectifs communs adaptés aux contextes locaux :

- **Grand objectif 1 : Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation.**
- **Grand objectif 2 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.**
- **Grand objectif 3 : Améliorer la résilience des territoires exposés.**
- **Grand objectif 4 : Organiser les acteurs et les compétences.**
- **Grand objectif 5 : Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation.**

1.2 Démarche d'élaboration d'un plan de prévention des risques naturels d'inondation

1.2.1 Nécessité de mise en œuvre

Le département des Pyrénées-Orientales est fortement exposé aux risques d'inondations. La majeure partie de l'urbanisation est concentrée à proximité des 4 grands cours d'eau du département que sont L'Agly, La Têt, le Réart et le Tech. En effet, l'urbanisation s'est essentiellement développée sur les plaines du Roussillon et de la Salanque qui ont été formés au fil du temps par les inondations des différents fleuves côtiers qualifié en catalan d'« *Aiguat* » dont la plus connue reste celle de 1940. Des aménagements hydrauliques ont été réalisés sur plusieurs cours d'eau du département mais la plupart ne sont pas dimensionnée pour la survenue d'événements d'importance.

Le département subit également une forte pression foncière due à une augmentation constante de sa population. Cette augmentation s'explique par l'arrivée d'une population retraitée venant s'installer dans le département, principalement dans les deux plaines du Roussillon et de la Salanque, ainsi que le long du littoral méditerranéen.

Or, si le département dispose de 92 PPR ou assimilés (PSS, R.111-3, PER...), la plupart sont anciens et ne prennent pas en compte la réglementation actuelle, qui a largement évolué, notamment au travers du décret du 05 juillet 2019 et du Plan de Gestion des Risques d'Inondation Rhône Méditerranée.

Face aux croisements de ces situations, il est nécessaire d'assurer une bonne prise en compte des risques dans l'aménagement. Le PPR est l'outil principal permettant d'assurer cet objectif, il est donc nécessaire d'assurer la couverture des communes exposées, soit par élaboration, soit par une révision.

1.2.2 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 PPRI est principalement un outil d'aide à la décision ainsi qu'un document d'information du public. Ce document réglementaire permet de localiser et caractériser les effets des risques naturels prévisibles. Il permet également 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 d'un territoire. Les plans de prévention des risques (PPR) peuvent traiter d'un ou plusieurs types de risques, et s'étendre sur une ou plusieurs communes.

Les plans de prévention des risques d'inondation s'inscrivent dans une politique globale de prévention des risques d'inondations, encadrée par le Plan de Gestion des Risques d'Inondations (PGRI) au sein de grands bassins hydrologiques, ici celui du bassin Rhône-Méditerranée. Le PPRI est le levier principal de l'État pour la maîtrise de l'occupation et de l'aménagement du territoire en zone inondable. Les PPRI sont régis par les articles L.562-1 et suivants du code de l'Environnement. L'article L.562-1 dispose notamment que :

« 1.- 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. »

1.2.2.1 Que contient le plan de prévention des naturels inondation (PPRi) ?

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

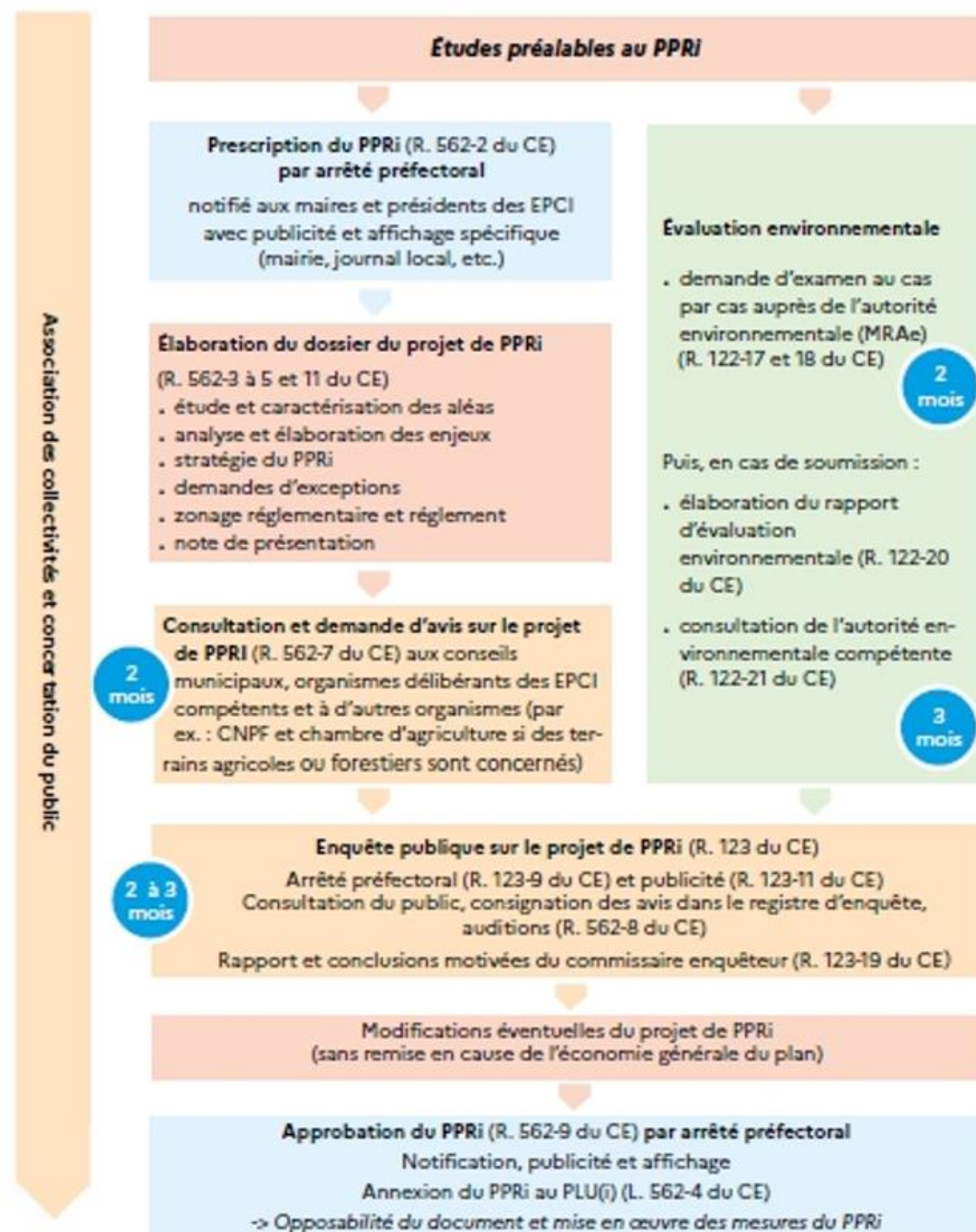
- 1) *une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles, compte tenu de l'état des connaissances. S'agissant des aléas débordements de cours d'eau et submersion marine, sont intégrées à cette note de présentation les cartes suivantes :*
 - a) *La carte de l'aléa de référence mentionnée à l'article R.562-11-4 ;*
 - b) *La carte de l'aléa à échéance 100 ans mentionnée à l'article R.562-11-5 dans le cas de l'aléa submersion marine.*
- 2) *un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L.562-1 ;*
- 3) *un règlement précisant, en tant que de 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 celles-ci.*

Les documents graphiques comprennent :

- la carte des aléas fluviaux ;
- la carte des aléas littoraux qui indiquent les zones impactées par la submersion marine à l'échéance 100 ans ;
- la carte de synthèse des aléas fluviaux et littoraux ;
- la carte du zonage réglementaire, obtenue par le croisement de l'aléa avec les enjeux, permettant d'établir le zonage rouge, orange, bleu et vert que l'on rencontre classiquement dans les PPRi.

1.2.2.2 Quelles sont les phases d'élaboration d'un PPRi ?

L'élaboration des PPRi est conduite sous l'autorité du préfet de département. Ce dernier désigne le service déconcentré de l'État qui sera chargé d'instruire le projet. Pour les Pyrénées-Orientales, il s'agit de la direction de la direction départementale des territoires et de la mer. Le schéma ci-dessous décrit la procédure mise en œuvre.



1.2.2.3 La procédure de mise en application anticipée

En parallèle à la procédure décrite ci-dessus, dite procédure standard, il existe également une procédure de mise en application anticipée d'un projet de PPRi. Cette procédure est définie par l'article L. 562-2 du code de l'environnement qui dispose :

« Lorsqu'un projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles contient certaines des dispositions mentionnées au 1° et au 2° du II de l'article L. 562-1 et que l'urgence le justifie, le préfet peut, après consultation des maires concernés, les rendre immédiatement opposables à toute personne publique ou privée par une décision rendue publique. Ces dispositions cessent d'être opposables si elles ne sont pas reprises dans le plan approuvé. »

Cette procédure, sans se substituer à la procédure standard, permet, en présence d'un risque avéré, de rendre opposable aux projets nouveaux les délimitations des zones exposées aux risques et les conditions de leur prise en compte dans l'instruction des autorisations d'urbanisme.

Les seules dispositions d'un projet de PPRi pouvant être appliquées par anticipation sont celles relatives aux constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations nouveaux. Par conséquent, un projet de PPRi mis en application anticipée ne comporte pas de mesures de prévention, de protection et de sauvegarde, ni de mesures portant sur les biens existants, dites mesures de mitigation.

Cette procédure est conduite par le préfet et fait l'objet d'une consultation préalable du maire de la commune concernée.

1.2.2.4 Évaluation environnementale

L'évaluation environnementale est un processus visant à intégrer l'environnement dans l'élaboration d'un projet, ou d'un document de planification, et ce dès les phases amont de réflexion. Elle sert à éclairer tout à la fois le porteur de projet et l'administration sur les suites à donner au projet au regard des enjeux environnementaux et ceux relatifs à la santé humaine du territoire concerné, ainsi qu'à informer et garantir la participation du public. Elle doit rendre compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement du projet, du plan ou du programme et permet d'analyser et de justifier les choix retenus au regard des enjeux identifiés sur le territoire concerné. L'évaluation environnementale doit être réalisée le plus en amont possible, notamment, en cas de pluralité d'autorisations ou de décisions, dès la première autorisation ou décision, et porter sur la globalité du projet et de ses impacts.

En tant que document réglementant l'utilisation des sols, le PPR est susceptible d'avoir des incidences sur l'environnement sans pour autant que ces impacts éventuels soient systématiques, ils sont donc soumis à une évaluation dite au cas par cas conformément au II.2°) de l'article R.122-17 du code de l'environnement. Cette évaluation permet de statuer sur la nécessité ou non de disposer d'une étude d'impact, elle se traduit par une décision formelle de l'autorité compétente en matière d'environnement.

La décision de l'autorité compétente en matière d'environnement relative à cet examen au cas par cas, et le cas échéant le dossier d'impact, sont jointes au présent rapport en annexe. Dans le cadre d'une procédure de mise en application anticipée du PPR, ces documents n'ont pas à être produits. Ils seront ajoutés avant que le projet de PPR complet ne soit présenté à l'enquête publique.

1.2.2.5 Consultation et concertation

Les responsabilités et missions sont partagées en matière de prévention des risques d'inondation. Le PPRi est lié à des domaines d'action portés par les collectivités : aménagement, urbanisme, sécurité publique, compétence GEMAPI, etc. La mise en commun des réflexions relatives à ces différents sujets permet d'élaborer le PPRi en cohérence avec les réalités du territoire et avec les démarches connexes.

Ainsi, dès que l'intérêt potentiel d'un PPRi est identifié, et tout au long du processus d'élaboration, une coordination étroite entre les services de l'État et les acteurs du territoire est à mettre en place.

Ces échanges, pilotés par les services de l'État prennent la forme de réunions de travail avec les services techniques et de présentations aux élus, correspondent à l'association relative au PPRi. Ils reflètent le caractère concerté de la politique de prévention des inondations.

Ces interactions permettent de recueillir des connaissances techniques (crues historiques, vulnérabilité des enjeux par rapport aux inondations, mesures de gestion adaptées, etc.) et contribuent à l'émergence d'une vision partagée. Elles constituent un levier important pour instaurer un climat constructif entre des acteurs qui assument des rôles différenciés et complémentaires.

L'association est également l'occasion pour les services de l'État de partager certains messages fondamentaux, comme le rappel des objectifs et des principes de la SNGRI qui guident l'élaboration du plan, le cadre général de la politique de prévention des inondations, la définition de l'aléa de référence, les règles de gestion des zones inondables, le principe de faillibilité des ouvrages, etc.

Les organismes associés sont, au minimum (article L. 562-3 du code de l'environnement) :

- les collectivités territoriales (notamment les communes) concernées par le PPRi ;
- le ou les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) concernés, notamment ceux compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme (SCOT et PLU(i)) et dont le périmètre d'intervention recoupe celui du PPRi.

Au-delà de ces deux acteurs indispensables, des organismes ou personnes peuvent utilement être associées au regard de leurs liens possibles avec les risques d'inondation lorsque cela semble pertinent (experts, syndicats de bassin versant...).

De plus, le PPR est un document soumis à la procédure d'enquête publique, conformément à l'article R.562-8 du code de l'environnement. Cette disposition (définie aux articles R.123-7 à R.123-23 du code de l'environnement) permet d'informer le public de la procédure et des enjeux relatifs à la gestion du risque, mais également de recueillir les observations, remarques, avis et propositions des habitants du territoire concernés par le plan. Elle peut également permettre d'apporter des réponses aux questionnements exprimés.

Les moyens mis en œuvre dans le cadre de cette concertation sont définis dans l'arrêté préfectoral de prescription de la procédure d'élaboration/révision. Ils peuvent être complétés par des actions supplémentaires en tant que besoin.

L'ensemble des démarches effectuées sont regroupées dans un document dénommé bilan de concertation qui est joint au présent rapport, ou qui le sera s'il est fait application de la procédure de mise en application anticipée. Dans ce dernier cas, les remarques formulées par la commune à l'occasion de la consultation vis à vis de la procédure de mise en application anticipée viennent remplacer le bilan de concertation.

1.2.3 Conséquences du PPR

1.2.3.1 Portée du PPR

Une fois approuvé et publié, le PPRi vaut servitude d'utilité publique. Les communes disposant d'un PPRi sont tenues de l'annexer au PLU ou PLUI dans un délai de trois mois.

Toutes les mesures réglementaires définies par le PPRi doivent être respectées. Elles 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 d'inondation 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 PPRi 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 PPRi 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 PPRi impose également des mesures dites de mitigation aux biens existants, de manière à réduire la vulnérabilité des biens exposés au risque.

1.2.3.2 Effets du PPR

Information préventive

Cette information préventive permet d'informer la population sur les risques majeurs existants afin qu'elle s'approprie les comportements et les gestes élémentaires à adopter en cas de crise. Elle permet également au public de prendre conscience de sa capacité à réduire sa propre vulnérabilité via notamment la mise en œuvre de mesures de mitigation.

L'article L. 125-2 du code de l'environnement dispose que « *toute personne a un droit à l'information sur les risques majeurs naturels et technologiques auxquels elle est soumise dans certaines zones du territoire et sur les mesures de sauvegarde qui la concernent* ». En qualité de communes exposées à un risque naturel, la commune de Saint-Hippolyte est soumise à cette obligation pour l'État et la Mairie.

Pour ce faire, l'état dresse la liste des risques majeurs auxquels chaque commune est exposée, la description succincte des conséquences prévisibles pour les personnes, les biens et l'environnement ainsi que les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde prévues. Ces informations sont regroupées à l'échelle du département dans un document dénommé Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) mis à jour de manière régulière, et disponible sur le site internet de l'Etat dans le département.

A l'échelle communale, le maire est responsable de la transmission de cette information sur le territoire de sa commune, sous la forme du Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRiM). Il indique notamment les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui devront s'appliquer en cas de danger ainsi que les consignes de sécurité devant être mises en œuvre en cas de survenue du risque. Des actions de communications, selon les modalités définies par le maire, sont réalisés au moins une fois tous les deux ans.

Outre ces deux documents, et compte tenu de son caractère essentiel, l'information préventive du public sur les risques majeurs peut prendre toutes les formes jugées nécessaires ou appropriées.

Obligation concernant l'instruction des demandes d'autorisation du droit des sols (ADS)

L'instruction des autorisations d'urbanisme (permis de construire, d'aménager, certificat d'urbanisme...) est une phase d'études techniques qui vise à vérifier la conformité des projets d'urbanisme avec la réglementation en vigueur sur le territoire et à proposer des décisions à l'autorité compétente. Dans ce cadre, l'instructeur vérifie que la demande prend en compte la réglementation issue du PPRi.

L'autorité administrative compétente (le maire ou en cas de transfert de compétence le président de l'établissement public de coopération intercommunale (EPCI), hors diverses exceptions du ressort du préfet (articles L.422-1 / 8 du Code de l'urbanisme)) dispose alors d'un délai de 5 mois pour procéder obligatoirement au récolement des mesures imposées par le PPR (article R.462-7 du Code de l'urbanisme).

L'article R.431-9 du code de l'urbanisme prévoit expressément que lorsqu'un projet est situé dans une zone inondable délimitée par un PPR inondation (ou PPRi), les cotes du plan de masse sont rattachées au système altimétrique de référence de ce plan.

Plan communal de sauvegarde (PCS) ou Plan intercommunal de sauvegarde (PICS)

Les PCS ou les PICS sont des documents qui servent de lien entre les politiques de prévention des risques et celles de gestion des situations de crise. Ainsi, ils préparent la réponse aux situations de crise et regroupent l'ensemble des documents contribuant à l'information préventive et à la protection de la population. Ils déterminent, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixent l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, recensent les moyens disponibles et définissent la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population. Ils sont définis aux articles L. 731-3 à L. 731-5 du code de la sécurité intérieure.

Au-delà des effets des dispositions émises dans le règlement pour les projets nouveaux et pour les biens existants, l'approbation du PPR rend obligatoire la révision du plan communal de sauvegarde (PCS) conformément à l'article R.731-8 du code de la sécurité intérieure. Cette révision devra être suivie par la mise à jour du document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM).

Le plan communal de sauvegarde est arrêté par le maire de la commune et sa mise en œuvre relève de sa compétence. Le plan communal de sauvegarde est adapté aux moyens dont la commune dispose et comprend à minima :

- une analyse des risques qui porte sur l'ensemble des risques connus auxquels la commune est exposée et des risques propres aux particularités locales ;
- le document d'information communal sur les risques majeurs ;
- une identification des enjeux, en particulier le recensement des personnes vulnérables aux termes des dispositions de l'article L. 121-6-1 du code de l'action sociale et des familles, et des zones et infrastructures sensibles pouvant être affectées ;
- 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.
- 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 code de la sécurité intérieure, et de prise en compte des personnes physiques ou morales qui se mettent bénévolement à la disposition des sinistrés ;
- l'organisation du poste de commandement communal mis en place par le maire en cas

de nécessité, ou la participation du maire ou de son représentant à un poste de coordination mis en œuvre à l'échelon intercommunal ;

- les actions préventives et correctives relevant de la compétence des services communaux et le recensement des dispositions déjà prises en matière de sécurité civile par toute personne publique ou privée implantée sur le territoire de la commune ;
- l'inventaire des moyens propres de la commune, ou pouvant être fournis par des personnes publiques ou privées. 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 et leurs modalités de mise en œuvre ;
- au besoin, des dispositions spécifiques prises pour faire face aux conséquences prévisibles des risques recensés sur le territoire de la commune.

1.2.3.3 Sanctions en cas de non-respect des dispositions du présent PPR

Dans le cas de mesures imposées par un PPRi 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 m² 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 défaillantes 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 encourrent 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 222-19 et 222-20 du code pénal :

- Les personnes physiques défaillantes 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 encourrent 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 encourrent 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.

1.3 Méthodologie et définitions

1.3.1 Démarche de vulgarisation des principaux termes employés dans les risques

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



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



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).

Le risque est constitué du croisement de ces données :

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

1.3.2 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).

1.3.2.1 Définitions

« Inondations » et « crues » sont des termes fréquemment sujets à confusion, qui présentent des phénomènes différents. En effet, une crue n'occasionne pas systématiquement une inondation et inversement, une inondation n'est pas forcément liée à une crue d'un cours d'eau.

Une crue est une augmentation importante et plus ou moins brutale du débit d'un cours d'eau. Une crue est caractérisée par son hydrogramme qui représente les variations du débit en fonction du temps en un point unique. On la caractérise en général par son débit de pointe, sa durée, son volume et son temps de montée. Ces paramètres sont conditionnés par les précipitations, l'état du bassin versant et les caractéristiques du cours d'eau (profondeur, largeur de la vallée, pente...). 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 et provoquer dans ce cas une inondation. Pour mesurer l'importance d'une crue, on lui associe une période de retour, appelée aussi occurrence, qui représente la probabilité qu'un événement de ce type se produise chaque année. Ainsi, une crue décennale aura une chance sur 10 de se produire chaque année, une crue trentennale une chance sur 30, etc.

Une inondation est un déversement d'eau sur des terrains qui ne sont pas habituellement submergés. Une inondation résulte le plus souvent du débordement d'un système hydrographique naturel (cours d'eau, mer, étang...) ou artificiel (canal, systèmes d'assainissement, réseau pluvial...). Ainsi, une inondation liée à un cours d'eau va concerner les zones situées hors du lit mineur du cours d'eau, même si ce cours d'eau présente des périodes d'assez (périodes où il ne contient pas d'eau).

On distingue plusieurs types d'inondations :

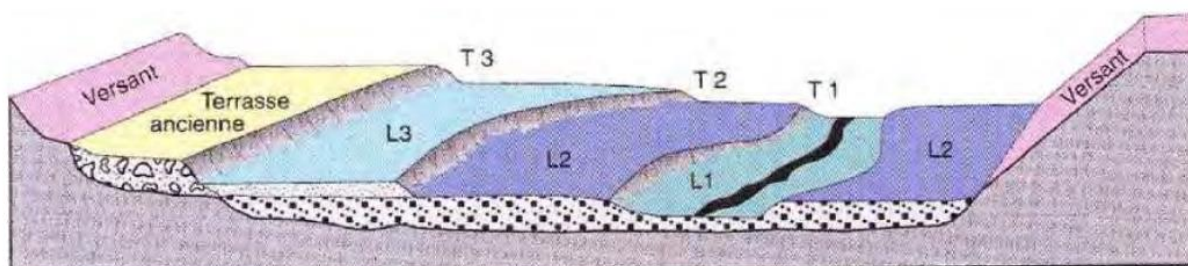
- l'inondation dite « de plaine » : Elle désigne la montée lente des eaux en région de grande plaine hydrologique. Les temps de réponses des bassins versants sont en général supérieures à 24 heures. La Seine est un cours d'eau représentatif de ce genre d'inondation. Aucun des cours d'eau du département ne va générer ce genre d'événement.
- l'inondation rapide : Elle désigne les événements intermédiaires entre les crues de plaines, lentes, et les crues torrentielles, extrêmement rapide, et correspond à des temps de réponses des bassins versants compris entre 6 et 24 heures. La plupart des cours d'eau importants du département vont générer des événements de ce type.
- l'inondation torrentielle : Elle correspond à 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 rupture d'un système d'endiguement, de protection ou d'un ouvrage important : Elle désigne les inondations qui se produisent en cas de défaillance d'un ouvrage anthropologique prévu, ou non, pour protéger des inondations. En effet, certains remblais d'infrastructure vont constituer des points de blocages et d'accumulation des eaux et peuvent rompre sous l'effet de la pression notamment.
- l'inondation par ruissellement urbain : Elle se produit sur les espaces urbains et péri-urbains, suite à des précipitations orageuses violentes et intenses qui provoquent une saturation des réseaux d'évacuation, les eaux ruisselant alors sur les sols imperméabilisés.

- l'inondation par submersion marine : Elle se produit en zone littorale. On observe plusieurs types de submersion qui conduisent au remplissage des terres :
 - submersion par débordement, lorsque le niveau d'eau marin ou le niveau d'un étang marin dépasse la cote de crête des ouvrages ou du terrain naturel ;
 - submersion par franchissements de paquets de mer liés aux vagues, lorsque après déferlement de la houle, les paquets de mer dépassent la cote de crête des ouvrages ou du terrain naturel ;
 - submersion par rupture du système de protection ou formation de brèches, lorsque les terrains situés en arrière sont en dessous du niveau marin : défaillance d'un ouvrage de protection ou formation de brèches dans un cordon naturel, suite à l'attaque de la houle (énergie libérée lors du déferlement), au mauvais entretien d'un ouvrage, à une érosion chronique intensive, au phénomène de surverse, à un déséquilibre sédimentaire du cordon naturel, etc.
- l'inondation côtière : Elle se produit en zone littorale par les effets conjugués de submersion marine, de submersion liée à un étang et d'inondation par un cours d'eau.

1.3.2.2 La présence de l'eau : l'aléa

1.3.2.2.1 L'inondation par débordement de cours d'eau

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) :



L1 : lit mineur ; T1 : limite des crues non débordantes ;
 L2 : lit moyen ; T2 : limite du champ d'inondation des crues fréquentes ;
 L3 : lit majeur ; T3 : limite du champ d'inondation des crues exceptionnelles.

- 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.

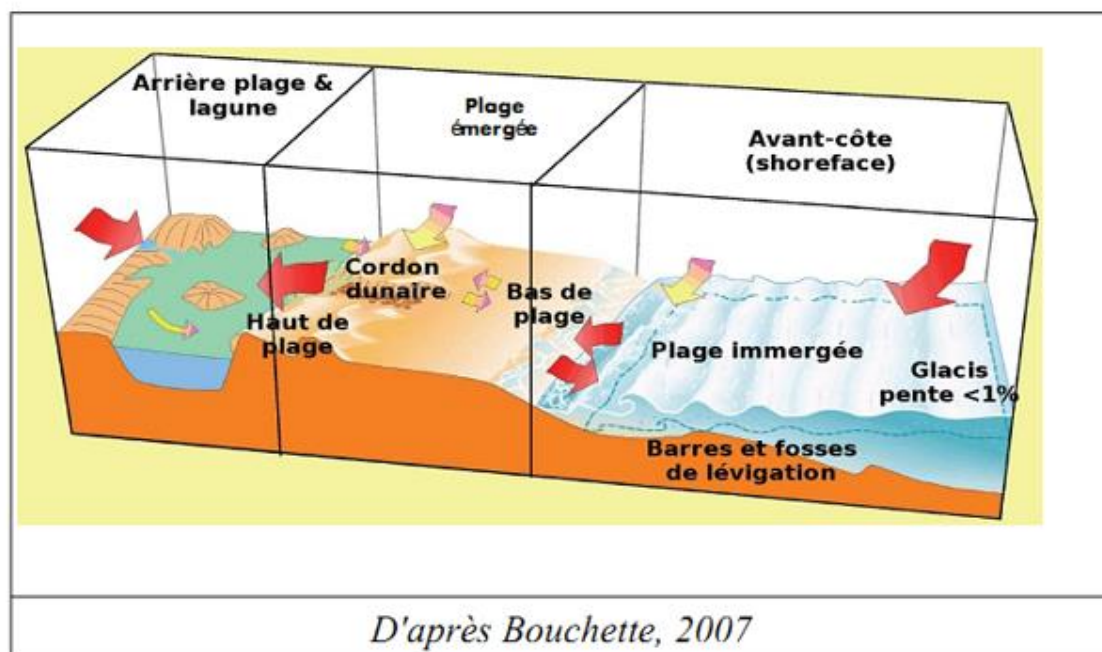
Cette distinction des lits topographiques de la rivière est possible par l'approche hydrogéomorphologique, reconnue et développée depuis 1996, qui a pour objectif l'étude du fonctionnement hydraulique par analyse de la structure des vallées. Il s'agit, par diverses techniques telles que la photo-interprétation, 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.

1.3.2.2 L'inondation par submersion marine

La submersion marine désigne une inondation temporaire de la zone côtière par la mer ou par un étang, dans des conditions météorologiques extrêmes (forte dépression atmosphérique, vent violent, forte houle, etc.), associées à des phénomènes naturels plus réguliers (marée astronomique, variation de température de l'eau, flux hydrique régulier, inversion des vents jour/nuit, etc.).

Toutes les communes possédant une façade maritime ou en arrière des étangs sont exposées au risque de submersion marine.



L'emprise des terres impactées s'organise suivant le schéma suivant et se décompose en plusieurs zones :

- une zone de déferlement qui est la surface à l'intérieur de laquelle la houle est modifiée à l'approche de la côte. Elle est constituée par les entités morphologiques directement soumises à l'impact des vagues : le cordon dunaire, la plage vive et la plage immergée. Le déferlement induit une dissipation d'énergie importante pouvant entraîner des dégâts importants par choc mécanique des vagues ;
- une zone de submersion par remplissage qui correspond à une zone d'amortissement énergétique où l'aléa induit par le déferlement est réduit. Cette zone est constituée de l'arrière-plage et des espaces de lagune.

1.3.2.3 La présence de l'homme : les enjeux

En s'implantant dans le lit majeur ou sur les façades littorales, l'homme s'est donc installé dans le cours d'eau lui-même ou s'est exposé aux effets de la mer. Or cette occupation a une double conséquence : elle crée le risque en exposant des personnes et des biens aux inondations, et l'anthropisation générée aggrave l'aléa en modifiant les conditions d'écoulement de l'eau ou les phénomènes naturels d'évolution des côtes.

En matière d'inondation, les enjeux peuvent être ainsi catégorisés :

- les lidos sont des cordons sableux naturellement mobiles et vulnérables aux assauts de la mer. Ils constituent des zones fragiles par leur faible largeur. Leur vulnérabilité est aggravée par la présence d'infrastructures qui, en les rigidifiant, les rend plus sensibles aux aléas littoraux et réciproquement, les infrastructures réalisées sur les lidos sont plus exposées aux aléas littoraux. Il convient donc de ne pas augmenter les enjeux humains et économiques sur ces secteurs ;
- les espaces peu ou pas urbanisés qui, à l'exception des campings existants, présentent par nature une faible vulnérabilité humaine et économique dans la mesure où peu de biens et de personnes y sont exposés. Il est primordial de ne pas exposer en zone inondable de nouveaux enjeux humains et économiques. De plus, dans la mesure où ces zones sont susceptibles de permettre l'extension de la submersion marine ou de la crue et le stockage des eaux, ce qui permet de ralentir la dynamique des écoulements, il convient également de les préserver pour ne pas augmenter les risques dans des zones à enjeux ;
- les espaces urbanisés définis sur la base de la réalité physique existante et qui comprennent les centres urbains, les voies de communications, les activités, les équipements sensibles ou stratégiques pour la gestion de la crise. Le développement de ces espaces doit être limité aux enjeux de renouvellement urbain en veillant à ne pas aggraver le risque ainsi qu'à préserver les zones d'expansion des crues et des submersions marines ;
- le centre urbain. Il s'agit d'un espace urbanisé qui représente le cœur de l'urbanisation d'une commune. Il se caractérise notamment par son histoire, une occupation des sols importante, une continuité du bâti et la mixité des usages entre logements, commerces et services (définition circulaire du 24 avril 1996).

1.3.3 Processus conduisant aux crues et aux inondations

1.3.3.1 La formation des crues et des inondations par débordement de cours d'eau

En temps normal, le débit d'un cours d'eau est fonction de la morphologie (taille, pente) de son bassin versant, de la ressource en eau disponible (précipitations, eau souterraine...) et du temps que met cette eau à rejoindre le lit mineur du cours d'eau et l'exutoire du bassin versant. Si les apports en eaux ne sont pas suffisants, il peut même être à sec durant une période plus ou moins importante de l'année.

- Le bassin versant d'un cours d'eau désigne l'ensemble de l'espace drainé par ce cours d'eau principal et par ses affluents. L'ensemble des eaux qui tombent ou resurgissent dans cet espace convergent vers un même point de sortie appelé exutoire ;
- Le temps de concentration correspond à la durée nécessaire pour qu'une goutte d'eau ayant le plus long chemin hydraulique à parcourir dans un bassin versant ne 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.

Différents éléments participent à l'augmentation des débits d'un cours d'eau lors des phénomènes de crues :

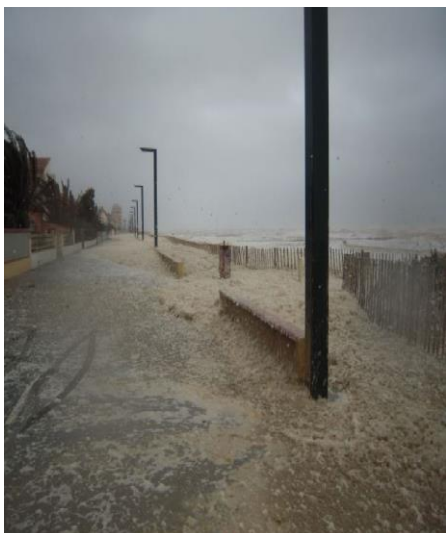
- L'eau mobilisable qui peut provenir de la fonte de neiges/glaces au moment d'un redoux, de pluies répétées et prolongées ou d'averses courtes qui peuvent toucher la totalité de petits bassins versants. Ce cas ne concerne pas, ou seulement très marginalement, nos cours d'eau méditerranéens ;
- Le ruissellement qui 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). 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.

Lorsque le débit devient supérieur au débit que peut évacuer le lit mineur, ou lorsque cette évacuation n'est plus possible à cause d'embâcles ou d'obstacles, il y a débordement.

- La propagation de la crue : l'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.

1.3.3.2 Principaux processus physiques responsables de la variation du niveau marin

Le phénomène de submersion se produit sous l'action de processus physiques se manifestant de manière extrême (forte dépression atmosphérique, vent violent, forte houle), associés à des phénomènes naturels plus réguliers (marée astronomique, variation de température de l'eau, flux hydrique régulier, inversion des vents jour/nuit).



Effet de la dépression atmosphérique et du vent (Saint-Cyprien - 06/03/2013)

➤ La pression atmosphérique : la masse d'eau est couverte par une masse d'air dont les caractéristiques (vitesse de déplacement, température, densité...) varient au cours du temps. La pression exercée sur la masse d'eau varie et induit un déplacement vertical du niveau marin.

➤ Le vent : il pousse les masses d'eau en surface et induit un basculement du plan d'eau à la côte qui se traduit par une élévation ou un abaissement du niveau marin selon sa direction.

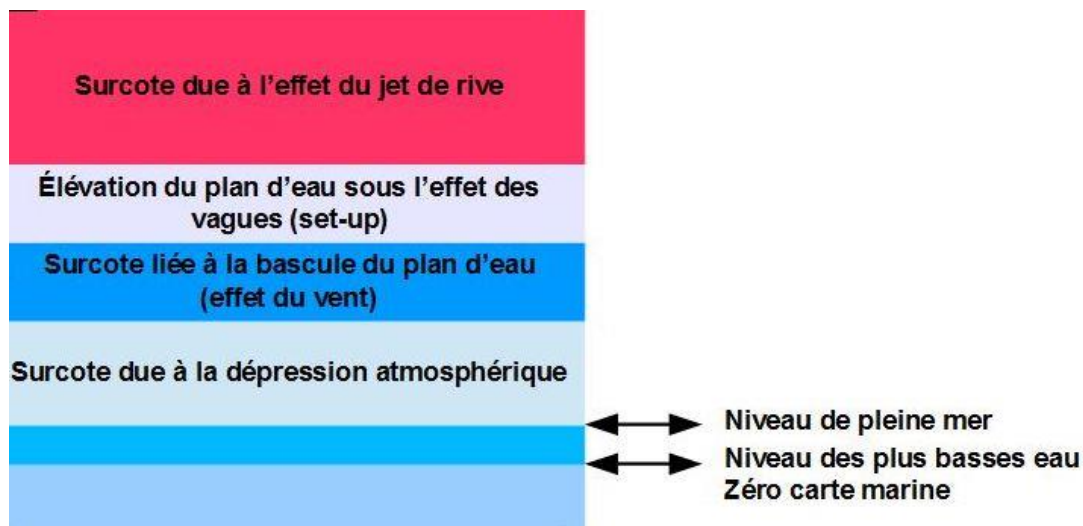


Effet de la houle au port de Le Barcarès crue de 1999

➤ La houle : elle se traduit notamment par un déplacement vers la côte de la masse d'eau qui, s'il n'est pas totalement compensé par des courants partiellement orientés vers le large, induit une élévation du niveau marin.

- La marée astronomique : elle se traduit par des variations régulières du niveau marin.

L'ensemble de ces actions provoque le phénomène de submersion marine.



Le croquis ci-dessous illustre le phénomène de submersion marine



Schéma :

copyright Météo France / Pierre Kusmeruck

1.3.4 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 ;



Brèche sur l'Agly à Saint-Laurent-de-la-Salanque lors de la crue 1999



Brèche sur l'Agly au niveau de la commune de Pia en mars 2013 (photo DDTM66)

TEMPS FORT

L'INDÉPENDANT
 VENDREDI 8
 MARS 2013

3

Et soudain la digue a explosé...

Mercredi soir, les eaux de l'Agly en furie ont détruit à Pia une digue sur près de 80 mètres.

Certains évoquent « une énorme vague », d'autres « un bruit de cascade comme les chutes du Niagara »... Hier après-midi encore, les Pianencs gardaient un souvenir fort de ce moment précis, mercredi à 19h, où la digue de l'Agly a lâché. « On a d'abord vu déguerpir les lapins et les ragondins, puis l'eau est arrivée juste après », racontaient ceux qui venaient sur place se rendre compte des dégâts. Et, à première vue, ils sont énormes. Sur la rive droite, à hauteur de Pia, la digue, essentiellement formée de terre a littéralement disparu sur près de 80 m (photo SDIS 66), laissant ainsi se former

une large rivière qui a recouvert les champs et vignes. En amont, à hauteur de la D900, une autre brèche de moindre importance s'est créée sur la même rive. Ce mercredi soir, l'Agly déchaîné a également vu 800 m de digues être submergées. Hier, la présidente du conseil général annonçait déjà que les travaux immédiats de consolidation des berges avaient été évalués entre 3 et 4 millions d'euros. Des travaux qui devraient être suivis d'un PAPI (Programme d'actions de prévention contre les inondations) pour l'Agly comme il en existe déjà un pour le Tech.

E. D.

Extrait du journal "L'Indépendant" du vendredi 8 mars 2013

- 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 ;



échoué Port la Nouvelle en novembre 1999

Navire de commerce

- 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 ;



Buses sur le ravin Le Ravaner - commune d'Argelès sur mer sous la RD 914 - novembre 2014

- 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...).

1.3.5 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.

1.3.6 Les événements de référence du plan de prévention des risques naturels d'inondation et littoraux (submersion marine et débordement de cours d'eau)

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 centennale est une crue d'une importance telle, qu'elle est susceptible de se reproduire tous les 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.

Enfin, la crue exceptionnelle, au-delà de la crue de référence, est analysée sur la base d'une approche hydrogéomorphologique.

1.3.6.1 Les paramètres descriptifs de l'aléa

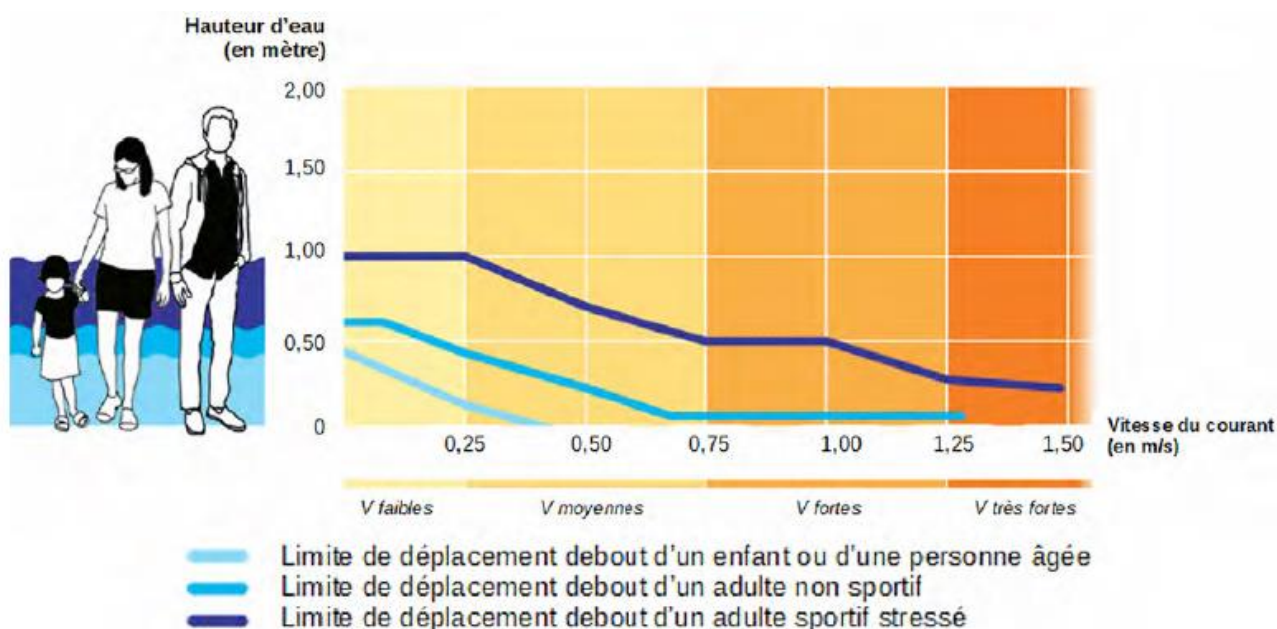
Les paramètres prioritairement intégrés dans l'étude de l'aléa du PPR sont ceux qui permettent d'appréhender le niveau de risque induit par une crue ou une tempête marine :

- La hauteur de submersion représente actuellement le facteur principal décrivant 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.). Elle n'est toutefois pas suffisante pour établir clairement la dangerosité de l'aléa et nécessite d'être complétée pour prendre en compte le phénomène dans son ensemble.

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 ci-dessous), même si une hauteur d'eau de 30 cm est suffisante pour emporter des voitures. 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 selon les zones. La dangerosité de l'écoulement dépend fortement du couple hauteur/vitesse, une faible lame d'eau très rapide est souvent plus dangereuse qu'une hauteur d'eau plus importante mais stagnante.

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, dans les cas où elle n'a pas été modélisée, la vitesse d'écoulement est considérée comme étant inférieure à 0,5 m/s.



- La vitesse de montée des eaux est le nouveau paramètre introduit par le décret de 2019 pour qualifier les aléas. Ce paramètre correspond à la vitesse à laquelle les hauteurs d'eau vont augmenter dans les zones inondables. Par croisement avec la vitesse d'écoulement, elle va permettre d'établir la dynamique d'inondation.

La vitesse de montée des eaux est principalement un facteur aggravant en limitant les possibilités d'évacuation, en diminuant le temps de préparation disponible ou en générant des situations critiques où, notamment, des personnes n'auraient pas pu se mettre en sécurité. L'ordre de grandeur de la vitesse de montée n'est pas comparable à celle de la vitesse d'écoulement, elle se mesure en général en m/h. Le seuil de 0,2 m/h est utilisé pour qualifier une vitesse d'élévée.

- 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 rapidité de la décrue des eaux après l'événement.

1.3.6.2 Les aléas littoraux

Les aléas de déferlement et de submersion par la mer se combinent pour constituer l'aléa de submersion marine. L'aléa érosion vient ensuite les compléter pour représenter les aléas littoraux.

1.3.6.2.1 La zone de déferlement

La zone de déferlement est la surface à l'intérieur de laquelle la houle est modifiée à l'approche de la côte. Le déferlement induit une dissipation d'énergie importante pouvant entraîner des dégâts importants par choc mécanique des vagues.

La zone d'impact des vagues est constituée des entités morphologiques directement soumises à l'impact des vagues : le cordon dunaire, la plage vive et la plage immergée. L'arrière-plage et la lagune correspondent à une zone d'amortissement énergétique où l'aléa induit par le déferlement est réduit mais qui constitue la zone de submersion par remplissage.

La houle et le vent venant de la mer projettent sur la plage émergée des vagues dont la propagation et la destruction à terre dépendent fortement des caractéristiques de cette vague dans l'avant-côte, de la nature du substrat et de la morphologie de la plage.

La délimitation de la zone de déferlement, qui intègre des données morphologiques mais également historiques, est menée au cas par cas et fait l'objet d'une étude détaillée sur la base de données topographiques, bathymétriques, photographique et des reconnaissances de terrains. L'aléa est déterminé par la combinaison de cette étude et de la présence, ou non d'un obstacle. La présence de traces d'événements historiques est également un paramètre à prendre en compte.

1.3.6.2.2 L'aléa de submersion marine

Le guide d'élaboration des PPR littoraux en Languedoc-Roussillon d'octobre 2008 indique que l'aléa de référence à prendre en compte lors de l'élaboration d'un PPR submersion marine est un niveau centennal de la mer de +2,00 m NGF ou la cote historique de la mer maximale déjà observée si celle-ci est supérieure.

Cette valeur, confirmée par le guide régional de novembre 2012, est cohérente tant avec les données historiques accumulées par l'ex-SMNLR, et par les analyses de la Mission Littoral, qu'avec les analyses statistiques conduites sur les données collectées depuis plus de trente ans sur le littoral. Elle est corroborée par les observations terrestres (PHE) relevées à la suite des plus fortes tempêtes (1982, 1997).

Les études locales d'analyse historique et celles fondées sur la modélisation conduisent en effet à évaluer un niveau marin centennal à 1,80 m NGF intégrant les phénomènes de marée, de surcote météorologique et de surélévation local (houle à la côte essentiellement) auquel est ajoutée une première surcote de prise en compte du changement climatique de 20 cm.

Pour le Golfe du Lion, le niveau marin de référence retenu est donc de + 2 m NGF.

Il convient, par ailleurs, de prendre en compte les effets du changement climatique. Les travaux du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) a validé l'hypothèse de la montée prévisible du niveau moyen de la mer du fait du changement climatique.

Le rapport « Scénarios climatiques : indices sur la France métropolitaine pour les modèles français ARPEGE-Climat et LMDZ et quelques projections pour les DOM-TOM », remis en janvier 2011 par la mission Jouzel à l'ONERC, confirme ces travaux.

Sur la base de ces études concordantes, le scénario d'élévation du niveau marin moyen de 60 cm à horizon 2100 a été retenu comme pertinent pour le littoral métropolitain français. (Le niveau de la mer Méditerranée augmente de 2,5 à 10 millimètres par an depuis les années 1990.)

Cette élévation est intégrée dans les PPR submersion marine par la prise en compte d'un aléa 2100 qui traduit l'évolution de l'exposition à l'aléa marin à l'horizon 2100. Cet horizon est notamment pertinent au regard de l'échelle temporelle en matière d'urbanisme, la plupart des constructions ayant une durée de vie moyenne de 100 ans (le taux de renouvellement du parc immobilier en France est de 1 %).

Pour le Golfe du Lion, le niveau marin d'aléa 2100 retenu est de + 2,40 m NGF.

Le PPR prend en compte l'aléa de référence et l'aléa 2100 avec une progressivité de la réglementation en fonction du caractère urbanisée de la zone considérée :

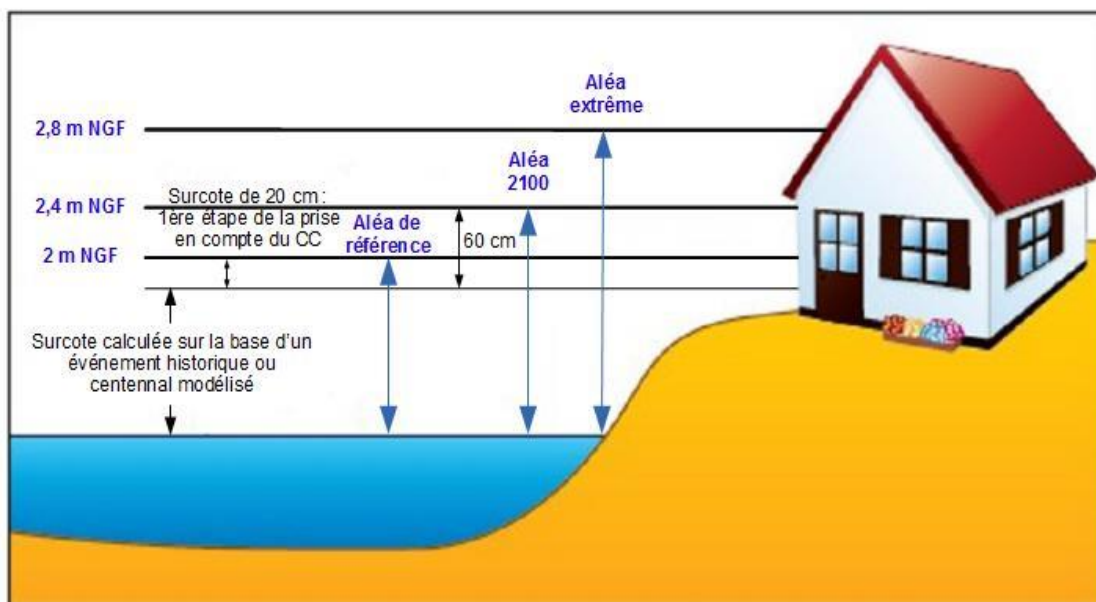
- **Zone urbanisée** : zone déterminée sur la base de l'aléa de référence (2m NGF), avec des prescriptions pour les nouvelles constructions établies sur la base de l'aléa 2100 (2,40m NGF) ;
- **Zone peu ou pas urbanisée** : zone d'inconstructibilité déterminée sur la base de l'aléa 2100, de manière à encourager l'implantation des nouveaux enjeux hors des zones soumises à un risque futur.

Enfin, dans le cadre de la déclinaison de la Directive Inondation, une estimation du niveau marin pour l'événement exceptionnel a été réalisée par la confrontation de différentes approches :

- une approche historique : synthèse des connaissances d'événements historiques extrêmes, d'une probabilité annuelle estimée inférieure à 1/1 000, même très anciens, avec une recherche au moins sur les 3 derniers siècles ;
- une approche géologique (secteurs de dépôts, alluvions, graviers, limons, sables, vases...) ;
- une approche hydrogéomorphologique : appui sur l'analyse des ruptures de pente des modèles numériques de terrain ;
- le calcul du niveau marin exceptionnel par la méthode statistique de détermination des niveaux marins extrêmes par convolution marée-surcote.

Ces travaux ont été conduits conjointement par le CETE Méditerranée et la DREAL Languedoc-Roussillon, et permettent d'établir à l'échelle de la Méditerranée **un niveau marin exceptionnel fixé à 2,80 m NGF.**

Le schéma ci-après illustre les niveaux marins utilisés dans l'élaboration du PPR :



1.3.7 Principes d'élaboration des pièces du PPR

1.3.7.1 La qualification de l'aléa

Conformément aux dispositions de l'article R.562-11-4 du code de l'environnement, l'aléa de référence est établi en fonction de la hauteur d'eau et de la dynamique d'inondation, déterminée par le croisement de la vitesse d'écoulement de l'eau et de la vitesse de montée des eaux.

Les hauteurs d'eau, les vitesses d'écoulement de l'eau et les vitesses de montée des eaux sont obtenues par la modélisation des événements de référence présentés précédemment ainsi que les scénarios de défaillance éventuels. L'aléa est ensuite qualifié selon les quatre niveaux d'intensités croissants suivants : Faible, Modéré, Fort, Très Fort. Les critères de qualifications de l'aléa sont fixés par l'arrêté ministériel du 5 juillet 2019.

Cet arrêté précise également que dans le cas d'une hauteur d'eau inférieure à 0,5 mètre et d'une dynamique rapide, le niveau de l'aléa peut, pour des hauteurs d'eau extrêmement faibles, être qualifié de modéré. Au regard des caractéristiques des inondations locales, un seuil de 30 cm a été retenu par les groupes de travail régionaux pour déterminer l'aléa modéré, dans le cas des inondations par débordement de cours d'eau, et de 50 cm pour la submersion marine.

1.3.7.1.1 L'aléa débordement de cours d'eau

Les modélisations établies pour la détermination de chacun des scénarios permettent de déterminer en tout point du modèle les paramètres de hauteurs d'eau, de vitesse d'écoulement ainsi que la vitesse de montée des eaux.

Ces paramètres permettent dans un premier temps de déterminer la dynamique d'inondation par le croisement de la vitesse de montée des eaux et de la vitesse d'écoulements des eaux selon le tableau suivant :

Vitesse d'écoulement Vitesse de montée des eaux	Lente ($V < 0,2$ m/s)	Moyenne ($0,2 \text{ m/s} \leq V < 0,5$ m/s)	Rapide ($V \geq 0,5$ m/s)
Lente ($v < 1$ cm/h)	Dynamique Lente	Dynamique Moyenne	Dynamique Rapide
Moyenne ($1 \text{ cm/h} \leq v < 20 \text{ cm/h}$)	Dynamique Moyenne		
Rapide ($v \geq 20 \text{ cm/h}$)	Dynamique Rapide	Dynamique Rapide	

Ensuite, l'aléa est qualifié en croisant cette dynamique avec les hauteurs présentes pour établir en chaque point du modèle l'aléa.

Dynamique Hauteur d'eau	Lente	Moyenne	Rapide	
$H < 0,3$ mètres	Faible	Modéré	Modéré	
$0,3 \text{ mètres} \leq H < 0,5$ mètres			Fort (débordement de cours d'eau)	Modéré (submersion marine)
$0,5 \text{ mètres} \leq H < 1$ mètres			Fort	
$1 \text{ mètres} \leq H < 2$ mètres	Fort	Fort	Très Fort	
$H > 2$ mètres	Très Fort	Très Fort		

Pour chaque scénario, l'aléa est établi en tout point du modèle. Pour tenir compte des impacts de chaque scénario sur l'inondabilité, l'aléa de chaque scénario est regroupé au sein de l'aléa de référence débordement de cours d'eau qui consiste à retenir l'aléa le plus important en chaque point des zones inondées. Ainsi l'aléa en chaque point du modèle correspond à l'aléa le plus défavorable de chacun des scénarios l'impactant.

En plus de l'aléa déterminé par modélisation pour l'événement de référence, il est également établi, sur la base d'une analyse hydrogéomorphologique, un relevé de l'emprise correspondant au lit majeur pour les cours d'eau de la zone étudiée. Cette emprise vient compléter l'aléa de référence pour identifier les zones non inondables pour l'événement de référence mais susceptible d'être mobilisée par un événement qui lui serait supérieur.

1.3.7.1.2 Les aléas littoraux

Comme vu précédemment, l'aléa de référence du PPRi pour la submersion marine correspond à un événement centennal caractérisée par un niveau marin de référence de 2,00 m NGF.

En ce qui concerne la zone d'action mécanique des vagues qui correspond à la zone de déferlement où les vagues viennent s'écraser sur l'avant-cote, l'aléa est y qualifié de « **très fort** ». En effet, ces zones sont soumises à la dissipation importante d'énergie des vagues.

En dehors de la zone de déferlement, l'aléa est qualifié de manière similaire à l'aléa débordement de cours d'eau dans les zones modélisées. Toutefois, certaines zones, notamment les zones où l'aléa de submersion marine n'est pas le plus impactant, n'ont pas fait l'objet de modélisation. Dans ce cas, c'est le critère de hauteur d'eau qui a été retenu pour qualifier les aléas selon les seuils présentés auparavant (0,50 m et 1 m).

De manière similaire à l'aléa débordement de cours d'eau, les zones qui seront inondées à l'horizon 2100 sont également représentée sous la forme d'une zone appelée zone de submersion à l'horizon 100 ans. La limite du niveau marin exceptionnel à 2,80 m NGF est également représenté et constitue la limite des zones non inondées pour un événement de référence mais susceptible d'être mobilisées pour un événement supérieur.

1.3.7.2 Aléa de synthèse

Une carte de synthèse des aléas est réalisée en retenant l'aléa le plus important selon la règle transcrite dans le tableau ci-dessous :

		Aléas littoraux					
		Très fort	Fort	Modéré	Faible 2100	Faible	Nul
Aléa débordement de cours d'eau	Très fort	Très fort	Très fort	Très fort	Très fort	Très fort	Très fort
	Fort	Très fort	Fort	Fort	Fort	Fort	Fort
	Modéré	Très fort	Fort	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré
	Faible	Très fort	Fort	Modéré	Faible 2100	Faible	Faible
	Nul	Très fort	Fort	Modéré	Faible 2100	Faible	Nul

1.3.7.3 Définition des enjeux

Le décret du 5 juillet 2019 relatif aux plans de prévention des risques concernant les "aléas débordement de cours d'eau et submersion marine", codifié aux articles R562-11-1 et suivants définit les enjeux à prendre en compte dans un plan de prévention des risques pour adapter les règles d'utilisation des sols :

- **Le Centre urbain** qui se caractérise par son histoire, une occupation des sols importante, une continuité du bâti et la mixité des usages entre logements, commerces et services. Cette définition provient de la circulaire du 24 avril 1996.
- **Les zones urbanisées** à la date d'élaboration du présent document ainsi que les zones ou parties de zones à urbaniser déjà aménagées.
- **Les zones peu ou pas urbanisées** à la date d'élaboration du présent document qui regroupent donc les zones agricoles, naturelles et forestières, ainsi que les zones peu-urbanisées avec des habitations éparses.

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 très forts et forts).

- Les **enjeux très forts et forts** recouvrent les zones urbanisées, dont les centres urbains et les zones à urbaniser qui ont été aménagées sans être complètement bâties.
- 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.151-17 du code de l'urbanisme et les zones à urbaniser non encore construites.

La délimitation des zones urbaines (enjeux très forts et 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 et de la submersion marine.

1.3.7.4 Le zonage réglementaire

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

- Les **zones exposées aux risques** qui sont constituées de l'ensemble des zones exposées à l'aléa de référence. Il s'agit donc des zones d'aléa faible, modéré, fort ou très fort ;
- Les **zones qui ne sont pas directement exposées aux risques** qui sont constituées principalement des zones qui ne sont pas impactées par l'aléa de référence mais susceptibles d'être impacté par un événement supérieur, mais aussi des zones dans lesquels des projets sont susceptibles d'avoir un impact dans les zones inondables. Il s'agit donc de la zone d'aléa exceptionnel, de la zone d'aléa 2100, ainsi que du reste du territoire communal.

Le décret du 5 juillet 2019 relatif aux plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine », codifié aux articles R562-11-1 et suivants définit des principes de zonage en s'appuyant sur la définition des enjeux :

- hors des zones urbanisées, toute nouvelle construction est interdite ;
- dans les zones urbanisées, en dehors des centres urbains ;
 - dans les zones d'aléa de référence faible et modéré, les constructions nouvelles sont soumises à prescriptions ;
 - dans les zones d'aléa de référence fort et très fort, toute construction nouvelle est interdite à l'exception des constructions réalisées dans le cadre d'une opération de renouvellement urbain ayant pour effet de réduire la vulnérabilité sur le périmètre de l'opération, autorisées sous prescription.
- dans les zones urbanisées en centre urbain :
 - dans les zones d'aléa de référence faible et modéré, les constructions nouvelles sont soumises à prescription ;
 - dans les zones d'aléa de référence fort. les constructions dans les dents creuses et les constructions réalisées dans le cadre d'une opération de renouvellement urbain ayant pour effet de réduire la vulnérabilité sur le périmètre de l'opération sont soumises à prescription ;
 - toute autre construction nouvelle est interdite.

1.3.7.4.1 Les zones exposées aux risques

Elles sont soumises à trois objectifs :

- préserver les champs d'expansion de crues en orientant le développement urbain dans les zones non exposées au risque ;
- ne pas accroître la population, le bâti et les risques dans les zones les plus exposées en permettant cependant, une évolution du bâti pour favoriser la continuité de vie et le renouvellement urbain réduisant la vulnérabilité ;
- permettre un développement urbain prenant en compte l'exposition au risque dans les zones les moins exposées mais en veillant à ne pas augmenter la vulnérabilité.

Ces zones de danger sont constituées de :

- la **zone Violette**, secteur soumis à un aléa très fort pour le déferlement, sans influence du niveau d'enjeux ;
- la **zone Grenat**, secteur inondable en zones peu ou pas urbanisées soumis à un aléa très fort pour la submersion marine (hors déferlement) et/ou le débordement de cours d'eau ;
- la **zone Rouge**, secteur inondable en zones peu ou pas urbanisées soumis à un aléa fort, modéré, faible ou liée au changement climatique pour la submersion marine (hors déferlement) et/ou le débordement de cours d'eau ;
- la **zone Orange**, secteur inondable en centre urbain soumis à un aléa très fort ou zone urbanisée hors centre urbain soumise à un aléa très fort ou fort pour la submersion marine (hors déferlement) et/ou le débordement de cours d'eau ;
- la **zone Orange clair**, secteur inondable en centre urbain soumis à un aléa fort pour la submersion marine (hors déferlement) et/ou le débordement de cours d'eau ;
- la **zone Bleue**, secteur inondable en centre urbain ou zone urbanisée soumis à un aléa modéré pour la submersion marine (hors déferlement) et/ou le débordement de cours d'eau.

1.3.7.4.2 Les zones non directement exposées aux risques

Dites zones de précaution, elles correspondent à l'ensemble du territoire communal qui n'est pas situé en zone de danger. Elles recouvrent les zones non inondables par la crue de référence mais qui sont susceptibles d'être mobilisée par un événement supérieur, y compris en prenant en compte le changement climatique. 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 visent plusieurs objectifs :

- interdire tout projet susceptible d'aggraver le risque existant ou d'en provoquer de nouveaux ;
- permettre un développement urbain tenant compte du risque potentiel en cas de crue supérieure à la crue de référence ou de l'augmentation du niveau de la mer liée au changement climatique ;
- permettre le développement urbain des secteurs non inondables sans aggraver l'inondabilité des zones inondables.

Elles sont constituées de :

- la **zone Bleue clair**, secteur inondable en centre urbain ou zone urbanisée soumis à un aléa liée au changement climatique pour la submersion marine (hors déferlement) ;
- la **zone Verte**, secteur non inondable par les événements de référence mais potentiellement inondable en cas de survenue d'un événement exceptionnel sans influence du niveau d'enjeux ;
- le reste du territoire communal, secteur non inondable par les événements de référence ou exceptionnels mais où des projets pourraient avoir un impact.

1.4 Les mesures prescrites par le PPR

Le règlement d'un PPR intègre des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde et des mesures sur l'existant qui sont succinctement évoquées ci-après. Pour rappel, comme indiqué précédemment au paragraphe 1.2.2.3, ces mesures ne sont pas présentes dans un PPR mis en application anticipée. Elles sont indiquées ici uniquement à titre informatif.

1.4.1 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.

1.4.1.1 La 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 ou de l'intercommunalité. 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, ...).

1.4.1.2 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.

1.4.1.3 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.

1.4.1.4 Les mesures de sauvegarde

Le maire, par ses pouvoirs de police, ou le président de l'établissement public de coopération intercommunale, doit élaborer un plan communal de sauvegarde (PCS) ou un plan intercommunal de sauvegarde (PCIS). Les dispositions suivantes sont rendues obligatoires pour les collectivités dans le cadre de la prévention, de la protection et de la sauvegarde du bâti :

- l'approbation du Plan de Prévention des Risques Inondation ouvre un délai d'un an pendant lequel la mairie doit élaborer un Plan Communal de Sauvegarde (voir §1.2.3.2 « Effets du PPR ») ;
- 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 (articles R214-112 et suivants du code de l'environnement) 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.

1.4.2 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 qui sera joint au dossier de PPR complet où toutes les mesures obligatoires sont détaillées.

1.4.2.1 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).

1.4.2.2 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 80 %, dans la limite de 50 % de la valeur du bien ou de 36 000 € ;
- les entreprises de moins de 20 salariés à hauteur de 40 %, dans la limite de 50 % de la valeur du bien ou de 36 000 €.

1.4.3 Références et ressources

Portail prévention des risques du MTES : <http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr>

Volet risques du MTES – Direction générale de la prévention des risques (DGPR) :

<http://www.observatoire-des-territoires.gouv.fr/observatoire-des-territoires/fr/portail-de-la-prevention-des-risques>

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 les Pyrénées-Orientales : <http://www.pyrenees-orientales.gouv.fr/>

2 DEUXIEME PARTIE : LE PPR INONDATION DE LA COMMUNE DE SAINT-HIPPOLYTE

2.1 Champ d'application du PPRi

Le présent PPRi porte sur l'ensemble du territoire de la commune de Saint-Hippolyte.

Les études réalisées et décrites ci-après ont porté sur les phénomènes d'inondations par débordement de cours d'eau, notamment de l'Agly et de ses affluents, comme la Llabanère, le Bourdigou, l'Agouille de l'Auque.

L'aléa érosion a également été étudié sur les communes concernées et sera communiqué aux communes sans être intégré dans les phénomènes réglementés.

Le ruissellement pluvial n'a pas fait l'objet d'une étude pour sa prise en compte réglementaire.

La procédure est une mise en application anticipée.

2.2 Etudes techniques

2.2.1 Préambule

Afin d'améliorer la connaissance du risque et disposer d'un modèle hydraulique partagé, sécuriser et améliorer les ouvrages de protection mais également actualiser la prise en compte du risque dans l'aménagement du territoire, la Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Pyrénées-Orientales (DDTM66) et le Syndicat Mixte du Bassin Versant de l'Agly (SMBVA), ont entrepris la réalisation d'une unique étude hydraulique commune, depuis le Barrage de l'Agly (Barrage de Caramany) jusqu'à la mer.

Cette étude vise à compléter la connaissance du risque inondation issue des études antérieures sur le bassin versant de l'Agly, pour permettre

- l'élaboration d'un scénario d'aménagement sur le système d'endiguement de l'Agly Maritime pour la sécurisation de la partie aval du bassin versant ;
- et l'élaboration des PPRi des communes d'Espira de l'Agly, Peyrestortes, Rivesaltes, Claira, Pia, Saint-Hippolyte, Saint-Laurent de la Salanque, le Barcarès et Torreilles.

Les chapitres suivants synthétisent l'étude technique complète réalisée, sous maîtrise d'ouvrage de la DDTM des Pyrénées-Orientales, par SUEZ Consulting en 2021-2023 : « Etude des zones inondables et élaboration des plans de prévention des risques d'inondation (PPRi) de l'Agly ».

2.2.2 La zone d'étude

L'étude réalisée porte principalement sur le secteur de la plaine de la Salanque, tout en s'étendant vers l'amont depuis la confluence avec le Verdoube. En effet, ce secteur présente un fonctionnement hydraulique complexe mais sous une forme commune. Il présente également la plus forte vulnérabilité du bassin versant en raison de la présence de nombreux enjeux.

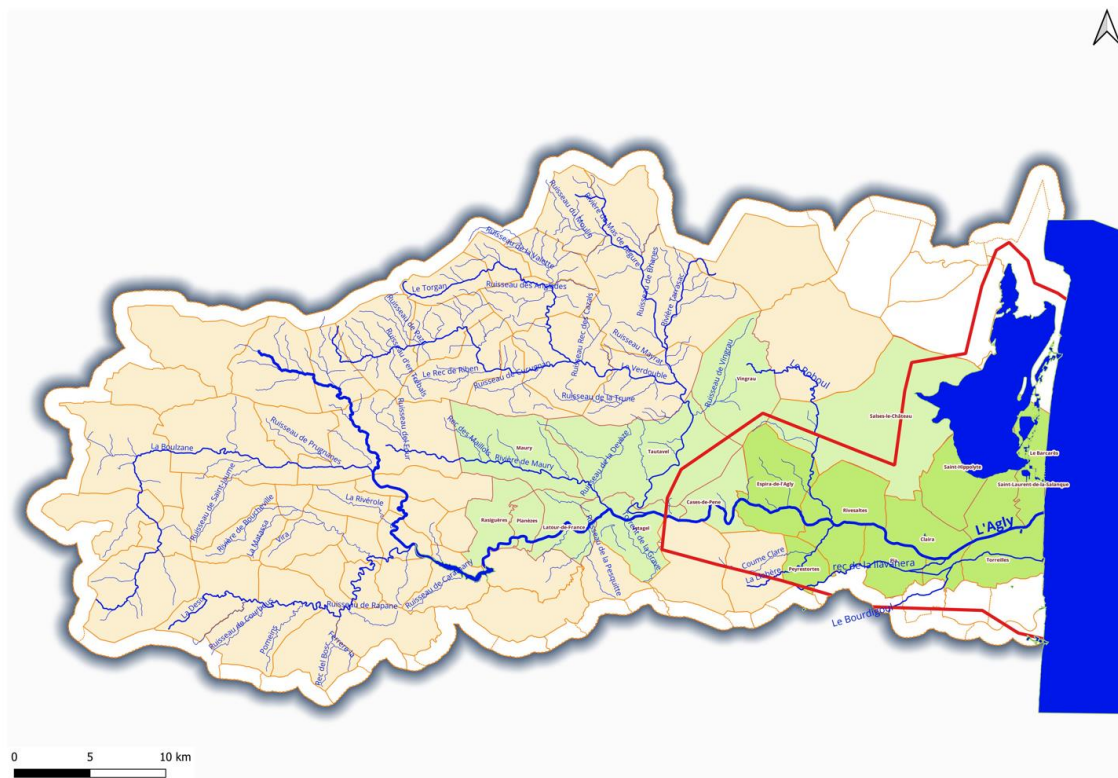
Au sein du périmètre d'études, deux zones sont distinguées :

- **La zone d'études « rapprochée » destinée à la réalisation des PPRI s'étend du barrage de l'Agly jusqu'à la mer**, elle présente un fonctionnement hydraulique complexe, surtout en aval depuis l'entrée dans la plaine de la Salanque, avec :
 - un lit mineur surélevé (en toit) par rapport à son lit majeur,
 - la présence de nombreux ouvrages :
 - ▷ des infrastructures de transports : voie ferrée, autoroute, routes départementales
 - ▷ des ouvrages hydrauliques :
 - canaux et aguilles ;
 - digues et « berges » ;
 - ▷ des exutoires divers :
 - Mer Méditerranée (Le Barcarès et Torreilles – Agly et Llabanère/Bourdigou) ;
 - Etang de la Salses-Leucate (Le Barcarès, Saint-Hippolyte et Salses le Château).

Les communes concernées par l'élaboration et/ou révision du plan de prévention des risques d'inondation (PPRI) sont :

- Espira de l'Agly ;
 - Peyrestortes ;
 - Rivesaltes ;
 - Clairà ;
 - Pia ;
 - Saint-Hippolyte ;
 - Saint-Laurent-de-la-Salanque ;
 - Le Barcarès ;
 - et Torreilles.
-
- **La zone d'études « étendue »** permettant d'améliorer la connaissance de l'aléa :
 - Pour ce qui concerne l'Agly, depuis l'aval du barrage de l'Agly (soit Communes de Rasiguères, Planèzes, Latour de France, Estagel et Case de Pène) ;
 - Pour le Maury : la zone urbaine de Maury ;
 - Pour le Verdoube et affluents :
 - ▷ La zone urbaine de Tautavel ;
 - ▷ La zone urbanisée de Vingrau (Correc de la Millera et affluents)

L'étude réalisée permettra d'alimenter la connaissance des phénomènes de débordement de cours d'eau mais ne déclenchera pas de procédure de PPRI. En effet, ce secteur peut également être concernée par des phénomènes d'inondations torrentielles et/ou de mouvement de terrain qui devront faire l'objet d'une étude complémentaire avant la réalisation éventuelle d'un PPR globale.



Bassin versant de l'Agly et zones d'études (en vert foncé = communes de la zone d'étude rapprochée - PPR / en vert clair = zone d'étude « étendue »)

2.3 Présentation du contexte

2.3.1 Présentation de la commune de Saint-Hippolyte

La commune de Saint-Hippolyte se situe dans la plaine de la Salanque et en bordure de l'étang de Salses-Leucate. Sa situation littorale a permis de développer l'activité touristique.

Sa superficie est de 14.65 km², pour une population d'environ 3 177 habitants en 2022.

Elle se situe dans la partie Nord de la plaine du Roussillon, qui correspond à une zone de fort élargissement des basses plaines littorales avec divagations passées du lit de l'Agly.

Son territoire est parcouru par un réseau de fossés – agouilles ayant toutes pour exutoires l'Etang de Salses-Leucate. Sur la commune de Saint-Hippolyte, on recense, de l'Ouest vers l'Est :

- L'Agouille Capdal (Grossa),
- Le Canal Paul Riquet,
- L'Agouille Ventosa.

Les communes limitrophes sont Salses-le-Château au Nord et à l'ouest, Saint-Laurent-de-la-Salanque et le Barcarès à l'Est, et Clara au Sud.

2.3.2 Contexte géographique et climatique

2.3.2.1 L'Agly

L'Agly est un fleuve côtier des Pyrénées-Orientales qui prend sa source au Pic de Bugarach à la limite nord-ouest du département des Pyrénées-Orientales et du département de l'Aude. Il se jette dans une partie de la plaine du Roussillon - La Salanque - drainant au passage les Fenouillèdes et le versant sud des Corbières.

Le bassin versant de l'Agly se divise en plusieurs secteurs :

- Les Fenouillèdes : Ce secteur amont est caractérisé par un relief accidenté, avec des vallées encaissées et des altitudes atteignant plus de 1300 mètres. La géologie y est variée, incluant des roches métamorphiques et cristallines ;
- Les Corbières : Cette région est constituée de roches calcaires et présente un paysage collinaire avec des altitudes ne dépassant généralement pas 500 mètres ;
- La plaine du Roussillon (Plaine de la Salanque) : En aval, le fleuve traverse une plaine plus large, formée de sédiments marins et continentaux, avant de se jeter dans la mer Méditerranée après avoir parcouru environ 82 km.

La commune de Saint-Hippolyte se situe dans la plaine de la Salanque.

Hormis son cours supérieur, celui de la Boulzane et du Verdoble, soit un tiers de son bassin versant, l'Agly coule majoritairement dans les limites du département des Pyrénées-Orientales.

D'une superficie de 1 077 km², le bassin versant de l'Agly, a un régime hydrologique méditerranéen, caractérisé par des écoulements relativement faibles en moyenne mais sujets à de fortes variations saisonnières.

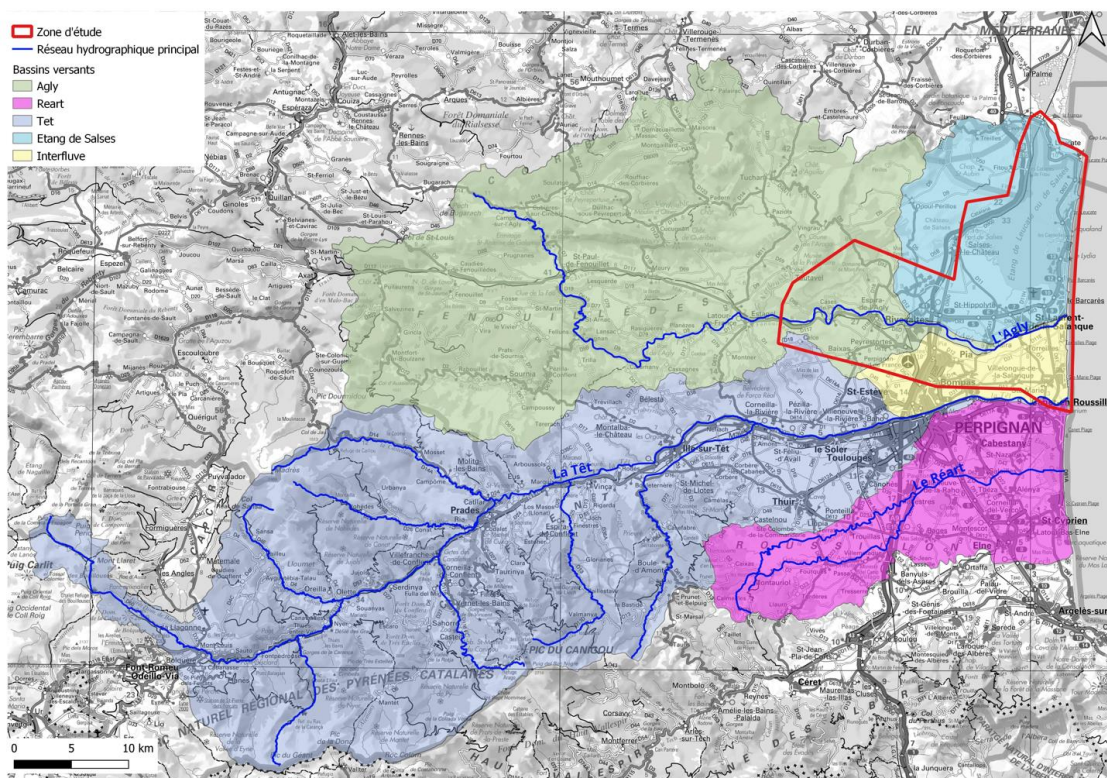
Les précipitations annuelles dans le bassin versant de l'Agly présentent une variabilité significative, influencée par des facteurs climatiques et géographiques. Voici un aperçu de cette variabilité :

- Les précipitations annuelles varient généralement entre 300 mm et 800 mm, selon les zones géographiques et les conditions climatiques spécifiques. Les zones situées en altitude, notamment dans les Corbières et les Fenouillèdes enregistrent des valeurs plus importantes en raison des effets de relief. Les maximums pluviométriques sont enregistrés au printemps et à l'automne
- La plaine du Roussillon reçoit des précipitations brèves mais souvent violentes, et soumises à une forte variabilité inter-saisonnière.

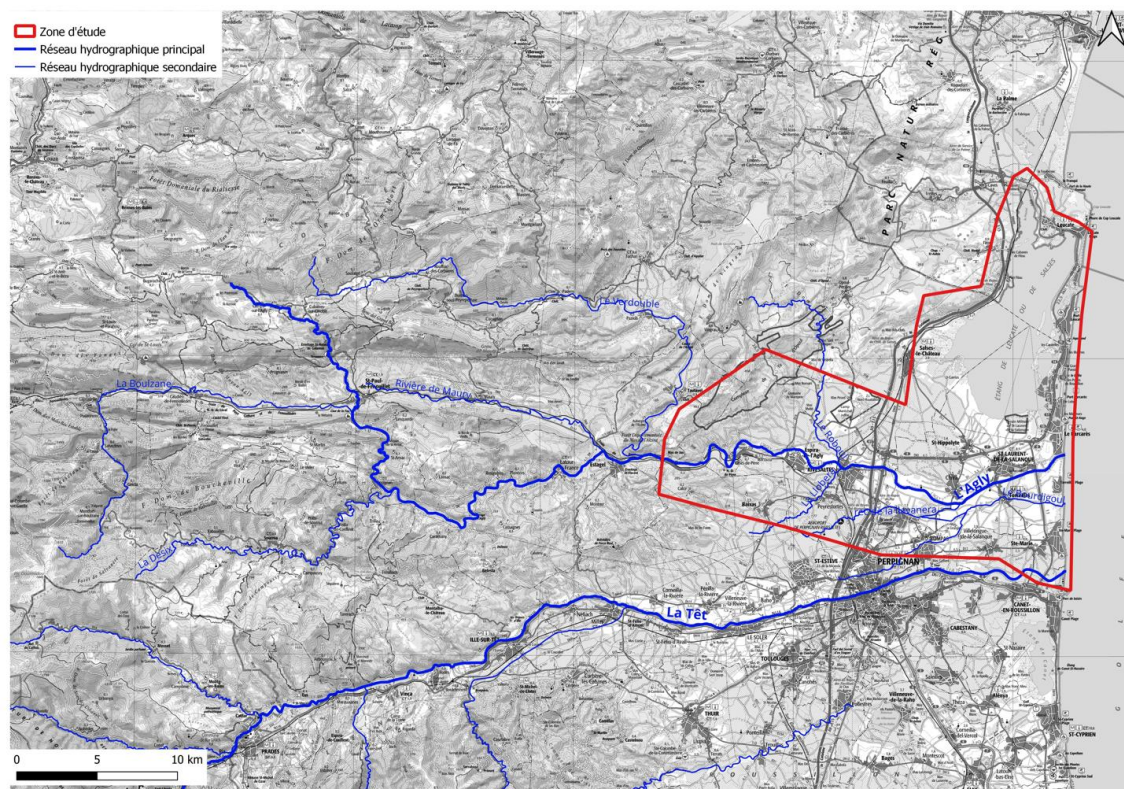
En ce qui concerne la commune de Saint-Hippolyte, le cumul annuel moyen (sur la période de 1971-2000) est de 552 mm. Ces valeurs sont toutefois susceptibles d'évoluer notamment en raison des effets du changement climatique, mais il est difficile de prévoir une évolution précise.

Le bassin versant de l'Agly est situé entre les bassins versants de L'Aude et L'étang de Salses (au nord) et de la Têt (au sud).

L'Agly est confronté à des risques particulièrement forts liés aux inondations. En effet, les crues de l'Agly sont caractérisées par leur soudaineté et leur violence. Le temps de réponse du bassin versant n'est que de 4 à 8 heures avec des débits ayant atteint jusqu'à 2 000 m³/s (estimation de la crue de 1940). La population du bassin versant est de l'ordre de 67 000 habitants dont environ la moitié est située en zone inondable d'après un diagnostic du risque inondation sur le bassin réalisé en 2016.



Bassins versants et zone d'étude



Hydrographie principale et zone d'étude

2.3.3 Les aménagements hydrauliques et ouvrages de protections

2.3.3.1 Le barrage sur l'Agly – Barrage de l'Agly (ou de Caramany)

En 1994 a été mis en service le barrage sur l'Agly, qui se situe sur les communes d'Ansignan, Caramany, Cassagnes et Trilla.

Le propriétaire et gestionnaire du barrage est le départemental des Pyrénées-Orientales (CD66), Direction de l'environnement - services barrages. L'exploitation est confiée par prestation de service par BRLe-i.

Cet ouvrage a plusieurs fonctions :

- soutenir le débit pendant la saison estivale ;
- assurer le stockage d'eau brute pour l'irrigation ;
- écrêter les crues pendant l'automne et l'hiver.

Le barrage sur l'Agly est implanté sur le cours moyen de l'Agly, dans un rétrécissement du lit. Il contrôle un bassin versant de 408 km² (soit environ 38 % des 1047 km² du bassin versant total). Cet ouvrage présente une capacité de 26 millions de m³ (à la cote de retenue, soit 170 m NGF).

Les tableaux ci-dessous résument les caractéristiques générales du barrage de l'Agly et des organes d'évacuation.

Surface du bassin versant drainé	408 km ²
Hauteur au-dessus du terrain naturel	57 m
Longueur en crête	260 m
Largeur en crête	10 m
Cote de la crête	184 m NGF
Cote normale de la retenue	- Automne - hiver : 165,0 m NGF - Printemps - été : 170,0 m NGF
Capacité totale de la retenue (à 170 m NGF)	25,8 Mm ³
Superficie du plan d'eau (à 170 m NGF)	178 ha
Cote des plus hautes eaux exceptionnelles (PHEE)	180,5 m NGF
Capacité totale de la retenue aux PHEE	51 Mm ³

	Cote	Dimension
Pertuis de demi-fond vanné	165,0 m NGF	section : 33,6 m ²
Pertuis de demi-fond libre	170,0 m NGF	largeur = 6,0 m
Déversoir principal	174,5 m NGF	largeur = 64 m



Vues du barrage de l'Agly (barrage de Caramany) – déversoirs de crue

Dans le cadre de l'étude hydrologique du bassin versant de l'Agly (PAPI d'Intention porté par le SMBVA - ISL 2018), une analyse complémentaire a été menée relativement à l'intégration de l'analyse et du calage complémentaire à la crue de Novembre 2014.

Cette analyse a permis d'estimer également le rôle d'écrêteur de crue du barrage pour différentes occurrences.

Les valeurs de référence sont présentées en synthèse dans le tableau suivant :

Point de référence	Surface BV (km²)	Q10 ans (m³/s)		Q30 ans (m³/s)		Q100 ans (m³/s)		Q1000 ans (m³/s)	
		Sans le barrage	Avec le barrage	Sans le barrage	Avec le barrage	Sans le barrage	Avec le barrage	Sans le barrage	Avec le barrage
Confluence Agly / Roboul	1 017	1 310	1 080	1 890	1 610 s	2 520	2 290	3 720	3 600
Station hydrométrique SPC de Rivesaltes Amont du couloir endigué (tout débit, inclus les contournements amonts)	1 044	1 340	1 100	1 940	1 650	2 580	2 340	3 800	3 680

Débits de référence de l'Agly selon Etude hydrologique ISL 2018 (PAPI SMBVA)

Les débits de crue sont réduits de :

- 18 à 37 % pour Q10ans ;
- 14 à 29 % pour Q30ans ;
- 7 à 13 % pour Q100ans ;
- 2 à 4 % pour Q1000ans.

L'efficacité du barrage en aval de celui-ci est importante pour les crues fréquentes à moyennes, elle reste intéressante pour la crue centennale.

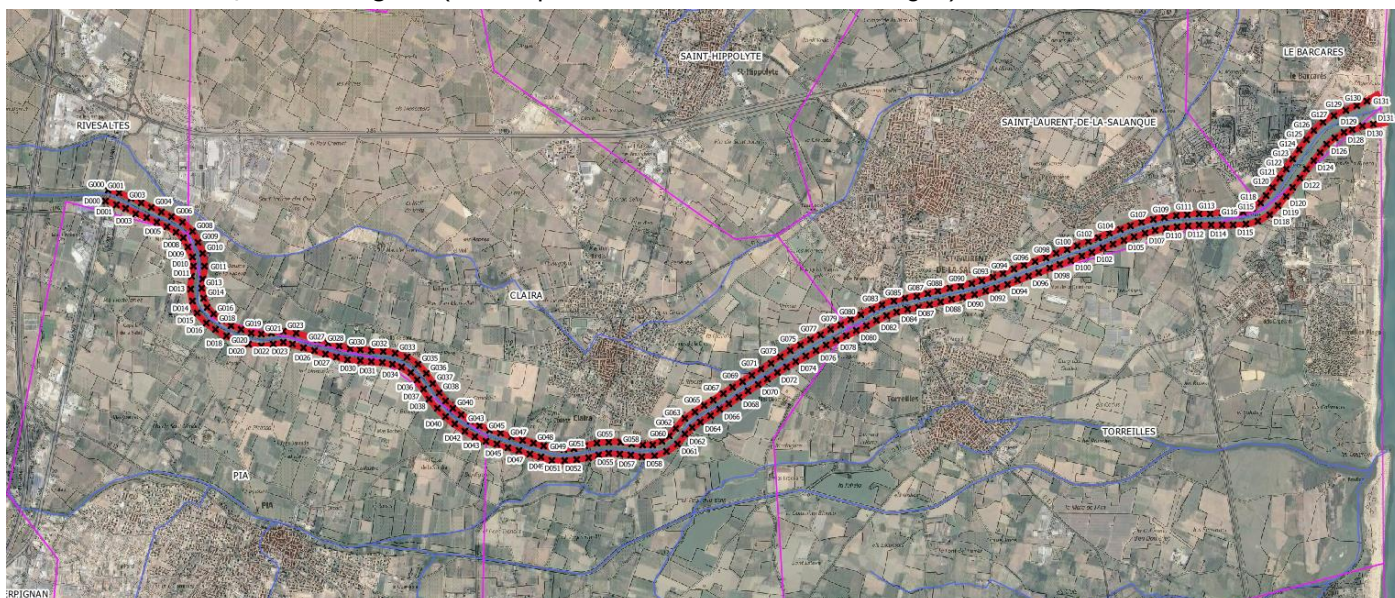
2.3.3.2 Le Système d'Endiguement de l'Agly

Devant l'importance du risque, **des travaux d'aménagement importants ont été réalisés entre 1969 et 1974 pour la création d'un système d'endiguement de l'Agly maritime**. Ce système d'endiguement est constitué de 2 digues : en rive gauche et en rive droite de l'Agly. Cet aménagement, long de 13 km, s'étend de Rivesaltes (RD900 plus exactement) jusqu'à la mer afin de protéger la plaine de l'Agly, croisement d'une forte concentration de la majeure partie des enjeux humains et économiques du bassin et d'une fréquentation touristique estivale importante.

Selon leur conception initiale, les digues permettaient de transiter sans débordement un débit de 1 250 m³/s environ (à comparer au débit centennal de référence de l'Agly de l'ordre de 2 340 m³/s).

2.3.3.2.1 Description et localisation

Le couloir endigué de l'Agly, regroupant les digues en rive droite et en rive gauche de l'Agly s'étend depuis la RD 900 en amont jusqu'à la mer, soit un linéaire de cours d'eau de 13,2 km et donc **26,4 km de digues** (en comptant les linéaires des deux berges).



Localisation du couloir endigué de l'Agly et repères hectométriques

Les communes concernées par l'emprise des digues sont les suivantes :

Communes	Digue en rive gauche	Digue en rive droite	Linéaire total	%
Rivesaltes	0,9 km		0,9 km	3 %
Pia		4,5 km	4,5 km	17 %
Clairà	3,3 km	7,3 km	10,6 km	40 %
Torrèilles		5,3 km	5,3 km	20 %
Saint-Laurent-de-la-Salanque	3,6 km		3,6 km	14 %
Le Barcarès	1,5 km		1,5 km	6 %
TOTAL	9,3 km	17,1 km	26,4 km	100 %

Communes concernées par l'emprise des digues de l'Agly et linéaires associés

2.3.3.2 Contexte réglementaire et zone protégée

Les digues de l'Agly Maritime ont été classées ISP par arrêté préfectoral du 08/06/2007, puis « catégorie A » par arrêté préfectoral le 15 juin 2009 conformément au décret du 11 décembre 2007 (hauteur de l'ouvrage supérieure à 1 m, et protection d'une population permanente ou temporaire supérieure à 50 000 habitants).

Aujourd'hui, le Système d'endiguement de l'Agly maritime est classé A au sens de l'Article R 214-113 du code de l'environnement.

Le Syndicat Mixte du Bassin Versant de l'Agly, entité en charge de la gestion de l'eau, des milieux aquatiques et de la prévention des inondations (GEMAPI dont est tiré le qualificatif GEMAPIenne) pour les Digues de l'Agly, s'est engagé dans l'élaboration d'un Programme d'Action et de Prévention des Inondations (PAPI) parallèlement à la mise en application de la Directive 2007/60/CE, dite « Directive Inondation ».

En préalable, un PAPI d'intention Agly qui couvre la période 2017 à 2019 a été élaboré. Ce Programme d'Actions permet de combler les lacunes en termes de connaissance du risque inondation et de préparer le PAPI complet. L'opération concernant le système d'endiguement Agly aval qui fait l'objet de ces marchés est inscrite dans l'axe 7 « Gestion des ouvrages de protection hydraulique » du PAPI d'intention Agly 2017-2019.

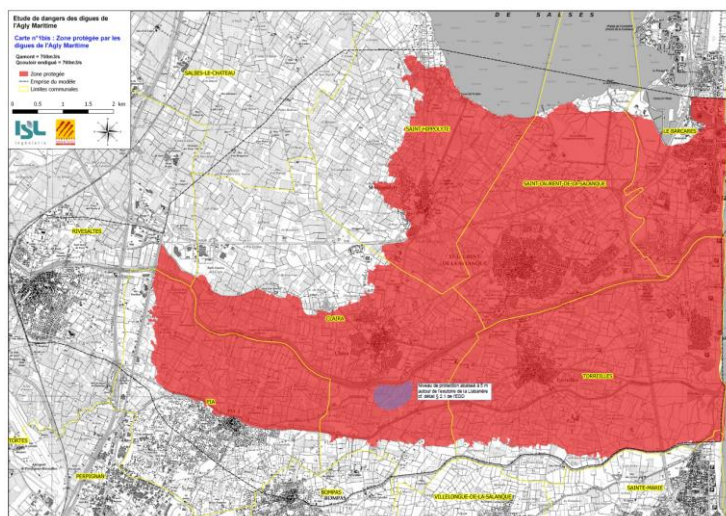
Enfin :

- **Le Système d'Endiguement** dit « **Digues de l'Agly Maritime** » protégeant contre les crues de l'Agly Maritime sur les communes de Rivesaltes, Saint-Hippolyte, Clairac, Pia, Saint-Laurent-de-la-Salanque, Torreilles et Le Barcarès est autorisé par **Arrêté Préfectoral du 30 juillet 2019** (DDTM/SER/2019211-0002) ;
- Par Arrêté Préfectoral du 12 février 2020 (DDTM-SER-2020043-0002), l'autorisation du Système d'Endiguement est transférée au Syndicat mixte du bassin versant de l'Agly (SMBVA). Le niveau de protection est établi à l'entrée du couloir endigué, soit à la station du pont de la RD900 (zéro de l'échelle à 11.387 m NGF) : Il correspond à une hauteur de 6,8 m à cette échelle, correspondant à un débit de 700 m³/s (débit de période de retour 5 ans).

A noter que ce débit de 700 m³/s, correspondant au débit de protection, est sensiblement inférieur au débit de crue de période de retour 10 ans (soit Q_{10ans} = 1100 m³/s à la RD900). Le système d'endiguement de l'Agly Maritime est rapidement contourné en amont à partir de la commune de Rivesaltes.

Sur la commune de Clairac, en aval du pont de la RD1 rive droite, au niveau de la borne hectométrique D058,5, les digues sont traversées par l'ancien Rec de la Llabanère. Sur ce secteur, le niveau de protection est abaissé à 5 m autour des « berges » de l'ancienne Llabanère.

Une grande partie du territoire de la commune de Saint-Hippolyte est située dans la zone protégée du système d'endiguement de l'Agly. Néanmoins, il est important de rappeler que l'événement pour lequel il est dimensionné est un événement d'occurrence 5 ans environ, il est très éloigné d'un événement de référence telle étudié au présent PPR.



Les figures suivantes illustrent les hauteurs d'inondation et les principales répartitions de débit pour une crue centennale depuis Rivesaltes jusqu'à la mer (Cf. caractérisation de l'aléa fluvial, chapitre 2.5).

Pour la plaine de la Salanque en aval de la RD900, ces cartographies sont établies sans rupture de digue. Il s'agit alors de l'illustration d'une configuration théorique, le système d'endiguement ne disposant que d'un niveau de protection (avant rupture), équivalent à un débit de 700 m³/s à la RD900. **Pour une crue centennale, ce débit est largement dépassé (1265 m³/s à la RD900), et les ruptures de digues sont certaines.**

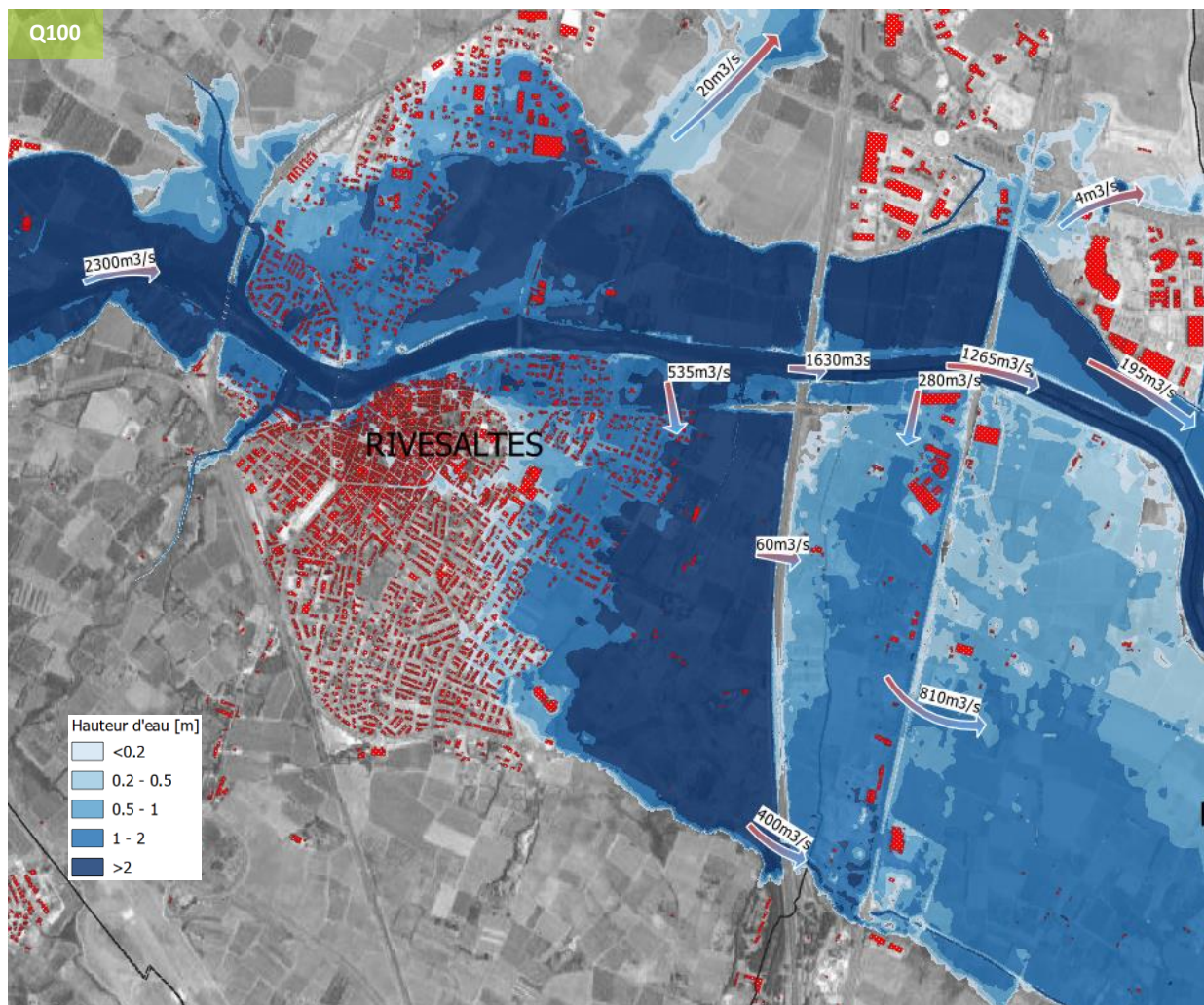
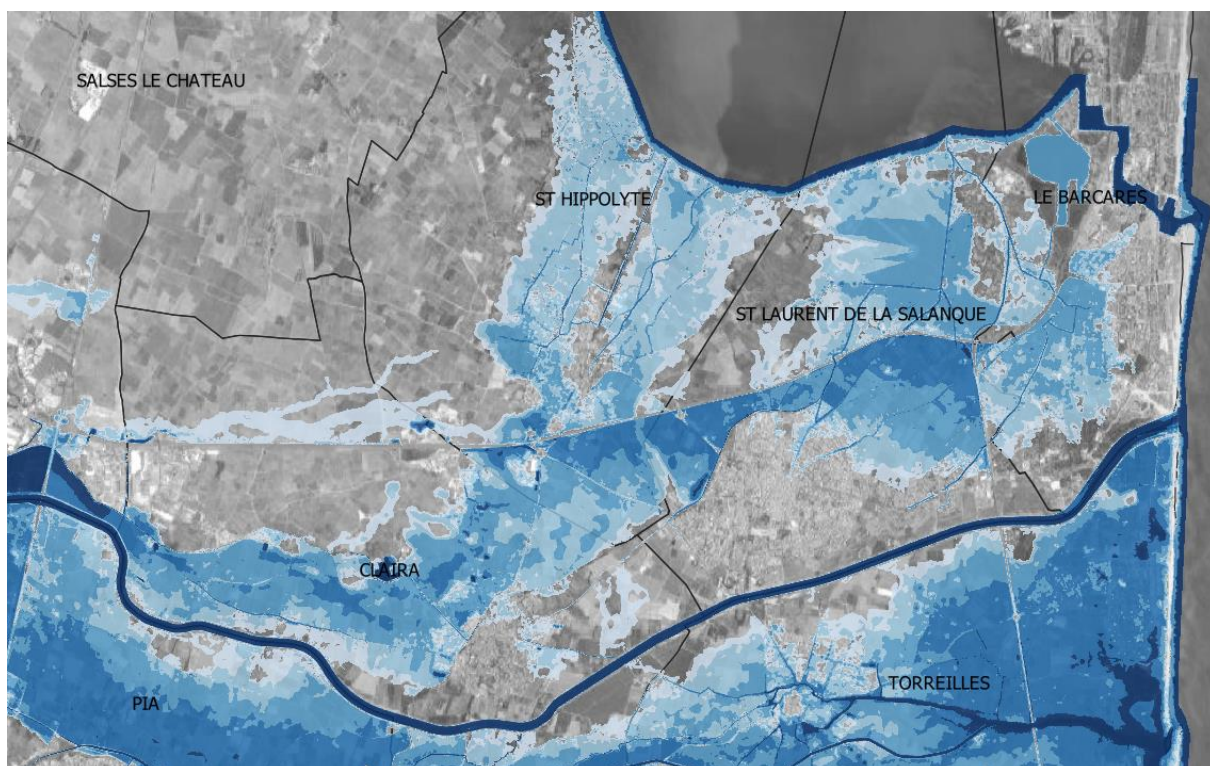
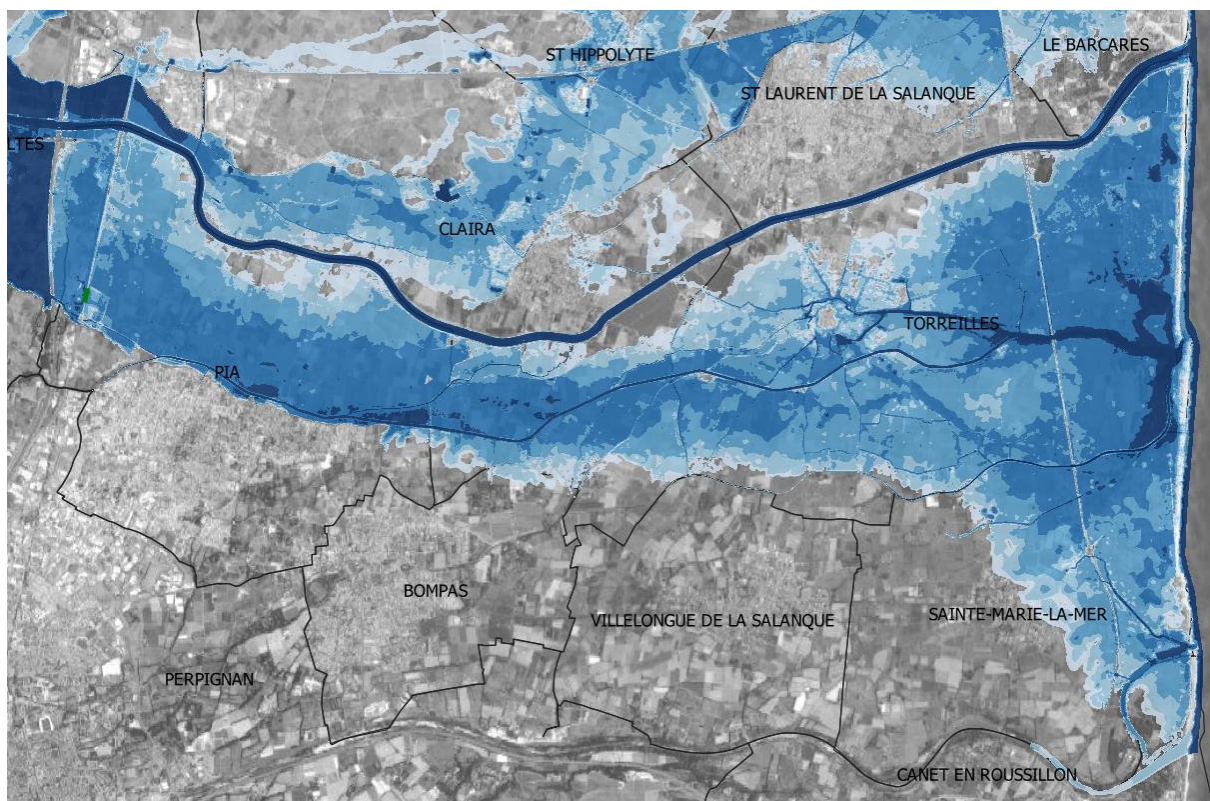


Schéma de synthèse des hauteurs d'inondation et des débits principaux pour une crue centennale de l'Agly (Q100 sans brèche sur les digues de l'Agly)



Hauteur d'eau en rive gauche du couloir endigué – (Q100 sans brèche sur les digues de l'Agly)



Hauteur d'eau en rive droite du couloir endigué – (Q100 sans brèche sur les digues de l'Agly)

2.3.3.2.4 Travaux de sécurisation du système d'endiguement projetés

Face à ce risque important de rupture de digue, le SMBVA a engagé depuis plusieurs années un programme complet de sécurisation des digues de l'Agly entre la RD900 et la mer

Ce programme pluriannuel de sécurisation des digues intègre :

- la reconstruction des digues existantes, afin que la nouvelle digue présente des caractéristiques structurelles et dimensionnelles conformes aux enjeux de protection et de sécurisation. Cette reconstruction se fait de façon générale en retrait ;
- localement, au droit des points durs type enjeux bâtis non déplaçable, des confortements des digues en place ;
- un ouvrage de sécurité type digue déversante d'une longueur de 1 km entre la RD900 et la RD1 en rive droite qui entre en fonctionnement pour un débit de 800 m³/s.

Les ouvrages digues seront également rehaussés par rapport à la situation actuelle avec une rehausse généralement comprise entre 0,2 et 1 m (valeur maximale de 1,4 m). Cette réhausse permettra de respecter en tout point du système des revanches adaptées aux objectifs de sécurisation, soit de 1 m en amont et au droit de la zone aménagée à la surverse, et de 0.75 cm en aval jusqu'à la Mer.



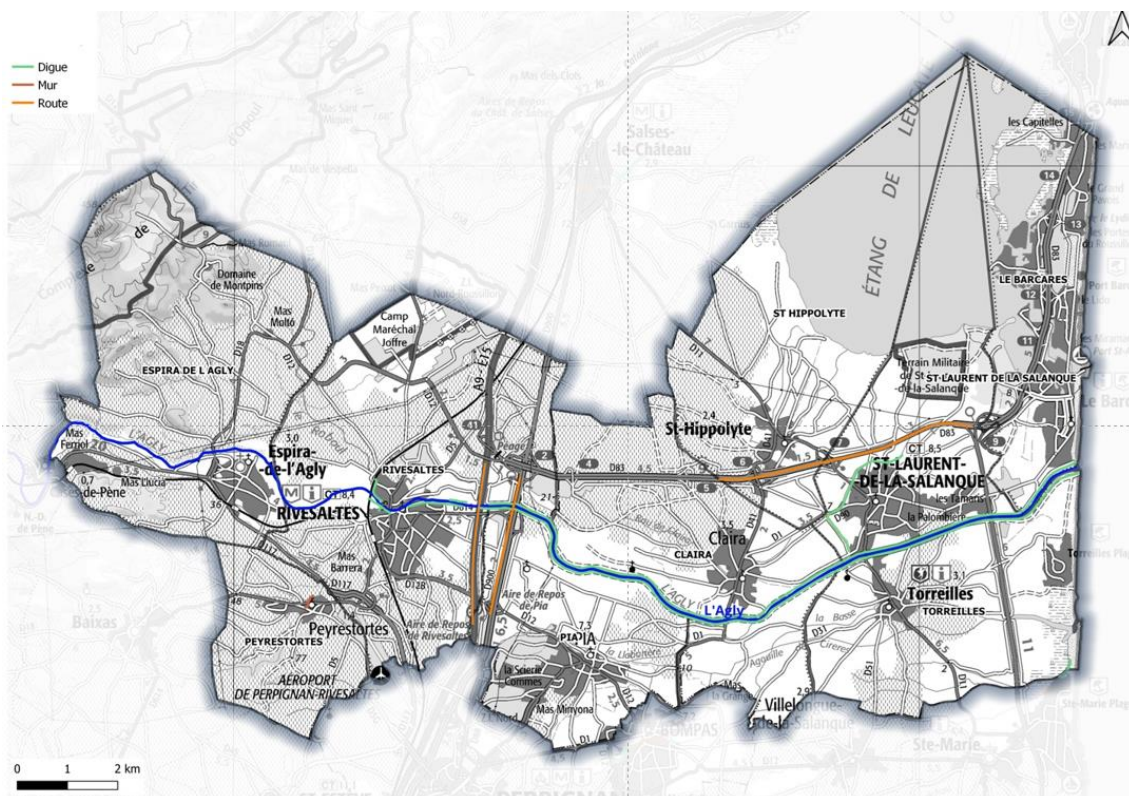
Cartographie de synthèse des travaux de sécurisation des digues de l'Agly projetés par le SMBVA

Ces travaux n'étant pas encore réalisés, ils pourront être pris en compte dans une future révision du PPRI.

2.3.3.3 Autres ouvrages et remblais structurants

Sur le secteur d'étude, les ouvrages structurants et en remblai sont également pris en compte dans la qualification de l'aléa (cf.1.3.4 – facteurs aggravants les risques)

Sur le territoire de la commune de Saint-Hippolyte, la RD83 est recensée comme ouvrage structurant.



Localisation de l'ensemble des ouvrages classés système d'endiguement ou remblai d'importance

2.3.3.4 Prise en compte des défaillances

Les systèmes d'endiguements et les ouvrages et remblais structurants ont des impacts hydrauliques importants mais ils sont également susceptibles de défaillances comme en témoigne l'étude des événements historiques.

Ces éventuelles défaillances sont prises en compte de deux manières complémentaires :

- D'une part, les sous-scénarios de modélisation utilisés pour la détermination du scénario de référence vont comprendre des scénarios de défaillances de l'ouvrage (généralement des ruptures). Ces scénarios sont réalisés au point pertinent du linéaire. Il s'agit des secteurs en charge hydrauliquement qui présentent les impacts les plus significatifs sur l'urbanisation et/ou les points les plus fragiles de l'ouvrage. Ils servent à prendre en compte des écoulements éventuels sur des secteurs qui ne sont pas impactés en fonctionnement normal ;
- D'autre part, sur l'ensemble du linéaire d'un ouvrage de protection, il est créé une bande de précaution dont la hauteur va dépendre de la charge hydraulique de l'ouvrage. Cette bande sera qualifiée en aléa très fort au regard des vitesses et des hauteurs d'eau liées à ces ruptures, conformément à l'article R.562-11-4 du code de l'environnement. Cette bande sert à pallier l'absence de modélisation en tout point de rupture mais également à prendre en compte des phénomènes impossibles à intégrer dans les modélisations hydrauliques telles que les fosses d'érosions. Ces fosses sont créées par les écoulements chargés de matériaux solides lors de l'ouverture de brèches qui sont particulièrement destructeurs. A titre d'exemple, lors de la brèche de 2013 de Pia sur le système d'endiguement de l'Agly, les enrochements de pieds de digue (d'une hauteur de 2 m) ont été transportés sur une distance de près de 200 mètres par les eaux.

2.3.4 La lagune de Salses-Leucate et la submersion marine

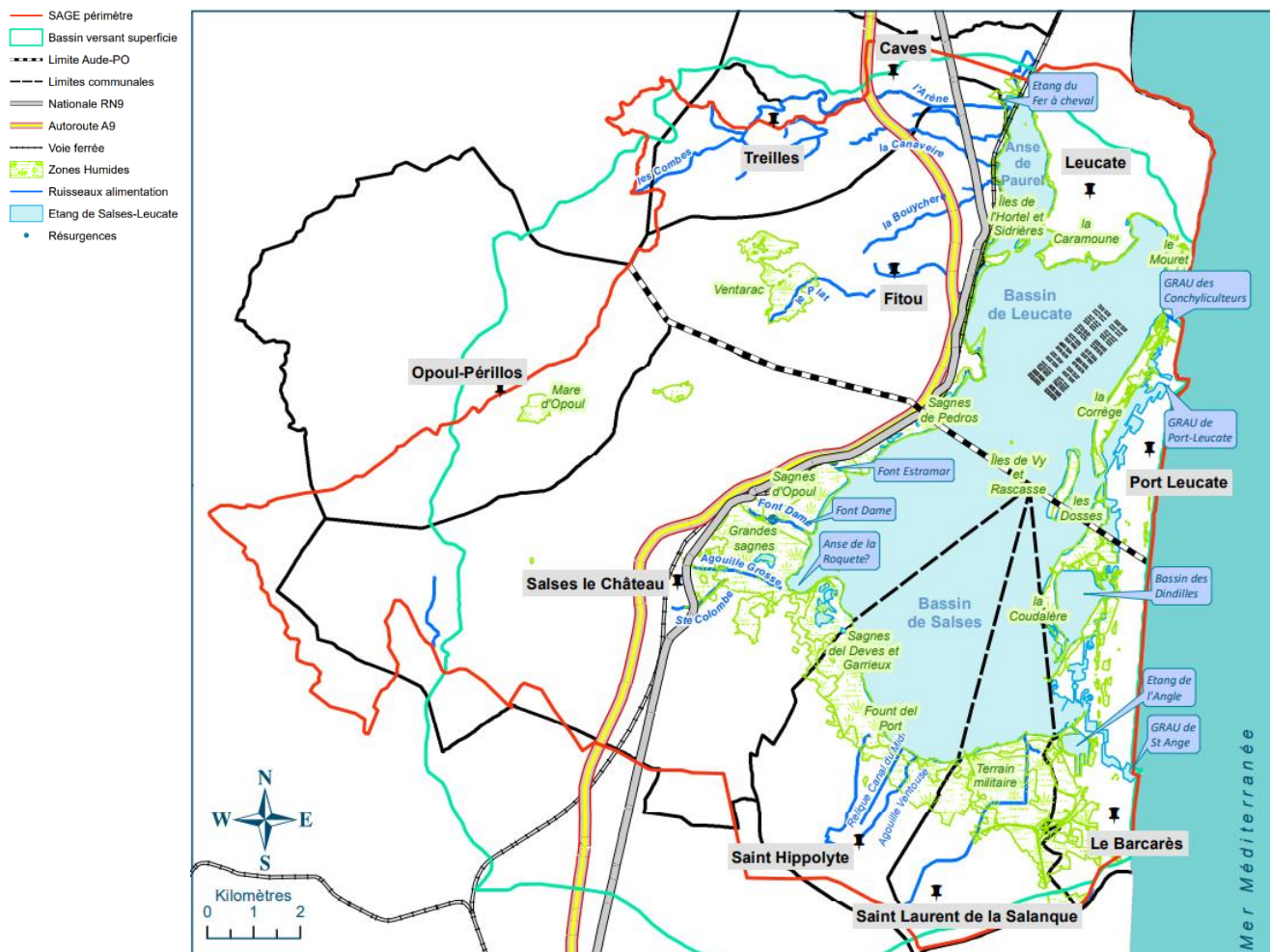
Le risque de submersion marine concerne directement la commune de Saint-Hippolyte au niveau notamment de la lagune de Salses-Leucate.

La lagune de Salses-Leucate s'étend selon un axe nord-sud, parallèle à la côte, sur une longueur de 14 kilomètres et 6,5 kilomètres dans sa plus grande largeur. C'est le second plus grand étang (5 400 ha) du Languedoc-Roussillon après Thau.

Elle est caractérisée par une faible profondeur (3,5 m au maximum) et une eau saumâtre, à salinité et température variables, fortement influencées par les conditions du milieu.

Elle est en communication avec la mer par 3 graus (canaux) artificiels :

- Le grau de Leucate (ou des conchyliculteurs). Autrefois naturel, c'est le plus ancien grau aménagé de la lagune. Il est sujet à des ensablements récurrents.
- Le grau de Port Leucate. Entièrement artificiel, d'orientation NE-SO, il fut creusé en 1968 lors des travaux d'aménagement du port et des marinas de Port Leucate.
- Le grau Saint-Ange, situé à l'extrémité S-E de la lagune. Il fut aménagé en 1965 sur le tracé d'un ancien grau naturel. Suivant un tracé en lignes brisées, il abrite divers bassins à usage plaisancier ainsi qu'un petit port côté mer, destiné aux pêcheurs professionnels.



La lagune de Salses-Leucate et la commune de Saint-Hippolyte (Source SAGESL – Syndicat Rivage - 2015)

2.3.5 Principaux événements historiques

2.3.5.1 Crues de l'Agly et dans la plaine du Roussillon

(Sources : AZI - Atlas des zones inondables du bassin versant de l'Agly par la méthode hydrogéomorphologique - DIREN LR - GINGER - Mars 2008. archives).

Dans les archives, on retrouve des traces de crues dommageables de l'Agly ou de ses affluents depuis l'an 1740 jusqu'à nos jours.

Les nombreux événements passés ayant impactés le bassin versant de l'Agly, les aménagements structurants du fleuve et les dates clefs de la gouvernance des ouvrages peuvent être résumés chronologiquement ci-dessous (principales crues encore présentes dans les mémoires) :

□ Crues et cartographies anciennes

Depuis 1348, de nombreuses crues et inondations sont enregistrées dans le secteur d'études.

On relève par exemple pour la Salanque :

- La crue du 29 septembre 1752 : « grave inondation de la Têt et de l'Agly confondus » ;
- Des inondations toutes les années de la période qui va de 1879 à **1891** ;
- Puis 1892, 1898, 1920, 1930, **1932**, 1940, 1959, 1963, 1965, 1968, 1969, 1970, 1987 et 1992.

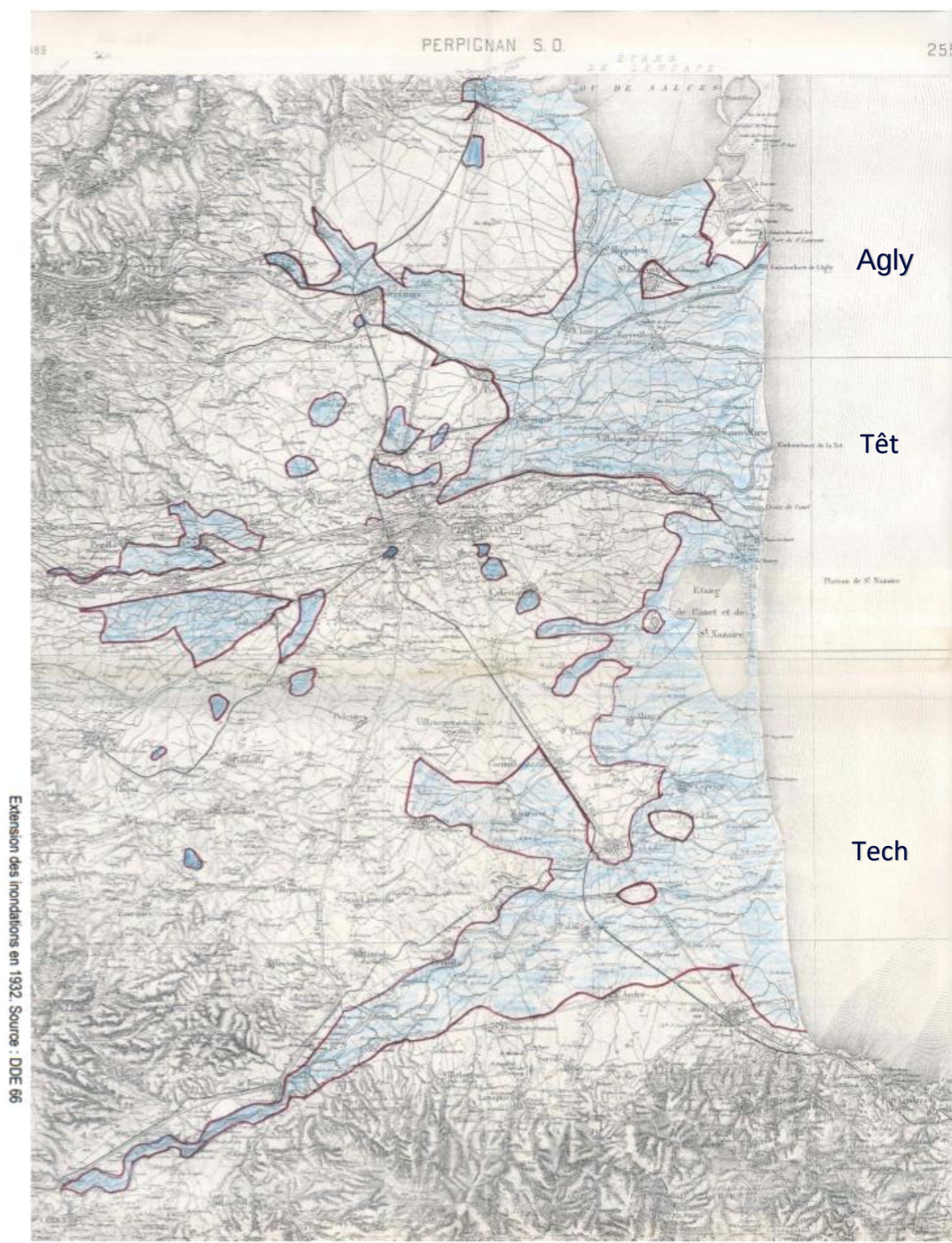
La cartographie la plus ancienne en notre possession, portant sur les zones inondables de l'Agly, a été établie par les Ponts et Chaussées le 29 février 1892 (extrait joint ci-dessous).

Elle nous renseigne sur le fait que la totalité de la Salanque a été inondée lors des crues du 25 au 28 Octobre 1891.



Carte de l'inondation du 25 au 28 octobre 1891 établie par les Ponts et Chaussées le 29 février 1892

La crue de 1932 a également été cartographiée (source DDE-DDTM 66).

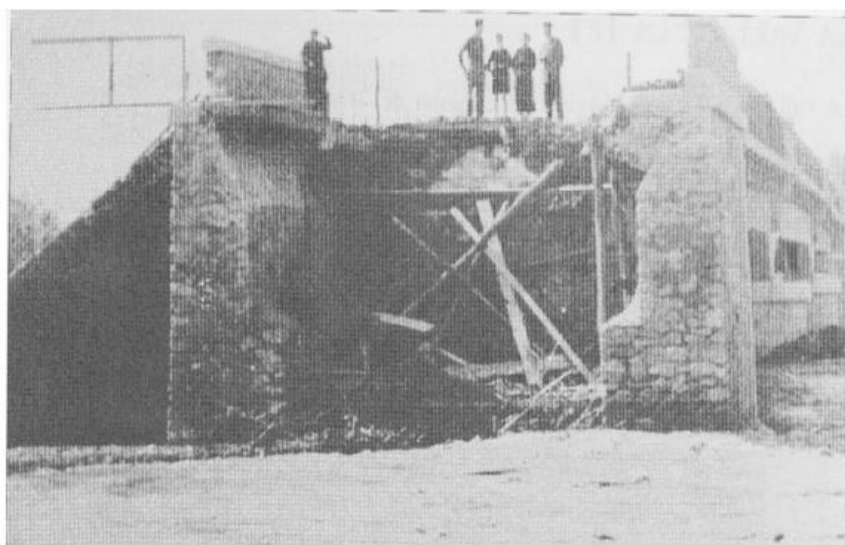


Extension des inondations de 1932 - source DDE - DDTM66

□ **Crue du 16 au 19 Octobre 1940** : environ 2000 m³/s à Rivesaltes

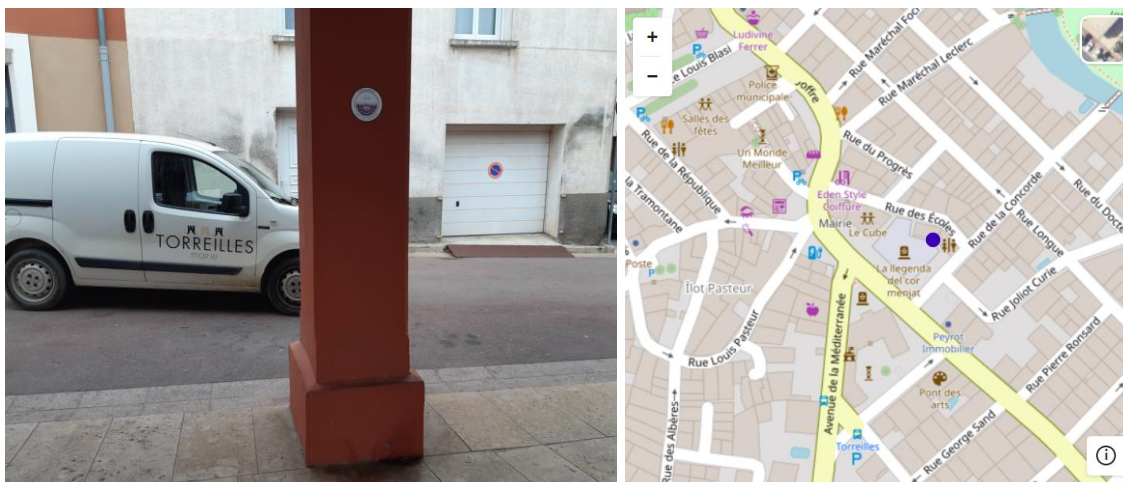
Cette crue a pour origine un épisode de type averse extensive méditerranéenne (source *Pardé*) associée à des précipitations comprises entre 300 et 400 mm en 5 jours sur le bassin de l'Agly. **On parle de l'Aiguat de 1940** ;

« La moitié étant tombée dans la journée du 17 octobre. Cet événement a été singulièrement fort sur la totalité du bassin : on a relevé une hauteur de 11 m à l'échelle de la clu de la Fou. Tout au long de l'Agly moyen, la plupart des ponts ont été submergés ou mis en charge (pont de Caramany, de Planèzes, de Cases-de-Pène...) ; en aval, l'inondation fut générale dans la Salanque. Le débit de la crue à Rivesaltes a atteint probablement 2000 m³/s ».



Pont de Rivesaltes après la crue de 1940 - image d'archive

Cette crue historique correspond à l'événement de référence pour la crue de la Têt dans la Plaine du Roussillon, avec un débit de pointe total de la Têt à l'amont immédiat de Perpignan de 3600 m³/s.



Repère de crue : 1940 Torreilles

❑ **Crues du 5 février 1959, d'octobre 1965, 22 Novembre 1961, 5 au 8 Novembre 1962, 13 au 15 Septembre 1963, Octobre 1965, des 5 mars et 5 avril 1969, des 11 et 12 octobre 1970**

Après l'Aiguat de 1940, le territoire fut impacté par une série d'évènements de crues importantes (fortement débordantes dans la plaine de la Salanque) et surtout particulièrement fréquentes, notamment durant les années 60.

Le pont reliant Saint-Laurent de la Salanque à Torreilles est emporté par la crue d'octobre 1970.

Le village de Torreilles a été par le passé très impacté par les débordements de l'Agly, notamment, au-delà de l'Aiguat de 1940, 6 fois entre 1963 et 1970, soit avant les travaux de recalibrage de d'édifications des digues de l'Agly. L'Agly débordait fréquemment après la RD1, au lieu- dit La « Maillole », soit tout proche de l'exutoire actuel de l'Ancien Rec de la Llabanère.

Cette récurrence et l'exaspération de la population durant cette décennie a conduit l'Etat à réaliser des travaux d'endiguement de l'Agly dans la plaine de la Salanque.



Crues de l'Agly à Torreilles dans les années 1960 et marque de crue de 1940 (photo de droite)

○ **1969 à 1974 – Construction des digues de l'Agly Maritime**

Recalibrage de l'Agly et construction des digues sous la maîtrise d'ouvrage du département des Pyrénées-Orientales du pont de la RD900 jusqu'à la mer avec augmentation de largeur du lit endigué qui a été portée de 30 à 65 m (DUP du 03/12/1968)

□ **Crue du 26 septembre 1992 : 1400 m³/s au Mas de Jau**

Cet événement est lié à un épisode pluvio-orageux survenant dans la soirée du 26 septembre. La dépression s'est déplacée du sud-ouest vers le nord-est, parcourant ainsi le bassin versant d'amont en aval. Contrairement à ce qu'on observe généralement, les intensités les plus fortes sont survenues sur le Barcarès, à l'aval du bassin versant (80 mm en 1 h, 200 mm en 4 h). La lame d'eau de 24 h moyenne est d'environ 150 mm, ce qui correspond à un événement décennal (BRL, 2002). Les rivières du bassin ont eu une réponse extrêmement rapide à ces pluies. La crue de la Boulzane a été très forte (inondation à Caudiès-de-Fenouillèdes, 400 m³/s pour une fréquence de 75 ans), ainsi que celle de la Désix, tandis que le Verdoube n'a connu qu'une petite crue (inférieure au débit décennal).

La pointe de crue de l'Agly atteint 1400 m³/s à Mas de Jau. Elle présente la particularité d'arriver très tôt, c'est-à-dire seulement 1 h 25 après avoir passé Planèzes. En aval, l'inondation de la Salanque a été évitée grâce au recalibrage du lit mineur, qui contient un débit théorique de 1250 m³/s. L'onde de crue n'est cependant arrivée qu'à 40 cm des crêtes de digues, au droit de la station d'épuration de St-Laurent-de-la-Salanque.



Agly aval d'Espira (1992)

○ **1994 – Mise en service du barrage de l'Agly (Caramany)**

Le remplissage du barrage a été effectué en 1994. Il assure aujourd'hui deux fonctions principales, définies dans le règlement d'eau du barrage (Arrêté Préfectoral de 29 septembre 1992) :

- *écrêtement des crues de l'Agly ;*
- *stockage d'eau pour la satisfaction des besoins avals (AEP, irrigation, soutien d'étiage).*



Vue du barrage sur l'Agly

□ **Novembre 1999 : 2000 m³/s à 2110 m³/s à Rivesaltes**

Plus forte crue connue par le système d'endiguement avec surverse ayant entraînée une brèche à Saint-Laurent-de-la-Salanque (proche de la station d'épuration) et une dizaine d'amorces de brèches. L'événement pluvieux responsable de la crue a duré 36 h avec une lame d'eau précipitée de 100 mm à l'amont du bassin, 493 mm à Padern et 253 mm à Rivesaltes. Comme dans la majorité des crues, c'est donc la partie centrale du bassin qui a été la plus arrosée et spécialement le bassin du Verdoube. Cette crue a été particulièrement intense après cinq années marquées par la sécheresse, responsables du tarissement des réseaux karstiques. La partie amont du bassin a ainsi été très lente à réagir et n'a connue qu'une crue modeste ; le très bas niveau du karst ayant pu absorber une grande partie des précipitations. Malgré une lame d'eau précipitée de 200 mm, la crue de l'Agly à l'amont du barrage n'atteint que 145 m³/s et se produit 10 heures après la pointe de crue en Salanque. **Le barrage a complètement laminé ce débit, ne rejetant à l'aval que 0.5 m³/s. La crue de l'Agly aval, elle, est essentiellement liée au Maury et à l'Agly moyen, puis au Verdoube.**

Le bassin intermédiaire de l'Agly, qui regroupe l'Agly entre Planèzes et Estagel, le bassin du Maury, de la Grave et le Verdouble à l'aval de Tautavel, a eu la plus grande incidence sur la crue aval avec un débit de pointe de 1150 m³/s.

Le Verdouble amont pour sa part a atteint 970 m³/s à Tautavel. Le débit maximal de l'Agly a été de 2000 m³/s pour l'Agly à Mas de Jau, et 2110 m³/s à Rivesaltes (il aurait été de 2350 sans l'atténuation de la pointe par les débordements en amont).



Brèche à la station d'épuration de Saint-Laurent de la Salanque (rive gauche) – crue de 1999



Intervention des pompiers de Saint-Laurent de la Salanque – Crue de 1999



Camping Le Barcarès inondé – crue de 1999

□ Crue des 14 et 15 novembre 2005 :

Cet épisode présente des cumuls en 24 heures qui dépassent 100 mm voir 150 mm localement. C'est le 14 novembre que les pluies ont été les plus importantes sur les Pyrénées-Orientales. À la station météorologique de l'aérodrome de Perpignan, on constate 160 mm et on mesure environ 240 mm à Tautavel et Padern. Cette crue a nécessité l'évacuation de 1 000 personnes à Rivesaltes. **Cette crue a été caractérisée entre trentennale et cinquantennale par les services de l'État.**

□ Crue du 29 au 30 janvier 2006

La crue s'est déroulée du dimanche 29/01/2006 au lundi 30/01/2006 (deux pointes dans la nuit entre 20 h TU et 05 h TU). Les digues n'ont été sollicitées que sur la moitié aux deux-tiers de leur hauteur. Cette crue a été plus longue que celle de novembre 2005 aux cotes de la fondation de la digue (cote 4,5 dépassée pendant 18 h à Rivesaltes en janvier 2006, contre 12 h en 2005).

□ Crue du 6 Mars 2013 : 970 m³/s à Rivesaltes

L'évènement du 6 mars 2013 est largement documenté, il est notamment décrit par le retour d'expérience réalisé par le CETE Méditerranée et la DREAL Centre. En 48 heures, il est tombé 190 mm au niveau du barrage de l'Agly et 210 mm à Vingrau. **Le maximum de la crue au niveau du pont de la RD900 a été estimé à 970 m³/s, correspondant à un évènement proche de l'occurrence décennale.**



Crue du 6 mars 2013 – Digue rive gauche à Clairà – Mas Piqué (surverse sans brèche)

Cet évènement a été marqué par des débordements par surverses des digues de l'Agly maritime, qui ont entraîné une rupture majeure de digue en rive droite (brèche d'environ 70 ml entre D34,3 et D35,3) sur la commune de Pia et une petite en rive droite également en aval immédiat de la RD900.

Il est à noter que l'évolution de la végétation dans le lit du cours d'eau a pu augmenter la ligne d'eau et favoriser les surverses.

Commune de Pia (Pyrénées-Orientales) – Crue de l'Aglu, mars 2013



Brèche de Pia en rive droite – Mars 2013



Brèche en rive droite à l'aval immédiat de la RD900 – Mars 2013

□ **Crue du 29 et 30 Novembre 2014 : > 800 m³/s à Rivesaltes**

Suite à un cumul de pluie de près de 420 mm en 48 heures, l'Agly entre en crue avec des réactions de cours d'eau particulièrement importantes à l'amont du bassin versant. La situation était particulièrement critique le dimanche 30 novembre. Plus de 2000 personnes ont été évacuées. A Rivesaltes, l'Agly déborda légèrement en rive droite et le niveau de la crue de 1999 fut quasiment atteint.



Confluence Agly/Verdouple lors de la crue de Novembre 2014 (SMBVA)

□ **Crue du 15 Octobre 2018 : 600 m³/s à Rivesaltes (5 ans)**

Avec des intensités jusqu'à 150 mm en 6h, les pluies de la nuit du 14 au 15 octobre ont fait réagir les cours d'eau en fin de nuit et sur le matin. Sur le bassin versant, les communes les plus touchées sont Caudiès, Tuchan et Tautavel. La Boulzane et le Verdoube ont connu une crue supérieure à la décennale. Malgré une montée relativement importante du niveau de l'Agly, le barrage a joué un rôle primordial avec 4.5 millions de mètres cube retenus.



Niveau d'eau du Verdoube au pic de crue à Tautavel (10h le 15/10/2018) (SMBVA)

□ **Crue du 21 au 23 Janvier 2020 :**

L'évènement du 21 au 23 janvier 2020 est le plus récent survenu sur le bassin versant. Suite à un cumul de pluie particulièrement important sur les Fenouillèdes, mais également dans une moindre mesure sur les Corbières, **le maximum de la crue au niveau du pont de la RD900 à Rivesaltes a été estimé le 23/01 à minuit à plus de 980 m³/s selon la courbe de tarage, pour une hauteur d'eau de 7,45 mètres à l'échelle limnimétrique.**

A cette station, un jaugeage a été réalisé par le SPC durant la crue. En extrapolant les résultats de ce jaugeage qui n'a pas été opéré au pic de la crue, le débit de pointe à Rivesaltes serait de l'ordre de 720 m³/s, soit bien inférieur à l'estimation donnée par l'application de la courbe de tarage.

La situation était particulièrement critique le mercredi 22 et jeudi 23 janvier, les personnes habitant dans la bande de 300m de part et d'autre du couloir endigué ont été évacuées. Cet épisode a été marqué par des surverses sur les deux premiers kilomètres des digues en rive droite et en rive gauche. À Rivesaltes, l'Agly déborda en rive droite et rive gauche. Le lit majeur en rive gauche fut inondé jusqu'à Clairà.



Agly amont de la D900, le 22 janvier 2020 (SDIS 66) (A gauche sur la photo, Mitjavilla, débordements en rive droite)



Clairac – Quartier Mas de Bordas, le 23 janvier 2020 (FTV – J.Lopez).



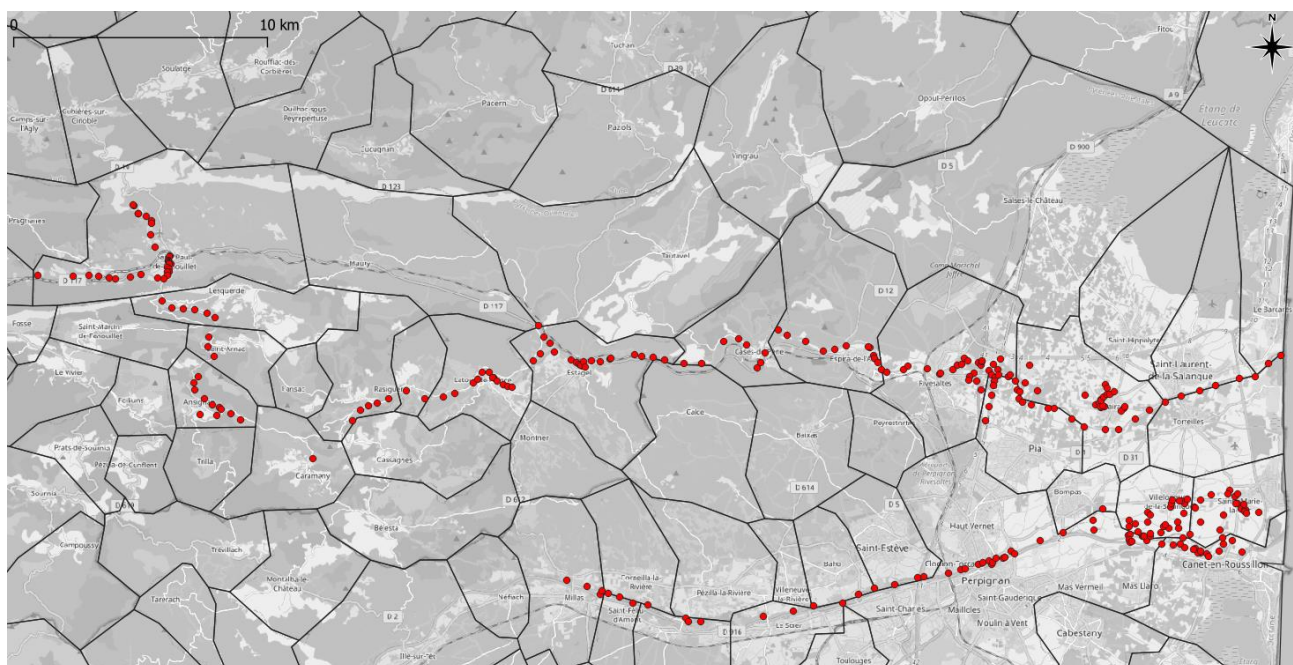
Clairac – Avenue des Platanes, le 23 janvier 2020 (France Bleu - © Maxppp - Nicolas Parent).

Le barrage a pleinement joué son rôle d'écrêteur en stockant presque 20 millions de m³ et en limitant le débit sortant avec un maximum de 575m³/s contre 860m³/s pour le débit entrant.



Barrage sur l'Agly le 22 janvier 2020 vers 14 heures

La carte ci-après illustre la localisation des repères de crue levés (au nombre de 191 pour l'Agly et de 111 pour la Têt) correspondant à la crue de janvier 2020.



Repères de crues – janvier 2020 – Gloria (Source DDTM66 – AGERIN)

2.3.5.2 Tempêtes marines

Sources :

- Réseau tempête (Portail Littoral Occitanie - BRGM)
- Météo France (tempêtes météo)

Le littoral subit des tempêtes fréquemment, les plus récentes ayant entraîné des dégâts relativement limités sur le front de mer. Deux tempêtes sont plus marquantes à la fin du 20ème siècle : 1982, avec une période de retour estimée entre 30 et 50 ans et 1997 avec une période de retour un peu inférieure.

Par contre, l'étude des tempêtes très anciennes montre que le risque n'est pas nouveau et bien présent.

□ Tempêtes marines anciennes

Sources :

- *Reconstitution des événements climatiques extrêmes (crues et tempêtes) au cours de l'Holocène dans le Golfe d'Aigues Mortes (Sud de la France), Pierre Sabatier, 2009*
- *Rapport d'accompagnement des cartographies du TRI de Narbonne – Septembre 2013*

La qualification de tempêtes anciennes est un exercice compliqué du fait du manque évident de données d'époque. Une approche alternative consiste à utiliser la paléotempestologie.

Cette méthode (mise en place dans le complexe lagunaire palavasien par Sabatier), associant des données sédimentologiques, malacologiques et différentes méthodes de datations, permet de mettre en évidence quatre événements extrêmes de tempêtes avec des vents pouvant dépasser les 200 km/h au cours des 2000 dernières années : 1893, 1839, 1742 et autour de 800.

A noter que si les résultats de cette étude sont situés entre Palavas et Maguelone, il fait peu de doute que ces tempêtes exceptionnelles aient eu un impact conséquent sur le littoral de la Salanque.

La période de retour de la tempête de 1742 est estimée supérieure à 1000 ans et le niveau marin à la côte aurait dépassé 2.80 m NGF.

□ Tempête du 21 Mars 1928

Au Barcarès lors de la tempête du 21 mars 1928, « *les vagues déferlèrent avec fureur sur la plage et envahirent les rues du village et la plupart des maisons jusqu'à la gare* ¹ », celle-ci, remplacée désormais par un bureau de poste, était située à 330 m du pied de dune actuel (source. BRGM, 2013). A noter que lors de cet événement « *des barques de pêche sont venues s'échouer contre les maisons* ».

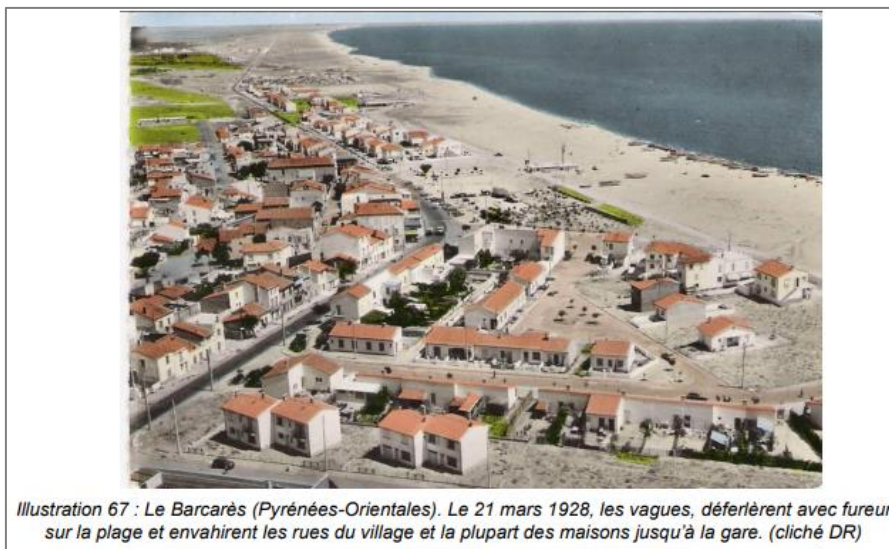


Illustration de la zone littorale du Barcarès, photographie historique (BRGM, 2013).

Des témoignages font état de vagues transportant des barques et les projetant sur les logements de première et deuxième ligne. Les fragiles hameaux de cabanes de sagnes (roseaux) sont détruits sur la plage et sur les rives de l'Etang de Salses-Leucate, le grau de l'actuel port alors ensablé s'était peut-être rouvert.



Barcarès IGN 1939 à droite, marqueur jaune sur le point d'arrivée du raz- de- marée de 1928, droite le marqueur sur l'emplacement actuel

¹ Source : <https://www.arp34.com/historique-des-submersions/>

□ **Tempête de Novembre 1982**

La tempête de novembre 1982 fait état de niveaux d'eau importants relevés sur le golfe du Lion, notamment 1.07 m NGF (1.50 m CM) à Port La Nouvelle. A Canet en Roussillon, la passe d'entrée du port a été ensablée. La commune est placée en état de catastrophe naturelle au titre de la tempête.

Il n'y avait pas de bouées de mesure de houle en service au plus proche du littoral d'étude, mais les vagues ont pris une hauteur « tout à fait exceptionnelle ».

L'évènement de tempête de 1982 qui est l'évènement de référence enregistré lors du dernier demi-siècle, possède une période de retour estimée entre 30 et 50 ans

□ **Tempête de Décembre 1997**

La tempête de décembre 1997 fait état de niveaux d'eau très importants relevés sur le golfe du Lion, notamment 1.7 m NGF à Port Vendres et 2 m NGF à Leucate Plage. Il n'y avait pas de bouées de mesure de houle en service au plus proche du littoral d'étude, mais la houle était très forte, comparable à la tempête de 1982. (source Météo France (tempêtes météo).

Au niveau de Torreilles, on recense :

- de légers dégâts sur les postes de secours Nord et Centre.
- La destruction du poste de secours sud détruit
- des affaissements des protections en enrochements du débouché du Bourdigou.

□ **Tempête et crue de Novembre 1999**

Cet épisode catastrophique, principalement localisé sur les Corbières, a entraîné des débordements de l'Agly (cf. 2.3.5.1).

Par ailleurs, la crue est survenue en présence de vents violents d'Est ayant généré des surcotes en mer, gênant ainsi l'évacuation des eaux vers la mer et aggravant les conséquences sur les communes du littoral.

Des observations de franchissements de la digue du port du Barcarès par paquets de mer sont rapportées.



Digues du port du Barcarès franchies par des paquets de mer lors de la tempête de 1999 (source DDTM66).

□ Tempête de Décembre 2003

La tempête de décembre 2003 est caractérisée par une houle exceptionnelle. Le tableau à suivre synthétise quelques données sur cette tempête.

Données sur la tempête de décembre 2003

Niveau d'eau max (m NGF)		Hauteur significative max (m)		Hauteur max houle (m)	
1.11	Port Vendres	8.33	Banyuls	13.78	Banyuls

□ Tempête de Mars 2013

La tempête de mars 2013 se caractérise par une houle très forte notamment à Leucate.

Données de niveau d'eau et de houle sur la tempête de mars 2013

Lieu	Niveau d'eau max (m NGF)	Lieu	Hauteur significative max (m)	Hauteur max houle (m)	Période pic (s)	Direction (°N)
Port Vendres	0.74	Banyuls	4.76	8.50	10.3	100
Port la Nouvelle	-	Leucate	6.14	11.49	11	100



Plage Centre – Nord Agly Nord- Le Barcarès - tempête de Mars 2013

□ Tempête de Novembre 2014

D'un point de vue maritime, la tempête de novembre 2014 se caractérise par un niveau d'eau haut mais sans houle très conséquente (de façon relative par rapport aux autres tempêtes).

Données de niveau d'eau et de houle sur la tempête de novembre 2014

Lieu	Niveau d'eau max (m NGF)	Lieu	Hauteur significative max (m)	Hauteur max houle (m)	Période pic (s)	Direction (°N)
Port Vendres	0.90	Banyuls	3.80	7.09	8.9	90
Port la Nouvelle	-	Leucate	4.21	7.61	8.6	90



Plage Sud du Lido- Le Barcarès - tempête de Novembre 2014

□ **Tempête d'Octobre 2016**

La tempête d'octobre 2016 se caractérise par un niveau haut et de fortes houles. Il n'est pas mentionné de dégâts sur le littoral d'étude mais plus au Nord dans l'Aude et dans l'Hérault.

Données de niveau d'eau et de houle sur la tempête d'octobre 2016

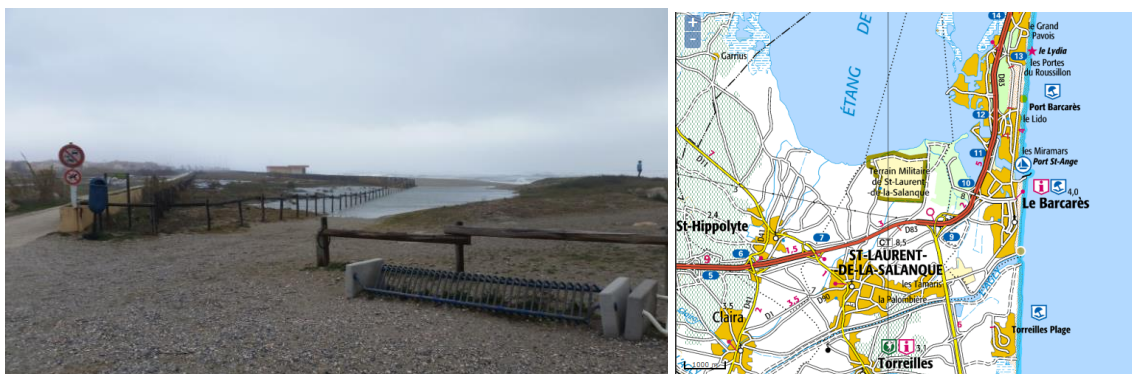
Lieu	Niveau d'eau max (m NGF)	Lieu	Hauteur significative max (m)	Hauteur max houle (m)	Période pic (s)	Direction (°N)
Port Vendres	0.77	Banyuls	4.84	9.01	9.1	90
Port la Nouvelle	0.91	Leucate	5.30	10.45	10.5	100

□ **Tempête de Mars 2018**

La tempête de mars 2018 est caractérisée par une concomitance de forte houle et de fort niveau d'eau. Elle constitue le record de mesure du marégraphe numérique (données récentes) de Port la Nouvelle.

Données de niveau d'eau et de houle sur la tempête de mars 2018

Lieu	Niveau d'eau max (m NGF)	Lieu	Hauteur significative max (m)	Hauteur max houle (m)	Période pic (s)	Direction (°N)
Port Vendres	0.82	Banyuls	5.14	10.23	11.3	90
Port la Nouvelle	1.14	Leucate	6.18	10.51	11.3	100



Plage Centre – Nord Agly Nord- Le Barcarès tempête de Mars 2018

□ Tempête de Janvier 2020 - Gloria

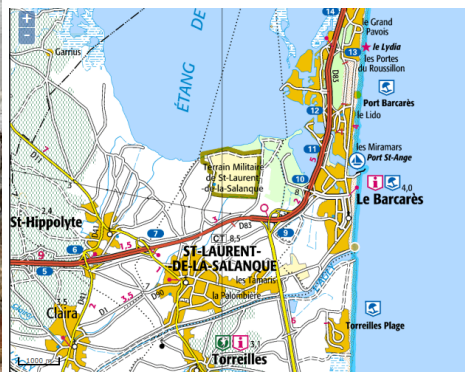
Le 22 janvier 2020, la tempête Gloria est caractérisée par un impact à la fois fluvial et maritime. D'un point de vue maritime, cette tempête a généré des houles très importantes mais les niveaux d'eau sont restés assez ordinaires. Le tableau à suivre synthétise quelques données sur cette tempête.

Données de niveau d'eau et de houle sur la tempête de janvier 2020

Lieu	Niveau d'eau max (m NGF)	Lieu	Hauteur significative max (m)	Hauteur max houle (m)	Période pic (s)	Direction (°N)
Port Vendres	0.56	Banyuls	5.66	11.31	11.4	90
Port la Nouvelle	0.50	Leucate	4.85	7.94	10.6	110

Le secteur des Miramars au Barcarès a été largement submergé par la mer. La mer a pénétré dans les propriétés par les passages piétons naturels mais également en passant par-dessus le petit muret en limite de propriété.

La dune au nord du Lydia a été impactée. Beaucoup de déchets ont été rejetés au nord de l'Agly. De nombreux macro-déchets plastiques sont sur les dunes à proximité du Lydia.



Plage Centre – Nord Agly Nord- Le Barcarès – tempête de Janvier 2020

2.4 Approche hydrogéomorphologique

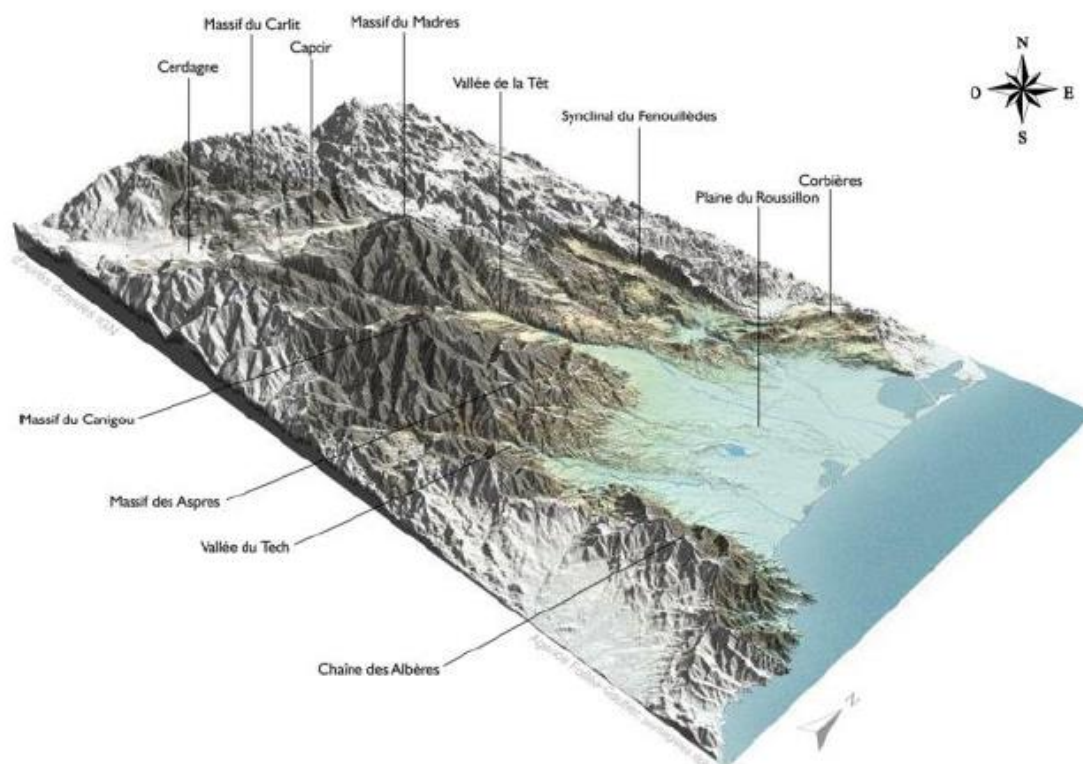
L'**hydrogéomorphologie** est une approche naturaliste complémentaire à l'approche statistique par modélisation visant à préciser l'emprise des différentes unités du fonctionnement fluvio-maritime.

Cette approche est basée sur l'exploitation des données suivantes : topographie, atlas des zones inondables, cartes géologiques et cartes historiques, photographies aériennes et enquêtes de terrain.

En préambule, rappelons que les 5 fleuves principaux des Pyrénées Orientales (Agly, Têt, Réart et Tech) aboutissent dans La Plaine du Roussillon. Cette plaine offre une diversité de paysages et de climats due aux composantes même de son relief.

Elle est ceinturée d'un demi-cercle de montagnes accompagné à l'Est par la côte sablonneuse devenant rocheuse au Sud là où les Albères se jettent dans la Méditerranée.

Au Nord, se trouve la chaîne des Corbières, collines d'environ 400 mètres de haut. Le Sud est parfaitement délimité par les Albères, prémices des Pyrénées. A l'Ouest commencent les premiers reliefs pyrénéens donnant sur la Cerdagne. Enfin, la méditerranée s'ouvre à l'Est



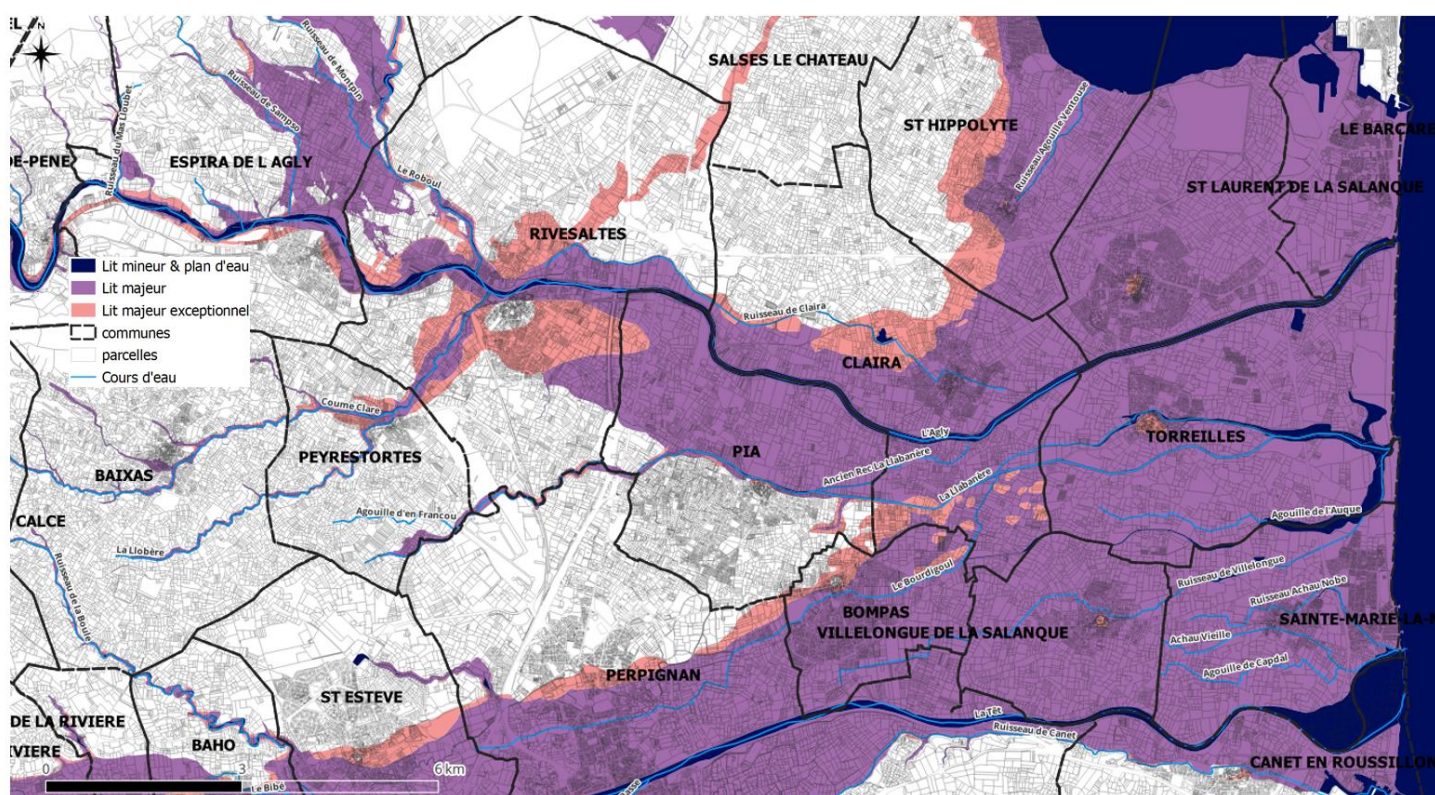
La section aval de l'Agly se développe au Nord-Est de la Plaine du Roussillon, sur le territoire de la Salanque. La topographie y est caractéristique, très plane et homogène.

La plaine en rive gauche de l'Agly est délimitée par la RD900 à l'ouest, les digues de l'Agly maritime au Sud et la lagune de Salses-Leucate au Nord.

Pour les crues majeures de l'Agly, cette plaine inondable rive gauche se développe au-delà la RD83 incluant notamment les **Agouilles Capdal (Grossa), Ventosa et le Canal Paul Riquet sur la commune de Saint-Hippolyte**.

Ces Agouilles, comme celles présentes sur les communes de Saint-Laurent-de-la-Salanque (Agouille de la Division, Agouille du quartier des Tamaris) et du Barcarès constituent le réseau de drainage et de ressuyage de l'interfluve.

Les nombreuses divagations passées des fleuves (ruptures de digues, reprises d'anciens axes) sont déterminées d'après les analyses topographiques.



Emprise hydrogéomorphologique : Agly et interfluve Têt-Agly

A noter que les agouilles principales de la commune de Saint-Hippolyte ne sont pas connectés directement aux terres situées au Sud de la RD83, cette dernière jouant un rôle de coupure hydraulique avec le reste de la plaine (en dehors des crues les plus importantes par franchissement routiers).

Avant l'élévation des digues de l'Agly et la construction de la RD83 telle que nous la connaissons aujourd'hui, les eaux de débordement de l'Agly venaient s'épancher sur cette partie du territoire, puis étaient drainées par ces Agouilles (exemples des crues des années 1960).

Des murets et rails pour mise en place de « tampes » (batardeaux) sont encore visibles dans Saint-Hippolyte, vestiges de cette configuration ancienne.



Réseau des Aguilles de Saint-Laurent-de-la-Salanque, Saint-Hippolyte et le Barcarès



Vues des Aguilles du territoire de Saint-Hippolyte : Aguille Capdal (Grossa) - canal Paul Riquet et Aguille Ventosa

2.5 Caractérisation de l'aléa débordement de cours d'eau

L'aléa inondation par débordement de cours d'eau est étudié :

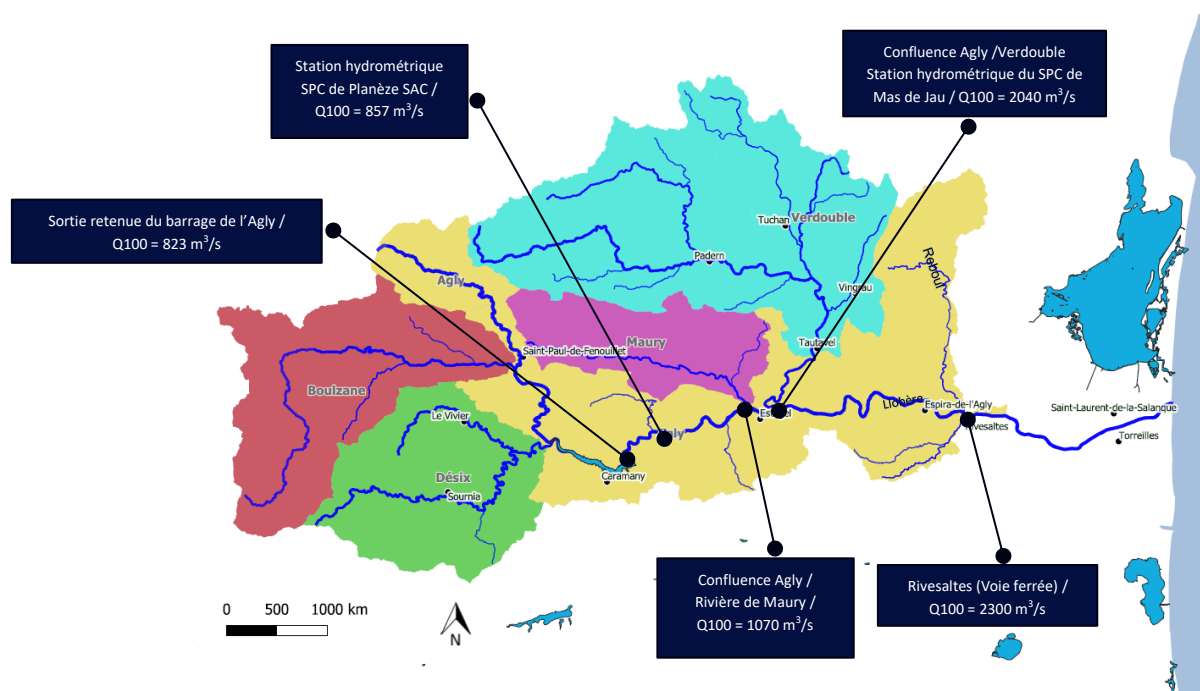
- En estimant les débits de référence des cours d'eau, (crue centennale)
- En simulant ces débits par modélisation hydraulique bi-dimensionnelle, qui permet de cartographier les paramètres de l'inondation en tout point du territoire et de qualifier l'aléa associé.

2.5.1 Estimation des débits de crues

L'Agly a fait l'objet d'une étude hydrologique complète, comprenant une modélisation pluie débit avec une méthode SCS, une méthode rationnelle, la méthode des experts, une analyse sur l'influence du barrage de l'Agly ainsi qu'une comparaison avec les études existantes.

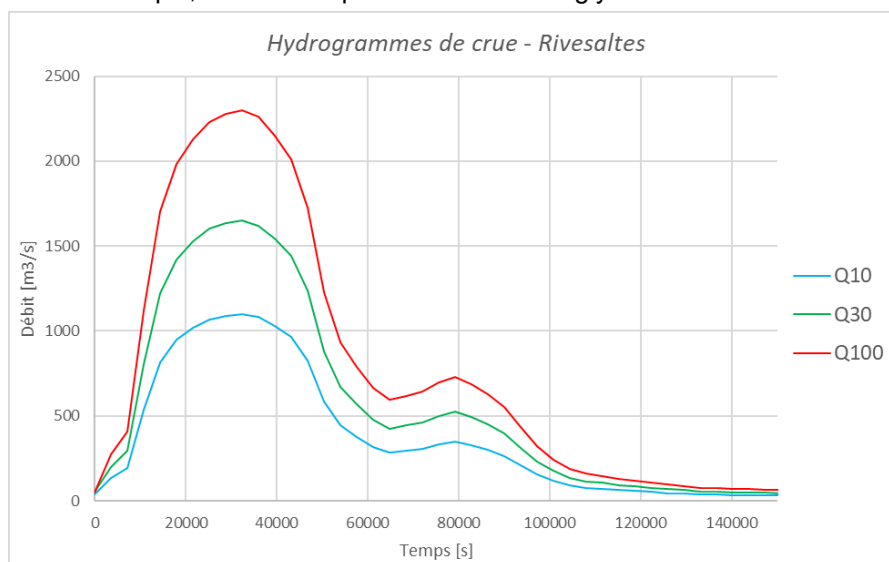
Une valeur de 2 300 m³/s est retenue à Rivesaltes pour l'événement centennal. Aucun événement historique suffisamment documenté ne dépassant cette valeur, elle a été retenue comme valeur de l'événement de référence.

	Sortie retenue du barrage de l' Agly	Station hydrométrique SPC de Planèze SAC	Confluence Agly / Rivière de Maury	Confluence Agly /Verdoble Station hydrométrique du SPC de Mas de Jau	Rivesaltes (Voie ferrée)
	409	436	570	908	1047
Q10	330	330	460	950	1100
Q30	530	540	670	1400	1650
Q100	823	857	1070	2040	2300



Débits de pointes retenus et plan de localisation des calculs de débit

Les hydrogrammes de crue sont présentés ci-dessous. Ils sont construits sur la base de l'hydrogramme de la crue de 1999 ajustée par homothétie afin de respecter les débits de pointes ci-dessus en fonction de l'occurrence de crue. La crue de 1999 est proche de la crue centennale et présente un double pic, caractéristique des crues de l'Agly.



Hydrogramme des crues de l'Agly à Rivesaltes (voie ferrée) Q10, Q30 et Q100

2.5.2 Données topographiques

La construction des modèles hydrauliques 2D repose sur les données topographiques de la zone d'étude.

Ces données sont les suivantes :

- Des données **LIDAR** issues de la campagne de relevés 2021 de l'IGN. Ces levés ont une précision de 8pt/m² et sont disponibles au pas d'espace de 1m. Cette donnée permet d'avoir un MNT servant de base pour la topographie appliquée au modèle et couvre toute la zone d'étude ;
- Des relevés terrestres effectués par 3DSi entre avril et décembre 2021. Ces levés ont pour but d'intégrer au modèle les zones où la donnée LIDAR n'a pu détecter le sol ou pourrait se révéler très imprécises (comme par exemple dans les Agouilles peu larges ou fortement végétalisées, les zones en eaux etc.).

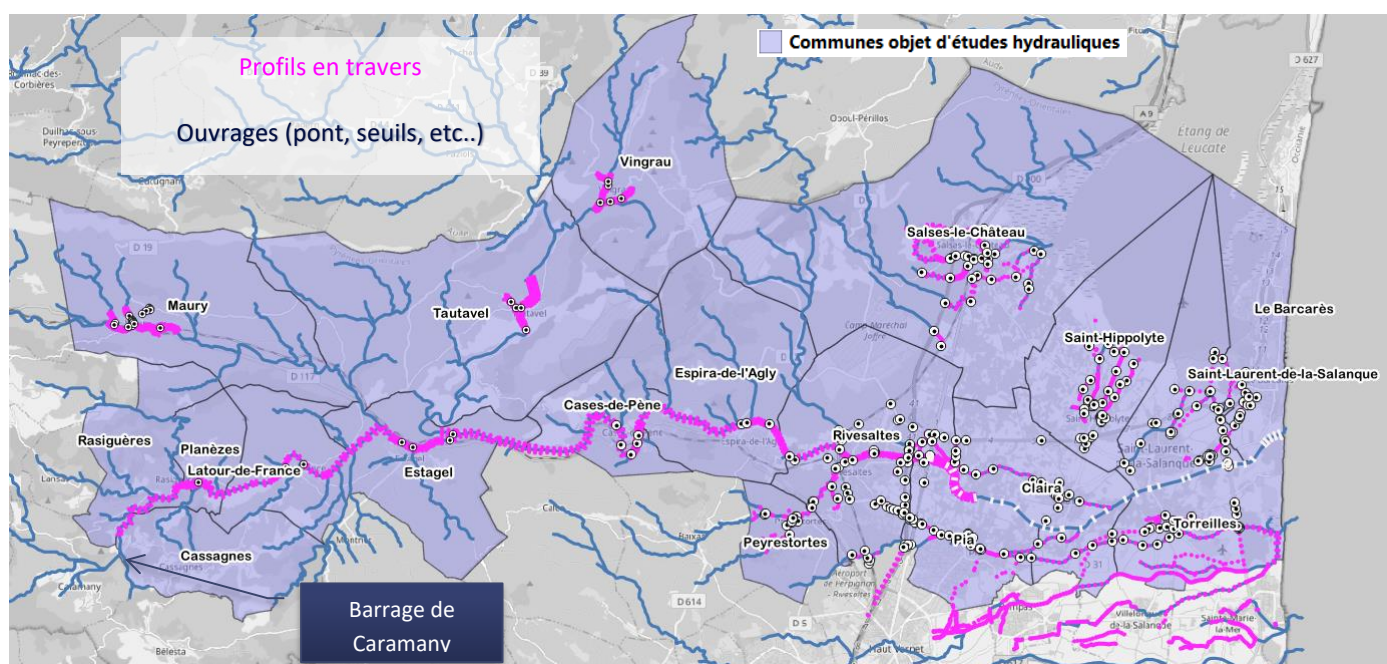
Ces données comprennent :

- ▶ 171 profils en travers sur l'Agly entre l'amont du modèle et environ 2.2km en aval de la RD900 ;
- ▶ 13 levés d'ouvrage sur l'Agly ;
- ▶ Environ 950 profils en travers sur les chenaux/Agouilles dans le lit majeur de l'Agly (pour les principaux le canal de Clair, la Llabanère) et sur les affluents (la Llobère) ;
- ▶ 254 levés d'ouvrages en dehors de l'Agly, que ce soit des franchissements de chenaux/agouilles ou des ouvrages de transparences à travers des remblais routiers ou ferroviaires, ainsi que sur les affluents.
- Pour compléter les nouveaux relevés terrestres profils en lit mineur de l'Agly, des profils en travers des précédentes études ont été utilisés entre la RD900 et la mer ainsi que des levés d'ouvrage :

- 16 profils post-crue 2020 levés par Zenith SAS ;
- 16 profils levés par hydrosphère- 2021 ;
- 5 profils levés par Fugro – 2015.
- Des levés topographiques terrestres des digues et du muret de la Division à Saint-Laurent de la Salanque par BE2T – 2019 ;
- Plan topographique des travaux de déviation d'Estagel par EUROVIA Vinci.

Ainsi un total de 1631 profils en travers et 431 ouvrages hydrauliques ont été levés sur le territoire d'étude (communes ci-après)

La cartographie suivante permet de localiser l'étendue des levés terrestres.



Emprises et localisations des lèves terrestres 3DSi - 2021

2.5.3 Modélisation hydraulique

2.5.3.1 Le logiciel utilisé : TELEMAT 2D

Le système TELEMAT 2D est un ensemble de logiciels aux éléments finis dédiés aux écoulements à surface libre, permettant de construire un modèle numérique bidimensionnel.

Le module TELEMAT 2D traite les écoulements non permanents à surface libre en milieu peu profond. Il permet d'étudier aussi bien des domaines côtiers que fluviaux, estuariens ou lacustres. Il est adapté en particulier à la simulation des courants de marée.

TELEMAT 2D résout, par une méthode d'éléments finis sur des maillages non structurés constitués d'éléments triangulaires, les équations de Barré de Saint-Venant à deux dimensions horizontales d'espace. Ces équations expriment à chaque instant et en tout point du domaine de calcul la conservation de la masse (équation de continuité) et la conservation de la quantité de mouvement dans les deux directions d'espace horizontales (équations dynamiques).

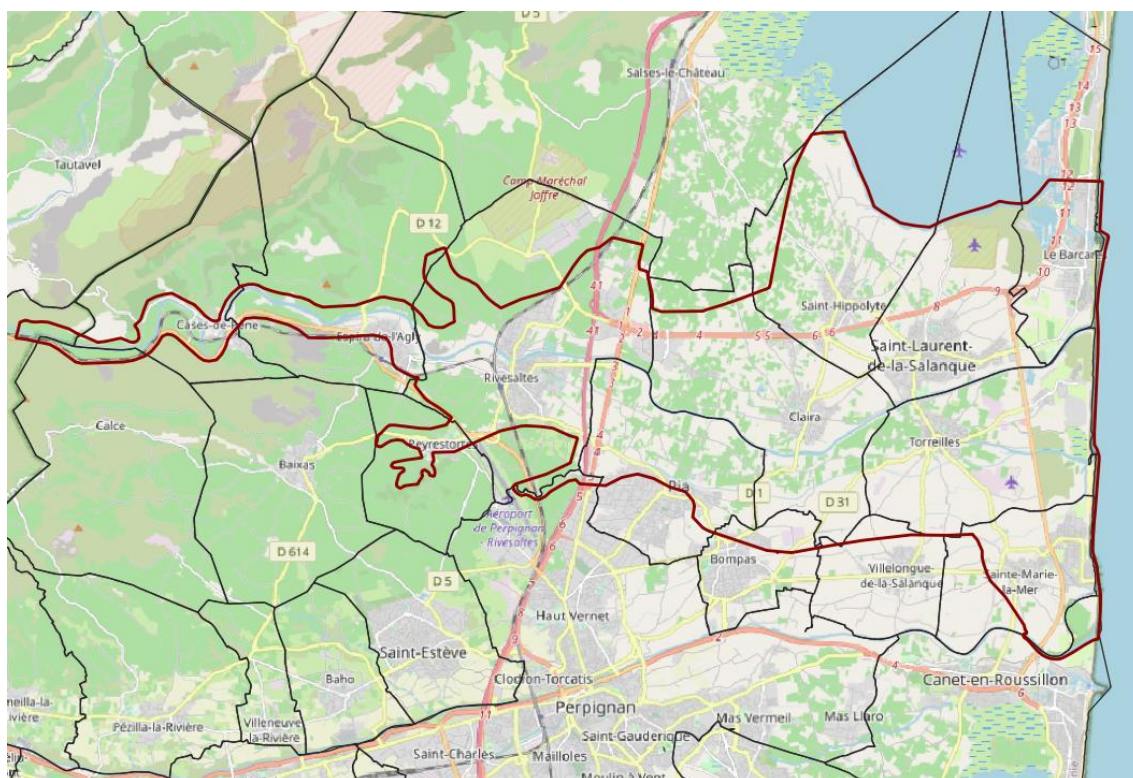
TELEMAC 2D présente l'avantage d'une description multidirectionnelle des écoulements dans les champs d'inondation, permettant au besoin de prendre en compte le terme d'inertie.

Cette représentation sous TELEMAC 2D permet une représentation précise des débordements au sein du lit majeur avec un calcul automatique des directions d'écoulements et une inondation et un ressuyage en plan se faisant tout à fait conformément à la réalité.

2.5.3.2 Emprise de la modélisation

Le modèle 2D du secteur couvre 32 km de cours d'eau et une superficie de 116 km².

L'emprise de la modélisation pour le secteur d'étude rapprochée permettant la révision et/ou l'élaboration des PPRi est la suivante :



Emprise du modèle 2D – Agly aval et affluents

Le modèle principal est complété sur la commune de Salses-le-Château pour permettre de suivre les écoulements d'un paléo-chenal qui est sollicité en cas de crue importante et s'écoule en longeant la RD5 à Rivesaltes et traversant l'A9 dans le secteur du Mas Garrigues.

Le modèle a également été étendu en amont de la commune de Cases-de-Pène pour suivre les écoulements de l'Agly jusqu'au barrage de Caramany. Cette extension intègre également une modélisation du Verdoubert dans la partie urbanisée de la commune de Tautavel.

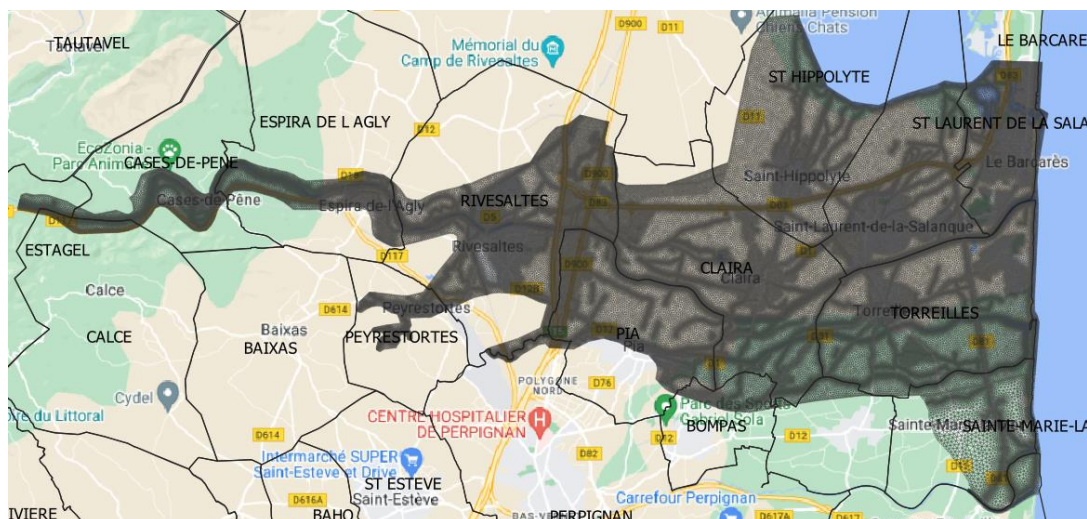
Ces deux extensions ont pour but d'améliorer la connaissance du comportement de l'Agly et, s'agissant de secteurs sur lesquels les cours d'eau ont pour la plupart un comportement de crue torrentielle, les résultats ne peuvent être exploités directement pour la mise en œuvre de PPRi sans intégrer une étude complémentaire de cette thématique.

2.5.3.3 Construction du maillage

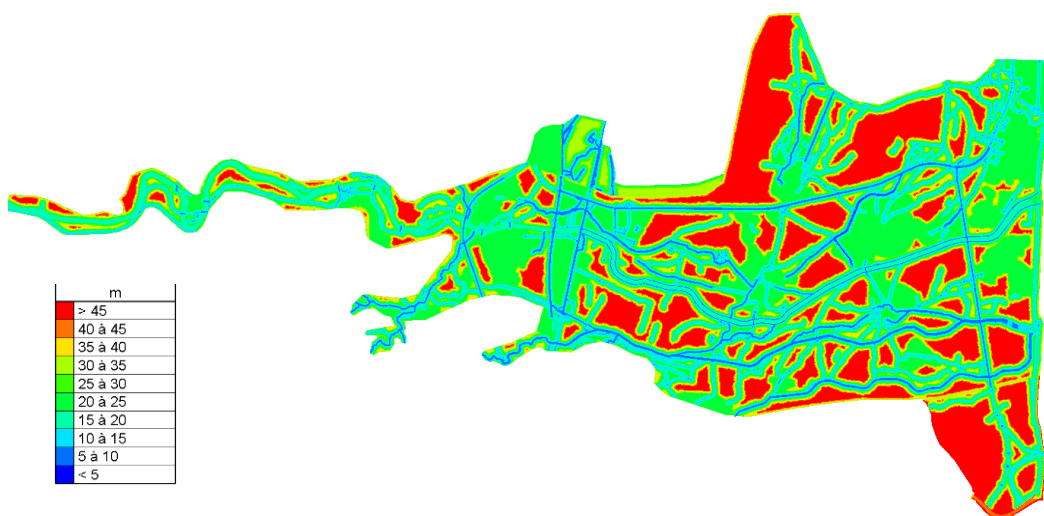
Le maillage est constitué d'environ **786 000 mailles** et **395 000 nœuds**.

Les tailles de mailles sont les suivantes :

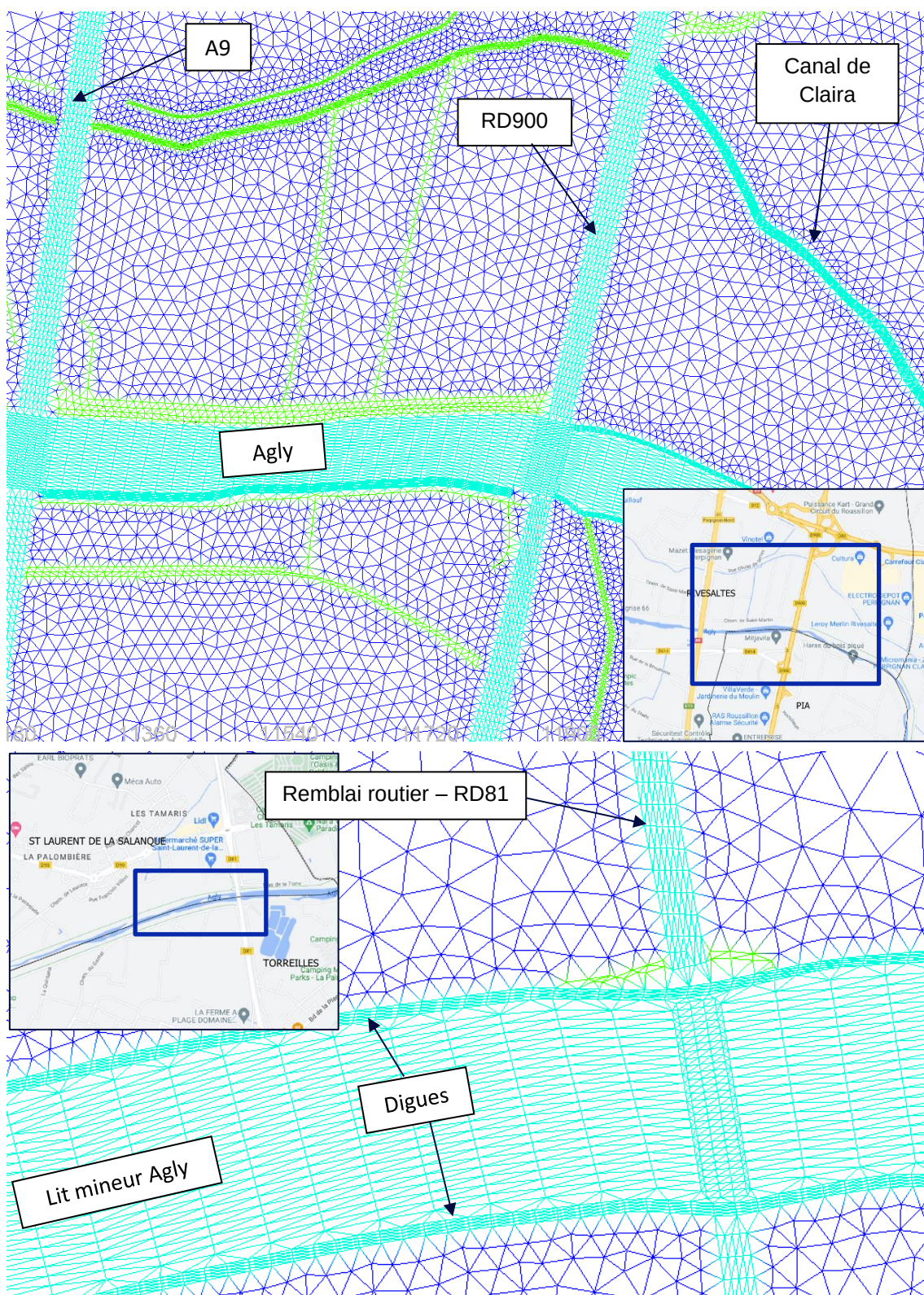
- 2 à 5 m en sens transversal et 15 à 25 m en sens longitudinal en lit mineur de l'Agly, afin de bien représenter les variations du fond tout en optimisant le nombre de mailles ;
- 1 à 2 m le long des digues afin de représenter au mieux la crête et afin que les zones de submersion soient finement modélisées ;
- 15 à 20 m en lit majeur en zone urbaine, avec un raffinement sur les zones de merlons et ruptures de pente ;
- 2 à 5 m sur les remblais routiers ou ferroviaires (RD900, A9 etc.) ;
- 5 à 10 m pour les lignes de structures hors zones à enjeux (routes, talus, affluents) ;
- Une densification des mailles au droit des chenaux/Agouilles en fonction de leurs tailles ;
- 25 à 50 m pour les zones hors enjeux (zones agricoles, forestières, pâtures, ...) et ne présentant pas de rupture de pente.



Présentation du maillage modèle Agly aval – maillage



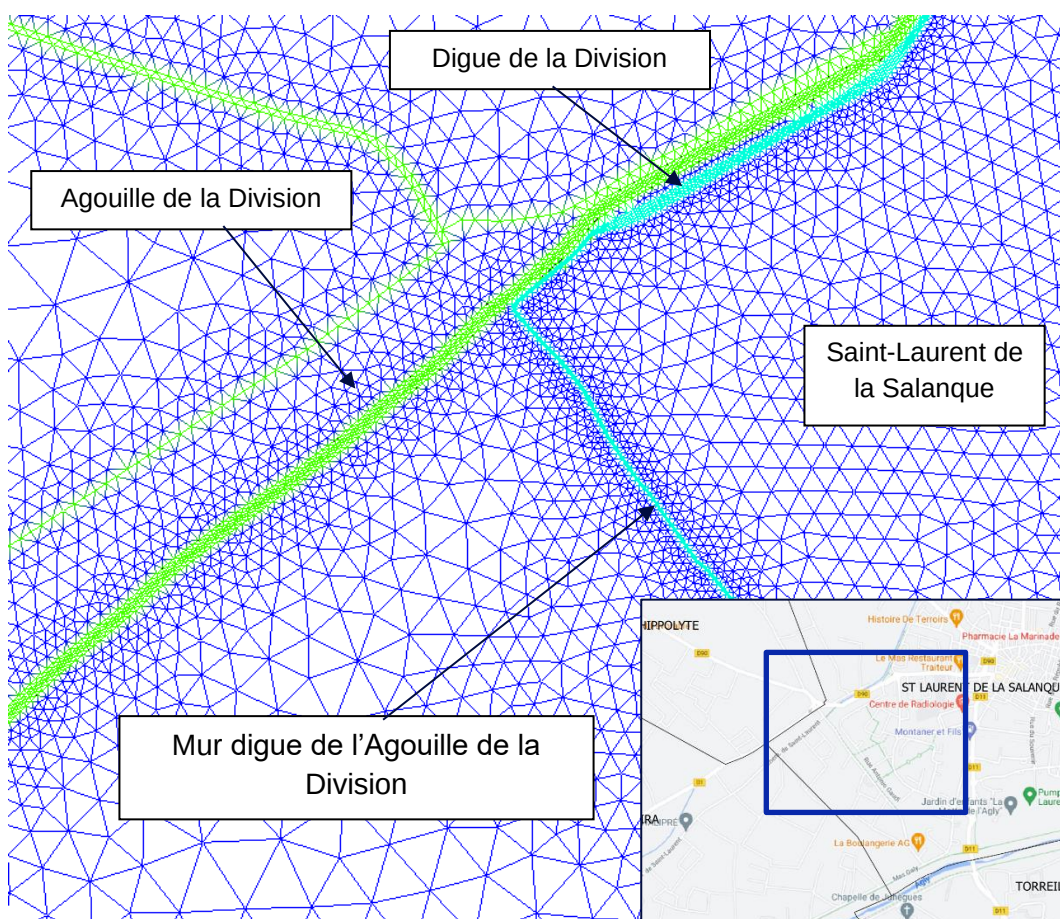
Présentation du maillage modèle Agly aval – tailles des mailles



Exemple de secteurs avec des tailles de mailles variables suivant la couverture

Les hypothèses de construction du maillage sont les suivantes :

- **Les éléments structurants** tels que crête de merlon, infrastructure linéaire routière ou ferroviaire, pied et haut de berge de cours d'eau ont été utilisés comme lignes de contraintes dans la génération du maillage ;
- **Les ouvrages** sur le lit mineur sont généralement représentés en tant qu'ouverture, à partir de la largeur indiquée sur les levés topographiques et la présence d'éventuelle pile fait l'objet d'une extrusion dans le maillage. La perte de charge liée à leur mise en charge est négligée ;
- **Les murs de propriété** n'ont pas été modélisés (considérés comme transparents). Dans le raisonnement PPRi quant à l'inondabilité d'un terrain : ils peuvent être détruits ou modifiés au fil du changement de propriétaire. Le muret faisant office de digue au droit de la commune de Saint-Laurent de la Salanque est intégré dans la modélisation : ce muret constitue un tronçon de la digue de la Division ;
- **Les bâtiments** sont considérés comme transparents (avec intégration de rugosité) c'est-à-dire sans correction de l'altimétrie du LIDAR ou d'extrusion du bâti.

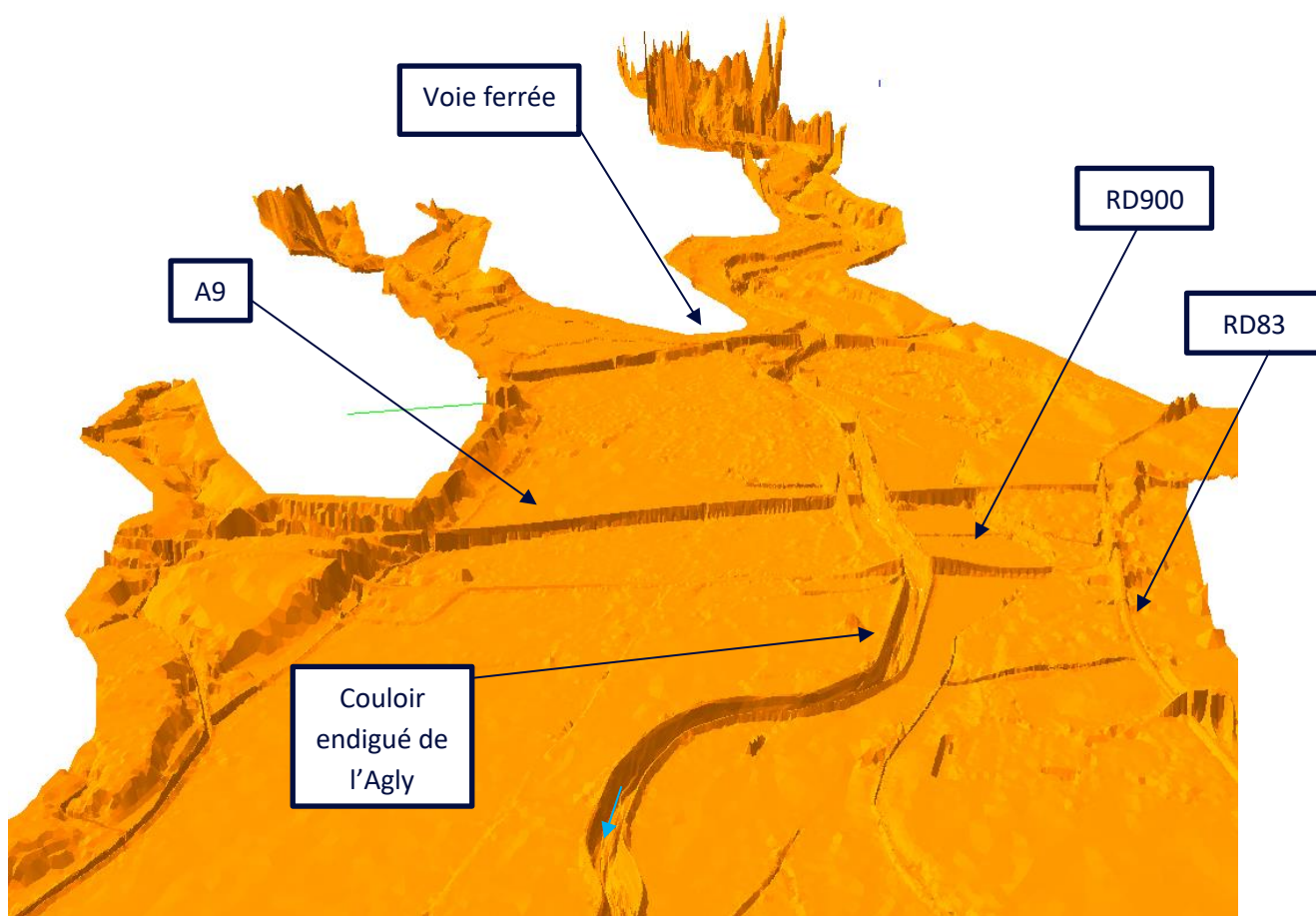


Prise en compte des digues et muret de l'Agouille de la Division

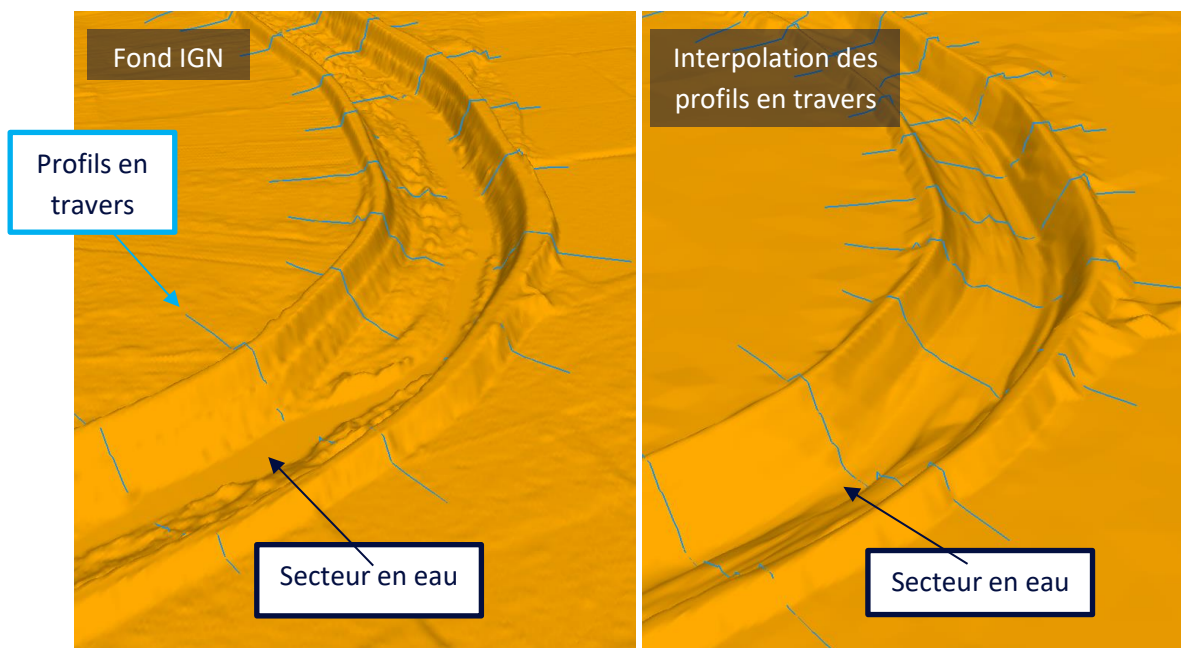
L'application de la topographie au maillage se fait en plusieurs temps :

- Le MNT est appliqué sur tous les points du maillage et sert de base pour les informations de fond du modèle ;
- Pour les zones ayant fait l'objet de levés de profils en travers terrestres : les profils sont interpolés entre eux puis appliqués au maillage en vérifiant la bonne la cohérence avec le MNT IGN pour ce qui est du raccord entre les berges et le lit majeur issu du MNT ;
- Ensuite le fond fait l'objet de corrections diverses au niveau des ouvrages de franchissements (correction du fond, extrusion des piles, correction du haut de tablier), les seuils et digues, l'embouchure en mer ;
- Les glissières en béton armé sur la RD900, la RD81 et la RD83 sont prises en compte (tout comme leurs ouvertures).

Le résultat prend en compte les différentes sources de topographies disponibles. La figure suivante permet de visualiser la topographie appliquée au maillage du modèle en 3D.



Topographie appliquée au maillage



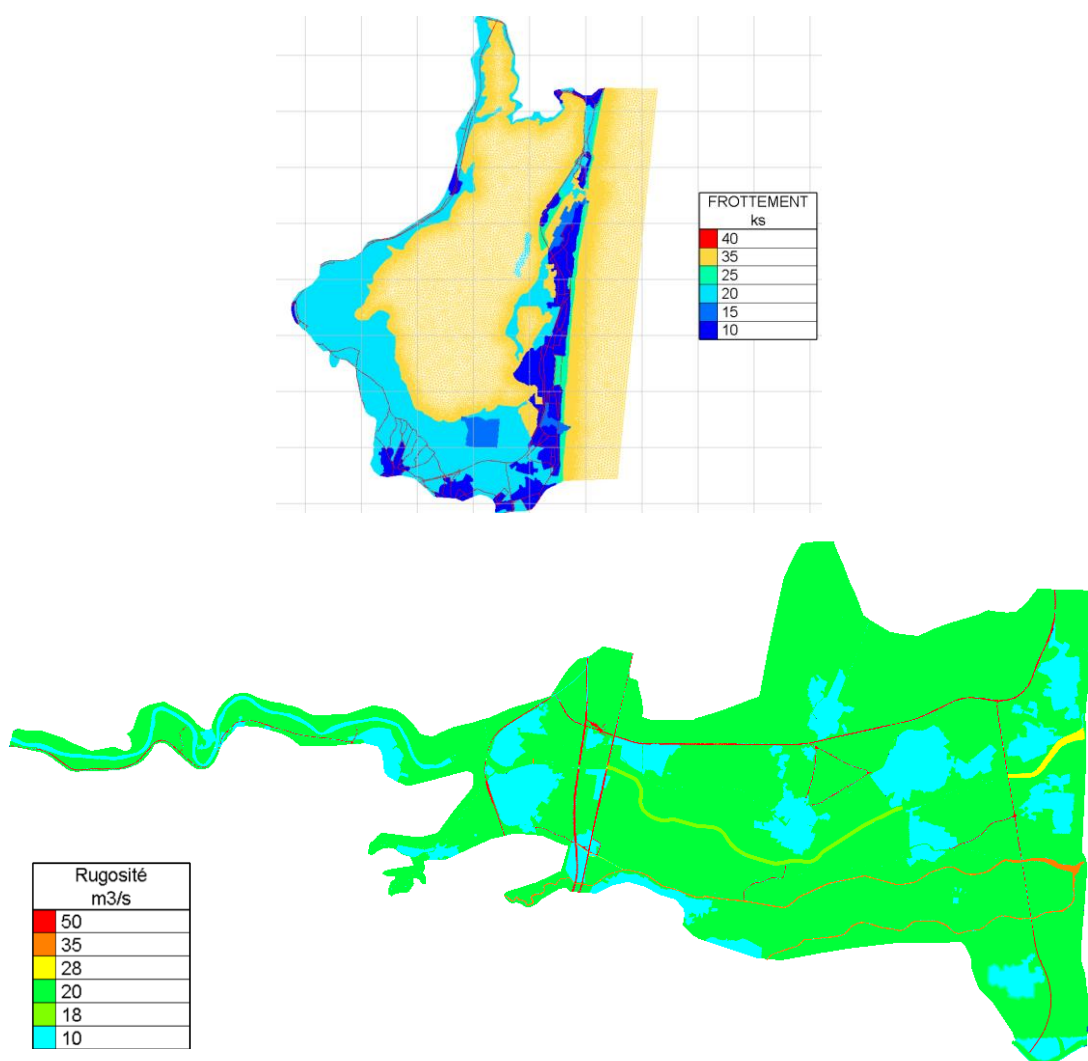
Interpolation des profils en travers

2.5.3.4 La rugosité

Le coefficient de frottement de Strickler permet de simuler la résistance des sols à l'écoulement : plus sa valeur est grande, plus la résistance est faible et plus la lame d'eau sera faible à débit constant et la vitesse importante.

Les paramètres de rugosité de Strickler retenus, après test de sensibilité, pour l'exploitation du modèle sont les suivants :

- Voirie : $50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$;
- Cours d'eau : $11 \text{ à } 35 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$;
- Zones de cultures : $20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$;
- Zones de pâtures et friches : $10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$;
- Zones urbaines : $10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.



Rugosité appliquée au maillage du modèle Agly (en bas) et de l'étang de Salses-Leucate (en haut)

2.5.3.5 Les conditions aux limites

En ce qui concerne les conditions aux limites du modèle hydraulique, il a été imposé en entrée les hydrogrammes de crues correspondants aux débits déterminés lors de l'étude hydrologique et présenté dans le chapitre 2.5.1.

La condition limite aval correspond à une cote constante en mer : **+1.5 mNGF** ce qui correspond à une tempête marine de période de retour 10 ans avec effet du changement climatique.

Concernant la concomitance en termes de pointe, dans une optique de prévention, on considère que le débit maximum de la crue est concomitant avec le niveau maximum de la submersion marine ; pour cela, le niveau de mer est modélisé constant pendant toute la durée de la crue.

2.5.3.6 Les ouvrages

Les ouvrages dans le modèle TELEMAC 2D de l'Agly sont renseignés de plusieurs manières différentes :

- Pour les ouvrages de type pont (Agly) présentant des sections d'ouvertures importantes (souvent rectangulaire) avec une faible épaisseur de tablier, ils sont rentrés avec une ouverture dans le maillage et avec l'extrusion des éventuelles piles des ponts. L'effet de la mise en charge de l'ouvrage n'est pas représenté ;
- Les seuils font l'objet d'une correction du fond du modèle à partir des levés terrestres correspondant ;
- Le seuil de la Llabanère à Torreilles est considéré comme abaissé ;
- Les buses en lit majeurs (buses à travers les remblais routiers) sont renseignées en tant que buse reliant deux nœuds du maillage.

2.5.3.7 Les embouchures

A l'aval du modèle, le débit sort par deux exutoires principaux, l'embouchure de l'Agly et l'embouchure du Bourdigou (sans compter la Têt plus au Sud). Le retour d'expérience en crue montre que le bouchon sableux de l'Agly s'érode rapidement pendant la crue (exemple de la crue de 2020) et que le bouchon du Bourdigou, lui, reste en place avec une difficulté pour les eaux de s'évacuer.

Ainsi, les hypothèses suivantes sont retenues pour la modélisation :

- Arasement du bouchon sableux de l'Agly (correction du fond) ;
- Maintien du bouchon sableux du Bourdigou (base MNT).



Embouchure en mer de l'Agly (à gauche - 2021 – IGN) et du Bourdigou (à droite, 2022 – Source Obscat)

Concernant l'embouchure de l'Agly, l'étude de Danger 2019 ISL nous renseigne sur le fonctionnement en crue lors de l'événement de 2014.

Les photographies suivantes ont été prises pendant la crue de novembre 2014. La « chute » de l'Agly dans la mer avec la formation d'un ressaut est bien visible.



Photos du débouché en mer de l'Agly lors de la crue de novembre 2014 (source EDD 2019 – ISL)

L'embouchure est sujette à des variations morphologiques rapides et radicales à l'occasion des crues et des sollicitations marines. Hors période de crue, les dépôts sableux issus du transit littoral conduisent à une fermeture progressive et quasiment complète sur la plus grande partie de l'année. Le chenal ne s'ouvre qu'à l'occasion des crues avec une ouverture proportionnelle à l'intensité de la crue (Source EDD2019 – ISL).

2.5.3.8 Le calage du modèle numérique

Le calage du modèle consiste à faire coïncider les hauteurs d'eau observées lors de crues réelles avec celles calculées par le modèle, en optimisant le réglage des paramètres du modèle, principalement la rugosité.

La laisse de crue est une indication du niveau atteint par l'eau (marque sur un mur, indication de hauteur d'eau, photos...). Elle sert à vérifier la fiabilité du modèle numérique en comparant ses résultats avec les niveaux estimés pendant la crue.

La crue de 2020 est une crue bien documentée et qui présente l'avantage d'avoir fait l'objet d'un jaugeage à la RD900. 100 laisses de crue ont été relevées suite à la crue de 2020. Ainsi, le modèle a donc été calé sur cette crue avant d'être validé par la crue de 2013.

Les paramètres de rugosité sont ajustés notamment dans le lit mineur de l'Agly pour retrouver les niveaux d'eau atteints.

Les paramètres de rugosité 2D dans le lit mineur de l'Agly retenus pour le calage sont les suivants :

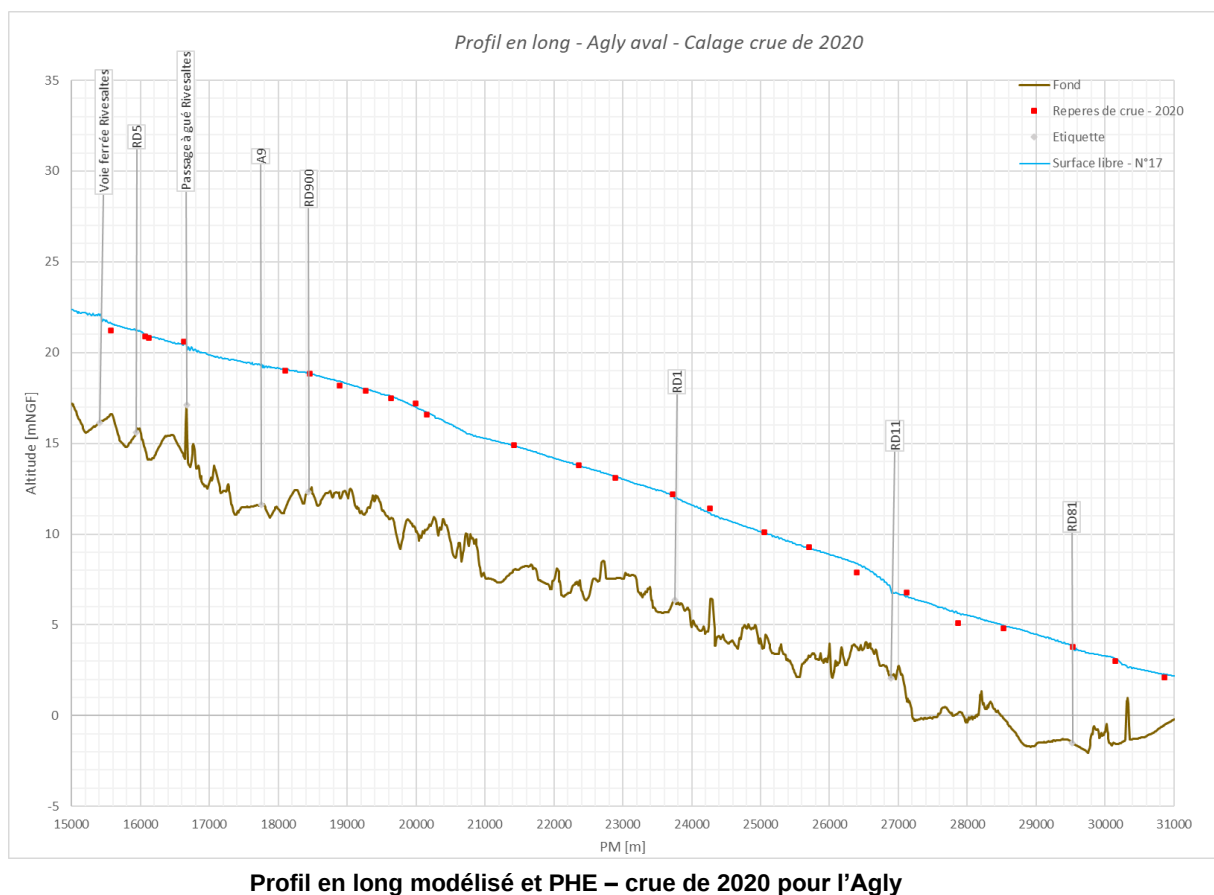
- 20 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$ dans la traversée de Rivesaltes en amont de la RD900 ;
- De l'amont vers l'aval 16/15/11/15 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$ sur le tronçon T1 (tronçon sujet à embâcles pendant la crue) ;
- De l'amont vers l'aval 13/15 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$ sur le tronçon T2 ;
- 22 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$ sur le tronçon T3 ;
- 28 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$ sur le tronçon T4.



Rugosité 2D dans le lit mineur ($\text{m}^{1/3}/\text{s}$) – calage 2020

Les résultats du calage retenu sont présentés sur les figures suivantes. Le débit injecté en amont du modèle correspond à l'hydrogramme issu du modèle hydrologique pour la pluie de 2020 recalé à un débit de 820m³/s à Rivesaltes (voie ferrée) pour correspondre au pic de crue.

Cet hydrogramme et ce calage permet de retrouver le débit mesuré à la RD900 de **720m³/s à la cote maximale atteinte lors de l'évènement de 18.84mNGF**.



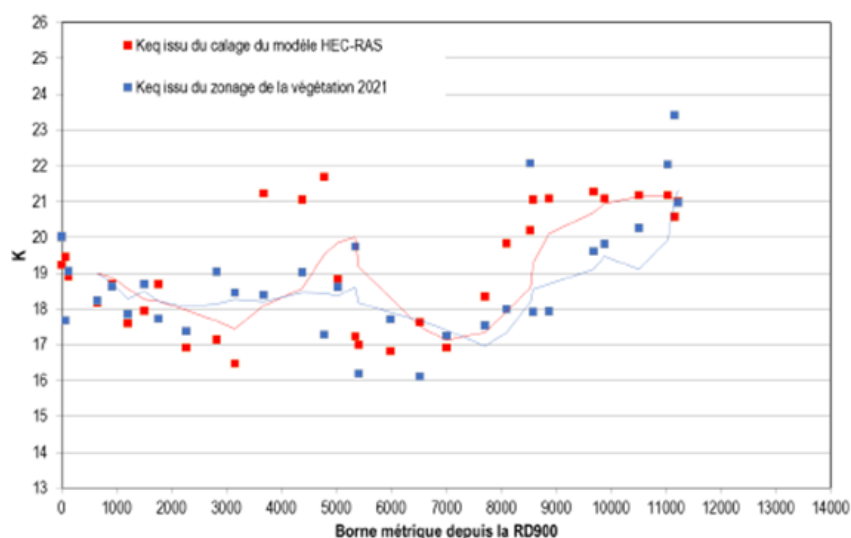
2.5.4 Définition de l'aléa débordement de cours d'eau

2.5.4.1.1 Exploitation du modèle

Suite à la crue de 2020, le lit mineur de l'Agly dans le couloir endigué a fait l'objet d'une campagne d'entretien de la végétation. Les conditions d'écoulement dans ce secteur sont donc différentes aujourd'hui que lors de la crue de 2020 où le lit était particulièrement encombré.

Le coefficient de Strickler utilisé dans le lit mineur de l'Agly entre la RD900 et la RD11 est de **18m^{1/3}/s** correspondant à un état d'entretien objectif tel que défini dans l'étude Strickler d'ISL sur l'Agly (2021).

Le graphe ci-après présente les coefficients de Strickler issus de l'étude Strickler d'ISL, par calage du modèle HEC-RAS 1D (objectif) et déterminée à partir de la végétation 2021.



Paramètres de Strickler pour l'Agly– Etude Strickler ISL 2021

Les autres hypothèses sont les mêmes que pour le calage.

2.5.4.1.2 Caractérisation de la dynamique de crue

La dynamique de crue correspond au croisement entre la vitesse de montée des eaux et la vitesse d'écoulement.

Les classes de vitesse de montée retenues sont les suivantes :

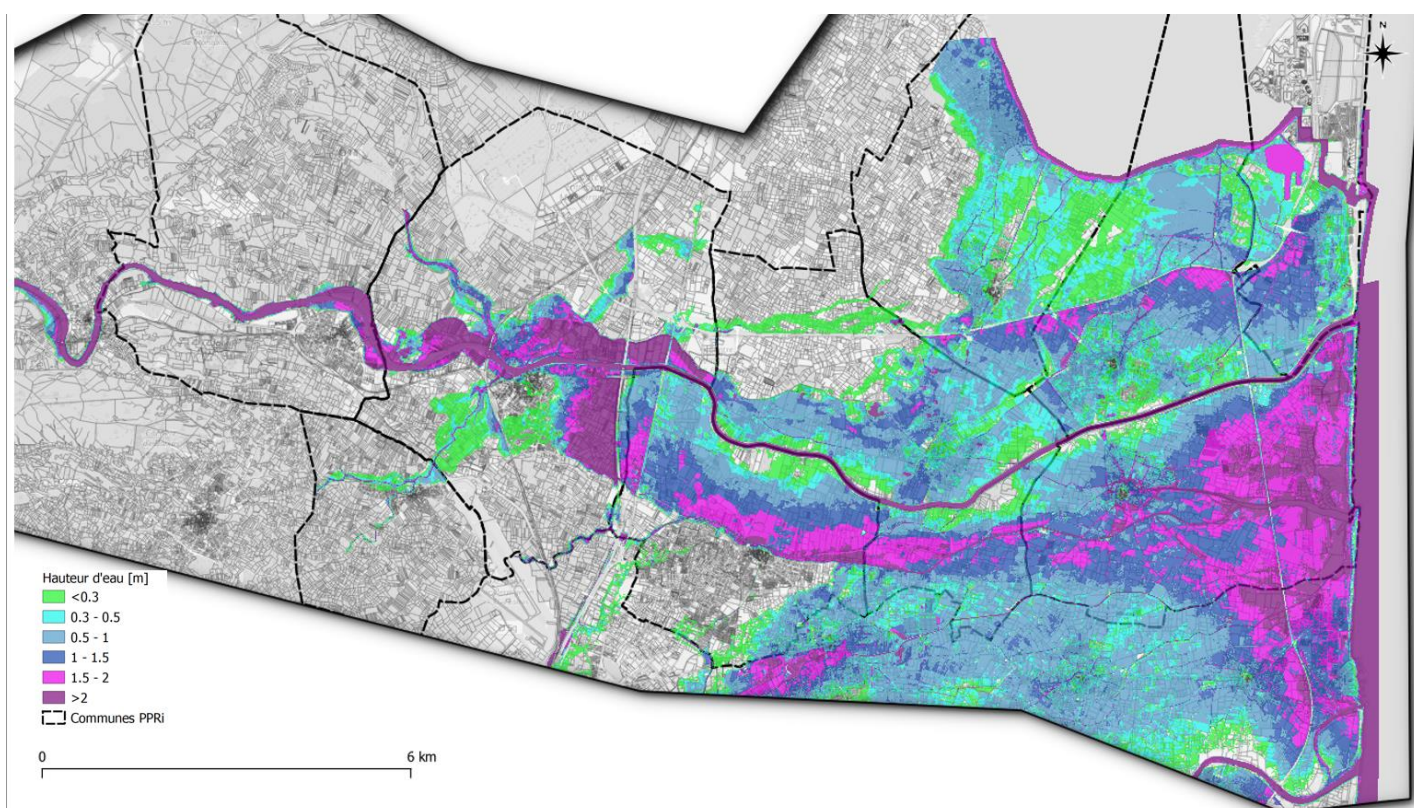
- Vitesse de montée faible : inférieure à 1 cm/h ;
- Vitesse de montée moyenne : entre 1 cm/h et 20 cm/h ;
- Vitesse de montée forte : supérieure à 20 cm/h.

La dynamique de crue est obtenue par la matrice suivante :

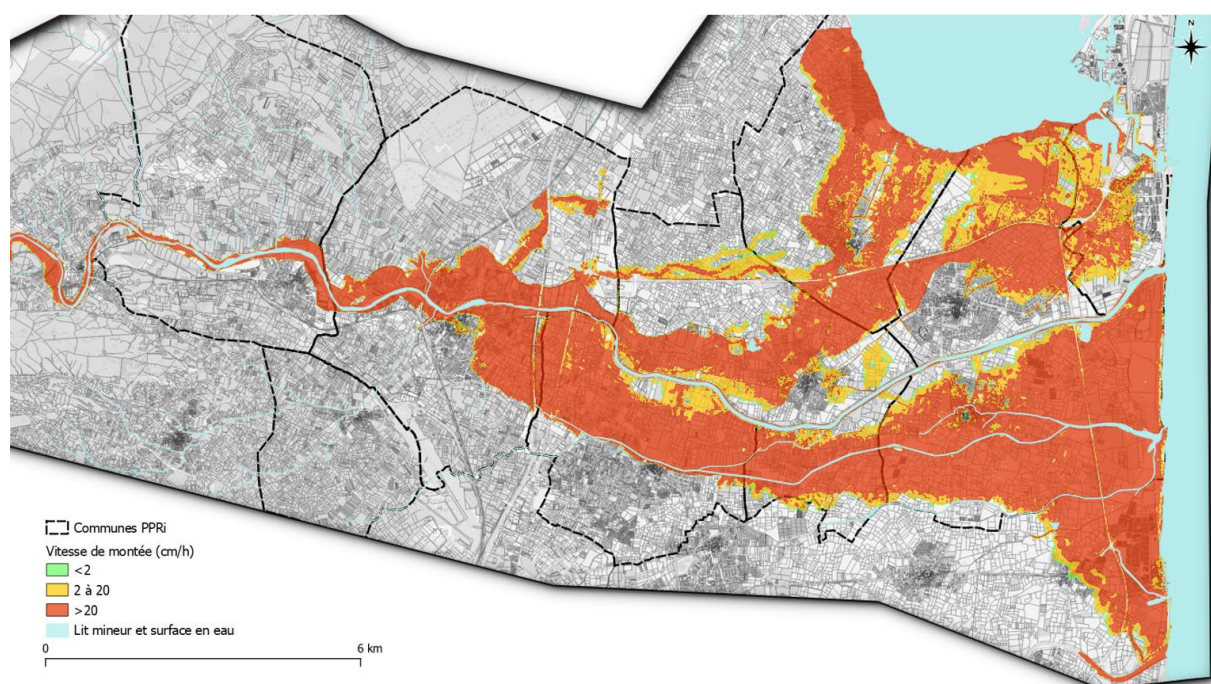
Matrice de la dynamique	Vitesse écoulement	Vitesse écoulement	Vitesse écoulement
	Inf à 0,2 m/s lente	0,2 à 0,5 m/s moyenne	sup à 0,5 m/s rapide
Vitesse de montée de l'eau à dire d'expert LENTE Inf. à 1cm/h	Dynamique lente	Dynamique moyenne	Dynamique rapide
Vitesse de montée de l'eau à dire d'expert MOYENNE De 1 à 20 cm/h	Dynamique moyenne	Dynamique moyenne	Dynamique rapide
Vitesse de montée de l'eau à dire d'expert RAPIDE sup à 20 cm/h	Dynamique rapide	Dynamique rapide	Dynamique rapide

Matrice de la dynamique de crue retenue

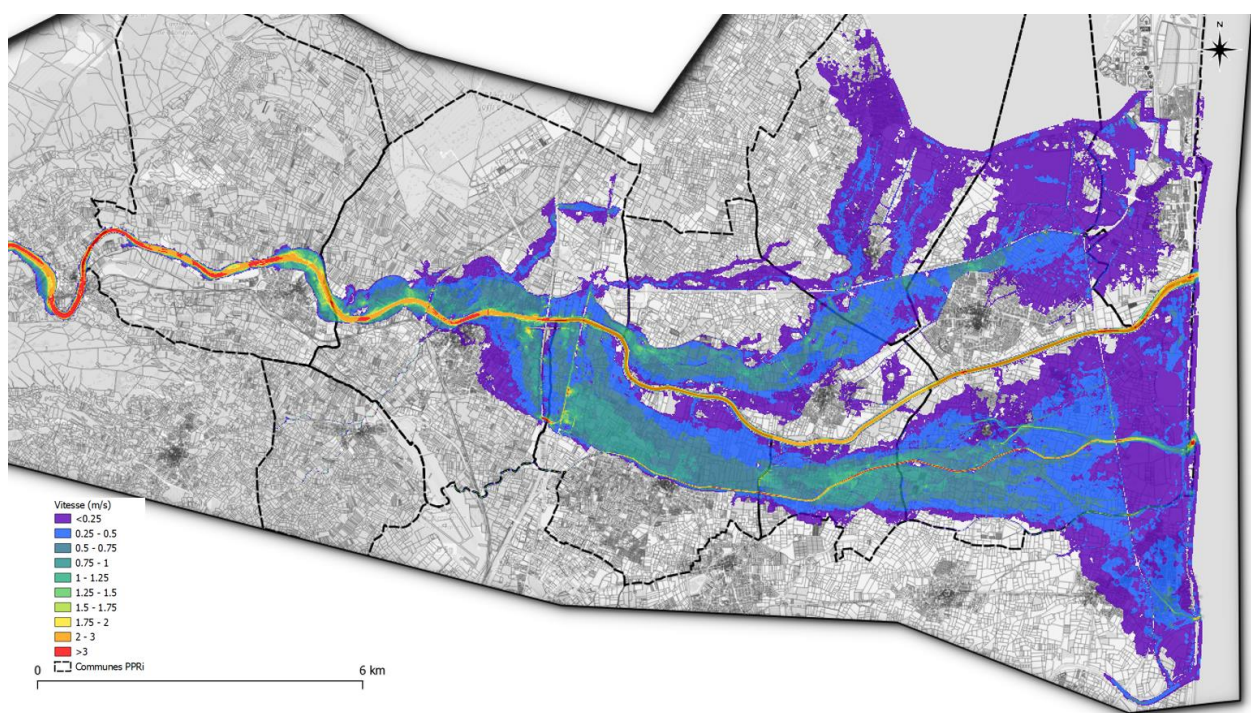
La dynamique est déterminée sur chacune des mailles du modèle hydraulique.



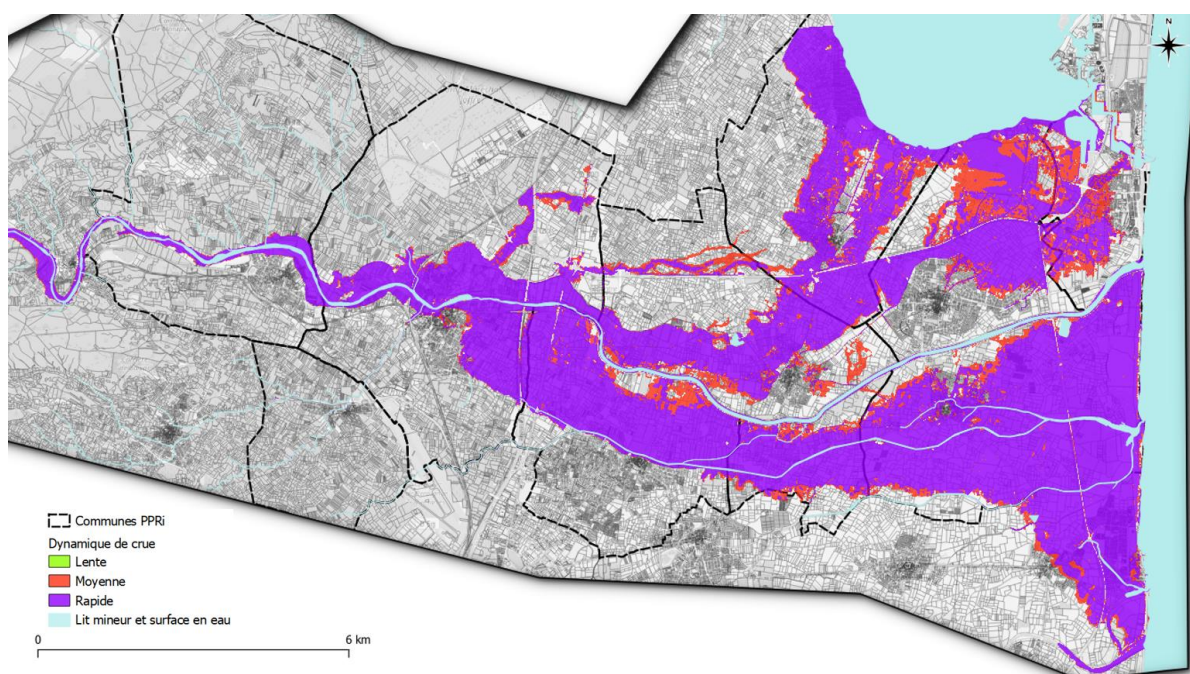
Hauteurs d'eau de synthèse de la crue Q100 de l'Agly, des affluents (Roboul, Llobère, Llabanère) et de la crue de référence de la Têt (1940)



Vitesses de montées de l'eau pour la crue Q100 de l'Agly (seul) sans brèche



Vitesses d'écoulement de l'eau pour la crue Q100 de l'Agly (seul) sans brèche



Dynamique pour la crue Q100 de l'Agly (seul) sans brèche

2.5.4.1.3 Construction de l'aléa de référence

2.5.4.1.3.1 Rappel des références réglementaires et grille d'aléa retenue

L'aléa inondation est issu du croisement entre la dynamique de crue et la hauteur d'eau, selon le tableau de croisement suivant, issu du décret PPRI de 2019 :

Dynamique \ Hauteur	Dynamique lente	Dynamique moyenne	Dynamique rapide
H < 0,5 mètre	Faible	Modéré	Fort
0,5 < H < 1 mètre	Modéré	Modéré	Fort
1 < H < 2 mètres	Fort	Fort	Très fort
H > 2 mètres	Très fort	Très fort	Très fort

Caractérisation de l'aléa inondation – Décret PPRI 2019

Le document précise également :

« Cas d'une hauteur inférieure à 0,5 mètre et d'une dynamique rapide : Dans ce cas, le niveau de l'aléa de référence peut, pour des hauteurs extrêmement faibles, être qualifié en aléa modéré (et non en aléa fort). »

Le seuil de hauteur d'eau « extrêmement faible » bornant l'aléa à un aléa modéré en dessous de ce seuil a été fixé à 30 cm pour le débordement de cours d'eau et de 50 cm pour la submersion marine par le groupe de travail en charge de la Doctrine Occitanie.

Les classes sont donc les suivantes pour le débordement de cours d'eau :

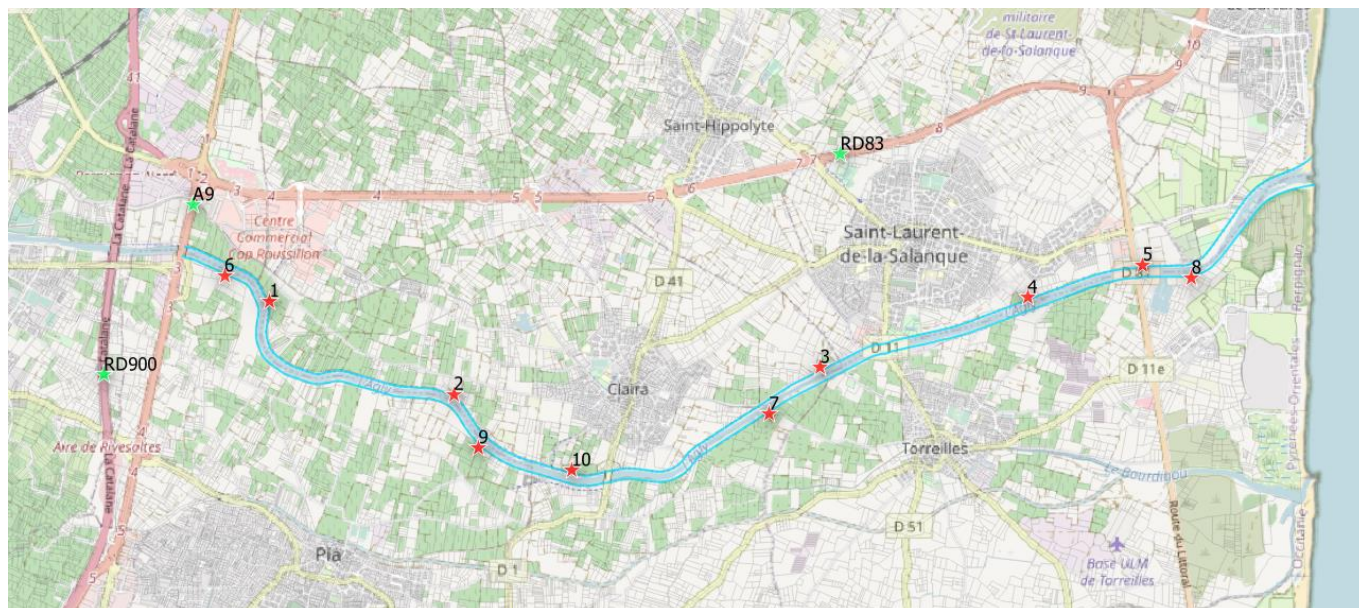
	Dynamique lente	Dynamique moyenne	Dynamique rapide
H < 0.30m	Faible	Modéré	Modéré
0.30m < H < 0.5m	Faible	Modéré	Fort
0.5m < H < 1m	Modéré	Modéré	Fort
1m < H < 2m	Fort	Fort	Très Fort
H > 2m	Très Fort	Très Fort	Très Fort

Matrice de définition de l'aléa inondation retenue

2.5.4.1.3.2 Prise en compte et intégration de scénarios de ruptures : digues de l'Agly et remblais majeurs

Sur le modèle Agly aval, une configuration sans brèche des digues de l'Agly n'est pas suffisante pour représenter la dangerosité des inondations sur la zone d'étude, car cette situation est purement théorique et il est certain qu'une crue centennale, occasionnant de nombreuses surverses, créera une ou plusieurs brèches. Pour représenter ce phénomène, des modélisations de brèches pour la crue centennale ont été prises en compte dans le calcul des aléas inondation.

Chaque brèche fait l'objet d'une modélisation indépendante avec une crue centennale. Outre les brèches des digues de l'Agly, les remblais dans le lit majeur occasionnant une mise en charge importante voire une surverse, comme pour la RD83, l'autoroute A9 et la RD900, ont également fait l'objet d'une modélisation de brèche.



Localisation des ruptures sur les digues de l'Agly (brèches) est sur infrastructures routières (A9, RD900 et RD83)

Un total de 10 brèches sont modélisées dans les digues de l'Agly (5 en rive gauche et 5 en rive droite), et trois brèches dans le champ majeur. La localisation et les caractéristiques de ces brèches correspondent :

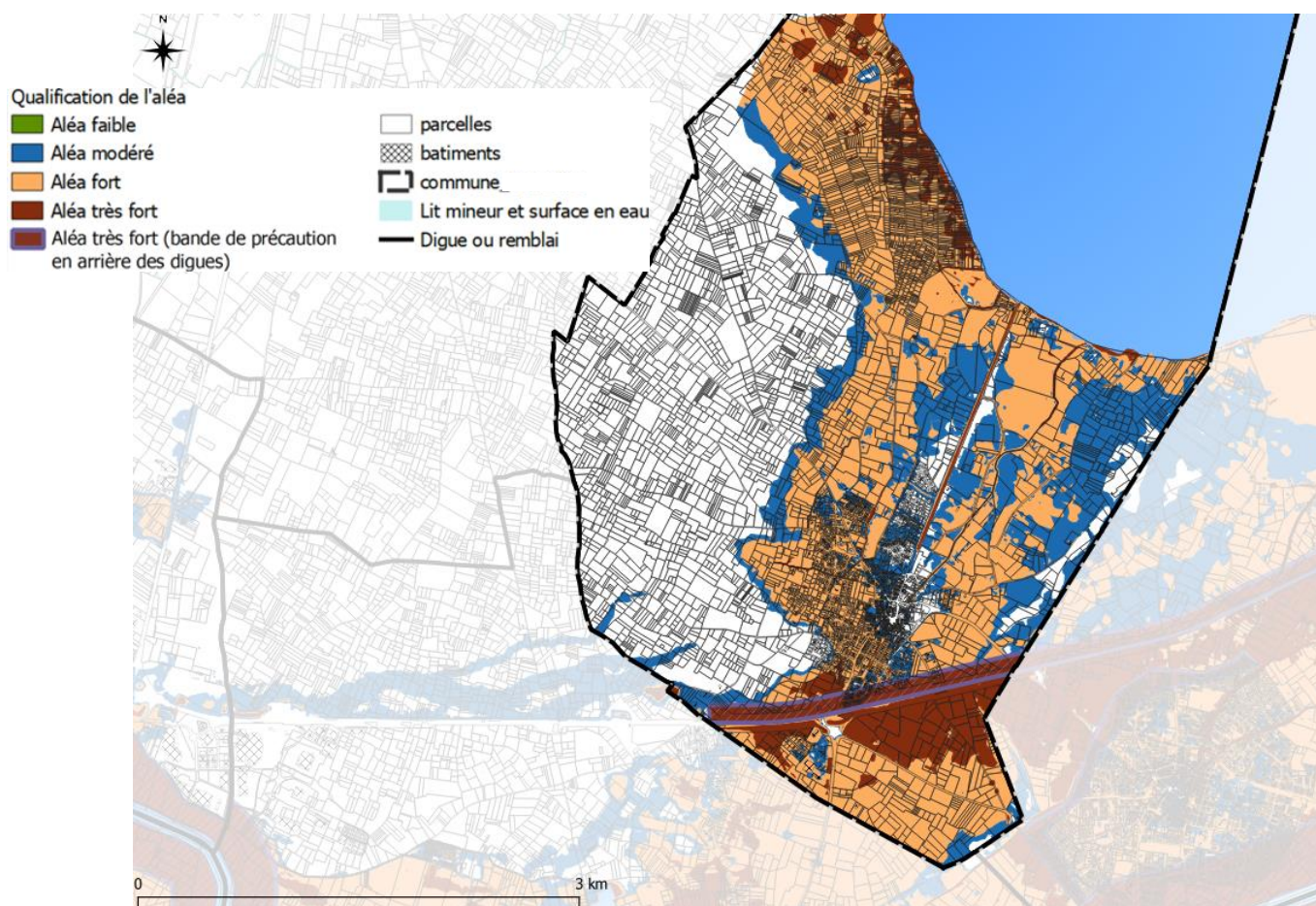
- Aux 9 brèches (notées 1 à 9) déterminées dans le cadre de l'étude de dangers du système d'endiguement de l'Agly (SMBVA, ISL – 2019) ;
- A une dixième brèche (notée 10), dont la localisation est retenue en raison de la mise en charge des digues directement au droit d'un secteur d'urbanisation (Clairà).

2.5.4.1.3.3 Construction de l'aléa inondation de synthèse

La méthodologie pour la construction de l'aléa inondation final est donc la suivante :

- **Modélisation** de chaque configuration retenue dans la définition de l'aléa final avec une crue centennale, c'est à dire :
 - **Les 10 brèches dans les digues de l'Agly**, notées B1 à B10 (cf. figure ci-avant) ;
 - **Les 3 brèches sur les remblais dans le lit majeur de l'Agly** ;
 - **La configuration interfluve** avec une crue 1940 de la Têt et une crue trentennale de l'Agly avec la brèche B7 ;
 - **La modélisation centennale des affluents** Llabanère, le système de l'Auque, la Llobère et Roboul ;
- **La dynamique de crue** puis l'aléa inondation sont ensuite déterminés pour chacune des 15 simulations réalisées ;
- **Une synthèse des 15 résultats d'aléa** est réalisée pour obtenir l'aléa de synthèse.

Cette synthèse est obtenue en retenant en chaque maille du modèle la valeur d'aléa la plus importante des 15 résultats en application du principe de précaution.



Aléa fluvial de synthèse de l'Agly / affluents et interfluve Têt, scénario avec brèches : Synthèse des aléas

- 10 Brèches Agly
- 3 Brèches sur remblais routiers
- Interfluve : Q1940-Têt et Q100 Basse + Q30AglyB7
- Crue 100 ans du Roboul, de la Llobère, du système de l'Auque et de la Llabanère
- Niveau marin : 1.5mNGF (10 ans avec prise en compte du Changement Climatique)

2.6 Caractérisation de l'aléa marin

2.6.1 Aléa submersion marine

L'aléa submersion marine est calculé :

- Par modélisation pour ce qui concerne le système lagunaire de l'étang de Salses-Leucate ;
- Par projection de niveau marin sur le terrain pour le reste du territoire (interfluve Têt/Agly).

Ces analyses sont alors réalisées pour les scénarios suivants :

- Evènement de probabilité moyenne ou tempête marine centennale : cote de 2,0 m NGF ;
- Evènement de probabilité moyenne ou tempête marine centennale avec changement climatique : cote de 2.40 m NGF.

Pour modéliser la submersion par débordement côté étang, le modèle TELEMAC 2D est utilisé car particulièrement adapté pour modéliser les écoulements à surface libre en milieux côtiers et fluviaux. L'altimétrie des terrains est représentée avec le MNT LIDAR 2021 de l'IGN (RGE ALTI ©), comme pour le modèle hydraulique fluvial.

En pratique il s'agit de définir des courbes de marée (la modélisation est dynamique) telles que le niveau atteint à pleine-mer à la côte se situe à :

- +2,0 m NGF (aléa actuel), dont 20 cm d'anticipation de montée du niveau marin ;
- +2,4 m NGF (aléa 2100), dont 20 cm d'anticipation de montée du niveau marin + 40 cm de montée du niveau marin.

Ces niveaux de pleine-mer à atteindre à la côte sont également spécifiés par la Directive Inondation ; l'intégralité des courbes de marée (avant, et après avoir atteint le niveau de pleine-mer de référence) doivent cependant être définis, en se basant sur des données mesurées en condition de tempête.

L'analyse des données marégraphiques à Port-Vendres et à Port Leucate indique, sur la période 1982-2023, 4 événements majeurs (niveaux atteints à pleine mer) :

- Décembre 2003 : montée relativement rapide,

Données sur la tempête de décembre 2003

Niveau d'eau max (m NGF)		Hauteur significative max (m)		Hauteur max houle (m)	
1.11	Port Vendres	8.33	Banyuls	13.78	Banyuls

- Mars 2013 : marquée par de nombreux franchissements par paquets de mer

Données de niveau d'eau et de houle sur la tempête de mars 2013

Lieu	Niveau d'eau max (m NGF)	Lieu	Hauteur significative max (m)	Hauteur max houle (m)	Période pic (s)	Direction (°N)
Port Vendres	0.74	Banyuls	4.76	8.50	10.3	100
Port la Nouvelle	-	Leucate	6.14	11.49	11	100

- Novembre 2014 : marquée par des débordements conséquents :

Données de niveau d'eau et de houle sur la tempête de novembre 2014

Lieu	Niveau d'eau max (m NGF)	Lieu	Hauteur significative max (m)	Hauteur max houle (m)	Période pic (s)	Direction (°N)
Port Vendres	0.90	Banyuls	3.80	7.09	8.9	90
Port la Nouvelle	-	Leucate	4.21	7.61	8.6	90

□ Mars 2018 : Marqueurs d'érosion forte et de nombreuses submersions

Données de niveau d'eau et de houle sur la tempête de mars 2018

Lieu	Niveau d'eau max (m NGF)	Lieu	Hauteur significative max (m)	Hauteur max houle (m)	Période pic (s)	Direction (°N)
Port Vendres	0.82	Banyuls	5.14	10.23	11.3	90
Port la Nouvelle	1.14	Leucate	6.18	10.51	11.3	100

Les cinétiques de montées maximales atteintes sont de l'ordre de 3 cm/h (pour la tempête de mars 2013) jusqu'à près de 5,5 cm/h (pour la tempête de mars 2018).

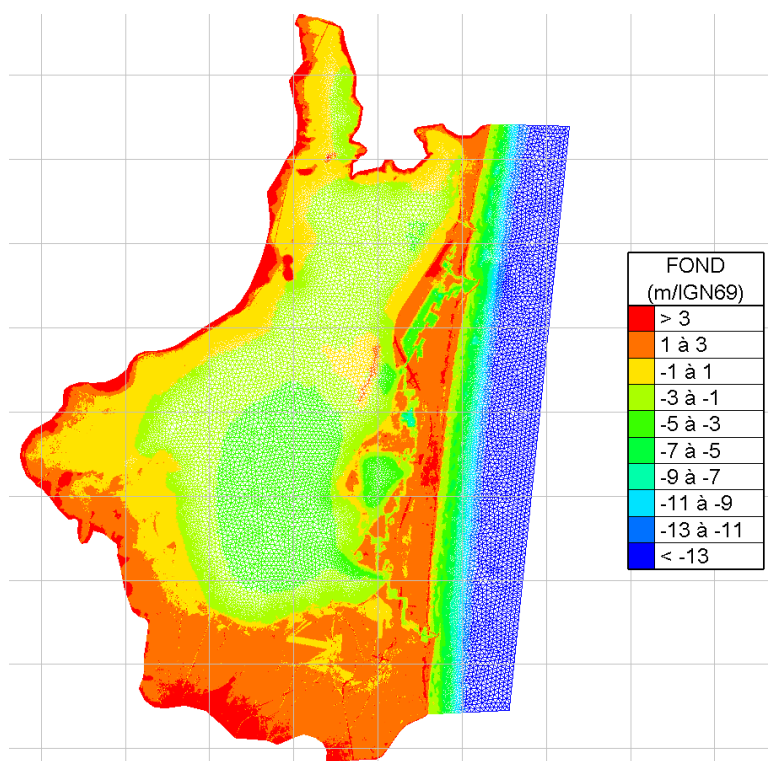
C'est aussi en mars 2018, à Port-la-Nouvelle que le niveau d'eau mesuré à cette station est le plus haut jamais enregistré à ce marégraphe : il atteint +1.15 m NGF et la vitesse de montée du niveau marin la plus forte est de l'ordre de 8.75 cm/h. Cette tempête permet de préciser, selon une approche conservative, la courbe de marée pour atteindre les niveaux de pleine-mer définis par la directive inondation.

Le maillage de la modélisation hydrodynamique utilise les lignes de contrainte du maillage fluvial en aval de l'Agly.

La résolution spatiale varie pour prendre en compte les différents éléments :

- Les talus et routes principales sont pris en compte par des lignes de contraintes avec une résolution spatiale de 5m,
- A terre, les zones urbaines et agricoles sont résolues par des mailles de 20m,
- La mer et l'étang de Salses-Leucate ont une résolution variant de 100m à 1m en se rapprochant de la côte pour bien modéliser les graus et autres seuils permettant à l'eau de s'écouler.

La topographie interpolée sur le maillage est le RGE ALTI 2021.



Maillage et emprise du modèle de submersion marine – Etang de Salses-Leucate

La classification de la **dynamique de submersion** (dont dépend la classification de l'aléa) dépend donc de la détermination des **vitesse d'écoulement** et des **vitesse de montées des eaux**, conformément à la **doctrine d'élaboration des PPR Occitanie de juin 2021**.

○ Vitesse d'écoulement maximale :

- 0-0.2m/s = lente ;
- 0.2-0.5m/s = moyenne ;
- >0.5m/s = rapide.

Les classes de vitesse de montée retenues sont les suivantes :

- Vitesse de montée faible : inférieure à 1 cm/h ;
- Vitesse de montée moyenne : entre 1 cm/h et 20 cm/h ;
- Vitesse de montée forte : supérieure à 20 cm/h.

Comme décrit au §1.3.7.2, l'aléa pour la submersion de référence (tempête marine centennale) est qualifié de la manière suivante :

	<i>Dynamique lente</i>	<i>Dynamique moyenne</i>	<i>Dynamique rapide</i>
<i>H < 0.5m</i>	Faible	Modéré	Modéré
<i>0.5m < H < 1m</i>	Modéré	Modéré	Fort
<i>1m < H < 2m</i>	Fort	Fort	Très Fort
<i>H > 2m</i>	Très Fort	Très Fort	Très Fort

Matrice de définition de l'aléa submersion marine

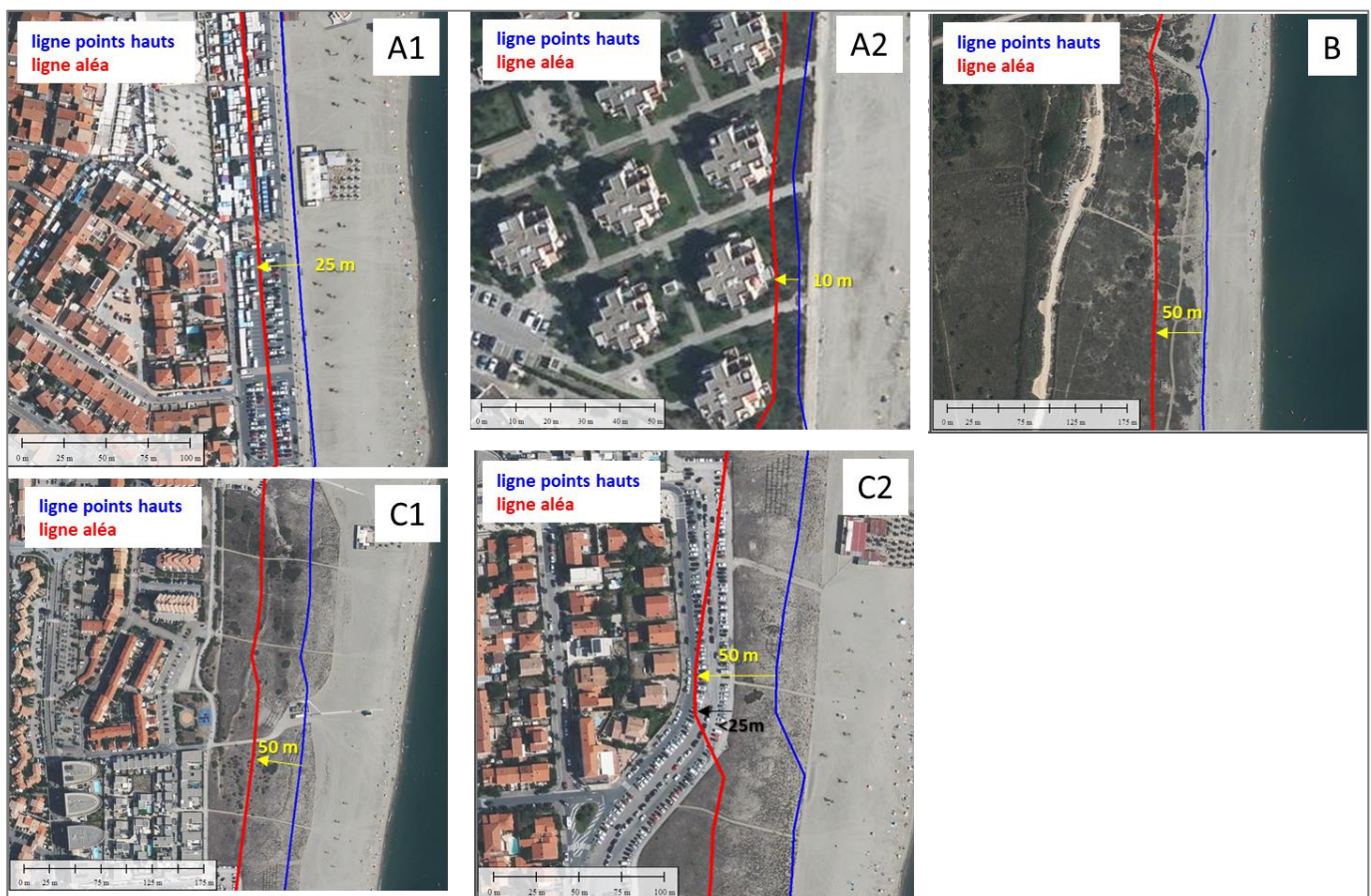
2.6.2 Action mécanique des vagues (déferlement)

L'action aléa mécanique des vagues est déterminée à partir d'un calcul de jet de rive (formule de Stockdon - 2006) dans le cas d'un système à deux pentes selon une méthode itérative (développée en interne de BW-CGC), pour tenir de deux pentes bien distinctes dans le secteur : celle « vue » par le déferlement des vagues (depuis le large) dans les petits-fonds (avant-côte) et celle « vue » par le jet de rive sur la plage, cette dernière étant généralement plus pentue que la pente moyenne des petits fonds.

L'application est faite pour des profils altimétriques du territoire espacés de 30 m environ. Si le jet de rive dépasse le point haut du profil, la zone d'aléa mécanique des vagues s'étend sur 25m en zone urbaine (50m en zone naturelle) en arrière du point haut du profil.

Plusieurs cas sont considérés, en fonction du type de terrain (naturel ou urbanisé) en arrière du point haut franchi par les paquets de mer :

- Point haut franchi en dur le long d'un front de mer urbanisé : largeur = 25m (A1) ;
- Point haut franchi en dur le long d'un front de mer urbanisé : largeur < 25m (A2) si une façade de bâtiment est rencontrée avant d'atteindre les 25m ;
- Point haut franchi le long d'un littoral naturel (cordon dunaire) : largeur = 50m (B) ;
- Point haut franchi le long d'un littoral mixte naturel (cordon dunaire) puis urbanisé en arrière : largeur = 50m (C1) ;
- Point haut franchi le long d'un littoral mixte naturel (cordon dunaire) puis urbanisé en arrière : largeur < 50m (C) dès lors qu'elle contient une bande urbanisée dont la largeur est inférieure à 25m.



Différents cas de figure pour la détermination de la largeur de la bande aléa choc mécanique des vagues.

L'aléa action mécanique des vagues est qualifié uniquement pour l'évènement centennal de référence et il est qualifié de très fort (Cf. 1.3.7.1.2).

Il est précisé que ce phénomène ne concerne que la façade littorale et pas le pourtour de l'étang où seule la submersion marine est étudiée. Il ne concerne donc pas directement la commune de Saint-Hippolyte.

Pour les communes littorale, la zone d'aléa est représentée comme la zone entre le trait de côte 2020 (dernière donnée disponible) et la limite d'action mécanique des vagues calculée précédemment.

Les calculs de jet de rive ont été vérifiés sur la base des observations disponibles sur des tempêtes passées.

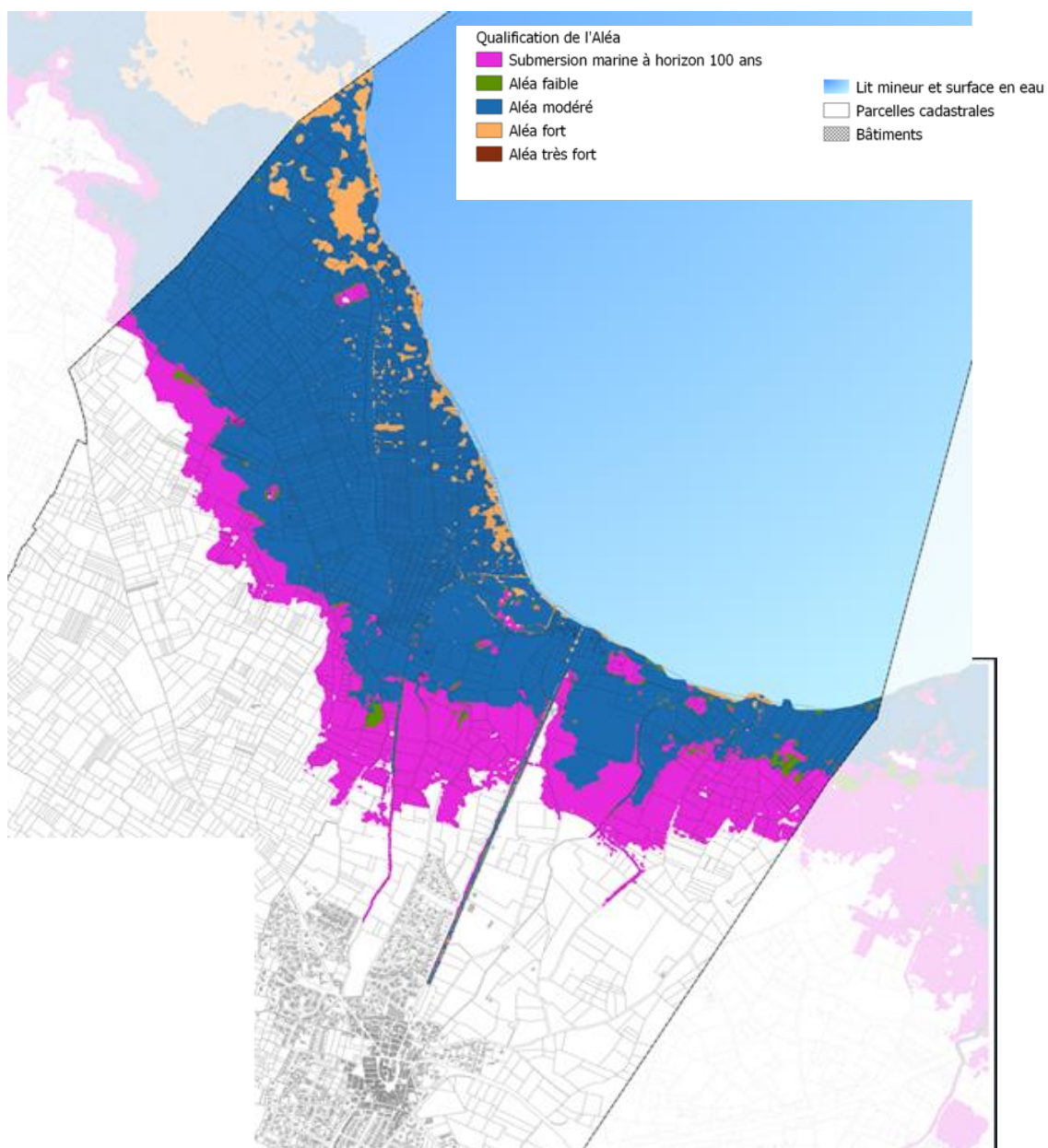
A titre d'illustration², au **Barcarès**, la tempête de 1928 aurait recouvert le lido en produisant une action des vagues se faisant ressentir jusqu'à 330 m à l'intérieur des terres. Elle aura pour conséquence la destruction totale de la gare et la plupart des maisons jusqu'à la gare furent inondées. Des témoignages font état de vagues transportant des barques et les projetant sur les logements de première et deuxième ligne. Les fragiles hameaux de cabanes de sagnes (roseaux) sont détruits sur la plage et sur les rives de l'Etang de Salses-Leucate, le grau de l'actuel port alors ensablé s'était peut-être rouvert.



Barcarès IGN 1939 à droite, marqueur jaune sur le point d'arrivée du raz- de- marée de 1928, droite le marqueur sur l'emplacement actuel

² Source : <https://www.arp34.com/historique-des-submersions/>

2.6.3 Synthèse de l'aléa marin



Aléa marin : synthèse des aléas

2.7 Aléa de synthèse global

L'aléa de synthèse est établi en déterminant en chaque point du territoire l'aléa le plus fort entre l'aléa débordement de cours d'eau et l'aléa marin. Cette carte fait partie des pièces du dossier de PPR.

2.8 Etude des enjeux

Dans le cadre des PPR, la notion d'« enjeux » regroupe les personnes, l'environnement, les biens, dont le patrimoine culturel, les activités économiques, les équipements, etc. du territoire d'étude, et en particulier ceux susceptibles d'être affectés, directement ou indirectement, par l'aléa de référence du PPRI.

L'analyse de ces enjeux, basée sur les 3 types (centres urbains, périmètres urbains et zones peu ou pas urbanisées), permet de réaliser une cartographie qui sera croisée avec les aléas, pour déterminer le zonage.

L'analyse des enjeux a deux finalités principales :

- la carte des niveaux d'urbanisation, qui a vocation à être croisée avec la carte d'aléa de référence afin d'élaborer le zonage réglementaire ;
- la compréhension des vulnérabilités du territoire au regard de son fonctionnement socio-économique.

CONTEXTES URBAINS

Les contextes urbains correspondent aux différents types d'occupation du sol en situation actuelle, c'est pourquoi ils ne sont pas forcément en totale adéquation avec les PLU.

On distingue trois types de zones :

- **Les centres urbains** : les centres urbains se caractérisent par une occupation du sol importante, une continuité bâtie et une mixité des usages entre logements, commerces et services. Il s'agit de zones denses dans lesquelles il reste peu de zones non construites et/où, en conséquence, les constructions nouvelles n'augmenteront pas de manière substantielle les enjeux exposés. De surcroît, le caractère historique de la zone peut être un élément d'éclairage ;
- **Les périmètres urbains** ou autres zones urbanisées : cela concerne les zones urbanisées qui ne sont pas des centres urbains. Le bâti est discontinu, de dense à moyennement dense. ;
- **Les zones peu ou pas urbanisées** sont définies en dehors des 2 autres zonages précédents : le bâti y est clairsemé ou absent, ces zones correspondent aux zones d'expansion de crue à préserver. Les périmètres urbanisés ont été délimités par interprétation à partir de la photographie aérienne, de la densité du bâti, des usages et éventuellement de l'historicité pour les centres urbains.

Les éléments suivants ont également été délimités à titre d'information :

- ▷ Zones d'activité ;
- ▷ Campings, aires de campings car, aires des gens du voyage ;
- ▷ Systèmes d'endiguement classés au titre de la protection contre les inondations ;
- ▷ Lits mineurs des principaux cours d'eau.

ETABLISSEMENTS ET EQUIPEMENTS VULNERABLES

Ils sont catégorisés de la manière suivante :

- **Bâtiments stratégiques** vis-à-vis de la gestion de crise : centres de secours, polices et gendarmeries, mairies (annexes et services techniques) ;
- **Bâtiments vulnérables**, recevant du public vulnérable : crèches, établissements d'enseignement primaire et secondaire (écoles, collèges et lycées), établissements hospitaliers, EPHAD, structures d'accueil pour les personnes en situation de handicap ;
- **Bâtiments et équipements de loisirs** : Stade, piscine, gymnase, lieu de concert et de spectacle, etc ;
- **Bâtiments religieux et patrimoniaux** : Église, mosquée, synagogue, temple, autres lieux de culte, monument, musée, tombeau, vestige archéologique, etc ;
- **Autres ERP et centres commerciaux** : bâtiments et sites divers recevant du public ;
- **Équipements sensibles** : équipement d'intérêt général sensibles : captages AEP, Station d'épuration, déchetterie, ...

Ces enjeux sont indiqués à titre informatif et apportent une compréhension des contextes urbains au moment de l'élaboration du PPRI. De plus, il s'agit des enjeux identifiés lors de la réalisation de l'étude, cette liste n'est pas forcément exhaustive et correspond à un instantané à la date d'approbation du PPRI.

Dans le cadre de la gestion de crise et de la mise à jour des Plans Communaux de Sauvegarde, le recensement de ces enjeux doit être vérifié et actualisé régulièrement par la collectivité.

2.9 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 ;
- Préserver les champs d'expansion des crues et le libre écoulement des eaux.

Comme indiqué dans les principes méthodologiques (cf. §1.3.7.4) en première partie du rapport, le zonage réglementaire est le résultat du croisement entre la cartographie de l'aléa de référence et la cartographie des enjeux.

Enfin, une cartographie dédiée représente les cotes de référence.

Il s'agit d'une carte qui permet de préciser les niveaux de submersion, niveaux qui sont à considérer :

- pour l'aménagement des biens existants ou futurs ;
- dans le cadre des travaux et mesures de mitigation.

La première partie du règlement du PPR apporte des précisions sur ce zonage en application des dispositions du code de l'environnement.

Le tableau suivant synthétise les principes du zonage réglementaire :

	Aléa exceptionnel d'inondation	Aléa d'inondation par submersion marine à horizon 100 ans	Aléa modéré d'inondation	Aléa fort d'inondation	Aléa très fort d'inondation
Centre urbain	zone verte : constructible sous prescriptions, hors bâtiments vulnérables ou stratégiques calage TN+0,20m	zone bleu clair : constructible sous prescriptions, hors bâtiments vulnérables ou stratégiques calage cote de référence + 0,20 m	zone bleue : constructible sous prescriptions, hors bâtiments vulnérables ou stratégiques calage cote de référence + 0,20 m	zone orange clair : non constructible sauf en dent creuse avec prescriptions ou dans le cadre d'une ORURV* calage cote de référence +0,20 m	zone orange : non constructible sauf dans le cadre d'une ORURV* calage cote de référence + 0,20 m
Zone urbanisée					
Zone peu ou pas urbanisée		zone rouge : non constructible sauf exceptions avec prescriptions			zone grenat : non constructible

* : ORURV : Opération de Renouvellement Urbain ayant pour effet de Réduire la Vulnérabilité

Tableau récapitulatif du zonage

3 CONCLUSION

Par arrêté n° DDTM/SER/2025 147-0001 du 27/05/2025, la révision du plan de prévention des risques d'inondation (PPR) de la commune de Saint-Hippolyte a été prescrite. Une fois approuvé, le PPR constituera une servitude d'utilité publique annexée au document d'urbanisme en vigueur sur la commune.

Compte-tenu de l'exposition de la commune à des risques d'inondations importants par débordements de cours d'eau et submersion marine et des conséquences graves que ces phénomènes sont susceptibles d'induire sur la commune, l'Etat décide la mise en application anticipée (MAA) du projet de révision du PPR. Cette disposition est permise par l'article L.562-2 du Code de l'environnement, afin de disposer dans l'urgence de règles actualisées pour la gestion du risque d'inondation.

Cette procédure réglemeute uniquement les projets nouveaux et ne vient pas se substituer à la poursuite de l'élaboration du PPR dans sa version définitive, qui sera menée jusqu'à son approbation pour fixer notamment les dispositions rendant obligatoires des mesures de réduction de la vulnérabilité des biens existants.

Par arrêté n° DDTM/SER/ du , conformément aux articles L.562-2 et R.562-6 du code de l'environnement, devant l'urgence, Monsieur le Préfet a décidé de rendre opposable les dispositions du projet de révision du plan de prévention des risques d'inondation (PPRi) par mise en application anticipée sur la commune de Saint-Hippolyte.