

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

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS D'INONDATION (débordement fluvial et risques littoraux)

COMMUNE DE PALAVAS-LES-FLOTS

Rapport de présentation

Procédure	Prescription	Enquête publique	Approbation
Révision	24/12/2015	Du 23/10/2017 au 24/11/2017	07/02/2018

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	9
1.1. CONSTATS GÉNÉRAUX.....	9
1.2. POURQUOI UNE POLITIQUE NATIONALE DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS ?.....	9
1.3. LA DÉMARCHE GLOBALE DE PRÉVENTION DE L'ÉTAT EN MATIÈRE DE RISQUES NATURELS.....	10
1.4. CHRONOLOGIE DE LA LÉGISLATION CONCERNANT LA PRÉVENTION DES RISQUES.....	10
1.5. OBJET DU RAPPORT DE PRÉSENTATION.....	13
2. DÉMARCHE D'ÉLABORATION D'UN PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS D'INONDATION.....	14
2.1. QU'EST-CE QU'UN PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS ?.....	14
2.1.1. Que contient le plan de prévention des risques naturels inondation (PPRI) ?.....	15
2.1.2. Quelles sont les phases d'élaboration d'un PPR ?.....	16
2.2. CONSÉQUENCES DU PPR.....	17
2.2.1. Portée du PPR.....	17
2.2.2. Sanctions en cas de non-respect des dispositions du présent PPR.....	17
2.2.3. Effets du PPR.....	18
2.2.3.1. Information préventive.....	18
2.2.3.2. Plan communal de sauvegarde (PCS).....	19
3. MÉTHODOLOGIE ET DÉFINITIONS.....	21
3.1. DÉMARCHE DE VULGARISATION DES PRINCIPAUX TERMES EMPLOYÉS DANS LES RISQUES.....	21
3.2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU RISQUE INONDATION.....	22
3.2.1. Définitions.....	22
3.2.2. La présence de l'eau : l'aléa.....	23
3.2.2.1. L'inondation par débordement de cours d'eau.....	23
3.2.2.2. L'inondation par submersion marine.....	24
3.2.2.3. L'érosion.....	24
3.2.3. La présence de l'homme : les enjeux.....	25
3.3. PROCESSUS CONDUISANT AUX CRUES ET AUX INONDATIONS.....	25
3.3.1. La formation des crues et des inondations par débordement de cours d'eau.....	25
3.3.2. Principaux processus physiques responsables de la variation du niveau marin..	26
3.4. LES FACTEURS AGGRAVANT LES RISQUES.....	28
3.5. LES CONSÉQUENCES DES INONDATIONS.....	31
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).....	31
3.6.1. Le Débordement de cours d'eau.....	31
3.6.2. Les aléas littoraux.....	32
3.6.2.1. L'érosion.....	32
3.6.2.2. L'aléa de déferlement.....	32
3.6.2.3. L'aléa de submersion.....	32
3.7. PRINCIPES D'ÉLABORATION DES PIÈCES DU PPR.....	34

3.7.1. Les paramètres descriptifs de l'aléa.....	34
3.7.2. La qualification de l'aléa.....	35
3.7.2.1. L'aléa débordement de cours d'eau.....	35
3.7.2.2. Les aléas littoraux.....	36
3.7.3. Aléa de synthèse.....	37
3.7.4. Définition des enjeux.....	38
3.7.5. Le zonage réglementaire.....	38
3.7.6. Les zones exposées aux risques.....	38
3.7.7. Les zones non directement exposées aux risques.....	39
4. LES MESURES PRESCRITES PAR LE PPR.....	42
4.1. LES MESURES DE PRÉVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE.....	42
4.1.1. Maîtrise des écoulements pluviaux.....	42
4.1.2. Protection des lieux densément urbanisés.....	42
4.1.3. Information préventive.....	43
4.1.4. Les mesures de sauvegarde.....	43
4.2. LES MESURES DE MITIGATION.....	44
4.2.1. Définition.....	44
4.2.2. Objectifs.....	44
4.2.3. Mesures applicables aux biens existants.....	44
4.3. RÉFÉRENCES ET RESSOURCES.....	45
1. PRÉAMBULE.....	46
2. LE BASSIN VERSANT LEZ-MOSSON-ÉTANGS PALAVASIENS : ANALYSE DE L'ALÉA DÉBORDEMENT DE COURS D'EAU.....	47
2.1. CARACTÉRISTIQUES GÉOGRAPHIQUES.....	47
2.2. CARACTÉRISTIQUES CLIMATOLOGIQUES.....	49
2.3. CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES.....	49
2.4. CARACTÉRISTIQUES HYDROGRAPHIQUES.....	50
2.5. ANALYSE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE.....	51
2.5.1. Le Lez.....	52
2.5.2. La Mosson.....	54
2.6. ANALYSE HYDROLOGIQUE.....	56
2.6.1. Pluviométrie.....	56
2.6.2. Hydrométrie.....	56
2.6.2.1. Le Lez.....	56
2.6.2.2. La Mosson.....	56
2.7. MODÉLISATION HYDRAULIQUE DU COMPLEXE LEZ-MOSSON.....	56
2.7.1. Principes de fonctionnement.....	58
2.7.2. Le Lez amont.....	58
2.7.3. Le Lez aval.....	58

2.8. CRUES HISTORIQUES.....	59
2.8.1. Crue de décembre 2002 :.....	61
2.8.2. Événement de décembre 2003 :.....	61
2.8.3. Événements de septembre 2014.....	62
2.9. RECUEIL DES ÉTUDES ANTÉRIEURES	64
3. LA MER : ANALYSE DES ALÉAS LITTORAUX.....	65
3.1. LA SUBMERSION MARINE.....	65
3.1.1. Caractéristiques physiques.....	65
3.1.1.1. Urbanisation du front de mer.....	66
3.1.1.2. Les plages.....	67
3.1.2. Historique des ouvrages et aménagements littoraux.....	69
3.1.3. Caractéristiques naturelles.....	70
3.1.3.1. La bathymétrie et la morphologie de l'avant-côte.....	70
3.1.3.2. Le vent.....	73
3.1.3.3. La houle.....	73
3.1.3.4. Les tempêtes.....	73
3.2. L'ÉROSION.....	80
3.3. L'ALÉA DÉFERLEMENT.....	81
3.3.1.1. Absence d'obstacles.....	81
3.3.1.2. Ouvrages de protection.....	81
3.3.1.3. Cordon Dunaire.....	81
3.3.1.4. Le phénomène de « jet de rive ».....	82
3.4. RECUEIL DES ÉTUDES EXISTANTES SUR LES ALÉAS LITTORAUX.....	82
4. LE RISQUE D'INONDATION SUR PALAVAS-LES-FLOTS.....	83
4.1. LES ALÉAS.....	83
4.1.1. L'aléa de débordement du Lez.....	83
4.1.2. L'aléa de submersion marine.....	83
4.1.3. L'aléa de synthèse.....	84
4.2. LES ENJEUX.....	84
4.2.1. Les espaces urbanisés.....	84
4.2.2. Les espaces naturels spécifiques.....	85
4.2.2.1. Les cabanes de pêcheurs.....	85
4.2.2.2. Les zones d'activités liées aux étangs ou à la mer.....	85
4.2.2.3. Les campings et l'hôtellerie de plein air.....	85
4.2.2.4. Les activités de loisirs, culturelles, sportives.....	85
4.2.2.5. Les infrastructures.....	85
4.3. LES RISQUES.....	87
4.3.1. Le zonage réglementaire.....	87
4.3.2. Champ d'application.....	87
4.4. INONDABILITÉ PAR DES ÉVÉNEMENTS PLUS FRÉQUENTS.....	89
5. BIBLIOGRAPHIE	90

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

CAR : Comité Administratif Régional
DDRM : Dossier Départemental sur les Risques Majeurs
DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DICRIM : Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
FPRNM : Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs
IAL : Information Acquéreurs Locataires
NGF : Nivellement Général de la France
PCS : Plan Communal de Sauvegarde
PGRI : Plans de Gestion des Risques d'Inondation
PHE : Plus Hautes Eaux
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PLUI : Plan Local d'Urbanisme Intercommunal
PPR : Plan de prévention des risques
PPRI : Plan de prévention des risques d'inondation
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SLGRI : Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation
SMNLR : Service maritime et de navigation du Languedoc-Roussillon
TN : Terrain Naturel
TRI : Territoire à Risque Important d'inondation

LEXIQUE

Aléa : probabilité d'apparition d'un phénomène naturel, d'intensité et d'occurrence données, sur un territoire donné.

Avant-côte : Espace ou domaine côtier sous le niveau des plus basses mers, proche du rivage, concerné par des échanges avec la côte.

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

Batardeau : barrière anti-inondation amovible.

Bilan sédimentaire : Bilan des apports et des pertes en sédiments sur une zone.

Cellule sédimentaire (ou unité sédimentaire) : Cellule du littoral indépendante du point de vue des transits sédimentaires.

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

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

Cote PHE (cote des plus hautes eaux) : cote NGF atteinte par la crue ou l'événement de référence.

Cote TN (terrain naturel) : cote NGF du terrain naturel avant travaux, avant-projet ou aménagement

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

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

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

Crue exceptionnelle : crue déterminée par méthode hydrogéomorphologique, la plus importante qu'il pourrait se produire, susceptible d'occuper la totalité du lit majeur du cours d'eau.

Crue ou tempête historique : Crue ou tempête connue par le passé.

Déferlement (zone de) : zone de la bande littorale où se brisent les vagues.

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

Érosion (ou démaigrissement) : Perte de sédiments pouvant entraîner un recul du trait de côte ou un abaissement de l'estran ou de la plage.

Établissement à caractère stratégique : Construction, bâtiment, aménagement nécessaire à la gestion de crise (casernes de pompiers, gendarmerie, etc.).

Établissement à caractère vulnérable : Construction, bâtiment, aménagement, ainsi défini soit parce qu'ils accueillent des populations vulnérables, publics jeunes, âgés ou dépendants (crèche, halte garderie, établissement scolaire, centre aéré, maison de retraite et résidence-service pour personnes âgées, établissement spécialisé pour personnes handicapées, hôpital, clinique...), soit par la nature de leur activité (installations classées pour la protection de l'environnement susceptibles d'aggraver la crise, ou entraver les moyens mis en œuvre dans la gestion de la crise : notion de sur-aléa)

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

Hauteur d'eau : différence entre la cote de la PHE ou le niveau marin de référence et la cote du TN.

Houle : Oscillation régulière de la surface de la mer, observée en un point éloigné du champ de vent qui l'a engendrée, dont la période se situe autour de dix secondes.

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

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

Jet de rive : Masse d'eau projetée sur un rivage vers le haut d'un estran par l'action de déferlement des vagues (En anglais : swash).

Lido : cordon littoral fermant une lagune.

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

Niveau marin à la côte : Niveau marin à prendre en compte pour l'étude de l'aléa submersion marine. Il prend en compte l'ensemble des phénomènes influant sur le niveau et est déterminé à partir du niveau d'eau et des vagues. Il est appelé aussi niveau marin total.

Niveau marin de référence : niveau marin à la côte associé à l'événement de référence.

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

A titre d'exemple, on distingue :

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

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

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

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

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

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

Risque inondation : Combinaison de la probabilité d'une inondation (aléa) et des conséquences négatives potentielles pour la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique (enjeux) associés à une inondation.

Run-up : Altitude maximale atteinte par le jet de rive.

Set-up (ou wave set-up) : cf. Surcote liée aux vagues.

Submersion marine : inondation temporaire de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques extrêmes.

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

Surcote liée aux vagues : Surcote locale provoquée par la dissipation d'énergie liée au déferlement des vagues.

Surcote météorologique : Surcote provoquée par le passage d'une dépression et prenant en compte les effets du vent, de la pression (surcote barométrique inverse) et des effets dynamiques liés au déplacement de l'onde de surcote.

TN (terrain naturel) : terrain naturel avant travaux.

Trait de côte : défini, en matière de cartographie marine et terrestre, comme la ligne portée sur la carte séparant la terre et la mer. L'évolution de la position du trait de côte permet de rendre compte de la dynamique côtière. Différentes définitions, ou plutôt différents indicateurs de sa position, coexistent et peuvent être adoptées pour tenir compte de la diversité des morphologies du littoral.

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

Zones de danger : zones inondables exposées à un aléa fort et / ou à l'érosion. Elles regroupent :

- la zone rouge Rd, correspondant à la zone de déferlement, soumise à un aléa fort ;
- la zone rouge Ru, secteur inondable soumis à un aléa fort où les enjeux sont forts (zone urbaine) ;
- la zone rouge Rn, secteur inondable soumis à un aléa fort où les enjeux sont modérés (zone naturelle).

Zones de précaution : zones inondables exposées à un aléa modéré. Elles regroupent :

- la zone Rouge de précaution Rp : zone de précaution où les enjeux sont modérés (zone naturelle).
- La zone Bleue de précaution Bu : zone de précaution où les enjeux sont forts (zone urbaine)
- La zone jaune ZPU, secteur urbanisé non inondable par l'événement marin de référence, mais concerné par les effets du changement climatique.
- les zones de précaution Z1 et Z2, secteurs non inondés par les événements de référence, et qui concernent le reste du territoire communal.

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

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

1. Introduction

1.1. CONSTATS GÉNÉRAUX

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

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

1.2. POURQUOI UNE POLITIQUE NATIONALE DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS ?

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

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

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

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

Sur la côte, des tempêtes marines particulièrement fortes ont également rappelé que la mer pouvait aussi inonder les terres et causer de lourds dommages. (Golfe du Lion en 1982 et 1997, Tempête Xynthia en Vendée et Charente-Maritime en 2010).

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

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

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

1.4. CHRONOLOGIE DE LA LÉGISLATION CONCERNANT LA PRÉVENTION DES RISQUES

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

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

- La **loi du 3 janvier 1992 dite aussi « loi sur l'eau »**, article 16 (article L.211-1 et suivants et L.214-1 et suivants du Code de l'Environnement) relative à la préservation des écosystèmes aquatiques, à la gestion des ressources en eau. Cette loi tend à promouvoir une volonté politique de gestion globale de la ressource (SDAGE, SAGE) et notamment, la mise en place de mesures compensatoires à l'urbanisation afin de limiter les effets de l'imperméabilisation des sols.
- La **loi du 2 février 1995 dite « Loi Barnier »** (articles L.562-1 et R.562-1 du code de l'Environnement) relative au renforcement de la protection de l'environnement incite les collectivités publiques, et en particulier les communes, à préciser leurs projets de développement et à éviter une extension non maîtrisée de l'urbanisation. Ce texte met l'accent sur la nécessité d'entretenir les cours d'eau et les milieux aquatiques mais également sur la nécessité de développer davantage la consultation publique (concertation).

La loi Barnier est à l'origine de la création d'un fonds de financement spécial : le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM), qui permet de financer, dans la limite de ses ressources, la protection des lieux densément urbanisés et, éventuellement, l'expropriation de biens fortement exposés. Ce fonds est alimenté par un prélèvement sur le produit des primes ou cotisations additionnelles relatives à la garantie contre le risque de catastrophes naturelles, prévues à l'article L. 125-2 du Code des Assurances. Cette loi a vu également la mise en place des Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN), suite à un décret d'application datant du 5 octobre 1995.

- La **loi du 30 juillet 2003 dite « loi Bachelot »** relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages avait fait l'objet d'un premier projet de loi après l'explosion de l'usine AZF à Toulouse le 21 septembre 2001. Ce projet n'a été complété que par la suite d'un volet « risques naturels » pour répondre aux insuffisances et aux dysfonctionnements également constatés en matière de prévention des risques naturels à l'occasion des inondations du sud de la France en septembre 2002. Cette loi s'articule autour de cinq principes directeurs :

- ◆ Le renforcement de l'information et de la concertation autour des risques majeurs : les maires des communes couvertes par un PPRN prescrit ou approuvé doivent délivrer au moins une fois tous les deux ans auprès de la population une information périodique sur les risques naturels et sur les mesures de prévention mises en œuvre pour y faire face.
- ◆ Le développement d'une conscience, d'une mémoire et d'une appropriation du risque : obligation depuis le décret du 14 mars 2005 d'inventorier et de matérialiser les repères de crues, dans un objectif essentiel de visibilité et de sensibilisation du public quant au niveau atteint par les plus hautes eaux connues (PHEC).
- ◆ La maîtrise de l'urbanisation dans les zones à risques ;
- ◆ L'information sur les risques à la source : suite au décret du 15 février 2005, les notaires ont l'obligation de mentionner aux acquéreurs et locataires le caractère inondable d'un bien ; il s'agit de l'IAL, Information Acquéreurs locataires.

L'article L. 125-5 du code de l'environnement, prévoit que les acquéreurs ou locataires de biens immobiliers situés dans des zones couvertes par un Plan de Prévention des Risques Technologiques (P.P.R.T.) ou par un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (P.P.R.), prescrit ou approuvé, ou dans des zones de sismicité soient informés, par le vendeur ou le bailleur, de l'existence des risques. Cette information est délivrée avec l'assistance des services de l'État compétents, à partir des éléments portés à la connaissance du maire par le représentant de l'État dans le département.

Les informations générales sur l'obligation d'information sont disponibles sur le site internet des services de l'État dans l'Hérault à l'adresse : <http://www.herault.gouv.fr>

- ◆ 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 ;
- ◆ 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) ;
- ◆ d'encourager les solidarités (dès que la situation imposera le renfort de moyens extérieurs au département sinistré, l'État fera jouer la solidarité nationale).

➤ La **directive 2007/60/CE du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2007**, relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, dite « Directive Inondation ». Elle vise à réduire les conséquences potentielles associées aux inondations dans un objectif de compétitivité, d'attractivité et d'aménagement durable des territoires exposés à l'inondation.

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

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

L'ambition est de parvenir à mener une politique intégrée de gestion des risques d'inondations sur chaque territoire, partagée par l'ensemble des acteurs. Pour cela, l'État a, dans un premier temps, cartographié l'aléa inondation théorique à grande échelle, puis a réalisé un croisement avec les enjeux impactés. À partir de l'analyse de cet état des lieux, il a été défini des secteurs à prendre en compte de manière prioritaire pour prévenir les inondations. Sur ces secteurs des actions de prévention des risques d'inondation devront être mis en œuvre. 3 territoires à risque important (TRI) ont été identifiés dans l'Hérault :

- TRI de Béziers-Agde, rassemblant 16 communes ;
- TRI de Sète, rassemblant 7 communes ;
- TRI de Montpellier-Lunel-Mauguio-Palavas regroupant 49 communes (39 dans l'Hérault).

Pour chacun, une cartographie des risques d'inondation a été réalisée pour 3 types d'événements : probabilité faible (événement extrême), moyenne (événement de référence du PPRI) et forte (événements fréquent). Cette cartographie, qui n'a pas vocation à se substituer aux cartes d'aléa des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI), permet d'améliorer et d'homogénéiser la connaissance du risque d'inondation sur les secteurs les plus exposés.

In fine, un plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée a été approuvé le 07/12/2015 et sera décliné pour chaque TRI au sein de stratégies locales (SLGRI).

***NB :** pour de plus en amples informations sur la mise en œuvre de la directive inondation sur le district Rhône Méditerranée, il est conseillé de se référer au site internet : www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr*

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

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

L'élaboration des PPRN a également fait l'objet de guide doctrinal visant à instituer les bases de réalisations des PPRN au niveau national.

Le Guide méthodologique Plan de prévention des risques littoraux (PPRL) de décembre 2013 réalisé par la Direction Générale des Risques précise les spécificités liées aux risques littoraux et introduit des éléments synthétiques de procédure en complétant et précisant le cadre méthodologique mis à jour par la circulaire du 27 juillet 2011 (Circulaire relative à la prise en compte du risque de submersion marine dans les plans de prévention des risques naturels littoraux).

Pour prendre en compte les spécificités locales et harmoniser les approches en Languedoc-Roussillon, deux doctrines régionales ont été établies et validées en Comité Administratif Régional (CAR) par le Préfet de Région :

- le « Guide d'élaboration des PPRI en Languedoc-Roussillon » validé en juin 2003, fixe les principes généraux de seuils, d'aléas et de zonage ;
- Le « Guide régional d'élaboration des Plans de Prévention des Risques Littoraux » dont une première version a été validé en octobre 2008, vise quant à lui à harmoniser au niveau régional les règles appliquées pour la prise en compte du risque submersion marine dans les PPR. Sa version mise à jour, validé en novembre 2012, intègre l'impact du changement climatique sur l'aléa « submersion marine » et précise les modalités de prise en compte de cet aléa dans les plans de prévention des risques littoraux.

1.5. OBJET DU RAPPORT DE PRÉSENTATION

Le rapport de présentation est un document qui précise :

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

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

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

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

Les plans de prévention des risques (PPR) peuvent traiter d'un ou plusieurs types de risques, et s'étendre sur une ou plusieurs communes. Début 2013, plus de 7 500 PPR avaient été approuvés et plus de 3 600 prescrits en France. Ils s'inscrivent dans une politique globale de prévention des risques dont ils sont l'outil privilégié.

Le levier principal du PPR est la maîtrise de l'occupation et l'aménagement du territoire. D'autres actions préventives, menées sous la responsabilité de l'État, des collectivités territoriales et des particuliers, viennent compléter le dispositif : information préventive, préparation et gestion de crise, prévision et alerte...

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

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

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

1. De délimiter les zones exposées aux risques, dites "zones de danger", 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 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, dites "zones de précaution", 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. A défaut de mise en conformité dans le délai prescrit, le préfet peut, après mise en demeure non suivie d'effet, ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur.

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.

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

L'article R.562-3 du code de l'environnement dispose que :

« le dossier de projet de plan comprend :

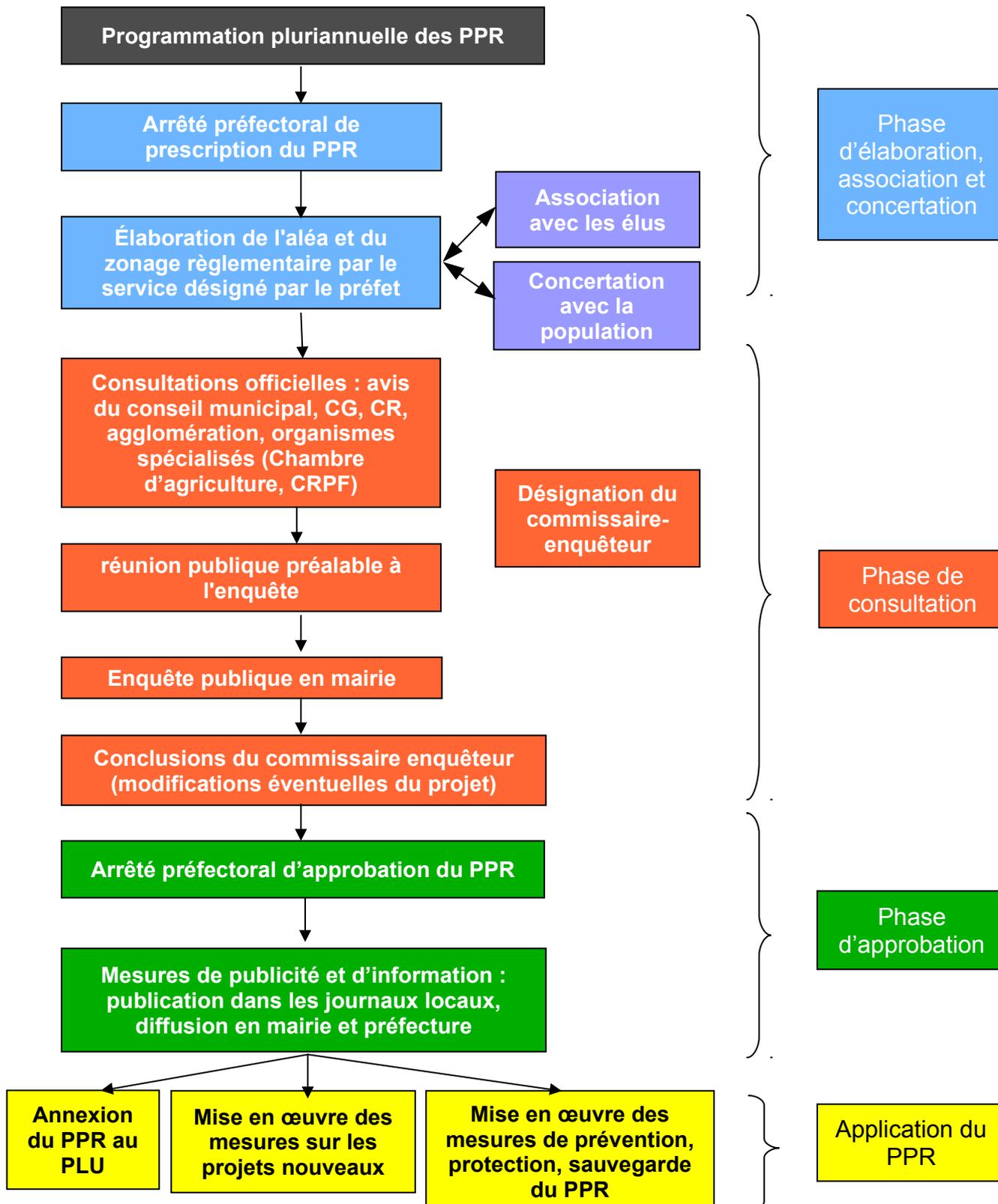
- une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles, compte tenu de l'état des connaissances ;
- un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L.562-1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

Les documents graphiques comprennent :

- la carte d'aléa fluvial élaborée à partir de l'analyse hydrogéomorphologique et la modélisation de l'aléa de référence ;
- la carte des aléas littoraux (submersion marine, déferlement et érosion le cas échéant) élaborée à partir des modélisations des événements de référence et exceptionnel pour la submersion marine, d'une étude menée au cas par cas pour le déferlement et l'érosion ;
- la carte de synthèse des aléas obtenue à partir des deux cartes précédentes avec comme principe de retenir l'aléa le plus contraignant en tout point ;
- la carte du zonage réglementaire obtenue par le croisement de l'aléa de synthèse avec les enjeux exposés, permettant d'établir le zonage rouge, bleu, jaune et gris que l'on rencontre classiquement dans les PPR.

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

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



Synoptique de la procédure d'élaboration d'un PPR

2.2. CONSÉQUENCES DU PPR

2.2.1. PORTÉE DU PPR

Une fois approuvé et publié, le PPR vaut servitude d'utilité publique (article L562-4 du code de l'environnement). Dans les communes disposant d'un PLU ou PLUI, cette servitude doit y être annexée dans un délai de trois mois (article L126-1 du code de l'urbanisme). Toutes les mesures réglementaires définies par le PPR doivent être respectées. Ces dernières s'imposent à toutes constructions, installations et activités existantes ou nouvelles.

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

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

Les biens et activités existants antérieurement à la publication de ce plan de prévention des risques naturels continuent de bénéficier du régime général de garantie prévu par la loi. Le PPR leur impose également des mesures, dites de mitigation, de manière à en réduire la vulnérabilité.

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

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

- Les personnes physiques reconnues responsables peuvent encourir une peine d'amende comprise entre 1 200 € et un montant qui ne peut excéder 6 000 € par 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 défailtantes peuvent être reconnues coupables, du fait de la violation délibérée d'une obligation particulière de sécurité ou de prudence imposée par le règlement, d'avoir exposé directement autrui à un risque immédiat de mort ou de blessures, et encourrent à ce titre un an d'emprisonnement et 15 000 € d'amende.
- Les personnes morales 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 222-6, 222-19 et 222-20 du code pénal :

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

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

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

2.2.3. EFFETS DU PPR

Au-delà des effets de dispositions émises dans les règlements pour les projets et biens existant et des mesures générales de prévention, de protection et de sauvegarde évoquées dans le règlement et visant la préservation des vies humaines par des dispositifs de protection, des dispositions passives, et l'entretien des ouvrages existants, l'approbation d'un PPR rend également deux dispositions particulières obligatoires sous la responsabilité des maires.

2.2.3.1. INFORMATION PRÉVENTIVE

Depuis la loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, une information préventive sur les risques auxquels sont exposés les personnes est rendue obligatoire. Elle est codifiée par l'article L125-2 du Code de l'Environnement qui dispose notamment 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.

Dans les communes sur le territoire desquelles a été prescrit ou approuvé un plan de prévention des risques naturels prévisibles, le maire informe la population au moins une fois tous les deux ans, par des réunions publiques communales ou tout autre moyen approprié, sur les caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune, les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque, ainsi que sur les garanties prévues à l'article L. 125-1 du code des assurances. »

Le règlement du PPR renforce cette procédure en la complétant par une obligation d'informer annuellement l'ensemble des administrés par un relais laissé au libre choix de la municipalité (bulletin municipal, réunion publique, diffusion d'une plaquette) des mesures obligatoires et recommandées pour les projets et pour le bâti existant.

2.2.3.2. PLAN COMMUNAL DE SAUVEGARDE (PCS)

La loi du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile et notamment son article 13 instaurait la création d'un plan communal de sauvegarde. Cette obligation a été reprise depuis dans l'ordonnance n° 2012-351 du 12 mars 2012 relative à la partie législative du code de la sécurité intérieure pour le codifier en article L 731-3 du code de la sécurité intérieure. Cet article dispose notamment :

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

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

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

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

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

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

- 1. Le document d'information communal sur les risques majeurs prévu au III de l'article R. 125-11 du code de l'environnement ;*
- 2. Le diagnostic des risques et des vulnérabilités locales ;*
- 3. L'organisation assurant la protection et le soutien de la population qui précise les dispositions internes prises par la commune afin d'être en mesure à tout moment d'alerter et d'informer la population et de recevoir une alerte émanant des autorités. Ces dispositions comprennent notamment un annuaire opérationnel et un règlement d'emploi des différents moyens d'alerte susceptibles d'être mis en œuvre ;*
- 4. Les modalités de mise en œuvre de la réserve communale de sécurité civile quand cette dernière a été constituée en application de l'article L. 724-2 du présent code. »*

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

- 1. L'organisation du poste de commandement communal mis en place par le maire en cas de nécessité ;*
- 2. Les actions devant être réalisées par les services techniques et administratifs communaux ;*
- 3. Le cas échéant, la désignation de l'adjoint au maire ou du conseiller municipal chargé des questions de sécurité civile ;*

4. *L'inventaire des moyens propres de la commune, ou pouvant être fournis par des personnes privées implantées sur le territoire communal. Cet inventaire comprend notamment les moyens de transport, d'hébergement et de ravitaillement de la population et les matériels et les locaux susceptibles d'être mis à disposition pour des actions de protection des populations. Ce dispositif peut être complété par l'inventaire des moyens susceptibles d'être mis à disposition par l'établissement intercommunal dont la commune est membre ;*
5. *Les mesures spécifiques devant être prises pour faire face aux conséquences prévisibles sur le territoire de la commune des risques recensés ;*
6. *Les modalités d'exercice permettant de tester le plan communal de sauvegarde et de formation des acteurs ;*
7. *Le recensement des dispositions déjà prises en matière de sécurité civile par toute personne publique ou privée implantée sur le territoire de la commune*
8. *Les modalités de prise en compte des personnes qui se mettent bénévolement à la disposition des sinistrés ;*
9. *Les dispositions assurant la continuité de la vie quotidienne jusqu'au retour à la normale. »*

➤ Article R731-5 :

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

➤ Article R731-8 :

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

➤ Article R731-10 :

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

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

3. Méthodologie et définitions

3.1. DÉMARCHE DE VULGARISATION DES PRINCIPAUX TERMES EMPLOYÉS DANS LES RISQUES

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

On a ainsi : **ALEA x ENJEUX = RISQUES**

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



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



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



3.2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU RISQUE INONDATION

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

3.2.1. DÉFINITIONS

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

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

Une inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone située hors du lit mineur du cours d'eau ou de la zone côtière lors des phénomènes liés à la mer.

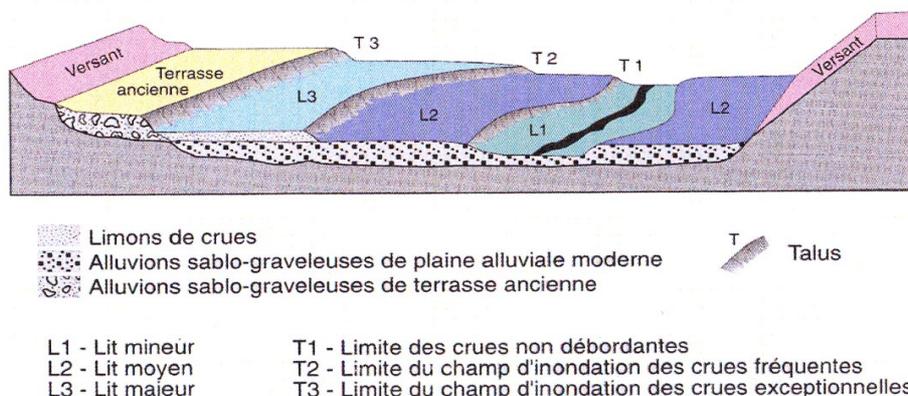
On distingue plusieurs types d'inondations :

- l'inondation dite « de plaine » : Elle désigne la montée lente des eaux en région de plaine. Elle se produit lorsque le cours d'eau sort lentement de son lit mineur et inonde la plaine pendant une période plus ou moins longue. Le cours d'eau occupe son lit moyen et éventuellement son lit majeur.
- la crue 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 côtière : Elle se produit en zone littorale par la mer, par un cours d'eau ou par combinaison des deux.
- 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 ruissellant 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 dépasse à 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.

3.2.2. LA PRÉSENCE DE L'EAU : L'ALÉA

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) :



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

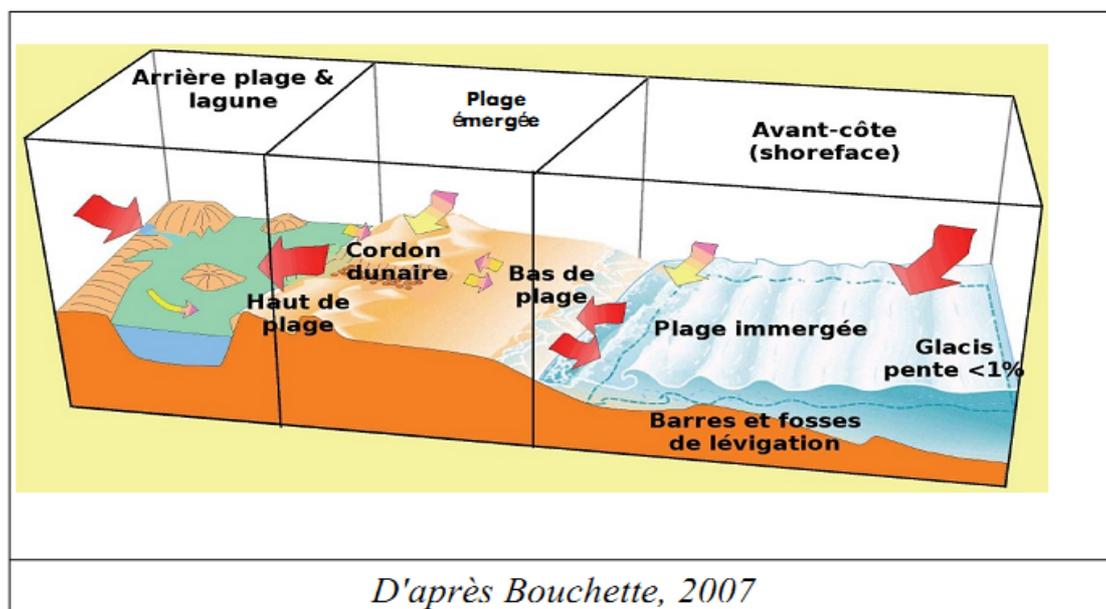
En territoire urbain densément peuplé où les enjeux sont majeurs, cette approche peut faire l'objet d'études complémentaires telle que la modélisation hydraulique filaire (ou bi-directionnelle) qui consiste à modéliser le débit centennal calculé, à défaut de crue historique supérieure. Par l'intermédiaire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

3.2.2.2. 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 ou l'aléa induit par le déferlement est réduit. Cette zone est constituée de l'arrière-plage et des espaces de lagune.

3.2.2.3. L'ÉROSION

Le long d'un littoral, le sable se déplace sous l'action des vagues. Un secteur est en érosion lorsqu'il perd plus de sable qu'il n'en reçoit. S'il existe des causes naturelles à l'érosion (climat, apports de sable des rivières liées aux crues, ...), elle peut être aggravée par les aménagements qui bloquent ce déplacement sur des secteurs voisins (jetées portuaires, épis, bris-lames, ...) ou qui diminuent la quantité de sable disponible (urbanisation, fragilisation des cordons dunaires par la fréquentation, ...). L'érosion peut être progressive ou brutale lors des tempêtes, la surélévation du plan d'eau et l'énergie plus grande des houles accélérant ce phénomène.

Parallèlement le recul du littoral et la disparition des cordons dunaires rendent les aménagements plus vulnérables face à la submersion marine.

L'érosion et la submersion sont donc étroitement liées.

Les conséquences de l'érosion sont la disparition de surfaces terrestres et éventuellement des usages qui s'y trouvent.

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 espaces non ou peu 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 lidos sont des cordons sableux naturellement mobiles et vulnérables aux assauts de la mer. Ils constituent des zones fragiles par leur faible largeur, d'autant plus que leur vulnérabilité est aggravée par la présence d'infrastructures qui, en les rigidifiant, les rend plus vulnérables 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 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.

3.3. PROCESSUS CONDUISANT AUX CRUES ET AUX INONDATIONS

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 ressurgissent 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).

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.

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.

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).

➤ 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 dépression atmosphérique et du vent
(Leucate plage – 12/1997 - photo DREAL)***

- 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.

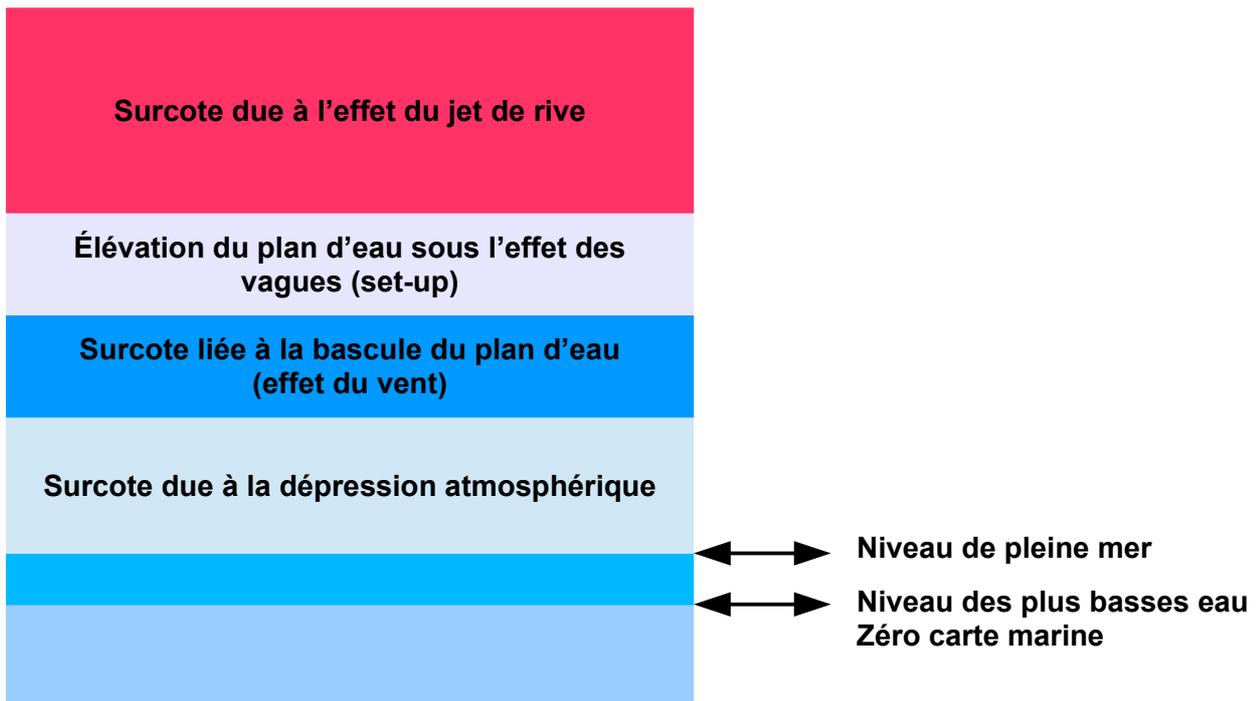


- La marée astronomique : elle se traduit par des variations régulières du niveau marin.
- Le jet de rive (à l'échelle temporelle de la propagation d'une vague) : la houle et la mer de vent projettent sur la plage émergée des vagues dont la propagation et la destruction à terre dépendent fortement des caractéristiques de cette vague dans l'avant-côte, de la nature du substrat et de la morphologie de la plage. Cette propagation correspond à des variations haute-fréquence du niveau marin à la côte.



Effet du jet de rive (Narbonne plage - 12/1997 - photo DREAL)

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



Le croquis ci-dessous illustre le phénomène de submersion marine



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. De plus, dans le cas de phénomène marins, les faibles espaces laissés par l'urbanisation peuvent provoquer des écoulements localement accélérés par la réduction de la section disponible à l'expansion des écoulements ;



(Palavas-les-Flots - 12/2003 - photo DREAL)

➤ La défaillance potentielle des dispositifs de protection (barrages, digues, système d'endiguement...) : le rôle de ces dispositifs est limité. Leur efficacité et leur résistance sont fonctions 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.

Il en va de même pour les structures naturelles ou semi-naturelles comme les cordons dunaires qui sont des structures dynamiques qui 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.



**Dégâts sur une digue
(Mosson - 12/2003 - photo DDTM)**



**Lido de Sète après une tempête
(Sète - date inconnue - photo DREAL)**

➤ 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.



**Navire de commerce échoué
(Port la nouvelle - 11/1999 - photo DREAL)**

➤ 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.



Embâcles (Lamalou-les-bains - 09/2014 - © AFP/Pascal Guyot)

➤ La surélévation de l'eau en amont des obstacles : la présence de ponts, remblais ou murs dans le champ d'écoulement provoque une surélévation de l'eau en amont et sur les côtés qui accentue les conséquences de l'inondation (accroissement de la durée de submersion, création de remous et de courants...)

3.5. LES CONSÉQUENCES DES INONDATIONS

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

3.6. LES ÉVÉNEMENTS DE RÉFÉRENCE DU PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS D'INONDATION ET LITTORAUX (SUBMERSION MARINE ET DÉBORDEMENT DE COURS D'EAU)

3.6.1. LE DÉBORDEMENT DE COURS D'EAU

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

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

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 PPR.

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

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.

3.6.2.1. L'ÉROSION

L'aléa érosion est défini à partir du recul estimé à l'horizon 100 ans (position du trait de côte dans 100 ans). Il n'est pas défini comme une probabilité d'occurrence. Dans le cadre d'une étude historique la largeur de la zone de risque d'érosion est égale au recul correspondant au taux d'évolution moyen annuel observé sur une période pluridécennale multiplié par 100 ans.

Il est déterminé par une étude menée au cas par cas à l'échelle minimale de la cellule hydro-sédimentaire.

3.6.2.2. L'ALÉA 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 et le processus de jet de rive (cf photos ci-dessus) induisent 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. Cette propagation correspond à des variations haute-fréquence du niveau marin à la côte et fait partie, à l'échelle temporelle de la propagation d'une vague, du phénomène dit de « jet de rive ».

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.

3.6.2.3. L'ALÉA DE SUBMERSION

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 :

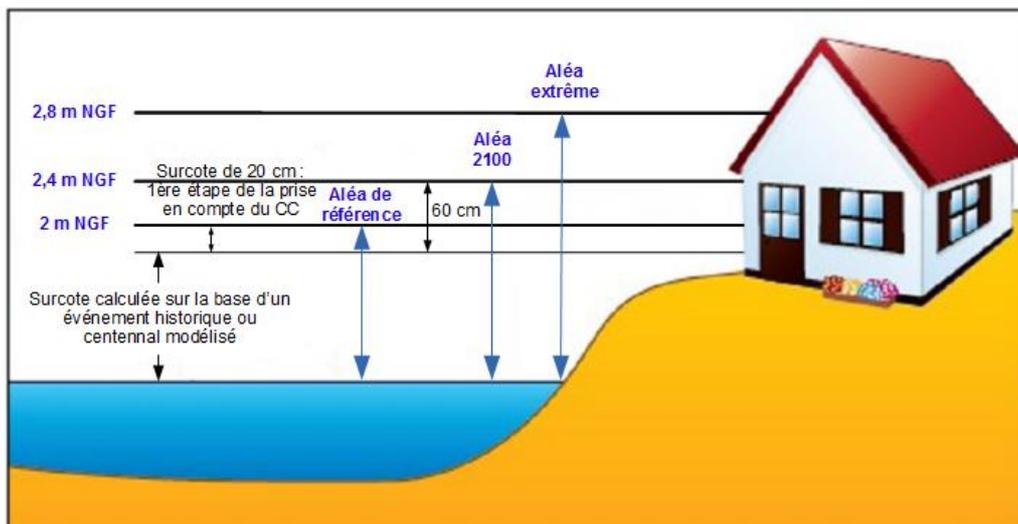
- Zone urbanisée : zone déterminée sur la base de l'aléa de référence (2m NGF), avec des prescriptions pour les nouvelles constructions établies sur la base de l'aléa 2100 (2,40m NGF).
- Zone non urbanisée : zone d'inconstructibilité déterminée sur la base de l'aléa 2100, de manière à encourager l'implantation 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 :



3.7. PRINCIPES D'ÉLABORATION DES PIÈCES DU PPR

3.7.1. LES PARAMÈTRES DESCRIPTIFS DE L'ALÉA.

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

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

3.7.2. LA QUALIFICATION DE L'ALÉA

3.7.2.1. L'ALÉA DÉBORDEMENT DE COURS D'EAU

Il est déterminé par deux méthodes distinctes, selon que l'on se situe en milieu urbain (hydrogéomorphologie et modélisation hydraulique filaire ou à casiers) ou en milieu naturel (hydrogéomorphologie). En fonction des valeurs des paramètres étudiés, il se traduit par des zones inondables d'aléa « modéré », « fort » et « résiduel » :

- ➔ Est classée en **zone d'aléa « fort »**, une zone inondable par la crue de référence, et dont la hauteur d'eau est supérieure à 0,5 m ou dont la vitesse est supérieure à 0,5 m/s ;
- ➔ Est classée en **zone d'aléa « modéré »**, une zone inondable par la crue de référence, et dont la hauteur d'eau est strictement inférieure à 0,5 m et dont la vitesse d'écoulement est strictement inférieure à 0,5 m/s.
- ➔ Est classée en **zone d'aléa « résiduel »**, une zone non inondable par la crue de référence, mais qui est susceptible d'être mobilisée pour une crue supérieure.

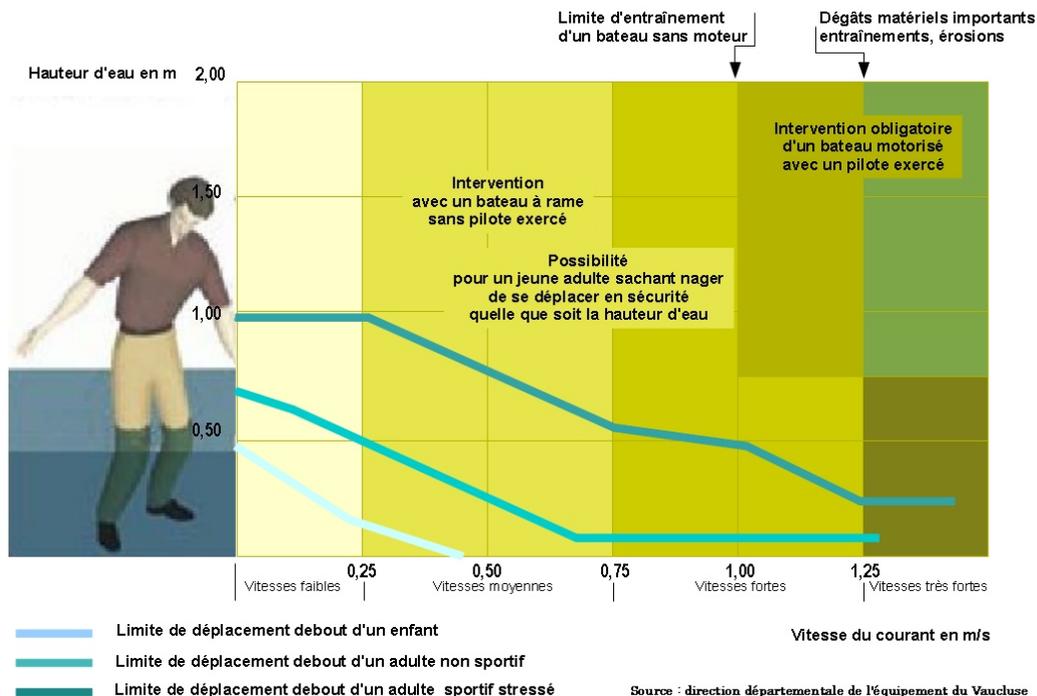
Caractéristiques	Qualification de l'aléa pour le débordement de cours d'eau
$H \geq 0,5 \text{ m}$ ou $V \geq 0,5 \text{ m/s}$	Fort
$H < 0,5 \text{ m}$ et $V < 0,5 \text{ m/s}$	Modéré
Hors zone inondable pour une crue de référence mais susceptible d'être mobilisé pour une crue supérieure	Résiduel

Avec H : la hauteur d'eau et V : la vitesse d'écoulement

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

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

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



Limite de déplacement en cas d'inondation

3.7.2.2. LES ALÉAS LITTORAUX

3.7.2.2.1. L'ALÉA ÉROSION

Dans les zones soumises à l'érosion, de par le caractère irréversible du recul du trait de côte, l'aléa érosion est toujours qualifié d'aléa fort, quelle que soit l'importance de cet aléa.

3.7.2.2.2. L'ALÉA DÉFERLEMENT

Dans les zones soumises au déferlement, de par l'énergie mécanique qui est en jeu, l'aléa est toujours considéré comme fort, quelle que soit la hauteur de submersion.

3.7.2.2.3. L'ALÉA SUBMERSION MARINE

Comme vu précédemment, l'aléa de référence du PPRi pour la submersion marine en Languedoc-Roussillon correspond à un événement centennal.

Hors zone de déferlement, son intensité est déterminée en fonction des hauteurs d'eau calculées à partir des cotes du terrain naturel et selon des règles proches de celles pour les inondations par débordement de cours d'eau :

- Est classée en **zone d'aléa « fort »**, une zone inondable par l'événement de référence dont la hauteur d'eau est supérieure à 0,5 m ;
- Est classée en **zone d'aléa « modéré »**, une zone inondable par l'événement de référence dont la hauteur d'eau est strictement inférieure à 0,5 m ;
- Est classée en **zone d'aléa « de précaution changement climatique »**, une zone urbanisée non inondable par l'événement de référence mais concernée par les effets du changement climatique ;
- Est classée en **zone d'aléa « résiduel »**, une zone non inondable par l'événement de référence, mais qui est susceptible d'être impacté par un événement marin exceptionnel.

En zone naturelle (enjeux modérés)	Type de phénomène	Cote du terrain naturel Z rattachée au Nivellement Général de la France	Hauteur d'eau pour le niveau marin de référence (aléa 2100 = 2,40 m NGF)	Qualification de l'aléa
	Déferlement	-	$H \geq 0$ m	FORT
	Érosion	-	-	FORT
	Submersion marine (hors déferlement)	$Z \leq 1,90$ m NGF	$H \geq 0,5$ m	FORT
		$1,90$ m NGF < $Z \leq 2,40$ m NGF	$H < 0,5$ m	MODERE
$2,40$ m NGF < $Z \leq 2,80$ m NGF		$H=0$	RESIDUEL	

En zone urbaine (enjeux fort)	Type de phénomène	Cote du terrain naturel Z rattachée au Nivellement Général de la France	Hauteur d'eau pour le niveau marin de référence	Qualification de l'aléa
	Déferlement	-	$H \geq 0$ m	FORT
	Submersion marine (hors déferlement)	$Z \leq 1,50$ m NGF	$H \geq 0,5$ m	FORT
		$1,50$ m NGF < $Z \leq 2,00$ m NGF	$H < 0,5$ m	MODERE
		$2,00$ m NGF < $Z \leq 2,40$ m NGF	$H=0$	PRECAUTION CHANGEMENT CLIMATIQUE
$2,40$ m NGF < $Z \leq 2,80$ m NGF		$H=0$	RESIDUEL	

3.7.3. 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				
		Fort	Modéré	de précaution changement climatique	Résiduel	Sans Aléa
Aléa débordement de cours d'eau	Fort	Fort	Fort	Fort	Fort	Fort
	Modéré	Fort	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré
	Résiduel	Fort	Modéré	de précaution changement climatique	Résiduel	Résiduel
	Sans Aléa	Fort	Modéré	de précaution changement climatique	Résiduel	Sans Aléa

3.7.4. DÉFINITION DES ENJEUX

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

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

3.7.5. LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

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

- les zones directement exposées aux risques, dites « zones de danger »,
- les zones non directement exposées aux risques, dites « zones de précaution ».

3.7.6. LES ZONES EXPOSÉES AUX RISQUES

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

Elles répondent à deux objectifs :

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

Ces zones de danger sont constituées de :

- la **zone rouge Rd**, correspondant à la zone de déferlement, soumise à un aléa fort ;

- la **zone rouge Ru**, secteur inondable soumis à un aléa fort pour la submersion marine (hors déferlement) et/ou le débordement de cours d'eau, où les enjeux sont forts (zone urbaine) ;
- la **zone rouge Rn**, secteur inondable soumis à un aléa fort pour la submersion marine (hors déferlement) et/ou le débordement de cours d'eau, où les enjeux sont modérés (zone naturelle).

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

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 :

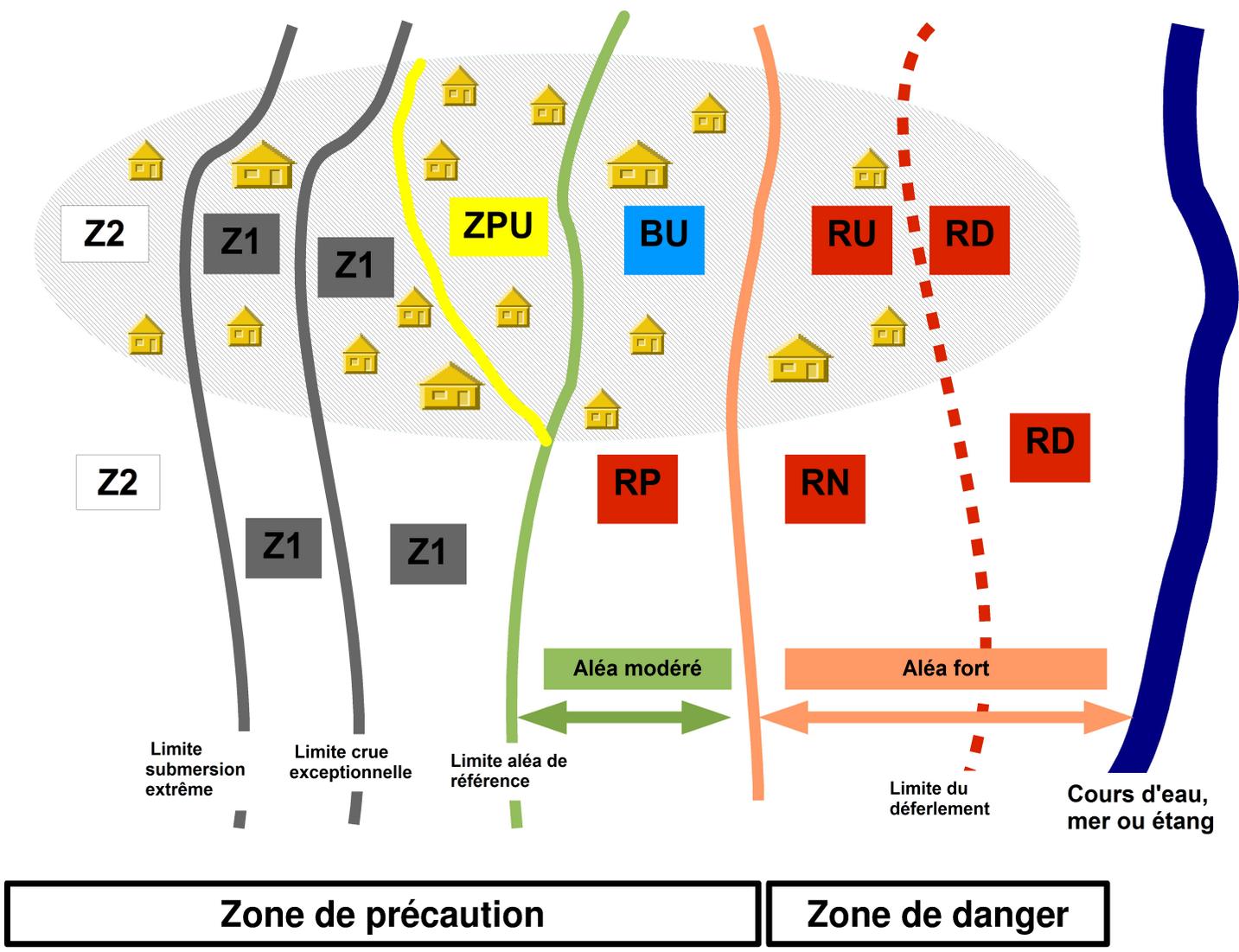
- préserver les zones d'expansions de crue et de submersion marine non urbanisées ;
- interdire tout projet susceptible d'aggraver le risque existant ou d'en provoquer de nouveaux ;
- interdire toute construction favorisant un isolement des personnes et/ou inaccessible aux secours ;
- permettre un développement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

Elles sont constituées de :

- la **zone rouge Rp**, secteur inondable soumis à un aléa modéré où les enjeux sont modérés (zone naturelle).
- la **zone bleue Bu**, secteur inondable soumis à un aléa modéré où les enjeux sont forts (zone urbaine).
- La **zone jaune ZPU**, secteur urbanisé non inondable par l'événement marin de référence, mais concerné par les effets du changement climatique.
- les zones de précaution **Z1** et **Z2**, secteurs non inondés par les événements de référence, composés de la zone d'aléa résiduel Z1 potentiellement inondable lors d'un événement exceptionnel et de la zone Z2 qui concerne le reste du territoire communal, non soumis ni aux événements de référence ni aux, événements exceptionnels.

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

Aléa		Enjeux	
		Fort (zones urbaines)	Modéré (zones naturelles)
Fort	Déferlement	Zone de danger rouge Rd	Zone de danger rouge Rd
	Submersion marine hors déferlement	Zone de danger rouge Ru	Zone de danger rouge Rn
	Inondation par débordement de cours d'eau		
	Érosion	<i>Sans objet</i>	
Modéré	Submersion marine hors déferlement	Zone de précaution bleue Bu	Zone de précaution rouge Rp
	Inondation par débordement de cours d'eau		
De précaution Changement climatique	Submersion marine hors déferlement en zone urbaine avec prise en compte des effets du changement climatique.	Zone de précaution urbaine jaune ZPU	<i>Sans objet</i>
Résiduel	Au-delà des aléas fort, modéré et de précaution changement climatique jusqu'à la limite hydrogéomorphologique de la zone inondable par débordement de cours d'eau ou la limite de la zone inondable par l'événement exceptionnel de submersion marine	Zone de précaution Z1	
Nul	Au-delà de la limite hydrogéomorphologique de la zone inondable par débordement de cours d'eau et de l'enveloppe inondable de l'événement exceptionnel de submersion marine	Zone de précaution Z2	



4. Les mesures prescrites par le PPR

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

4.1. LES MESURES DE PRÉVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE

Ces mesures collectives ou particulières, instaurées par l'article L. 562-1 II 3° du code de l'environnement, ont pour objectif la préservation des vies humaines par des actions sur les phénomènes ou sur la vulnérabilité des biens et des personnes. Certaines de ces mesures relèvent des collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, d'autres sont à la charge des particuliers. Elles visent ainsi à réduire l'impact d'un phénomène sur les personnes et les biens, à améliorer la connaissance et la perception du risque par les populations et les élus et à anticiper la crise.

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

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

4.1.1. MAÎTRISE DES ÉCOULEMENTS PLUVIAUX

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

Conformément à l'article 35 de la loi n°92-3 sur l'eau (codifié à l'article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales), les communes ou leurs groupements doivent délimiter les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement et les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel, et en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales.

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

4.1.2. PROTECTION DES LIEUX DENSÉMENT URBANISÉS

Conformément à l'article L.211-7 du code de l'environnement, les collectivités territoriales ou leur groupement ainsi que les établissements publics territoriaux de bassin peuvent, sous réserve de la compétence attribuée aux communes, dans le cadre d'une déclaration d'intérêt général, étudier et entreprendre des travaux de protection contre les inondations dans le cadre du SDAGE. 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.

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.

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).

4.1.3. INFORMATION PRÉVENTIVE

L'article L125-2 du code de l'Environnement dispose que « *Les citoyens ont un droit à l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis dans certaines zones du territoire et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent. Ce droit s'applique aux risques technologiques et aux risques naturels prévisibles* ».

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

4.1.4. LES MESURES DE SAUVEGARDE

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

- l'approbation du Plan de Prévention des Risques Inondation ouvre un délai d'un an pendant lequel la mairie doit élaborer un Plan Communal de Sauvegarde (voir §2.2.3 « 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 PPR) ;
- Suivant leurs caractéristiques et la population protégée, les digues et ouvrages de protection de protection des lieux urbanisés doivent faire l'objet de la part de leur propriétaire d'un diagnostic complet, de visite technique approfondie, de rapport d'auscultation et de rapport de surveillance suivant une fréquence de 1 à 5 ans.

4.2. LES MESURES DE MITIGATION

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

4.2.1. DÉFINITION

Les mesures de mitigation concernent tous les propriétaires et les exploitants de biens existants en zone inondable.

4.2.2. OBJECTIFS

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

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

4.2.3. MESURES APPLICABLES AUX BIENS EXISTANTS

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

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

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

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

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

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

4.3. RÉFÉRENCES ET RESSOURCES

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

SECONDE PARTIE : LE PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS D'INONDATION ET LITTORAUX (SUBMERSION MARINE ET DÉBOREMENT DE COURS D'EAU) DE PALAVAS-LES-FLOTS

1. Préambule

Le territoire de la commune de Palavas-les-Flots est fortement exposé aux risques d'inondation. Composé principalement de zones humides (pour 53 %) et d'étendues d'eau (18%) son urbanisation très dense se situe dans une position de carrefour entre le Lez, les étangs et la mer. Cette situation rend la commune vulnérable tant au débordement fluvial qu'à la submersion marine, que celle-ci provienne de la mer ou des étangs. Sa façade littorale, d'une longueur d'environ 7 kms et la situation de sa partie urbanisée sur un lido la rendent par ailleurs fortement exposée à l'aléa déferlement et à un phénomène particulier appelé « jet de rive ».

Depuis la loi du 13 juillet 1982 relative à « l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles », qui a fixé pour objectif d'indemniser les victimes en se fondant sur le principe de solidarité nationale, l'état de catastrophe naturelle est constaté par arrêté interministériel qui détermine les zones et les périodes où s'est située la catastrophe ainsi que la nature des dommages résultant de cette catastrophe naturelle.

À titre indicatif, depuis la création de ce système d'indemnisation, la commune a fait l'objet de 8 de ces arrêtés.

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du
Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
Inondations et coulées de boue	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
Inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
Inondations et coulées de boue	10/12/2002	12/12/2002	23/01/2003
Inondations et coulées de boue	02/12/2003	04/12/2003	19/12/2003
Inondations et coulées de boue	17/09/2014	19/09/2014	04/11/2014
Inondations et coulées de boue	29/09/2014	30/09/2014	08/10/2014
Inondations et coulées de boue	28/11/2014	28/11/2014	17/02/2015

Source : prim.net

2. Le bassin versant Lez-Mosson-étangs palavasiens : analyse de l'aléa débordement de cours d'eau

2.1. CARACTÉRISTIQUES GÉOGRAPHIQUES

Le bassin versant Lez-Mosson-Étangs palavasiens qui accueille la plus forte concentration de population de l'arc languedocien est sujet à de fortes pressions démographiques et foncières. Les inondations par débordement des cours d'eau affecteraient une surface d'environ 67 km² (estimation établie dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation¹ et ne concernant que les principaux cours d'eau du bassin versant).

Le Lez est la principale résurgence du vaste ensemble karstique sous-jacent aux garrigues nord montpelliérain et, à ce titre, n'est pas un bassin versant ordinaire de part le rôle important joué par le karst et son influence vis à vis des crues. Les experts réunis à l'occasion de la conférence scientifique sur l'estimation du débit centennal du Lez à Montpellier (DIREN LR et CETE, septembre 2007) s'accordent à dire que la surface d'alimentation du Lez amont ne peut pas se résumer aux 115 km² de surface du bassin versant topographique à Lavalette, notamment pour les événements pluvieux rares. En englobant le bassin souterrain du karst, le bassin du Lez s'étendrait sur environ 380 km².

La source du Lez se trouve quasiment au centre de son territoire. Sa vallée, majoritairement orientée Nord-Sud, débute par le ruisseau de Peyrolle. Le ruisseau devient ensuite le ruisseau de Terrieu en amont de Saint-Mathieu-de-Treviers. Il reçoit ensuite le ruisseau du Lirou en rive droite, en aval du Triadou. C'est juste en amont de Prades-le-Lez que le Lez surgit depuis sa résurgence, pour former le fleuve du même nom. Au niveau de la confluence avec la Mosson, son bassin versant aérien a une superficie de 173 km².

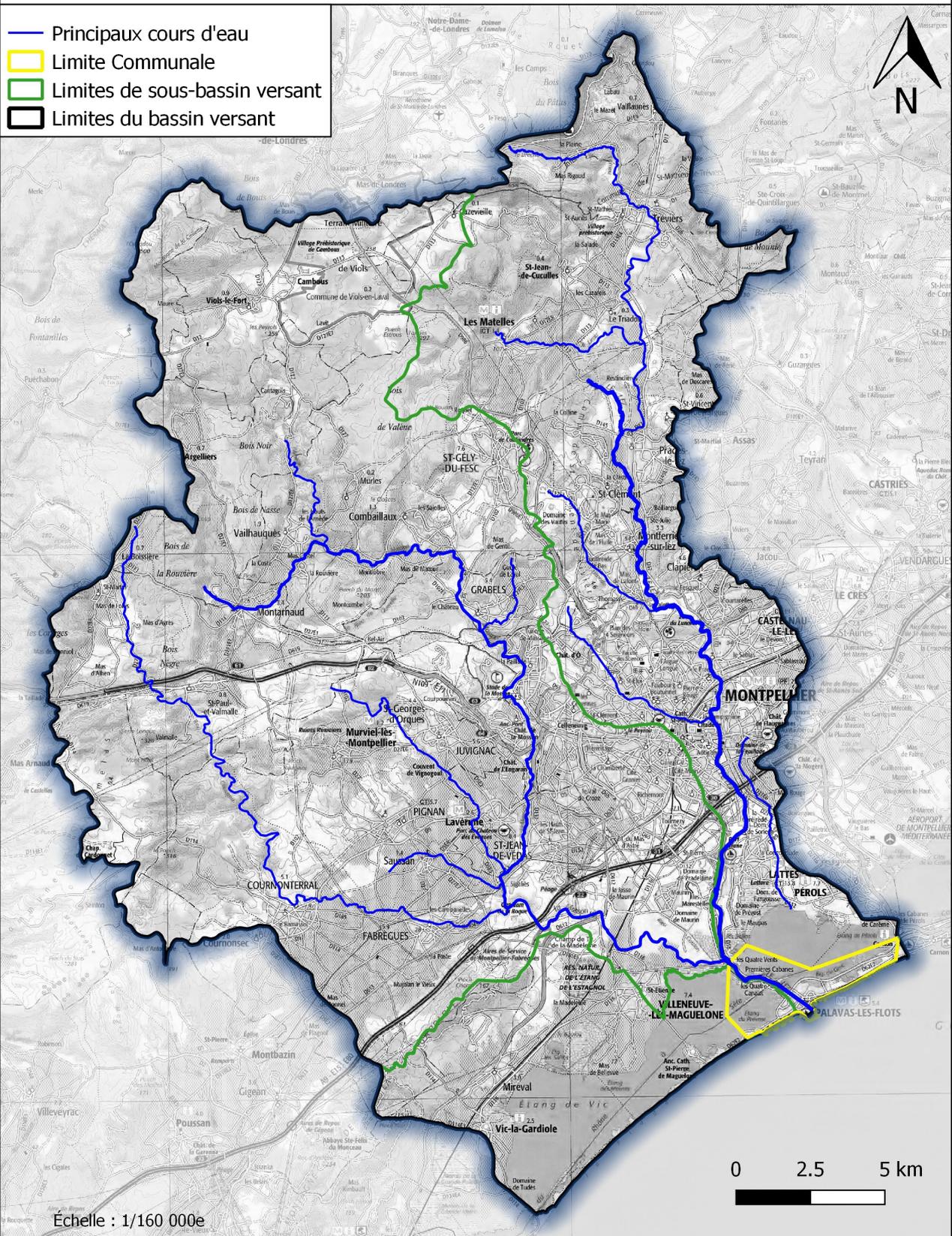
La Mosson, affluent en rive droite du Lez a un bassin versant topographique deux fois plus important que le Lez avec lequel il conflue à l'amont immédiat de la commune de Palavas-Les-Flots. Le bassin versant de la Mosson, limité au Nord-Ouest par la vallée de l'Hérault et à l'Est par la vallée du Lez, franchit, au sud, le massif de la Gardiole par des gorges avant de rejoindre ses exutoires, le Lez et l'étang de l'Arnel. À sa confluence avec le Lez, le bassin versant de la Mosson a une surface de 386 km².

Enfin, la partie sud du bassin versant du Lez est constitué d'étangs côtiers saumâtres appelés étangs Palavasiens. Ces étangs (étang de Vic, de Pierre-Blanche, de l'Arnel, du Prévost, du Méjean, de Pérols et du Grec) sont généralement peu profonds, souvent moins d'un mètre, et sont les exutoires naturels des cours d'eau et des précipitations et un lieu privilégié d'échanges avec la mer.

Le bassin versant total du Lez, souvent dénommé Lez-Mosson-Étangs Palavasiens représente, pour une superficie totale de 750 km² environ, 12 % de la surface du département.

¹ La Directive 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, dite « Directive Inondations » propose une refonte de la politique nationale de gestion du risque d'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.

Synoptique du bassin versant Lez-Mosson-Étangs Palavasiens



2.2. CARACTÉRISTIQUES CLIMATOLOGIQUES

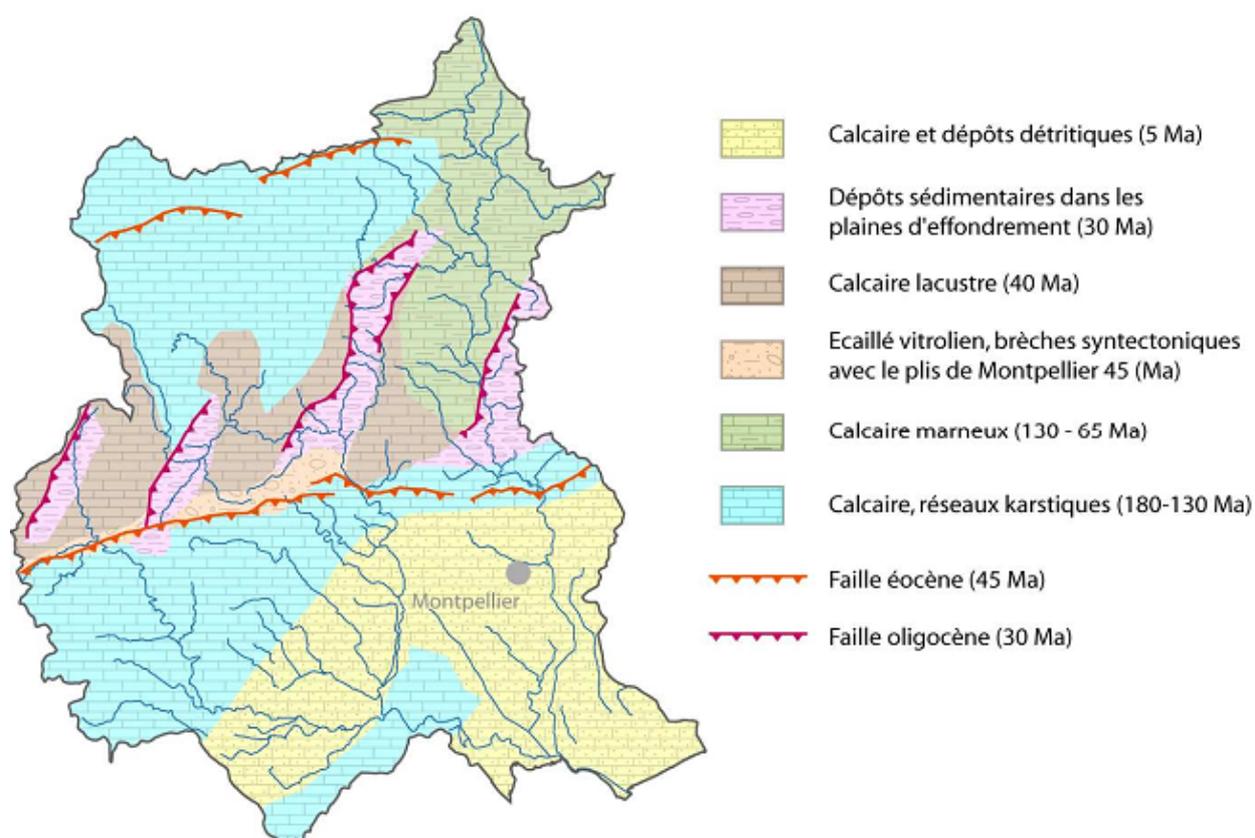
Le climat du bassin est de type méditerranéen. Il est donc doux et humide en hiver et chaud et sec en été. Les précipitations annuelles moyennes sont de 750 mm, avec la majorité des précipitations en automne (précipitations cévenoles) précédé par une sécheresse estivale, caractéristique du climat méditerranéen.

Cette répartition contrastée des précipitations dans le temps entraîne un régime hydrologique pluvial conditionné par les pluies. Le karst permet via ses différentes sources un soutien de l'étiage (niveau moyen le plus bas d'un cours d'eau), qui est très sévère en été.

2.3. CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES

On distingue trois zones géologiques principales :

- la partie amont (le nord avec la partie méridionale des Causses), composée de calcaires et de marnes de l'ère secondaire. Cette zone de plateau calcaire (altitude > 200 m) est principalement recouverte de forêt et de garrigue.
- le centre, constitué de plaines d'effondrement oligocène (calcaires et conglomérats), intercalés dans des calcaires lacustres éocène et le pli de Montpellier (miocène). Cette zone de collines (altitude comprise entre 100 et 200 m environ) se compose principalement de garrigue, de vignes et d'une urbanisation croissante.
- le sud, représenté par le bassin moi-pliocène de Montpellier (calcaires et conglomérats). Cette plaine littorale (altitude < 100 m) se caractérise par la concentration des principaux pôles urbains, par la culture de la vigne ainsi que par la présence des étangs littoraux.



2.4. CARACTÉRISTIQUES HYDROGRAPHIQUES

Le Lez prend sa source au nord de la commune de Saint-Clément-de-Rivière. Par son débit à sa source, le Lez est classé septième résurgence de type dit « vauclusienne » de France et est la principale résurgence du vaste ensemble karstique sous-jacent aux garrigues au nord de Montpellier.

Cheminant sur un linéaire de 28 km environ, il débouche en mer à Palavas-les-Flots. Durant ce cheminement, il connaît trois grandes phases selon les territoires qu'il traverse.

Depuis sa source jusqu'à son entrée dans la commune de Castelnau-le-Lez, le Lez traverse principalement un territoire agricole avec une pente d'écoulement moyenne de 3 ‰. Son lit a une largeur moyenne comprise entre 10 et 15 m et sa ripisylve est étroite, continue et dense avec sur quelques tronçons un élargissement sur plusieurs dizaines de mètres formant une véritable forêt galerie, c'est-à-dire dont la canopée est jointive au-dessus de son lit (méandres de Fescau – Lavalette).

Dans sa partie amont, le principal affluent du Lez est le Lirou et ses émissaires comme le Terrieu qui drainent le vaste secteur nord du bassin versant du Lez. Ces cours d'eau se caractérisent par leurs écoulements temporaires et par la présence de nombreux assecs permanents hors de la période pluvieuse en raison de la nature karstique du sol.

En arrivant aux portes de Montpellier, il traverse ensuite un environnement totalement anthropisé et bordé d'une ripisylve très étroite. Il est même totalement artificialisé à partir du centre de Montpellier, son profil est recalibré et ses berges ne sont plus couvertes que d'une végétation basse de roseaux. Sa pente d'écoulement moyenne est très faible, moins de 1 ‰ pour une largeur de 25 m environ.

Dans sa traversée de Montpellier, le Lez reçoit principalement les eaux venant de la Lironde de Montferrier, juste à son entrée dans la commune de Montpellier et du Verdanson, juste en amont de l'hôtel de région. Si le premier cours d'eau n'est presque pas anthropisé, le second, quant à lui, est complètement artificialisé.

A l'aval de l'autoroute A9, le Lez est endigué sur ses deux berges jusqu'à sa confluence avec la Mosson qui a lieu juste avant son entrée sur le territoire de la dernière commune qu'il traversera, Palavas-les-Flots. Dans cette zone, ses berges sont végétalisées et son lit est calibré pour avoir une largeur d'environ 30 m pour 60 m de berge à berge.

À son entrée sur le territoire de la commune de Palavas-les-Flots, le Lez est rejoint par un bras de la Mosson, celle-ci constituant son principal affluent. Cette zone est une zone d'hydrodynamisme intense où de nombreux bras de décharge, axes d'écoulements secondaires, points de débordement et dépressions de lit majeur témoignent de l'action de l'eau lors des débordements. Avant d'atteindre la mer, le Lez est finalement traversé par le canal du Rhône à Sète.

Sur le territoire de Palavas-les-Flots, il est canalisé à partir du pont des Quatre Canaux jusqu'à son embouchure au grau de Palavas-les-Flots.

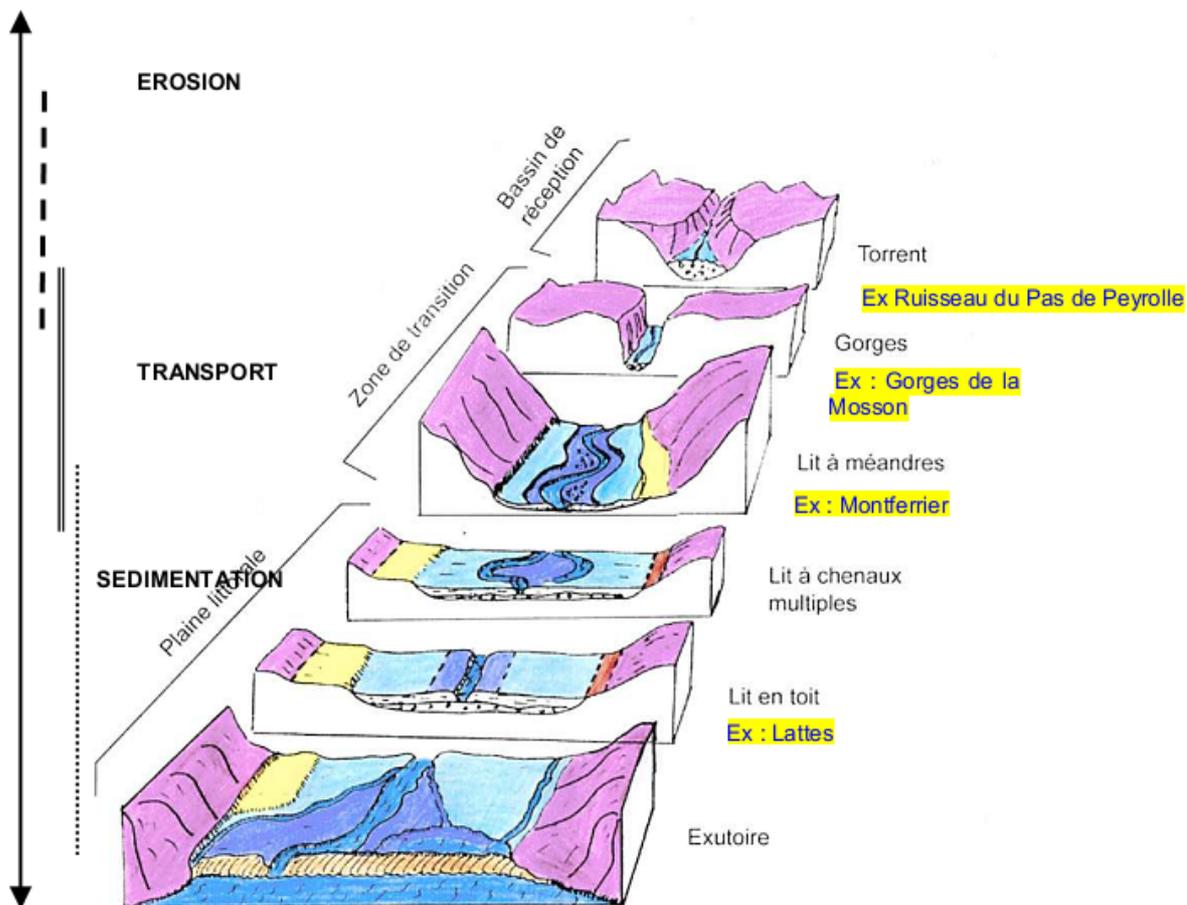
À ce réseau de cours d'eau, il faut ajouter les étangs, notamment l'étang du Méjean (750 ha) à l'est et l'étang de l'Arnel (400 ha) à l'ouest, qui, même s'il ne s'agit pas d'affluents à proprement parler, forment avec le Lez un système hydraulique d'échanges complexes. Ils reçoivent les eaux de certains cours d'eau, notamment la Lironde (de Lattes), des précipitations mais sont également des lieux d'échanges avec la mer.

2.5. ANALYSE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE

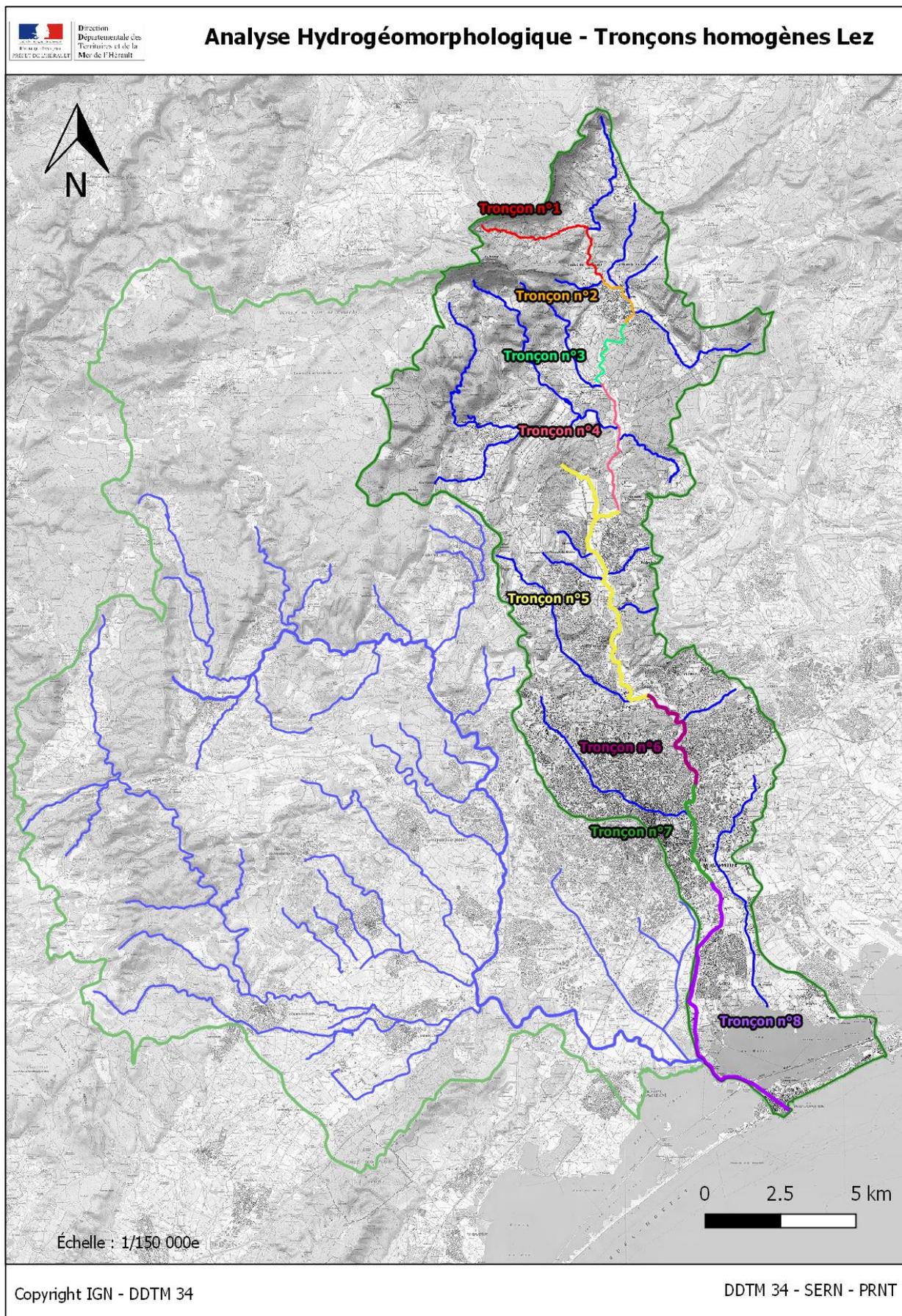
Le contexte hydrogéomorphologique global qui caractérise le cours du Lez et de ses affluents est explicité dans l'atlas des zones inondables par hydrogéomorphologie, élaboré par le bureau d'études EGIS EAU, sous maîtrise d'ouvrage de la DREAL Languedoc-Roussillon en juin 2010.

Sur le bassin versant, l'analyse hydrogéomorphologique a permis de distinguer 8 tronçons homogènes pour le Lez et 9 tronçons homogènes pour la Mosson.

Le schéma ci-contre résume l'évolution morphologique de la vallée et décrit le fonctionnement hydrodynamique de chaque secteur.



2.5.1. LE LEZ



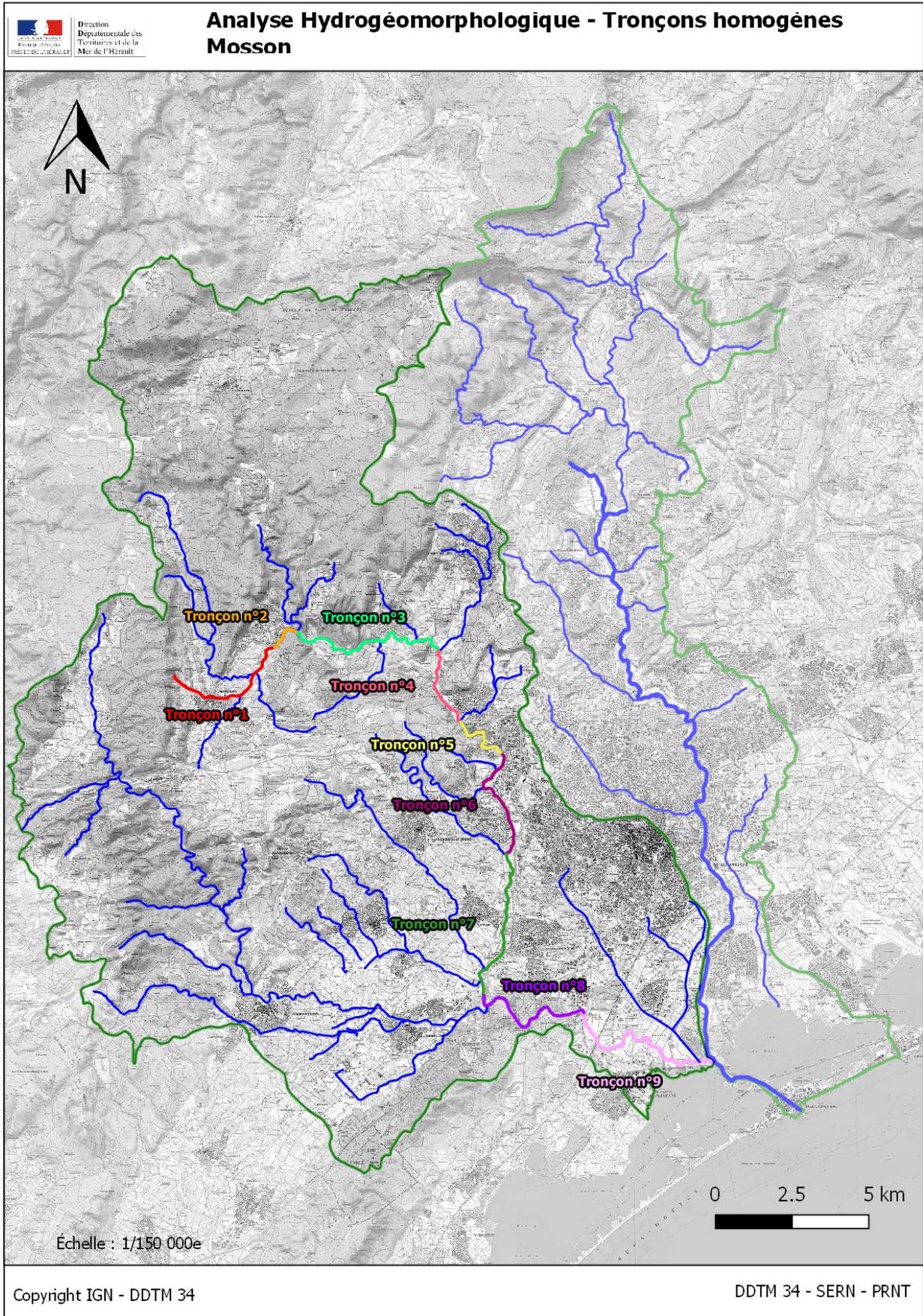
- Tronçon 1 : Depuis la source du ruisseau de Peyrolle sur la commune de Valflaunès jusqu'en amont de la commune de Saint-Mathieu-de-Trévières : Ce tronçon se présente sous la forme d'une vallée en forme de U avec une pente longitudinale assez importante comme en témoigne les lits des cours d'eau qui sont assez rectilignes.
- Tronçon 2 : La traversée de Saint-Mathieu-de-Trévières : Dans ce tronçon, le cours d'eau principal, le Terrieu, dispose d'un complexe lit mineur-moyen assez encaissé avec des talus pluri-métriques dont le lit majeur est bordé de versants aux pentes plus soutenues.
- Tronçon 3 : Depuis la station d'épuration de Saint-Mathieu-de-Trévières au lieu-dit du « Bosquet » sur la commune du Triadou : Le Terrieu passe ensuite dans une portion très sinueuse et contrainte par l'encaissement.
- Tronçon 4 : Du lieu-dit du « Bosquet » à l' amont de Prades-le-Lez : Dans ce tronçon la vallée s'ouvre à nouveau, favorisant une organisation plus classique de la plaine alluviale. La pente s'accroît et le lit mineur devient plus étroit et encaissé. Ses berges sont abruptes et l'on note des érosions ponctuelles. Le lit moyen apparaît progressivement sur tout le tronçon.
- Tronçon 5 : Depuis Prades-le-lez jusqu'au lieu-dit « La Valette » sur la commune de Montpellier: Le Terrieu rejoint ensuite le Lez qui s'écoule dans une vallée bordée par des versants aux pentes soutenues. Le lit mineur augmente après les premiers apports des affluents et s'accompagne d'un lit moyen formant un corridor de part et d'autre. D'abord peu étendu, celui-ci augmente en allant vers l'aval.
- Tronçon 6 : Sur la commune de Montpellier, du lieu-dit « La Valette » au lieu-dit « Moulin de Sauret » : Dans cette partie, le Lez entaille des formations calcaires plus résistantes. Sa vallée se présente avec un profil en travers en U. Le lit moyen devient plus étroit avec la présence en son sein de multiples chenaux. Sa limite avec le lit majeur est matérialisée par des talus prononcés. Le lit majeur est quant à lui réduit, venant buter sur le versant calcaire.
- Tronçon 7 : la traversée de Montpellier jusqu'au pont de l'A9 : Le Lez dans la traversée de Montpellier a été recalibré de façon intense. Le lit mineur est très large englobant probablement son ancien lit moyen. Son espace de divagation est complètement bloqué par l'ensemble des travaux réalisés sur le chenal.
- Tronçon 8 : l'arrivée dans la plaine littorale jusqu'à la mer : La dynamique fluviale dans cette partie du Lez se traduit par l'étalement progressif des débordements sur cette vaste zone où se combinent les zones humides, les étangs et les canaux d'irrigation.

Sur le territoire de Palavas-Les-Flots, après avoir reçu les apports de la Mosson, la dynamique du fleuve se traduit par l'étalement progressif des débordements sur une vaste zone plane où se combinent zones humides, étangs, canaux d'irrigation mais également zones urbaines. Dans ce secteur, on assiste à l'imbrication de trois lits majeurs : Le Lez, la Mosson et la Lironde. Celle-ci, située en rive gauche du Lez, a fait l'objet de nombreux aménagements (transparence Lez-Lironde en amont de l'A9, dérivation contrôlée des eaux du Lez vers la Lironde recalibrée et chenalisée en aval de l'A9) destinés à améliorer l'inondabilité de la basse vallée, avant de se jeter dans l'étang du Méjean.

Cette zone inondable du Lez est soumise, sur sa partie terminale, à l'aléa submersion marine. La combinaison des phénomènes qui se produit en cas de grosses dépressions sur le bassin méditerranéen peut engendrer à la fois de fortes précipitations mais également des surcotes marines liées aux tempêtes et/ou aux phénomènes dépressionnaires à proprement parler.

Ainsi les fortes précipitations peuvent générer des crues débordantes et l'augmentation du niveau marin peut faire obstacle aux écoulements du fleuve. Cette configuration provoque un phénomène de barrage réduisant les écoulements en mer, ce qui favorise l'étalement des eaux depuis l'aval vers l'amont. Ces facteurs justifient l'emprise importante de la zone inondable dans la partie aval du bassin versant du Lez.

2.5.2. LA MOSSON



Depuis sa source jusqu'à son arrivée dans la plaine littorale, la Mosson traverse des unités géologiques différentes.

Ces roches en place ont un impact sur le comportement de la rivière qui se répercute sur l'organisation de la plaine alluviale. Les facteurs géologique et climatologique ont façonné son style hydrodynamique et sa plaine alluviale. Mais à ces éléments, il faut également ajouter le rôle des activités humaines qui sont loin d'être négligeables sur le comportement de la rivière.

L'analyse du comportement actuel du cours d'eau a permis de mettre en exergue 9 tronçons sur le bassin versant de la Mosson :

- Tronçon 1 : Depuis la source sur la commune de Montarnaud jusqu'au lieu-dit « Le Perras » sur la commune de Vailhauquès : La Mosson s'écoule dans une section déjà artificielle sous forme trapézoïdale. La pente prononcée favorise les vitesses importantes.
- Tronçon 2 : Sur la commune de Vailhauquès, du lieu-dit « le Perras » jusqu'en amont du lieu-dit « Poujol » : Sur ce tronçon, la vallée devient plus étroite en relation avec la géologie locale.
- Tronçon 3 : Du lieu-dit « Poujol » jusqu'à la confluence avec le ruisseau de Miège-sole sur la commune de Combaillaux : La vallée s'ouvre très largement et la plaine alluviale suit cette configuration.
- Tronçon 4 : De la confluence avec le Miège-sole jusqu'au lieu-dit « Croix de Guillery » sur la commune de Grabels: La rivière s'écoule de manière plus linéaire, indiquant une légère augmentation de la pente.
- Tronçon 5 : Du lieu-dit « Croix de Guillery » jusqu'en amont de la Paillade sur la commune de Montpellier: La Mosson traverse des formations calcaires plus résistantes conduisant à un secteur de gorges où la plaine alluviale est très contrainte et étroite.
- Tronçon 6 : Depuis la Paillade jusqu'à la confluence avec le ruisseau de la Fosse sur la commune de Juvignac : La plaine alluviale dispose à nouveau d'une zone plus vaste pour son étalement et est repoussé en rive droite vers les contreforts lithologiques par des apports massifs en rive gauche.
- Tronçon 7 : De la confluence avec la Fosse jusqu'au lieu-dit « le Trou » sur la commune de Fabrègues: La réduction de la pente conduite à une sinuosité plus marquée en amont de ce secteur avec, en fin de secteur, la mise en place de gorges due à l'arrivée dans des formations Jurassiques très résistantes.
- Tronçon 8 : Du lieu-dit « le Trou » jusqu'au pont de Villeneuve sur la commune de Villeneuve-Lès-Maguelone : Dans ce secteur de gorges, la plaine alluviale est fortement restreinte par les encaissements très résistants qui l'encadrent.
- Tronçon 9 : Du pont de Villeneuve jusqu'à l'étang de l'Arnel sur la commune de Villeneuve-Lès-Maguelone et le Lez sur la commune de Lattes : Cette section aval se caractérise par un élargissement soudain de la plaine à la sortie du système de gorges et un dynamisme intense marqué par les nombreux bras de décharges, axes d'écoulements secondaires, points de débordements et dépressions de lit majeur qui sont les témoins de l'action de l'eau lors des débordements passés.

2.6. ANALYSE HYDROLOGIQUE

2.6.1. PLUVIOMÉTRIE

La pluie journalière décennale sur le grand bassin versant Lez-Mosson-étangs palavasiens est proche de 150 mm et la pluie journalière centennale estimée par une approche régionale est de l'ordre de 300 mm. Sur le bassin versant du Lez, 3 stations hydrométriques sont en fonction mais seule celle de La Valette à Montferrier dispose d'une série assez longue (une quarantaine d'années de données) pour effectuer des statistiques. Une seule station de suivi hydrométrique est en place sur la Mosson.

2.6.2. HYDROMÉTRIE

2.6.2.1. LE LEZ

Suite au rapport d'expertise « Conférence scientifique sur l'estimation du débit centennal du Lez à Montpellier » de 2007, réalisé à la demande de l'Inspection Générale de l'Environnement, le débit de la crue centennale du Lez a été réévalué et porté à 700 m³/s à La Valette et à 900 m³/s à l'aval de la zone urbaine de Montpellier (au droit du pont de l'autoroute A9).

Les études préalables à l'établissement des plans de prévention des risques d'inondation des sous-bassins amont et moyen du Lez (de Cazevieille au nord jusqu'à Clapiers au sud) menées en 2011 aussi bien que celles préalable au PPRi de Lattes de 2013 ont été conduites en tenant compte de ce débit centennal réévalué.

2.6.2.2. LA MOSSON

L'expertise réalisée dans le cadre de la « Conférence sur l'estimation du débit centennal du Lez à Montpellier », apporte des éléments sur la problématique globale des bassins karstiques, problématique applicable au bassin versant de la Mosson qui présente un fonctionnement comparable à celui du Lez (interactions karst-écoulements de surface).

La Mosson possède des exutoires (bras de décharge équipés de barrages anti-sel) dans l'étang de l'Arnel, permettant de limiter les débits au niveau de la commune de Palavas les Flots.

Dans la basse plaine, en amont de sa confluence avec le Lez, son débit calculé pour la crue centennale est de 612 m³/s.

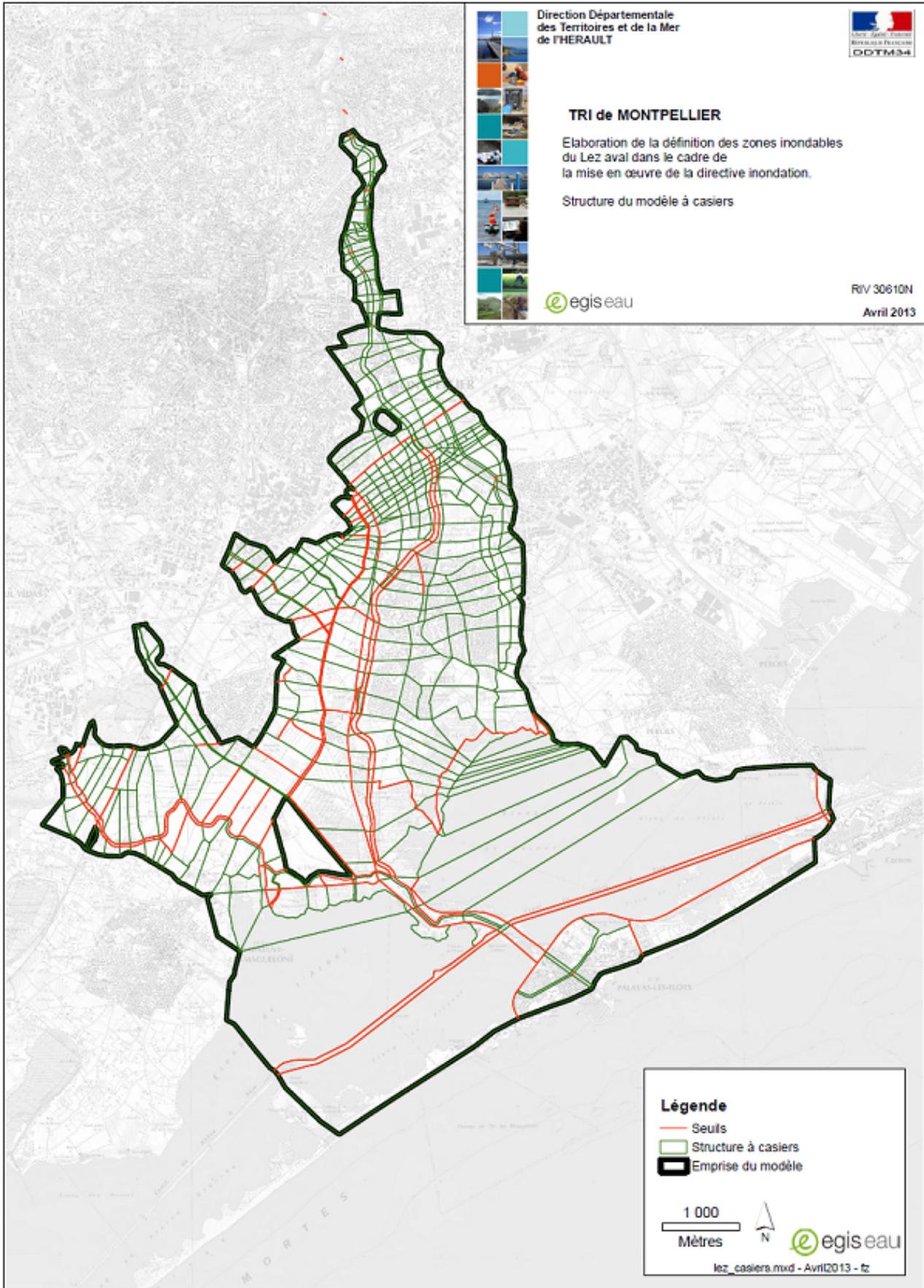
2.7. MODÉLISATION HYDRAULIQUE DU COMPLEXE LEZ-MOSSON

L'élaboration de la cartographie des aléas de débordement du Lez été faite à partir d'un modèle dont le domaine d'application est l'étude de phénomènes hydrauliques complexes (échanges lit mineur – lit majeur, champs d'inondation hétérogènes, écoulements maillés, deltas...) et des processus de propagation de débits entre l'amont et l'aval d'un cours d'eau.

Ce modèle hydraulique a initialement été établi en 1988 et a ensuite été actualisé à de nombreuses reprises, notamment dans le cadre des études hydrauliques des franchissements du Lez et de la Lironde par le contournement ferroviaire de Nîmes Montpellier (étude CNM – BCEOM juillet 2007) et dans le cadre de l'élaboration de la cartographie de la Directive Inondation en 2013.

La zone d'étude de ce modèle a été divisée en deux secteurs :

- Le Lez Amont (depuis sa source jusqu'à l'autoroute A9), où une modélisation 1D a été réalisée et complétée par un modèle à casiers 2D au sud de l'avenue de la Justice de Castelnau sur Montpellier,
- Le Lez aval (jusqu'à la mer), où un modèle à casiers 2D a été utilisé, couplé à une modélisation 2D pour la Mosson.



2.7.1. PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

Le modèle est basé sur une représentation discrétisée des écoulements dans l'espace et dans le temps. Par rapport aux modèles filaires, dans lesquels la topographie est simplement représentée par des profils en travers successifs coupant l'ensemble de la vallée (lits mineurs et majeurs), les modèles à casiers sont des modèles multidirectionnels qui permettent de calculer les écoulements dans les 2 dimensions du plan. Les lits mineurs et majeurs des cours d'eau modélisés sont entièrement représentés par un enchaînement de cellules, appelées « casiers ». Chacune de ces cellules est caractérisée dans le modèle par :

- La topographie de ses limites provenant notamment de profils en travers issus d'un Modèle Numérique de Terrain, de profils bathymétriques, de levés d'ouvrages hydrauliques ou encore de lever topographique réalisé par un géomètre,
- La loi d'échange hydraulique de chacune de ces limites qui, associées à la topographie de la limite, permettent au modèle de calculer les échanges entre les casiers,
- Sa topographie interne représentée par une loi surface-cote permettant au modèle de calculer, pour chaque cote d'eau, le volume stocké dans le casier.

À partir des conditions fixées aux limites externes du modèle (hydrogrammes amont et latéraux et conditions de cotes à l'aval), celui-ci est alors capable de calculer, à chaque instant, d'une part les transferts d'eau entre chaque casier et, d'autre part, la cote d'eau résultante au centre de chaque casier. Il permet ainsi de simuler le déroulement complet de la crue.

2.7.2. LE LEZ AMONT

Basé sur les caractéristiques de pluie et d'occupation des sols, le modèle pluie-débit mis en œuvre a été calé sur les estimations des experts (900 m³/s au droit de l'autoroute A9) pour un « calage centennal » et sur les débits mesurés à la station de la Valette pour un « calage décennal ».

La modélisation des écoulements en crue centennale de référence, a été réalisée en régime permanent et en mode filaire (1D).

Le modèle hydraulique mis en œuvre sur le Lez s'arrête en limite communale sud de Montpellier, au droit de l'autoroute A9. Suite à l'analyse du fonctionnement complexe de cette zone, la condition aval du Lez retenue à l'amont de l'autoroute est de 11.68 m NGF, cote de référence calculée sur un débit centennal de 900 m³/s modélisé en mode filaire et en régime permanent.

2.7.3. LE LEZ AVAL

Pour l'établissement de la crue centennale, les conditions aux limites du modèle qui a servi à l'élaboration des zones inondables du PPRI de la commune de Lattes ont été conservées . Pour la crue exceptionnelle les résultats de l'étude hydraulique des étangs réalisée en 2012 par EGIS Eau ont été pris en compte.

Période de retour du Lez et débit associé	100 ans (900m ³ /s au pont de l'A9)
Période de retour de la Mosson et des autres affluents du Lez	100 ans
Niveau marin (m NGF) – condition aval	1,50
Niveau des étangs (m NGF) – condition aval	1,50

Caractéristiques de la crue centennale du Lez

Les nombreux aménagements de protection contre les inondations, réalisés historiquement dans la traversée de Montpellier et dans la basse vallée, impactent le fonctionnement du Lez aval et ont été pris en considération :

- Remise à niveau des digues du Lez afin de pouvoir y faire transiter sans débordement ni risque de rupture , le débit pour lequel elles ont été conçues initialement à savoir 600 m³/s.
- Création d'un partiteur de débit, déversoir latéral implanté en rive gauche du Lez en amont de la commune de Lattes, qui commence à fonctionner à partir d'un débit de 400 m³/s.
- Création d'un chenal de délestage vers la Lironde implanté face au déversoir latéral qui permet de faire transiter la différence de débit entre la crue de projet (755 m³/s) et le débit capable du Lez (600 m³/s) .
- Chenalisation de la Lironde, chenal d'environ 150 m de large, de capacité hydraulique de 200 m³/s environ, il reçoit le débit délesté du Lez augmenté du débit de la crue centennale de la Lironde (30 m³/s) sans débordement, débit évacué jusqu'à l'étang du Méjean.

2.8. CRUES HISTORIQUES

Le Lez est caractéristique des cours d'eau méditerranéens présents dans le département de l'Hérault. Il est généralement calme et peut même avoir un débit minimal très faible pendant les périodes sèches. Néanmoins, il est également susceptible d'être l'objet de crues rapides et très fortes caractéristiques des épisodes d'orages cévenols lorsque ses eaux se retrouvent grossies des ruissellements importants dus à l'importance des précipitations.

La commune de Palavas-les-Flots a de longue date été touchée par des inondations provenant du Lez. Il est nécessaire de souligner que les nombreux événements historiques relatés n'ont, à ce jour, jamais atteint le niveau d'une occurrence centennale qui sert de base, conformément à la réglementation en vigueur, à l'élaboration de l'aléa de référence de ce PPRi.

L'étude des événements historiques permet néanmoins de mieux connaître le fonctionnement hydraulique du fleuve mais également de se rendre compte des impacts importants qu'une inondation peut provoquer.

L'échelle des crues du Lez qui était installée au droit de l'ancien Pont Juvénal à Montpellier constitue le seul point de repère à partir duquel les crues historiques du Lez peuvent être comparées.

Six grandes crues sont recensées sur cette échelle depuis un siècle : octobre 1891, septembre 1933, septembre 1976, octobre 1907, septembre 1963 et décembre 1955.

Les niveaux des plus hautes eaux atteintes lors de ces événements ne sont plus comparables avec la situation actuelle au vu de l'importance des travaux réalisés.

La crue du 11 septembre 1963 a été à l'origine de travaux de recalibrage et de rectification du Lez sur quelques centaines de mètres en amont du pont Juvénal et de la création du déversoir de crue aval vers l'étang du Méjean.

La crue du 24 septembre 1976, la plus forte crue récente a justifié la réalisation d'un important programme de recalibrage, de rectification et d'endiguement du lit du Lez sur les communes de Montpellier et de Lattes. Le déversoir du Gramenet (déversoir amont) vers l'étang du Méjean a été réalisé à cette occasion.

Le tableau suivant liste les principales crues recensées sur le bassin versant du Lez.

Date de la crue	Cours d'eau principalement concernés	Lieux concernés / Informations complémentaires
septembre 1220	<i>Lez</i>	-
1331	<i>Lez</i>	Pont emportés (Castelnau, Juvénal), 200 personnes noyées et inondation de vignes et de champs
fin septembre 1622	<i>Verdanson</i>	Crue d'une grande rapidité, noyade de 100 personnes
mi-août 1692	<i>Verdanson</i>	Crue noyant moulin et habitations du pont de la Blanquerie
septembre 1706	<i>Lez</i>	Le pont de Prades est emporté, l'écluse du moulin de Semalens est rompue. Hommes, bateaux et bétails sont emportés.
septembre 1713	<i>Verdanson</i>	Dégâts matériels et 4 personnes noyées
1715	<i>Verdanson</i>	2 morts
27 juin 1729	<i>Verdanson</i>	Destruction du cintre en construction du pont de la Blanquerie et 1 mort
1810	<i>Lez</i>	Une des plus importante crue du Lez, 6,34 m au pont Juvénal
septembre 1814	<i>Verdanson</i>	Tous les ponts sont emportés, dont celui du chemin de fer
1852	<i>Terrieu, Lez</i>	Orage localisé dans la région de Valfaunès – Saint Mathieu. Le Terrieu est en crue, il y a 3,60 m au pont du Terrieu et cette crue se propage en aval avec 6,16 m au pont Juvénal
11 octobre 1861	<i>Verdanson</i>	70 mm de pluie à Montpellier en 4 heures. Le Lez atteint la cote de 4,50 m au pont Juvénal, le pont Méjean est détruit et la plaine de la Lattes est inondée
11 octobre 1862	<i>Lez, Mosson, Verdanson</i>	Un orage violent se localise sur la ville. Il est mesuré 225 mm en 7 heures avec des cotes de 6,70 m au pont Juvénal et 2,90 au pont Méjean. Les bas quartiers de la ville sont inondés, on dénombre 3 morts
1868	<i>Lirou</i>	100 mm d'eau en 5 heures, une cote de 2,50 m au pont des Matelles
12-13 octobre 1875	<i>Tout le bassin</i>	La pluie tombe en continue depuis le 9 septembre, des ponts sont détruits dont le pont de Rimbaud. La plaine de Lattes est inondée et le vent de sud augmente le temps d'inondation
12 octobre 1891	<i>Terrieu, Lirou</i>	2,10 m sur le Lirou aux Matelles et 4,50 m sur le Terrieu à Tréviers
septembre à novembre 1907	<i>Tout le bassin</i>	Le 9 novembre, la pluie est incessante depuis 60 jours. Suite à la montée des eaux du Verdanson, il y a 2m d'eau dans les appartements du rez de chaussée de l'allée des Arts.
17 octobre 1920	<i>Verdanson</i>	Il tombe 450 mm à Montpellier du 7 au 17 octobre et 100 mm le 17. Le Verdanson sort de son lit, les rues et boulevards sont recouverts. Il y a 3 m d'eau dans les appartements de l'allée des Arts et le mur de l'hôpital général s'effondre.
26-27 septembre 1933	<i>Lez, Verdanson</i>	2 maisons balayées par les eaux du Lez avec leurs occupants, 9 morts.
30 novembre 1955	<i>Lez</i>	Débordement du Lez, 3 morts. 13,80 m NGF mesuré au pont Juvénal.
23 septembre 1976	<i>Tout le bassin</i>	Sur les 43 communes du bassin versant, 20 sont déclarées sinistrées. Le 23 septembre en fin d'après midi, des pluies torrentielles s'abattent sur le Pic Saint-Loup. Le 25 septembre, de 17h30 à 21h45, le niveau de l'eau augmente d'un mètre par heure. Il n'y a pas eu de pertes humaines malgré la rapidité de la crue.
25-26 octobre 1979	<i>Lez, Verdanson</i>	
12 décembre 2002	<i>Tout le bassin</i>	Montpellier connaît une inondation éclair pendant quatre heures. L'alerte Météo France a permis d'évacuer la plupart des habitants en danger mais une personne âgée est morte noyée. La crue a touché principalement les villes de Montpellier, Saint-Jean de Védas et Juvignac.
2 décembre 2003	<i>Tout le bassin</i>	Le 2 décembre 2003, le Lez et la Mosson rentrent en crue simultanément. Sur la partie amont des bassins, 200 mm de pluie tombent en 48 heures, dont 100 mm en 10 heures. Le réseau routier est partiellement coupé, le stade de la Mosson à l'ouest de Montpellier est inondé et le quartier d'Antigone est sous les eaux. A Lattes et Pérols, les lotissements situés en arrière des digues sont évacués. Les inondations ont aussi touché Lattes avec plusieurs ruptures de digues sur la Mosson, inondation de la plaine de Maurin où les lotissements des Marestelles et des Saladelles ont été évacués (environ 250 habitations).
6 septembre 2005	<i>Tout le bassin</i>	Durant les 6 et 7 septembre, il est tombé plus de 200 mm de pluie sur la région de Montpellier. La mise en vigilance rouge de Météo France était nécessaire, car la crue du Lez était estimée à une occurrence vicennale (20 ans). Les lotissements des Marestelles et des Saladelles ont été évacués mais il n'y a pas eu de rupture de digue bien que la digue rive droite du Lez au niveau des campings a failli rompre.
29 septembre 2014	<i>Tout le bassin</i>	Des lignes orageuses quasi-sationnaires ont touché le département dont la région de Montpellier. Venue de l'ouest, une ligne orageuse apporte dans la matinée du 29 septembre des cumuls supérieurs à 100 mm en 3 heures. Jusqu'en fin d'après-midi, une ligne orageuse perdure autour de Montpellier avec une réalimentation permanente des orages. Les cumuls sont très importants : plus de 250 mm sur Mauguio. Les dégâts matériels sont considérables mais aucune perte humaine n'est à déplorer.

2.8.1. CRUE DE DÉCEMBRE 2002 :

Du 10 au 12 décembre 2002, de fortes pluies ont touché le bassin du Lez et de la Mosson. Pendant 72 h, il est tombé sur le bassin versant du Lez environ 200 mm. Pour cet événement, la période de retour de la crue est de l'ordre de 20 ans sur le Lez et de 30 ans sur la Mosson.

Le débit de pointe du Lez mesuré au pont de Garigliano était de 450 m³/s. Cette crue est estimée comme légèrement supérieure à la vicennale (20 ans) et reste inférieure à celle de 1976 (519 m³/s). La comparaison des débits du Lez du 12 décembre 2002 à Montpellier (390 m³/s) et à Garigliano (450 m³/s) montre qu'une grande partie du débit du Lez se forme à partir des apports des bassins versants amont.

Une cote des PHE atteintes sur le lit mineur du Lez pour cette crue a été mesurée à 6,38 m NGF aux portes de Port Ariane.

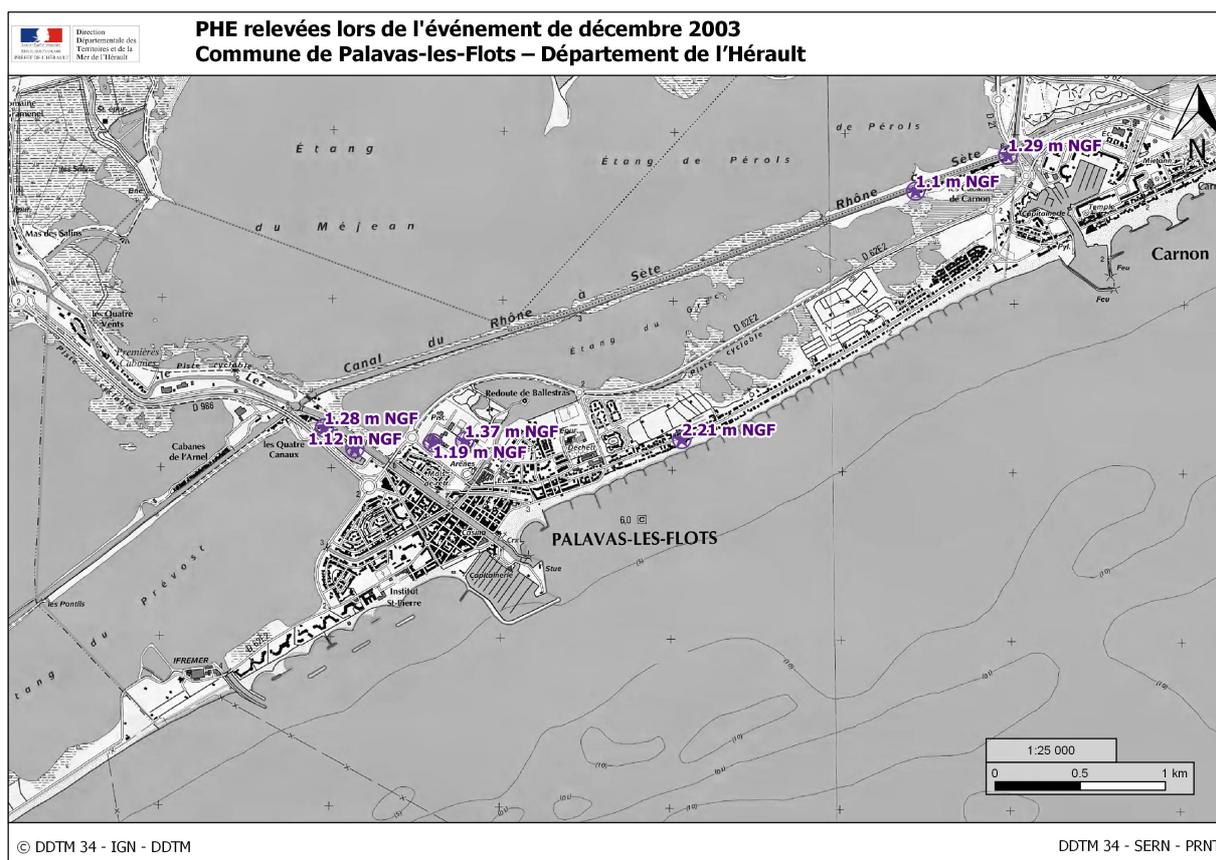
2.8.2. ÉVÈNEMENT DE DÉCEMBRE 2003 :

La crue du Lez débute le 3/12 vers 8h00 du matin (débit 100 m³/s). Le débit de pointe est observé au pont Garigliano vers 15h30 avec une valeur estimée par la DREAL (ex DIREN) à 540 m³/s. La décrue est aussi rapide que la montée de crue, le débit de 100 m³/s étant relevé vers 22h00.

On dispose également des données de hauteur d'eau relevées aux portes de Port Ariane. Le niveau maximum observé s'établit à 6.00 m.

Sur la commune de Palavas-les-Flots, le recensement des dégâts fait état d'une inondation quasi-complète avec une quarantaine d'habitations particulièrement touchées.

Près d'une dizaine de cotes des plus hautes eaux ont pu être relevées pour cet événement.



2.8.3. ÉVÉNEMENTS DE SEPTEMBRE 2014

Le Sud de la France et en particulier le Languedoc Roussillon ont connu de mi-septembre à début décembre 2014 de nombreux épisodes pluvieux ayant généré des crues et des inondations catastrophiques. Ces types de situations ne sont pas rares dans cette région, toutefois, cette succession d'épisodes revêt en 2014 un caractère remarquable par sa fréquence et par l'intensité des précipitations, même si de telles séquences ont déjà été observées par le passé par exemple en 1995 (neuf épisodes en automne) et en 2003 (huit épisodes en automne).

Du 16 au 19 septembre 2014, des vagues successives de fortes pluies se forment et persistent sur le département, 150 communes sur 343 sont touchées par des phénomènes d'inondations. Les précipitations atteignent des valeurs de 170 à 200 mm en 48h ce qui correspond à une valeur supérieure aux valeurs décennales.

L'épisode du 29 au septembre est dû à de fortes pluies sur le centre et l'est du département, l'agglomération de Montpellier est particulièrement touchée avec des cumuls de précipitation qui ont été supérieures à la valeur décennale sur une large partie de l'est du département. La crue ayant affecté le Lez est estimée avec une période de retour comprise entre 10 et 20 ans. L'impact du ruissellement urbain est très fort pour cet événement.

Sur la commune de Palavas-les-Flots, de nombreux dégâts sont à signaler, la rue Gui-de-Montpellier est inondée par une hauteur d'eau de 85 cm environ ou encore le site de la salle bleue avec une hauteur d'eau de 60 cm environ et où 200 personnes ont été évacuées d'un salon professionnel.

Sur le bord de mer, on attendait la nuit

Littoral | Mauguio, Palavas et Lattes craignaient l'orage annoncé en soiré



■ À Maurin, le Rieucoulon avait transformé la plaine en un lac.

« Depuis qu'il existe, il n'a jamais été aussi proche de fonctionner », observait avec calme Cyril Meunier, lundi après-midi, à propos du partiteur de crue du Lez, tout près de l'avenue de la Mer.

Le fleuve avait atteint un débit de 373 m³ par seconde, le partiteur entrant en fonction et le surplus de la crue s'écoulait à partir de « 400 m³ » dans le chenal de La Lironde, rappelait le maire de Lattes. Mais ce lundi, en fin d'après-midi, on attendait « le retour des précipitations tombées au nord » du bassin-versant du Lez, en décalage d'environ deux heures, et « l'épisode de la nuit », pour appréhender l'événement.

Les communes de Palavas, Lattes, Mauguio étaient, sinon isolées, du moins bloquées, signifiait la préfecture et l'accès à Villeneuve-lès-Maguelone ne

pouvait plus se faire côté Palavas, par la D185, la Mosson bordant de son lit. La commune, elle-même, enregistrait l'inondation de la crèche, écue dans l'après-midi, et théâtre et recherchait une solution pour les travailleurs handicapés du CAT Peyrefitte, dans l'incapacité de rentrer à leurs domiciles, hors la commune.

Mauguio isolée

À Mauguio, dont les accès routiers étaient « coupés », confirmait le maire, Yvon Bourrel, la salle Morastel accueillait, en début de soirée, les premiers automobilistes bloqués et l'on mesurait 60 cm d'eau dans certains secteurs de la commune, la cantine de l'école des Garrigues ayant, elle, pris l'eau.

OLLIVIER LE NY
oleny@midilibre.com

Palavas-les-Flots et Carnon | Les habitants et commerçants font leur

Sous un soleil qui peinait à percer au-dessus du phare, hier matin, Palavas-Les-Flots semblait sonnée après le déluge, dans une sorte de léthargie, même si les balais s'activaient devant les habitations et les commerces. « Route inondée », annonçait encore un panneau, mais l'eau s'était retirée, sauf aux cabanes de l'Arnel, devant le centre d'exploitation des Quatre-Canaux, où la grande ancre posée au sol comme un monument retrouvait son élément. Un homme en scooter fend la mare : « Ma boulangerie est fermée et les autres sont prises d'assaut. Alors, je vais acheter mon pain plus loin », dit sous son casque Yves Mantoulan, touriste venu de Pau en camping-car. « Sur le terrain de caravaning, près du port, l'eau est montée mais on s'est déplacé un peu plus haut. On n'a pas été inquiété. Je peux rester pêcher la dorade ! »

La course aux pains

À l'entrée de la commune, la queue s'allonge à la boulangerie des Trois-Vents. « Ce mardi matin, on a failli ne pas ouvrir. Une grosse cascade d'eau venue de la terrasse est tombée dans notre atelier, a inondé notre mobilier en inox qui contenait nos préparations pour les sandwiches », indique la gérante, Coralie Bousset-Lionnet. Tous ses équipements, congélateurs et réfrigérateurs, ont disjoints vers 16 h, sauf un appareil : « Par chance, la chambre de poussage a été épargnée et on a pu sortir notre pain chaud, nos plaques de croissants et de chocolatinnes. » Son mari, lui, a failli passer la nuit dans la boulangerie, cernée comme une île.

Non loin, les riverains de la rue Gui-de-



■ Le parapet du quai des Chapitres a empêché l'eau de pluie de s'évacuer.

G. M.

Montpellier, eau jusqu'aux genoux, ont craint le pire. Comme ceux du quai du Chapitre, qui longe la Canalette, perpendiculaire au fleuve Lez. Doté d'un parapet de près de 40 cm, ce chenal n'a pas débordé. Par contre, les pompes d'égout installées là à demeure ont été saturées. Et le parapet a empêché le ruissellement qui s'était formé sur la chaussée de s'écouler dans la canalette, dont le niveau avait aussi été gonflé par le Lez.

« Par fortune, nous n'avons pas subi aussi une rentrée de la mer », note Fran-

çois Migayrou, affairé devant sa voiture : « J'ai pu la déplacer in extremis. »

Sur le littoral, la vie reprenait peu à peu ses droits. La station-service de Carnon a rouvert mardi à l'aube. Une gardoise naufragée après avoir conduit son mari à l'aéroport y attendait le dépanneur. Et sur l'aire d'observation des migrateurs, un couple de touristes espérait en vain les flamants, qui semblaient eux-mêmes avoir couru aux abris.

GEORGES MATTIA
gmattia@midilibre.com



Avenue des Jockeys (Photo DREAL)



Évacuation de la Salle bleue (Photo MIDI LIBRE)



Boulevard des Guilhems
(Photo DREAL)



RD 986 (Photo DDTM)

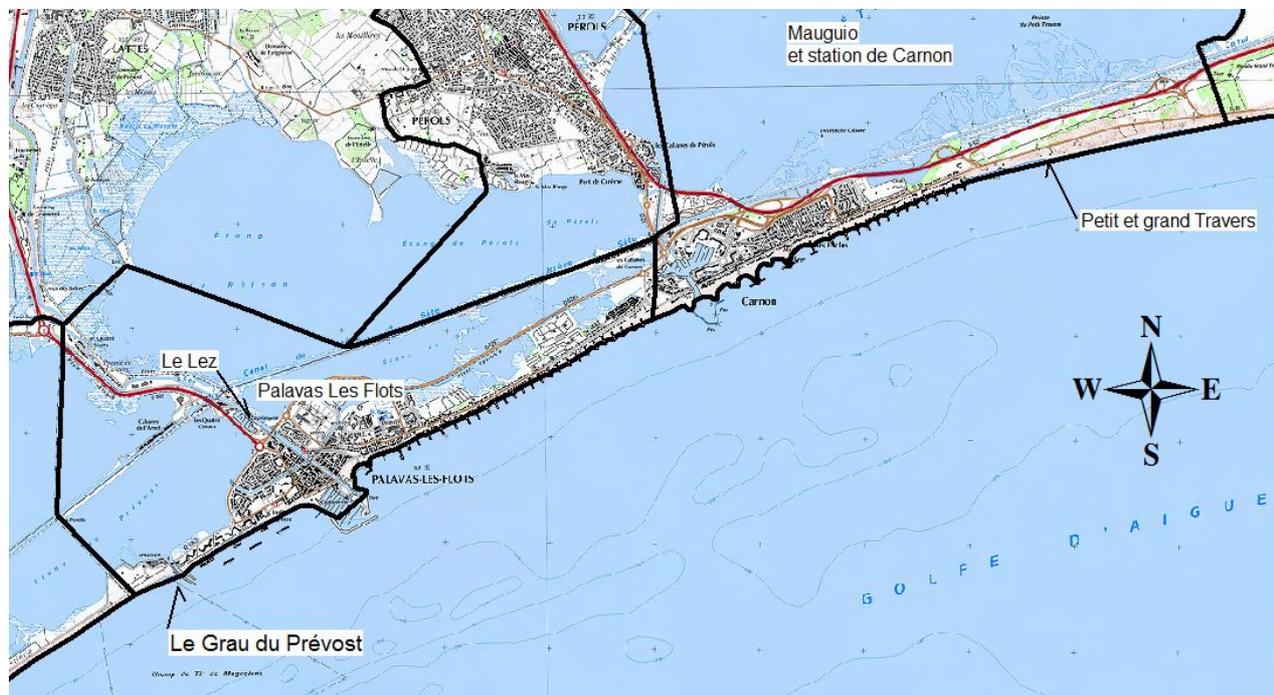
2.9. RECUEIL DES ÉTUDES ANTÉRIEURES

- *Atlas des zones inondables sur les bassins versants du Lez et de la Mosson* par BCEOM en 2010 : Cette étude a permis de définir les zones inondables par approche hydrogéomorphologique et est reprise dans l'analyse hydrogéomorphologique de ce rapport.
- *Étude hydraulique du bassin versant de la Mosson* par INGEROP en 2012 : Cette étude a été réalisée en 2010-2012, dans le cadre du PAPI 1 pour le compte de la Communauté d'agglomération de Montpellier. Elle comprend notamment une analyse hydrologique de l'ensemble du bassin versant et une modélisation 2D de l'ensemble de la basse plaine de la Mosson.
- *Élaboration de la définition des zones inondables de la basse vallée du Lez dans le cadre de la mise en œuvre de la directive inondation* par EGIS Eau en 2013 : Étude principale sur laquelle est élaborée la cartographie de ce PPRi, son objet a consisté, dans le cadre de la circulaire relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la Directive Inondation du 16 juillet 2012 à définir et cartographier pour l'aléa de débordement de cours d'eau du Lez aval les surfaces d'inondation correspondant à des événements fréquents, moyens, extrêmes pour les débordements de chacun des cours d'eau (Lez, Mosson) et les submersions marines mais également à établir les tables correspondantes du système d'informations géographiques (SIG).
- *Étude du fonctionnement hydraulique du complexe « Etangs Palavasiens – Etang d'Ingril – Etang de l'Or » en situation de crue et de tempête marine* par EGIS Eau en 2012 :

Dans le cadre du Programme d'Actions de Prévention des Inondations (Axe I du PAPI) du bassin versant du Lez, le Syndicat du Bassin versant du Lez (SYBLE) en tant que maître d'ouvrage, en partenariat avec le Syndicat Mixte du Bassin de l'Or (SYMBO) et le Syndicat Mixte des Etangs Littoraux (SIEL), a mené une étude permettant de mieux connaître la dynamique d'échange entre les étangs, les liaisons avec le canal du Rhône à Sète, les liaisons avec la mer à laquelle ils sont connectés par l'intermédiaire de 5 graus, et ce, en situation de crue et de tempête marine.

3. La Mer : analyse des aléas littoraux

Le littoral de Palavas-les-Flots fait partie du Golfe d'Aigues-Mortes qui s'étend sur 30 kms environ entre le Rhône Vif à l'est et le grau du Prévost à l'ouest. Le front de mer s'y étend sur un linéaire de 7 km environ pour la commune de Palavas-les-Flots. La côte possède une orientation constante Est-Nord-Est sur l'ensemble de la zone.



Les aléas littoraux susceptibles de se manifester sur la commune sont de deux ordres : la submersion marine intégrant le phénomène de déferlement et l'érosion côtière.

3.1. LA SUBMERSION MARINE

3.1.1. CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

La mission interministérielle pour l'aménagement du littoral ou mission Racine a impulsé l'aménagement touristique du littoral du Languedoc-Roussillon à partir de 1963. Durant les années 1970, l'aménagement touristique s'est traduit, sur le littoral du golfe d'Aigues Mortes, par la réalisation de plusieurs ports (Port Camargue, le Grau du Roi, la Grande-Motte, Carnon, Palavas-les-Flots). À ces ouvrages portuaires se sont ajoutés progressivement des ouvrages de lutte contre l'érosion du littoral (épis et brise-lames) ainsi qu'une nouvelle urbanisation, édifiée à partir de ces ports.

Il en résulte que l'une des caractéristiques principales du territoire de Palavas-les-Flots est l'urbanisation dense du lido, mince cordon littoral sableux isolant partiellement les étangs de la mer. Physiquement, ce lido présente une altitude basse sur la quasi-totalité de son linéaire.

À l'extrémité ouest de la zone, après le grau du Prévost, on identifie une coupure de l'urbanisation où le lido présente une physionomie plus « naturelle » : un cordon dunaire apparaît en haut de plage et aucun ouvrage de protection contre l'érosion n'y est implanté.

À l'ouest du port, en rive droite, puis à proximité des ports de Palavas et de Carnon, la zone urbanisée est dense. Elle est composée principalement d'immeubles résidentiels d'importance moyenne (de 4 à 6 étages).

3.1.1.1. URBANISATION DU FRONT DE MER

Sur la rive droite, une promenade piétonnière sépare les habitations de la plage.



Mars 2012 – Photo DREAL



Mars 2012 - Photo DREAL

Côté rive gauche, c'est une voie de circulation en front de mer qui se trouve en haut de plage.

Sur le reste du linéaire, jusqu'à la limite de la commune, sont implantées majoritairement des maisons individuelles (1 à 2 niveaux), ainsi que quelques petits immeubles ou résidences de vacances. La plupart du temps, les constructions sont implantées sur le haut de plage, avec accès direct sur la plage.



Mars 2012 - Photo DREAL



Mars 2012 - Photo DREAL

On trouve ponctuellement au droit de certaines habitations de légers enrochements ou bien une butte de sable, mais en général, seul le mur de clôture de la parcelle forme un obstacle entre les habitations et la plage. Cette configuration se retrouve sur plus des 2/3 du linéaire urbanisé.

Cette première ligne de constructions est percée de larges accès aménagés pour rejoindre la plage depuis l'avenue Saint-Maurice.



3.1.1.2. LES PLAGES

Sur la rive droite, de la limite communale ouest au Grau du Prévost, cette coupure d'urbanisation la plus à l'ouest est occupée à l'arrière du haut de plage par un camping. La plage mesure environ 40 m de large avec une pente plutôt prononcée (> à 5 %). Le cordon dunaire devant le camping n'est pas formé. Les terrains à l'arrière de la plage présentent une altitude inférieure à 1,50 m NGF.



Mars 2012 - photo DREAL



Hiver 2010 - hors tempête -photo DREAL

Toujours en rive droite, entre le Grau du Prévost et le port, six brise-lames en quinconce ont été construits entre 1992 et 1998. Des tombolos (cordon de sédiments) se forment à l'arrière des ouvrages, créant des élargissements de la plage.

Aux endroits les plus minces, entre 2 brise lames, la plage émergée présente une largeur d'environ 25 m en période estivale (du muret au rivage). En hiver, la plage peut disparaître ponctuellement et présente aux endroits les plus minces une pente prononcée de 4%.

En rive gauche, la plage est quasi-rectiligne, interrompue par 27 épis construits pour lutter contre l'érosion entre 1951 et 1976.

Au droit de ces épis la largeur moyenne de la plage émergée se situe entre 30 et 40 m (mesuré avec un profil plutôt hivernal).

Elle atteint une largeur plus confortable de 80 m environ uniquement à proximité de la digue est du port de Palavas et à proximité de la digue ouest du port de Carnon.



3.1.2. HISTORIQUE DES OUVRAGES ET AMÉNAGEMENTS LITTORAUX

Les enjeux économiques et sociaux sont considérables : la fréquentation touristique et la population permanente ont été, depuis la création de la mission racine, en très forte augmentation.

Aussi, face à l'érosion, il a été choisi très tôt de fixer artificiellement le trait de cote et de préserver la plage par des ouvrages en enrochement complétés par des rechargements en sable.

Lieu	Nature - Type	Dates
Grau du Prévost	Digue	1962
Grau du Prévost	Digue	1962
Plage Ouest	Brise-lames	1996
Plage Ouest	Brise-lames	1994
Plage Ouest	Brise-lames	1996
Plage Ouest	Brise-lames	1992
Plage Ouest	Brise-lames	1998
Plage Ouest	Brise-lames	1992
Plage Ouest	Éperon	1976
Port de plaisance	Digue Sud-Ouest	1976 et 1996
Port de plaisance	Digue Est	Av 1962, 1976 et 1996
Fleuve Lez	Embouchure du Lez	Av 1962
Plage Est	Éperon	1976
Plage Est	Épi en L	1976
Plage Est	Épi	1976
Plage Est	Épi	1951
Plage Est	Épi	1951
Plage Est	Épi	1951
Plage Est	Épi	1957
Plage Est	Épi	1962
Plage Est	Épi	1962

Lieu	Nature - Type	Dates
Grau du Prévost	Digue	1962
Plage Est	Épi	1969

3.1.3. CARACTÉRISTIQUES NATURELLES

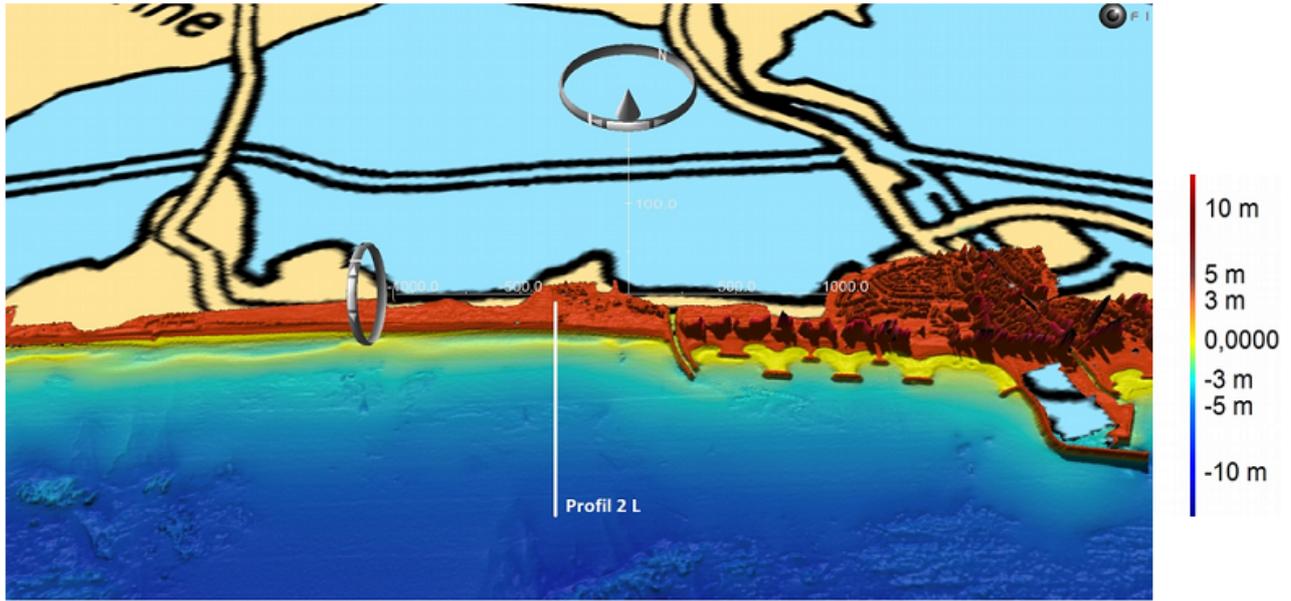
3.1.3.1. LA BATHYMÉTRIE ET LA MORPHOLOGIE DE L'AVANT-CÔTE

La physionomie de l'avant côte (pentes, profondeur, présence de barres sableuses) influe sur la propagation de la houle au rivage, détermine les hauteurs d'eau maximales qui seront atteintes par le jet de rive et, in fine, a un impact sur la dissipation de l'énergie de la houle. C'est donc un élément déterminant de la vulnérabilité du rivage face aux tempêtes marines.

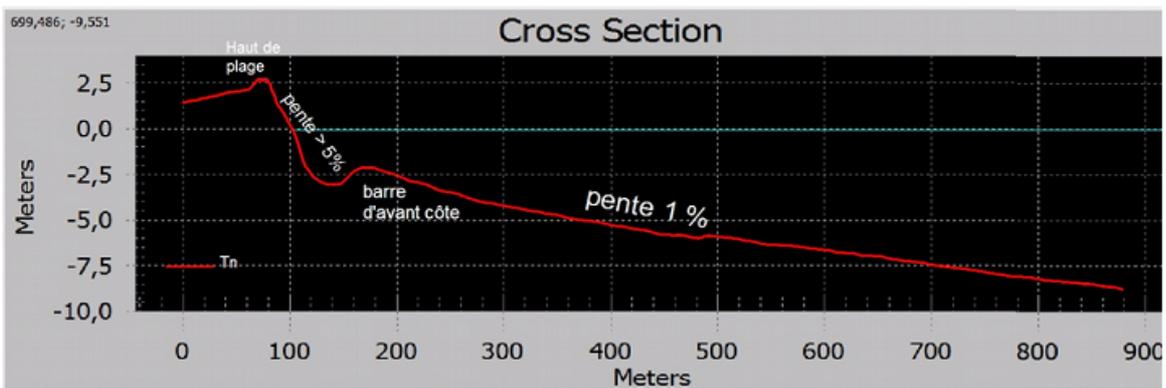
Le littoral du Languedoc-Roussillon est caractérisée par un système de barres sableuses immergées qui sont soit festonnées (en forme de croissant), soit linéaires.

Le système dans cette cellule sédimentaire comprend un système de barres internes très perturbé par les ouvrages de lutte contre l'érosion. Une barre externe linéaire n'est nettement visible que sur les secteurs sans ouvrage.

En rive droite

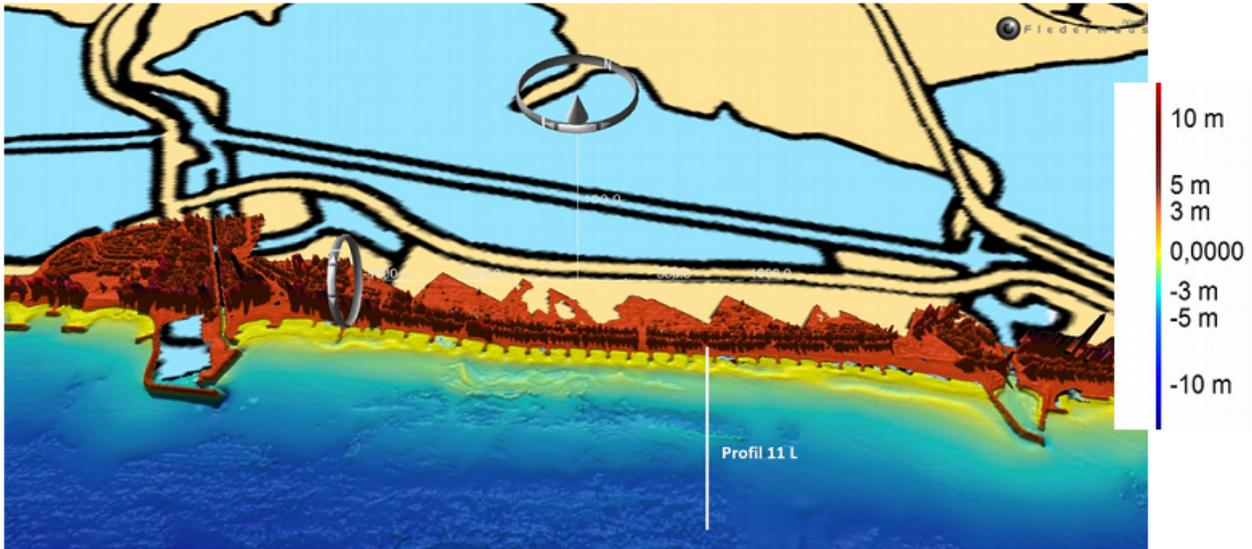


Profil 2L

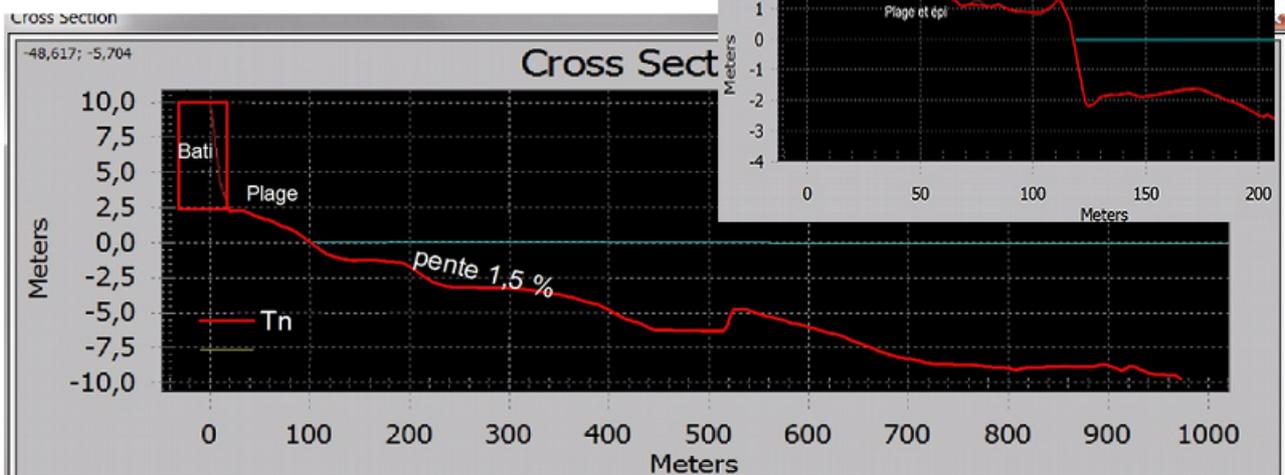


Une seule barre d'avant côte linéaire apparaît hors secteur aménagé, à une distance proche du rivage (moins de 100 m). La pente de -10 à -3 m est faible (1 %). Elle est importante au rivage (> 5%); La profondeur -5 m est atteinte à 300 m du rivage. On remarque sur ce profil un haut de plage culminant à peine à 2,5 m NGF.

En rive gauche



Profil 11L



La pente de l'avant côte est faible. Elle augmente à l'approche de rivage à 1,5 %. Il n'y a pas sur ce profil de barre d'avant côte visible. Le terrain naturel à l'arrière du haut de plage reste à une altitude inférieure à 2,50 m NGF.

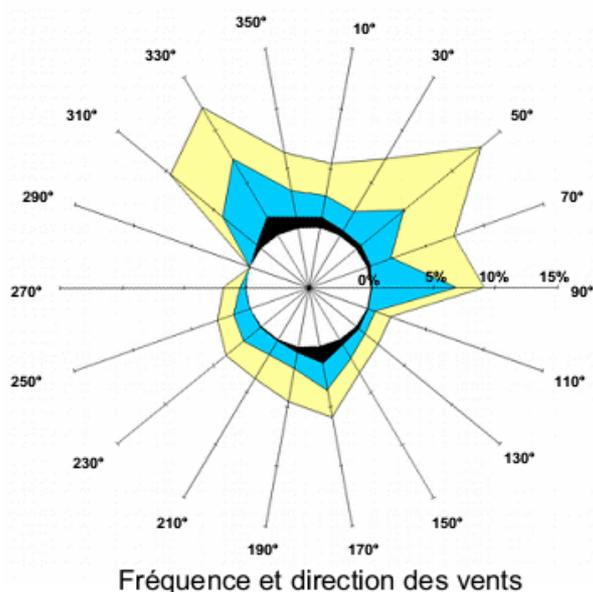
3.1.3.2. LE VENT

L'intensité et la direction du vent influent sur le niveau marin. En effet, comme il a été indiqué auparavant, le vent 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. Il peut également participer à la formation de la houle et modifier les conditions atmosphériques de manière à amplifier le phénomène marin.

Les statistiques des vents sont tirées des observations mesurées à la station de l'aéroport de Fréjorgues.

Les vents sont homogènes sur l'ensemble du littoral du Golfe d'Aigues-Mortes. Ils sont caractérisés par la prédominance des vents de terre (le Mistral et la Tramontane) sur les vents marins :

- le Mistral soufflant du Nord-Nord-Est est souvent violent (8 à 11 m/s en moyenne et dépassant fréquemment les 25 m/s) ;
- la Tramontane souffle du Nord-Nord-Ouest à une vitesse moyenne de 11 à 14 m/s ;
- les vents de mer viennent majoritairement du Sud-Sud-Est, deux fois moins fréquents que les vents de terre mais responsables de fortes tempêtes.



3.1.3.3. LA HOULE

Pour le Golfe d'Aigues Mortes, le réseau régional de stations de mesures de houle comprend notamment un houlographe situé au large de Sète et un houlographe au large de l'Espiguette installé depuis août 2008. Ils permettent l'enregistrement des paramètres de ce phénomène (hauteurs, périodes, et directions) et de la température de l'eau.

Les agitations des secteurs Sud-Ouest à Sud ont une action prépondérante sur le littoral situé entre le grau du Prévost et la Grande-Motte. Elles alimentent la dérive littorale d'Ouest en Est. Les houles de Sud atteignent le littoral sans aucune modification majeure et avec une incidence qui tend à générer un transit littoral d'Ouest en Est.

Ce sont, cependant, les houles de secteur Est à Sud-Sud-Est qui sont observées lors des tempêtes.

3.1.3.4. LES TEMPÊTES

Malgré sa réputation de mer calme, plus d'une vingtaine d'événements significatifs peuvent être décrits de 1979 à 2012 pour la mer Méditerranée. Dans le Golfe du Lion et sur le littoral du département de l'Hérault, les tempêtes marines les plus significatives observées sont les suivantes :

Vents	Houle	Exemples	Caractéristiques
Sud-Est	Sud-Est	Novembre 1982 Décembre 1997	Dépression centrée sur le Golfe de Gascogne couplée à un anticyclone en Europe Centrale
Nord-Est	Est	Décembre 2008	Système dépressionnaire sur les Baléares Vaste anticyclone sur la Sibérie
Est à Sud-Est	Sud-Sud-Est	Novembre 1999	Dépression sur les Baléares couplée à un anticyclone centré sur l'Irlande
Sud à Sud-Est	Sud à Sud-Est	Décembre 2003	Dépression centrée sur l'Atlantique avec un flux de Sud accompagné de fortes pluies Tempête liée à des épisodes cévenols

L'ensemble des communes ayant une façade maritime a subi des dégâts lors de ces tempêtes. Les événements les plus marquants sont la tempête du 6 au 8 novembre 1982 et la tempête du 16 au 18 décembre 1997, estimées d'occurrence cinquantennale.

Les tempêtes de novembre 1999, décembre 2003, février 2004 et décembre 2008, bien que d'intensité plus faible, ont également causé des dégâts importants sur le littoral.

Tempête marine de novembre 1982

Elle a atteint son maximum le 7 novembre et a causé de nombreux dégâts sur le littoral du Languedoc Roussillon. A la bouée située au droit de Sète, la hauteur significative maximale enregistrée est de 5,6 m pour une période de pic de 11,5 s. Au large, cette même valeur a pu être estimée à 8,35 m.

Extraits du Midi Libre du 09/11/1982

« Palavas : dommages considérables.

Durant toute la journée de lundi, à Palavas, les pompiers firent face à de nombreux problèmes. Parmi ceux-ci, celui posé par les automobilistes arrêtés, lesquels circulaient parfois avec de l'eau jusqu'à la mi-portière [...].

Concrètement sur le terrain la situation était la suivante :

Le rond point de la Pigne était inondé. La circulation impossible [...].

Sur le front de mer, Avenue Saint Maurice, la chaussée était défoncée. Des cailloux de différentes tailles avaient été déversés sur l'asphalte par les flots tumultueux dont la violence avait la veille fait exploser les digues et épis entre Palavas et Carnon.

Les immeubles du bord de mer avaient des vitres brisées, des caves inondées. Quelques villas menaçaient de s'écrouler.

En centre-ville il y avait 25 à 35 cm d'eau. Sur la rive droite les marines du Prévost étaient inondées.

Le Lez n'avait pas bougé, mais on craignait néanmoins les crues en amont [...].

Les Palavasiens étaient très inquiets, car loin de se retirer l'eau continuait de monter. Les premiers quartiers touchés se situent sur la rive droite, aux marines du Prévost et au port de plaisance. Une mer énorme qui franchissait allègrement les digues a envahi aux premières heures le bassin. Au moins 3 pontons ont été emportés par les vagues déferlantes. Les bateaux ont rompu leurs amarres [...]. Un ponton flottant s'est détaché, emporté par les flots, il a coulé 10 bateaux sur son passage [...].

Dans le centre du vieux village de pêcheurs, les rues disparaissaient sous 50 bons centimètres d'eau. Tous les magasins cafés et appartements en rez-de-chaussée ont été inondés. Sur la plage d'Horizon 2000 [...] Les vagues énormes ont déferlé jusqu'au boulevard de la mer. De nombreuses toitures ont subi des dégâts considérables [...]. »

Département : Hérault

Commune : Palavas

Tempête : Tempête des 6, 7 et 8 novembre 1982



Ainsi, de l'avenue Saint-Maurice qui relie Palavas à Carnon : notre photo montre avec assez d'éloquence la violence des coups de boutoir conjugués de la mer et du vent.

(Photo Dominique QUET)

Commentaires : /

Source : Midi Libre du Lundi 8 novembre 1982

INVENTAIRE DESCRIPTIF

La violence du vent, la hauteur des vagues déferlantes et l'exhaussement du niveau moyen ont provoqué d'importants dégâts .

Les terrains attenants aux habitations ont été submergés.

Sur certains secteur (PALAVAS Rive Gauche) CARNON (Rive Gauche) les plages ont été érodées, les clôtures des immeubles riverains ont été déchausées, certaines se sont écroulées, d'autres ont vu leurs fondations mises à nu . Les voies d'accès perpendiculaires au rivage ont été transformées en torrents, les murs latéraux ont été affouillés, certains se sont écroulés. Les terrasses attenantes aux clôtures sont quelquefois détruites.

Sur d'autres secteurs où la plage était plus large des amoncellements de sable se sont produits contre les immeubles riverains certains ont même été envahis à PALAVAS dans quelques villas, le sable arrive à un mètre au dessous du plafond du rez de chaussée.

Les brise-lames de protection se sont bien comportés, par contre, les musoirs des épis perpendiculaires au rivage se sont parfois affaissés.

Les dunes bordant le rivage ont été érodées.

TEMPETE DES 7 ET 8 NOVEMBRE 1982

PORT DE PLAISANCE DE PALAVAS
(COMMUNE DE PALAVAS CONCESSIONNAIRE)

INVENTAIRE DESCRIPTIF

Le niveau moyen des eaux a atteint la côte +1,70 NGF, les colliers d'amarrage des appontements ont échappé à leurs glissières. Les appontements et les bateaux amarrés poussés par le vent se sont fracassés les uns sur les autres. 15 bateaux coulés, 200 abimés.

La digue de protection du port a été détériorée en deux endroits. En raison des difficultés d'accès la réparation doit être effectuée par coulage de béton en place.

Tempête marine de 1997

Le phénomène a débuté dans la journée du 16 décembre pour atteindre son paroxysme à 19h et 22h ce même jour. Elle s'est ensuite poursuivie, avec une moindre intensité, durant deux jours.

Son point culminant a été situé au niveau du Cap Leucate où les valeurs maximales de vent ont été enregistrées.

Une houle Sud-Est exceptionnelle de l'ordre de 7 m de hauteur significative² a été mesurée (le 16/12 à 20 h TU). Elle était associée à une surélévation du plan d'eau moyen non moins exceptionnelle et, en certains points du littoral, dépassant toutes les observations antérieures.



Sur ces vues post-tempête, on constate la disparition complète de plus de 50 m de plage. On remarque la « falaise d'érosion » causée par les vagues et les probables intrusions marines.

Tempête marine de décembre 2003

Bien que d'intensité inférieure à 1997, cette tempête estimée d'occurrence décennale a vu son impact renforcé par une crue concomitante du Lez. Le niveau élevé des étangs a largement contribué aux inondations.

Le niveau marin est resté inférieur à 1m NGF au marégraphe de Sète, la houle significative inférieure à 5 m et la vitesse maximum des vents comprise entre 60 et 95 km/h.

² Hauteur significative de la houle : hauteur moyenne du tiers des vagues les plus hautes.



Les vagues ont atteint les pieds du bâtiment du camping. De grandes quantités de sable ont envahi les terrains à l'arrière de la plage.

La mer a atteint les clôtures des propriétés. On remarque que le sable poussé par les vagues et le vent s'accumule aux pieds de certaines parcelles de front de mer. D'autres murs de clôture au contraire voient leurs fondations déchaussées par les courants formés sur la plage.

Des laisses de mer ont été relevées dans certaines parcelles privées et sur les accès perpendiculaires à la plage et cela même à l'arrière des brise lames.



Secteur des 4 Canaux - Décembre 2003 - photo DREAL

Tempête marine de novembre 2014

Après plusieurs épisodes de pluies intenses et de coups de mer comme celui du 16 au 19 septembre 2014, le Languedoc Roussillon a subi du 28 novembre au 1^{er} décembre 2014 un épisode météorologique marqué avec une baisse du champ de pression, de fortes pluies orageuses sur le littoral et l'arrière-pays, des vents très forts de direction Est à Sud Est et des vagues de secteur Sud Est.

Durant cet épisode, les vents les plus forts ont été enregistrés entre le 28 et le 30 novembre avec des vitesses de 110 km/h sur Sète et 100 km/h au Grau du Roi.

Une surélévation progressive de la hauteur significative de la houle ($H_{1/3}$) a atteint son paroxysme le 28 novembre à Sète atteignant 4,78 m, la hauteur maximum approchant les 7,60 m.

La hauteur maximum de hauteur d'eau enregistrée par le marégraphe de Sète a atteint 1,10 m NGF le 29 novembre. En comparaison, elle avait atteint cette valeur en décembre 1997 (1,06 m). Depuis des valeurs moindres ont été recensées : 0,75 m lors de la tempête de novembre 1999 par exemple. L'estimation de la période de retour de cet événement basé sur la houle est de 3 à 4 ans.

C'était Palavas-les-Eaux !

Intempéries | Lotissements inondés, gens relogés, menus dégâts.

Que d'eau, que d'eau... Vendredi, cela faisait longtemps que Palavas n'avait malheureusement pas aussi bien porté son nom. Car sous l'effet conjugué d'un vent de sud soutenu, d'une mer démontée et du débit conséquent du Lez, plusieurs secteurs de la commune ont été inondés. Particulièrement ceux situés aux abords immédiats des étangs. Le lamparo, les marines du Prévôt et du Lez ont été concernés. Courts-circuits et débuts d'incendie ont également touché des branchements électriques privant de courant, de fait, entre cinq cents et six cents familles. « Nous avons aussi hébergé une centaine de personnes à la mairie, à l'institut de gestion sociale des armées, mis en place des lits et des repas. Des gens qui avaient des traitements médicaux à suivre ont été transportés au CHU et à l'institut Saint-Pierre », relate Christian Jean-jean, le premier magistrat palavasien, sur le front avec ses équipes. Et qui attendait l'accalmie annoncée dans le cours de la soirée.

J.-F. C.



■ L'eau a envahi plusieurs axes routiers, forçant certains conducteurs à abandonner leur auto.

Article du MIDI LIBRE 29/11/2014



Le Palavas Camping - photo DDTM

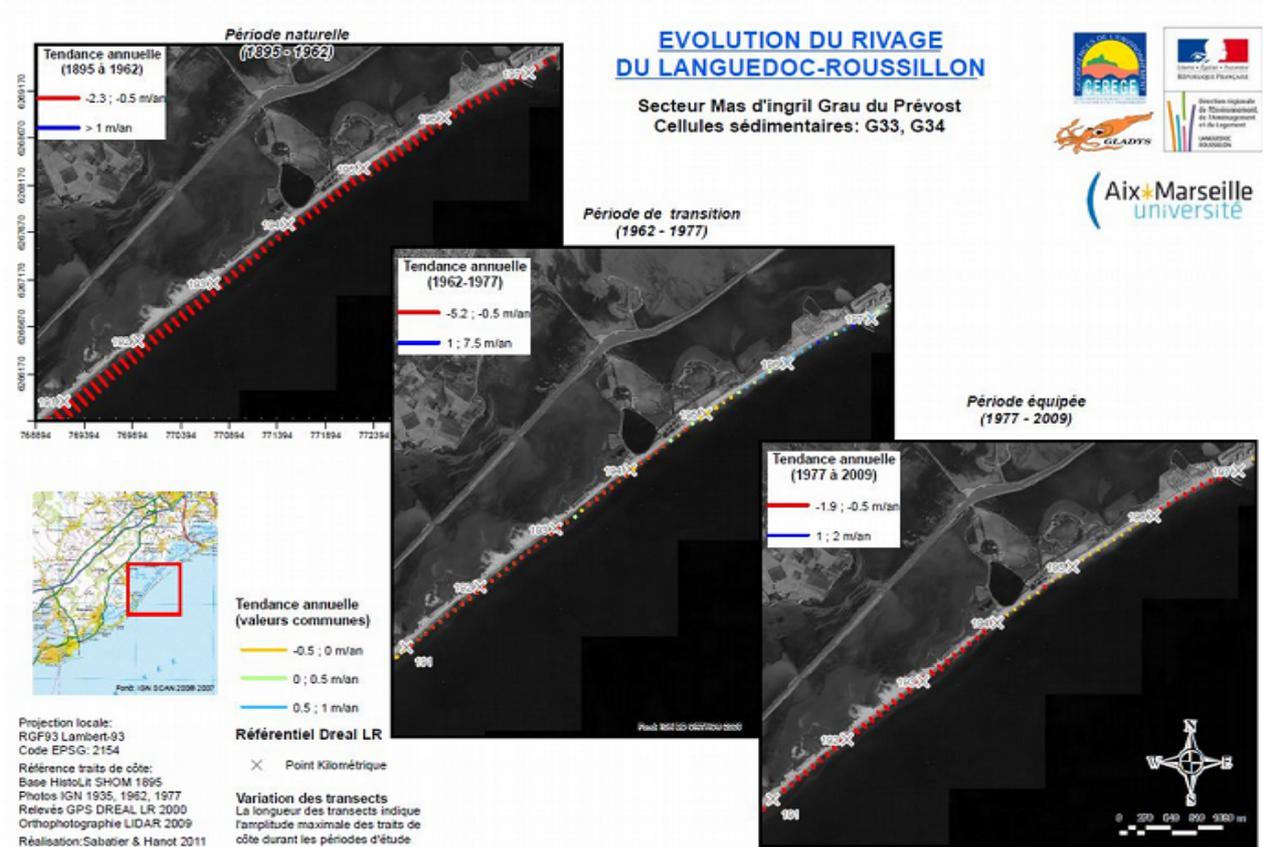
3.2. L'ÉROSION

Les cellules sédimentaires sont des portions de la côte à l'intérieur desquelles les circulations sédimentaires ont un fonctionnement autonome par rapport aux cellules voisines. Leurs limites sont ainsi constituées soit par des ouvrages maritimes, soit par des obstacles naturels (caps, embouchures...) importants qui bloquent ou modifient les transits sableux sous l'action de la dérive littorale.

Le littoral palavasien fait partie de la cellule sédimentaire s'étendant du port de Sète jusqu'à la digue de l'Espiguette. Des sous-cellules peuvent être identifiées en prenant en compte les points durs tels que les digues des ports et les graus. C'est le cas pour Palavas-les-Flots où les digues des ports de Carnon et de Palavas ainsi que les digues du grau du Prévost sont à l'origine d'une segmentation très nette du littoral et agissent comme une barrière pour le transfert naturel des sédiments sableux.

Un travail d'observation de l'évolution du trait de côte a été réalisé sur l'ensemble des côtes françaises et permet de faire apparaître un indicateur national de l'érosion côtière.

La figure ci-après présente cette évolution dont la représentation se fait en indiquant un taux d'évolution annuelle (cf légende).



Extrait PALAVAS étude 2011 « Evolution du rivage LR de 1895 à 2009 »

Sur le littoral communal, les ouvrages et rechargements artificiels ont ralenti l'érosion au droit de l'urbanisation. Les taux d'évolution restent inférieurs à -0,6 m/an.

Aussi, l'aléa érosion a été pris en compte et intégré dans l'analyse sur la limite d'action mécanique des vagues.

3.3. L'ALÉA DÉFERLEMENT

La délimitation de la « zone d'action mécanique des vagues » se fait jusqu'au premier obstacle construit, exposé en front de mer, sur lequel se dissipe l'énergie. Le tracé résulte de la superposition de plusieurs lectures et d'analyses successives concernant l'altitude des terrains, leur morphologie, les aménagements et la connaissance des événements passés.

3.3.1.1. ABSENCE D'OBSTACLES

Dans les cas où l'altitude du terrain est trop faible pour justifier un arrêt de la zone ou en l'absence d'obstacle construit, la limite entre la zone d'action mécanique des vagues et les secteurs arrières inondés est identifiée en fonction des caractéristiques géométriques du secteur submergé et des connaissances historiques. La distance entre le trait de cote et cette limite est adaptée en fonction de la largeur et la pente de la plage (immergée et émergée), de l'érosion du secteur, de l'altitude du terrain naturel, de sa morphologie et de l'occupation du sol.

3.3.1.2. OUVRAGES DE PROTECTION

Les structures rigides ont un rôle d'amplification de l'effet des tempêtes : l'impact mécanique au droit des ouvrages « en dur » est plus important qu'en l'absence d'ouvrages (franchissement plus élevés, plus violents, avec des projections). Les vagues qui les atteignent étant fortement réfléchies, les sédiments constituant la plage et sur lesquels la structure repose ont tendance à être rapidement déplacés vers le large ou dans le sens de la dérive, entraînant un risque accru d'effondrement de l'ouvrage.

C'est pourquoi les ouvrages dits « de protection » (murs, perrés, enrochements et autres murs de clôture) ne sont pas considérés comme des éléments suffisants pour constituer un atténuateur de l'aléa.

3.3.1.3. CORDON DUNAIRE

Au cours d'une tempête marine, le système dunaire subissant l'attaque des vagues peut se transformer, s'éroder fortement, voire se rompre. La durée de l'événement ou la succession de plusieurs événements ont un impact important dans l'affaiblissement du système dunaire.

Aussi, celui-ci a été inclus dans la zone d'action mécanique des vagues.

Lorsque des franchissements ou brèches se sont déjà produites ou lorsque le cordon présente des discontinuités ou faiblesses géométriques, le tracé de la zone d'action mécanique liée au déferlement est élargi vers les terrains à l'arrière, notamment lorsque leur altitude est faible.



À proximité de Palavas-Les-Flots
Secteur du Petit-Travers – Carnon
14/10/2016 - Photo DDTM 34

3.3.1.4. LE PHÉNOMÈNE DE « JET DE RIVE »

La commune de Palavas-les-Flots a une configuration particulière en raison de sa faible altimétrie, de ses infrastructures existantes et de sa situation sur un lido.

Dans les zones de lidos, cordons sableux naturellement mobiles, les faibles espaces laissés par l'urbanisation sont de nature à provoquer des écoulements localement accélérés par la réduction de la section disponible à l'expansion des écoulements.

Il apparaît que certains terrains dont l'altitude est comprise entre 2 m NGF et 2,80 m NGF, sont soumis, lors de fortes tempêtes, à des intrusions marines et sont susceptibles de subir des dommages. Ce phénomène se retrouve sur les zones situées, en rive droite du Lez, entre l'avenue de l'évêché de Maguelone et le front de mer et, en rive gauche du Lez, de part et d'autre de l'avenue Saint-Maurice.



Avenue Saint-Maurice (Photo DDTM34)

Ces secteurs ne sont pas entièrement inclus dans la zone d'action mécanique des vagues telle qu'elle a été précédemment définie. Ainsi, au-delà de l'emprise de la zone de déferlement une cote de PHE calculée de 2,50 m NGF, représentant le niveau maximum instantané atteint par le jet de rive, est prise en compte.

3.4. RECUIL DES ÉTUDES EXISTANTES SUR LES ALÉAS LITTORAUX

- Étude « Caractérisation de la submersion marine » par la DREAL/BRGM/EID/Région en 2011. Elle s'inscrit dans le cadre des « Études stratégiques et prospectives sur l'évolution des risques littoraux » du volet « Gérer durablement le littoral » du Contrat de Projet État-Région 2007-2013 du Languedoc-Roussillon.

La méthodologie, validée en 2010 sur les côtes du Roussillon, puis développée sur tout le littoral, repose sur la simulation des états de mer lors des épisodes de tempêtes et sur le calcul des niveaux d'eau atteints par la mer lors de ces événements.

Dans le cadre de cette étude, des calculs des hauteurs maximales atteintes par le jet de rive ont été réalisés.

- « Front de mer de Palavas-Les-Flots et Carnon - Rapport sur la délimitation du secteur soumis à l'action mécanique des vagues appelée « Zone de déferlement » dans les PPRI - PPRL » DREAL-LR – Juin 2016

4. Le risque d'inondation sur Palavas-Les-Flots

Comme explicité en partie I de ce rapport, le risque est défini par croisement des aléas et des enjeux.

4.1. LES ALÉAS

La cartographie des aléas, qu'ils soient de débordement de cours d'eau ou de submersion marine, est réalisée par comparaison des plus hautes eaux pour la crue ou l'événement marin de référence et le terrain naturel existant.

L'altitude du terrain naturel a été définie à partir du modèle numérique Litto3D réalisé par le service hydrographique et océanographique de la Marine et l'institut national de l'information géographique et forestière. Réalisé en 2012 sur le département de l'Hérault par technologie LiDAR (Light Detection And Range), il est constitué d'un ensemble de points associant une position géographique à une altitude calée sur le nivellement général de la France (NGF). Le modèle numérique de terrain a été élaboré suivant un maillage d'1 m sur 1 m.

Des relevés terrestres contradictoires ponctuels fournis pendant la phase d'élaboration du projet de PPRi ont été intégrés à ce modèle valorisant ainsi la donnée topographique la plus précise.

4.1.1. L'ALÉA DE DÉBOREMENT DU LEZ

La modélisation des débordements du Lez pour la crue centennale de référence a déterminé les cotes des plus hautes eaux (PHE) atteintes pour cet événement. La PHE à l'amont immédiat de la commune de Palavas-Les-Flots atteint la cote de 2,00 m NGF, celle située sur le canal du Rhône à Sète plafonne à 1,50 m NGF.

3 zones ont ainsi été définies suivant la méthodologie décrite dans la première partie de ce rapport :

- une zone inondable d'aléa fort,
- une zone inondable d'aléa modéré,
- une zone d'aléa résiduel.

4.1.2. L'ALÉA DE SUBMERSION MARINE

Les niveaux marins de référence définis au 3.6.2.2 de la première partie et au 3.3.1.4 de la seconde ont servi de référence pour déterminer la hauteur d'eau à laquelle les terrains sont susceptibles d'être confrontés dans le cas d'un événement marin en les comparant avec l'altitude du terrain naturel. Pour rappel,

- le niveau marin de référence est de 2.00 m NGF
- il est de 2.50 m NGF en zone de jet de rive,
- le niveau marin à l'horizon 2100 est de 2.40 m NGF

5 zones ont ainsi été définies suivant la méthodologie décrite dans la première partie de ce rapport :

- une zone inondable d'aléa fort,
- une zone inondable d'aléa modéré,
- une zone d'aléa 2100
- une zone d'aléa résiduel,
- une zone de déferlement.

4.1.3. L'ALÉA DE SYNTHÈSE

Il est le croisement de l'aléa de débordement du Lez avec l'aléa de submersion marine. En tout point du territoire communal, l'aléa le plus fort est ainsi cartographié.

4.2. LES ENJEUX

Le territoire de la commune de Palavas-les-Flots est très fortement soumis au risque d'inondation. En effet, sur les 3,7 km² de terres émergées que la commune comprend, environ 3,5 km² sont impactés lors d'un événement centennal dont près de 2 km² avec des hauteurs d'eau supérieures à 0.50 m.

En terme de population, près de 5000 palavasiens seraient concernés en cas de survenue d'un événement marin de l'importance de l'événement de référence du PPRi dont près de 3000 par un aléa fort, soit près de la moitié de population résidente habituelle.

Le tableau suivant présente une décomposition de la surface du territoire communal selon l'intensité de l'aléa et la situation des terrains.

Type	Surface en ha	Pourcentage
Surface émergée	370	100 %
Surface soumise à l'aléa Fort	288	77,84 %
dont surface soumise à l'aléa déferlement	36	9,73 %
Surface soumise à l'aléa Modéré	58	15,68 %
Surface totale soumise à un événement centennal	346	93,51 %
Surface soumise à l'aléa de précaution changement climatique	11	2,97 %
Surface soumise à l'aléa résiduel	9	2,43 %
Surface totale soumise à un événement exceptionnel	366	98,92 %
Surface non soumise à un aléa	4	1,08 %

4.2.1. LES ESPACES URBANISÉS

Appréciés en fonction de la réalité physique existante, ces espaces sont circonscrits aux terrains occupés sur le lido : le centre ancien, les extensions plus récentes principalement réalisées sous forme de lotissements ou groupes d'habitations en rive droite du Lez jusqu'au grau du Prévost et sous la forme d'habitat individuel le long de l'avenue Saint-Maurice en rive gauche.

Dans cette enveloppe, se concentrent la majorité de la population sédentaire et les services et activités qui leur sont nécessaires. La mairie mais également les services de secours (pompiers), les services de gendarmerie et de police municipale, les établissements d'enseignement maternelles et primaires, les lieux de culte y sont implantés. On y retrouve également en grande partie, l'emprise du port de plaisance bâtie en continuité du centre urbain. Des établissements de santé sont également présents, notamment l'établissement hospitalier pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) « Les reflets d'argents » ainsi que l'Institut Saint Pierre, son espace de soins et sa résidence pour séniors.

Tous ces bâtiments sont situés en zone inondable, plus ou moins impactés par l'aléa de référence.

4.2.2. LES ESPACES NATURELS SPÉCIFIQUES

4.2.2.1. LES CABANES DE PÊCHEURS

Les cabanes de Carnon, les 1^{ères} cabanes, les cabanes de l'Arnel, « *simples baraques de planches et de tôles de récupération où, au début du siècle pêcheurs et chasseurs se cachaient pour chasser le gibier* »³ ont évolué au fil du siècle dernier pour devenir des bâtiments d'habitation. Naturellement implantées en bordure des étangs ou du canal du Rhône à Sète, elles sont situées dans la zone inondable due au débordement du lez, des étangs ou de la mer.

4.2.2.2. LES ZONES D'ACTIVITÉS LIÉES AUX ÉTANGS OU À LA MER

Ces activités conchylicoles (IFREMER) ou balnéaires nécessitent la présence de l'eau. Elles se situent évidemment à proximité de l'eau, en zone inondable.

4.2.2.3. LES CAMPINGS ET L'HÔTELLERIE DE PLEIN AIR

La commune a connu ces dernières décennies d'importants bouleversements liés au développement touristique. 4 campings, totalisant plus de 2000 emplacements, deux villages de vacances et deux aires d'accueil de camping-cars accueillent l'afflux de population supplémentaire liée à la saison estivale. Leur situation en bord de mer ou du Lez les rend particulièrement vulnérables aux inondations.

4.2.2.4. LES ACTIVITÉS DE LOISIRS, CULTURELLES, SPORTIVES

Le stade, le musée Albert Dubout, les arènes, la Salle bleue, le parc du Levant sont tous situés en zone inondable.

4.2.2.5. LES INFRASTRUCTURES

Au nord, la RD 986 qui relie Palavas-les-Flots à l'agglomération de Montpellier par Lattes suit le lit mineur du Lez et se situe en zone inondable pour la majeure partie de son linéaire sur la commune. Elle est régulièrement inondée lors d'événements pluvieux. La RD 62E2 qui traverse la commune d'Ouest en Est est également fortement vulnérable en cas d'inondation.

³ Extrait du site internet de la ville de Palavas-les-Flots (<http://www.palavaslesflots.com/view/2430-histoire-de-palavas.html>)

Carte des enjeux - Commune de Palavas-les-Flots

- | | | | |
|---|---------------------------|---|---------------------------|
|  | Mairie |  | Village de vacances |
|  | Centre de secours |  | Espace culturel |
|  | Commissariat |  | Musée |
|  | Enseignement scolaire |  | Stade |
|  | Etablissement hospitalier |  | Parcs et espaces naturels |
|  | Secteur de cabanes |  | Périmètres de campings |



4.3. LES RISQUES

4.3.1. LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

Il 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.

Aléa		Enjeux	
		Fort (zones urbaines)	Modéré (zones naturelles)
Fort	En déferlement	Zone de danger rouge Rd	Zone de danger rouge Rd
	Hors déferlement	Zone de danger rouge Ru	Zone de danger rouge Rn
Modéré		Zone de précaution bleue Bu	Zone de précaution rouge Rp
de précaution changement climatique		Zone de précaution urbaine jaune ZPU	Sans objet
Résiduel		Zone de précaution Z1	
Nul		Zone de précaution Z2	

4.3.2. CHAMP D'APPLICATION

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

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

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

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

Ces chapitres comportent deux parties :

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

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

- la sauvegarde des habitants
- la protection des biens existants

Ainsi, en fonction de l'intensité des aléas et de la situation au regard des enjeux, sont distinguées 4 zones réglementaires. Les principes de prévention retenus sont les suivants :

Ainsi, en fonction de l'intensité des aléas et de la situation au regard des enjeux, sont distinguées 8 zones réglementaires. Les principes de prévention retenus sont les suivants :

- **La zone Rd, zone inondable d'aléa fort pour le risque de déferlement (secteurs urbains ou naturels),**

Il s'agit de la zone d'action mécanique des vagues à l'intérieur de laquelle sont interdits tous travaux et projets nouveaux ainsi que les aménagements entraînant une augmentation de la vulnérabilité.

- **La zone Rn, zone inondable d'aléa fort en secteur à enjeu modéré (secteur non urbanisé) :**

En raison du danger, il convient de ne pas implanter de nouveaux enjeux (population, activités, ...).

Le principe général associé dans le règlement est l'interdiction de toute construction nouvelle.

Une exception est faite pour les activités nécessitant la proximité immédiate de la mer, des étangs ou d'une voie navigable ; activités de conception, construction ou réparations navales ou encore les équipements de la plage. Ces espaces sont directement exposés aux tempêtes marines et donc soumises à l'aléa. Pour autant, ces activités doivent pouvoir exister. Le règlement instaure donc une autorisation d'établir ces constructions et installations dans les zones soumises à la submersion marine. Cette adaptation exclue toutefois les logements.

- **La zone Ru, zone inondable d'aléa fort en secteur à forts enjeux (secteur urbanisé) :**

En raison du danger, il convient de ne pas implanter de nouveaux enjeux (population, activités, ...) en permettant une évolution minimale du bâti existant pour favoriser la continuité de vie et le renouvellement urbain.

Le principe général associé dans le règlement est l'interdiction de toute construction nouvelle.

- **La zone Rp, zone inondable d'aléa modéré et à enjeux modérés (secteurs non urbanisés) :**

En raison du danger, il convient de ne pas implanter de nouveaux enjeux (population, activités,...).

Le principe général associé dans le règlement est l'interdiction de toute construction nouvelle, avec toutefois des dispositions pour assurer le maintien et le développement modéré d'aménagements ou de constructions agricoles.

➤ **La zone Bu, zone inondable d'aléa modéré en secteur à enjeux forts (secteurs urbains) :**

Compte tenu de l'urbanisation existante, il convient de permettre un développement urbain prenant en compte l'exposition aux risques à travers la mise en œuvre de dispositions constructives.

Le principe général associé dans le règlement est la possibilité de réaliser des aménagements et projets nouveaux, hors établissements à caractère stratégique ou vulnérable, sous certaines prescriptions et conditions notamment de niveau de plancher.

➤ **La zone ZPU, zone non soumise à l'événement de référence mais concernée à terme par les effets du changement climatique :**

Compte tenu de l'urbanisation existante, il convient de permettre un développement urbain prenant en compte l'exposition future aux risques à travers la mise en œuvre de dispositions constructives.

Le principe général associé dans le règlement est la possibilité de réaliser des aménagements et projets nouveaux sous certaines prescriptions et conditions de niveau de plancher. À ce titre, les planchers aménagés des constructions neuves et les extensions des constructions existantes doivent être calés à la côte de 2,40 m NGF, niveau marin de référence 2100.

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

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

Le principe général associé dans le règlement est la possibilité de réaliser des aménagements et projets nouveaux, à l'exception des bâtiments à caractère stratégique ou vulnérable, sous certaines prescriptions et conditions de niveau de plancher (30 cm minimum au-dessus du terrain naturel), et sous réserve de compenser l'imperméabilisation des sols afin de ne pas aggraver le risque à l'aval.

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

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

4.4. INONDABILITÉ PAR DES ÉVÉNEMENTS PLUS FRÉQUENTS

La situation de la commune de Palavas-les-Flots rend son territoire particulièrement vulnérable aux inondations. Il a subi à de nombreuses reprises des inondations dont l'intensité n'a toutefois jamais atteint celle de l'événement marin centennal de référence pris en compte pour l'établissement du PPRi.

L'analyse des événements d'occurrence inférieure à cet événement de référence conduit aux conséquences suivantes :

- En cas de hausse du niveau marin, ou de celui des étangs, à une cote de 1 m NGF, l'accès nord de la commune, via la RD 986, est inondé de même que plusieurs campings et villages de vacances.
- Si le niveau marin, ou celui des étangs, atteint une cote de 1,5 m NGF, la RD 62E2 est coupée et une grande partie du centre-ville inondée, notamment le secteur des écoles et de la gendarmerie mais également la rive droite.

5. Bibliographie

- Atlas des zones inondables sur les bassins versants du Lez et de la Mosson - BCEOM - 2010
- Étude hydraulique du bassin versant de la Mosson - INGEROP - 2012
- Élaboration de la définition des zones inondables de la basse vallée du Lez dans le cadre de la mise en œuvre de la directive inondation - EGIS Eau - 2013
- Étude du fonctionnement hydraulique du complexe « Etangs Palavasiens – Etang d’Ingril – Etang de l’Or » en situation de crue et de tempête marine - EGIS Eau – 2012
- Caractérisation de la submersion marine - DREAL/BRGM/EID/Région - 2011.
- Front de mer de Palavas-Les-Flots et Carnon - Rapport sur la délimitation du secteur soumis à l’action mécanique des vagues appelée « Zone de déferlement » dans les PPRI et PPRL - DREAL-LR – Juin 2016