

**CPER 2007 – 2013**

**Gérer durablement le Littoral**

**Etudes stratégiques et prospectives sur l'évolution des risques littoraux**

**MODULE 2 : STRATEGIES D'ADAPTATION**

**ACTION 5 – MITIGATION ET ATTENUATION DU RISQUE DE SUBMERSION MARINE**

Phase 2 : inventaire des prescriptions obligatoires imposées au bâti en Languedoc-Roussillon



*Opération soutenue par l'État*

*Fonds National d'Aménagement et de Développement du Territoire*

*Opération soutenue par la Région Languedoc-Roussillon*

## Sommaire

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>1. LES PPR DES COMMUNES LITTORALES DU LANGUEDOC-ROUSSILLON</b>	<b>4</b>
1.1 Etat des lieux des PPRi en Languedoc Roussillon .....	4
1.2 Mesures de mitigation préconisées dans les PPRi des communes littorales .....	6
1.2.1 Liste de mesures de mitigation .....	6
1.2.2 Analyse des mesures de mitigation en Languedoc-Roussillon .....	11
<b>2. PROPOSITIONS DE TECHNIQUES DE MITIGATION CIBLANT PRECISEMENT LA SUBMERSION MARINE.....</b>	<b>17</b>
2.1 Etat des lieux des PPRi/SM .....	17
2.2 Rappel des facteurs qui influencent la vulnérabilité .....	18
2.3 Propositions de mesures visant a réduire la vulnérabilité des enjeux face à la submersion marine	19
2.3.1 Eléments manquants .....	19
2.3.2 Mesures complémentaires à celles déjà existantes .....	20
<b>3. CONCLUSION.....</b>	<b>23</b>
<b>4. ANNEXES .....</b>	<b>24</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>28</b>

## Table des figures

Figure 1 : Etat des lieux des PPRi en Languedoc-Roussillon et de leur prise en compte de la submersion marine en 2011 .....	5
Figure 2 : Seuils retenus pour la qualification de l'aléa submersion marine .....	11
Figure 3 : Extrait du zonage réglementaire du PPRi de Canet en Roussillon .....	12
Figure 4 : Part des mesures de mitigation en fonction du zonage sur .....	14
Figure 5 : Répartition des arrêtés catnat sur l'ensemble .....	15
Figure 6 : Liste des mesures de mitigation préconisées dans les PPRi/SM du Finistère .....	17
Figure 7 : Mesures de mitigation pouvant être mises en place sur les constructions pour les habitations individuelles .....	22

## Table des photographies

Photo 1 et Photo 2 : Maisons du bord de plage sur la commune de Frontignan .....	7
Photo 3 : Batardeau devant une porte d'entrée.....	7
Photo 4 : Branchement électrique en hauteur .....	9
Photo 5 : Transformateur électrique situé en hauteur, .....	10
Photo 6 : Maisons du Racou (Argelès).....	14

## INTRODUCTION

---

Lors de la phase 1 de l'action 5 (module 2 : stratégies d'adaptation) « Mitigation et atténuation du risque submersion marine », les définitions des termes « vulnérabilité » et « mitigation » ont été étudiées. Il s'est avéré que pour influencer la vulnérabilité, il est possible de jouer sur différents facteurs que l'on peut regrouper au sein de la vulnérabilité fonctionnelle (liée à la diversité des moyens de transports, du tissu urbain, de l'économie...) et de la vulnérabilité structurelle (liée aux formes urbaines et à l'architecture des bâtiments).

L'inventaire des techniques de mitigation qui sont déjà mises en place pour l'aléa inondation fluviale a permis de conclure que les facteurs « cohésion sociale », « diversité économique » et « niveau de développement : emploi, transport et santé » n'entraient pas en compte dans les démarches de mitigation.

Ainsi, dans cette phase 2, nous allons dans un premier temps étudier l'ensemble des PPRi<sup>1</sup> approuvés sur les communes littorales du Languedoc-Roussillon. Dans un deuxième temps, une liste de l'ensemble des mesures visant à réduire la vulnérabilité des biens et des personnes présentes dans les PPRi sera établie.

Suite à ce premier travail, nous ferons des propositions de méthodes de mitigation innovantes et pas encore présentes dans les PPRi et submersion marine. Dans cette partie, un schéma de la maison idéale sera réalisé afin de clairement visualiser les mesures de mitigation existantes et innovantes pouvant être mises en place sur une habitation.

Dans cette étude, nous allons inventorier toutes les mesures de mitigation qui peuvent présenter un intérêt en milieu littoral, qu'elles soient au départ conçues pour le bâti existant ou le bâti neuf. Cela ne signifie pas que notre étude de terrain (phase 3) préconisera des mesures de mitigation sur les nouveaux bâtiments, elle se concentrera seulement sur l'adaptation de bâtis existants puisque l'ajout de nouveaux enjeux sur les zones littorales à risques est exclu.

---

<sup>1</sup> Plan de Prévention des Risques inondation

# 1. LES PPR DES COMMUNES LITTORALES DU LANGUEDOC-ROUSSILLON

---

## 1.1 ETAT DES LIEUX DES PPRi EN LANGUEDOC ROUSSILLON

Le Languedoc-Roussillon compte 30 communes comportant une façade maritime :

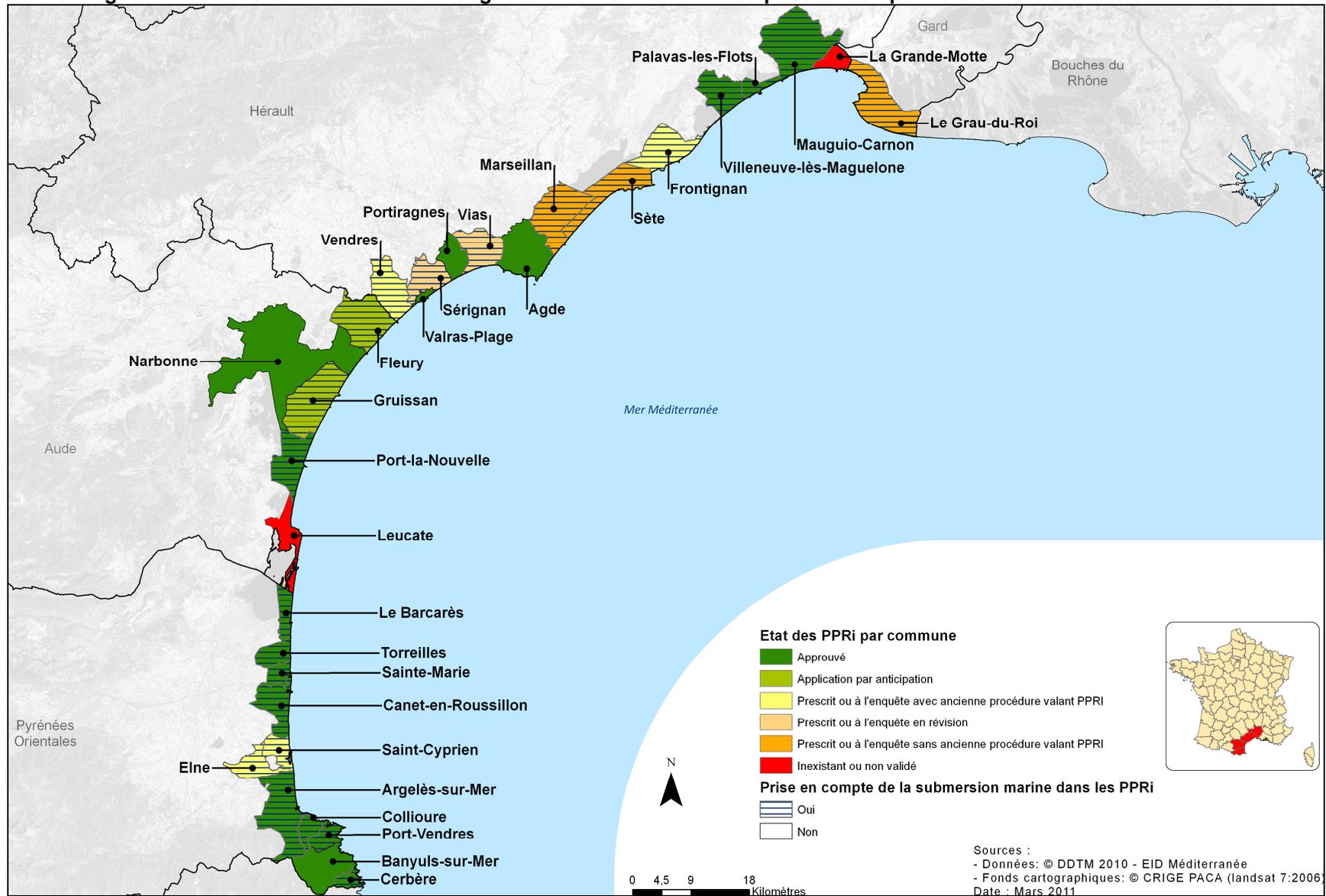
- 1 dans le Gard ;
- 14 dans l'Hérault ;
- 5 dans l'Aude ;
- 11 dans les Pyrénées-Orientales.

Sur l'ensemble de ces communes, il existe 28 PPRi dont 17 PPRi approuvés et 2 sont en cours de révision (Sérignan et Vias). 75% des communes littorales de la région possèdent donc un PPRi. La carte suivante fait un état des lieux des PPRi dans la région en 2011.

Sur la figure suivante on constate que 22 PPRi prennent en compte l'aléa submersion marine. Nous allons voir dans une seconde partie quelles sont les prescriptions relatives aux inondations et aux submersions marines.

Même si les PPR submersion marine sont en fait avant tout des PPRi, on notera qu'il n'existe pas de PPR submersion marine ni de PPR littoraux (plus globaux car ils tiendront compte de l'érosion et autres phénomènes sur le littoral) dans la région. En revanche, cela n'empêche pas certains PPRi de communes littorales de prendre en compte l'aléa submersion marine dans leur règlement.

Figure 1 : Etat des lieux des PPRi en Languedoc-Roussillon et de leur prise en compte de la submersion marine en 2011



Source : EID-Med, 2011

## 1.2 MESURES DE MITIGATION PRECONISEES DANS LES PPRi DES COMMUNES LITTORALES

Dans cette partie, nous avons eu un important travail de lecture des PPRi des communes littorales. Nous avons ainsi pu établir une liste exhaustive des toutes les mesures de mitigation qui sont prescrites par ces documents.

Il existe différents types de mesures de mitigation : celles qui visent à réduire la vulnérabilité des personnes et celles qui visent à réduire la vulnérabilité des biens. De plus, au vu des résultats obtenus lors de la phase 1 de l'étude, nous avons accordé une attention particulière aux réseaux publics.

### 1.2.1 Liste de mesures de mitigation

La liste des mesures de mitigation présentée ci-dessous est exhaustive, elle comporte les mesures applicables aux maisons d'habitation mais également aux autres types de bâtiments (ERP<sup>2</sup> par exemple). La finalité ce travail sera de se pencher prioritairement sur les habitations soumises aux risques de submersion marine. Cependant il paraît judicieux d'avoir en tête un inventaire complet car certaines mesures applicables à d'autres installations sensibles pourront éventuellement être transposables aux maisons d'habitations.

Ces différentes mesures peuvent être obligatoires ou recommandées, c'est le règlement du PPR qui le définit en fonction du zonage établi.

#### 1.2.1.1 Mitigation de la vulnérabilité des personnes

- Création d'une zone refuge (0,5 m<sup>2</sup> par personne) ;
- Dans les locaux à usage d'activités ou les ERP, un itinéraire d'évacuation vers la zone refuge sera mis en place ;
- Réalisation d'un plan d'alerte, d'évacuation ou de protection du personnel et des visiteurs dans un délai de 6 mois pour les ERP, y compris les campings et les activités industrielles, artisanales ou commerciales ;
- Les emprises des piscines, bassins et regards doivent être matérialisées.

---

<sup>2</sup> Etablissements Recevant du Public

### 1.2.1.2 Mitigation de la vulnérabilité des biens

- Bâti nouveau ou travaux sur bâti existant

Certaines mesures ne sont évidemment pas applicables aux bâtis existants car elles concernent les fondations du bâtiment (vide sanitaire par exemple) et, en fonction des zones, d'autres mesures ne sont pas applicables aux bâtis nouveaux en raison de l'interdiction de construire de nouveaux bâtiments.

- Prévoir des hauteurs de planchers plus importantes (au moins à 0,20 m du terrain naturel) ;

**Photo 1 et Photo 2 : Maisons du bord de plage sur la commune de Frontignan où le rez-de-chaussée n'est pas habité**



Source : EID-Med, 2011

- Les fondations, murs et parties de la structure situés au-dessous de la cote de référence devront comporter sur leur partie supérieure une arase étanche. Les matériaux de ces constructions sensibles à la corrosion devront être traités avec des produits hydrofuges ou anti-corrosifs ;
- Les constructions seront fondées dans le sol de façon à résister à des affouillements, à des tassements ou à des érosions détaillées. Elles devront être capables de résister à la pression hydrostatique ;
- Disposition des constructions sur des fondations pouvant résister au cisaillement et/ou au tassement du sol ;
- Drainage et/ou imperméabilisation des plates-formes sur le pourtour des constructions pour éviter les infiltrations des eaux superficielles au droit des constructions. Les réseaux existants seront entretenus par les propriétaires ou par les exploitants afin de garantir des conditions optimales d'écoulement et un ravinement le plus faible possible ;
- Etanchéification des éventuels bassins et piscines et de leur exutoire de vidange ;
- Adaptation de l'utilisation des pièces inondables en conséquence, adapter les équipements et mobilier de ces espaces ;
- Rigidification de la structure des constructions ;
- Les sous-sols et entresols sont interdits ou déconseillés (en fonction des zones d'aléa) ;
- Renforcer les façades exposées ;
- Reporter les accès sur les façades les moins exposées ;
- Accroître la capacité de ventilation des locaux ;
- Mise en place de batardeaux ;

**Photo 3 : Batardeau devant une porte d'entrée**



Source : CETE Méditerranée

- Les voies d'eau (entrée de canalisation dans les bâtiments) devront être calfeutrées ;
  - Traiter d'éventuelles fissures pénétrantes pour limiter les entrées d'eau ;
  - Les trappes d'accès au vide sanitaire seront obturées ;
  - Si possible, il sera procédé au rehaussement des entrées d'air placées en dessous du niveau des PHE<sup>3</sup> connues ;
  - Mise en place de clapets anti-retour, verrouillage des regards... pour les réseaux extérieurs, notamment les réseaux d'assainissement ;
  - Dans le cas des vérandas d'une superficie limitée ou d'extension mesurée d'une pièce existante d'une habitation, le niveau de plancher pourra être adapté à celui de l'existant. Dans ce dernier cas, l'extension ne pourra pas dépasser 30% de la superficie de la pièce à laquelle elle se rattache ;
  - **Pour les constructions ou aménagements situés dans la zone de déferlement des vagues, des techniques et matériaux résistants à la poussée des vagues doivent être mis en œuvre (mesures détaillées plus loin);**
  - Eviter les liants à base de plâtre ;
  - L'ouverture des portes d'accès devra pouvoir se faire vers l'intérieur des constructions particulières afin de permettre leur ouverture en cas de montée des eaux. Pour les ERP, soit les portes s'ouvriront dans les deux sens soit une seule vers l'intérieur ;
  - Tous les matériaux utilisés en dessous de la cote de référence doivent être réputés insensibles à l'eau ;
  - Utiliser des matériaux hydrofuges pour l'isolation ;
  - Les menuiseries, portes, fenêtres, revêtements de sols et de murs, protections phoniques thermiques doivent être réalisés en cas de travaux de réfection ou remplacement, avec des matériaux soit insensibles à l'eau, soit convenablement traités, et à fermeture étanche ;
  - Installer une fosse de pompage en point bas avec dispositif de pompage adapté.
- Equipements sensibles :

<sup>3</sup> Plus Hautes Eaux connues

- Les équipements sensibles (chaudières, tableaux électriques...) seront placés à une cote supérieure ou égale à la cote de référence ou dans une enceinte étanche et fermée, lestée ou arrimée, résistant aux effets de la crue centennale ;
- Pour les réseaux sensibles (électricité, téléphone...) situés en zone inondable, ils pourront simplement être protégés (étanchéité) et munis d'un dispositif de mise hors service automatique ;
- Les systèmes de protection des installations électriques des constructions (fusibles, disjoncteurs, dispositif de comptage non étanche...) seront situés au-dessus de la cote de référence ;
- Pour les branchements électriques situés en dessous de la cote de référence, la distribution électrique sera descendante du plafond plutôt que montante du sol ;
- Dans un délai de deux ans, les propriétaires des bâtiments exposés devront mettre hors d'eau le poste de distribution et de coupure d'électricité qui sera conçu de façon à pouvoir couper facilement l'électricité dans tout le niveau inondable, sans la couper dans les niveaux supérieurs ;
- **Matériels, stockage, produits dangereux et/ou polluants :**
  - Les dépôts de matériels agricoles et les produits dangereux, polluants, flottants entreposés devront être munis de dispositifs évitant leur dispersion ;
  - Les stockages de produits polluants seront aménagés au-dessus de la cote de référence ;
  - Les cuves et bouteilles d'hydrocarbures devront être lestées ou arrimées. Les orifices de remplissage ou les événements devront être mis hors d'eau ;
  - Les citernes enterrées ou non et les citernes sous pression ainsi que tous les récipients contenant des hydrocarbures, du gaz, des engrais liquides, des pesticides, et d'une façon générale tous les produits sensibles à l'humidité, devront être protégés contre les effets de la crue centennale (mises hors d'eau ou fixées et rendues étanches) ;
  - En ce qui concerne les activités de production, les équipements, les procédés de fabrication et les produits destinés à la vente seront adaptés au risque (délocalisation, surélévation, protection).
- **Autres :**
  - Pour les campings, les branchements électriques (bornes) seront au moins à 0,50 m du sol ;

**Photo 4 : Branchement électrique en hauteur**



Source : [www.cap-borne.fr](http://www.cap-borne.fr)

- Réduction du mobilier urbain à son strict minimum ;
- Placer tous les équipements sensibles des parcs éoliens et solaires en dessus du niveau des PHE connues.

- Planification :
  - Réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité des bâtiments publics dans un délai de un an après l'approbation du PPR (dans le cas d'un bâtiment privé un auto-diagnostic est autorisé);
  - Réalisation d'une étude de structure du bâtiment ;
  - Mise en œuvre, dans un délai de un an après l'approbation du PPR, d'un programme de réduction de vulnérabilité, pour les activités industrielles, artisanales ou commerciales, qui comprendra deux phases :
    - Un diagnostic du risque avec des indicateurs de quantification du risque, une évaluation économique des dommages potentiels, l'évaluation économique des pertes d'exploitation ;
    - L'indication des moyens à mettre en place avec : les consignes de sécurité, la délimitation des zones refuge pour les produits et le matériel, les mesures destinées à limiter les dommages et les programmes prévisionnels des opérations à engager ;
  - Mise en place d'un plan de sauvegarde adapté avec suivi de la crue pour les activités économique.

### 1.2.1.3 Sauvegarde des réseaux publics

- Les réseaux situés en zone inondable seront protégés (étanchéité) et munis d'un dispositif de mise hors service automatique ;
- Isoler et protéger les réseaux des effets de l'immersion ;
- Implanter les centraux téléphoniques, les transformateurs électriques et autres matériels sensibles à une cote supérieure aux PHE connues avec fondations sur socle permettant de résister à l'érosion du ruissellement ;

**Photo 5 : Transformateur électrique situé en hauteur, sur un poteau électrique**



Source : « Réduire la vulnérabilité des réseaux urbains aux inondations », Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, 2005

- A l'occasion de travaux d'entretien ou de réfection des chaussées et réseaux divers, des dispositions techniques seront prises pour protéger les voies, les réseaux enterrés, en particulier

la distribution d'énergie et les télécommunications contre l'érosion occasionnée par les ruissellements ;

- o Conception soignée des réseaux hydrauliques enterrés. Ils doivent être étanches et doivent pouvoir résister à des affouillements, des tassements ou des érosions localisées (flexibilité des conduites) ;
- o Installer les lignes électriques et téléphoniques sous gaines électriques ;
- o Installer les lignes électriques et téléphoniques sans emprises au sol ;
- o Implanter sur socle résistant à un écoulement torrentiel puissant les transformateurs électriques ou tout autre matériel sensible.

Il faut préciser ici que les conditions de mise en œuvre de ces mesures dépendent beaucoup des modalités de financement proposées. Cette question sera certainement soulevée lors de l'enquête prévue en phase 3. Cependant on peut rappeler que le financement est accordé quand les travaux de mitigation ne dépassent pas 10% de la valeur vénale de la maison. Bien souvent l'espace refuge dépasse cette valeur et n'est donc pas toujours aménagé alors qu'il s'agit de la mesure de sauvegarde des personnes la plus efficace en cas d'inondation.

## 1.2.2 Analyse des mesures de mitigation en Languedoc-Roussillon

La liste des mesures de mitigation préconisées par les PPRi des communes littorales est présentée en Annexe 1 sous forme de tableau avec sur chaque ligne une technique de mitigation et sur chaque colonne une commune littorale. Les cases grisées indiquent quelles mesures de mitigation sont prescrites par le PPRi de chaque commune. Les communes étudiées ici sont celles dont le PPRi a été approuvé ou est en cours de révision. Il s'agit des 19 communes suivantes :

- |                       |                    |                            |
|-----------------------|--------------------|----------------------------|
| – Cerbère             | – Torreilles       | – Vias                     |
| – Banyuls             | – Le Barcarès      | – Agde                     |
| – Port Vendres        | – Port la Nouvelle | – Villeneuve-lès-Maguelone |
| – Collioure           | – Narbonne         | – Palavas-les-Flots        |
| – Argelès-sur-Mer     | – Valras-Plage     | – Mauguio-Carnon           |
| – Canet-en-Roussillon | – Sérignan         |                            |
| – Sainte-Marie-la-Mer | – Portiragnes      |                            |

Il faut préciser ici que, parmi les PPR prenant en compte la submersion marine dans leur PPR, 13 d'entre eux ne sont pas conformes au guide PPR submersion de 2008 (ce qui ne signifie pas qu'ils ne sont pas conformes à celui de 1997). Il s'agit des communes de Palavas, Vendres, Fleury, Port-la-Nouvelle, Le Barcarès, Torreilles, Sainte-Marie, Canet-en-Roussillon, Saint-Cyprien, Argelès, Collioure, Port-Vendres, Cerbère. On peut penser que la révision des PPR littoraux prioritaires permettra cette conformité. De plus, à l'échelle nationale, le guide PPR de 1997 est en cours de révision dans le cadre de la circulaire du 7 avril 2010 relative aux mesures à prendre suite à la tempête Xynthia du 28 Février 2011.

Dans ce tableau, chaque mesure de mitigation est reproduite quatre fois : une fois pour les « zones rouges », une pour les « zones bleues », une pour les « zones blanches » et une pour « toutes les zones ». Le guide PPR submersion marine en Languedoc-Roussillon prévoit que l'aléa est défini en fonction de la hauteur d'eau sans conjonction avec la vitesse du courant. Cependant, d'après ce document, dans la zone de déferlement l'aléa y est toujours considéré comme fort. Le tableau ci-dessous rappelle les cotes de définition de l'aléa.

**Figure 2 : Seuils retenus pour la qualification de l'aléa submersion marine**

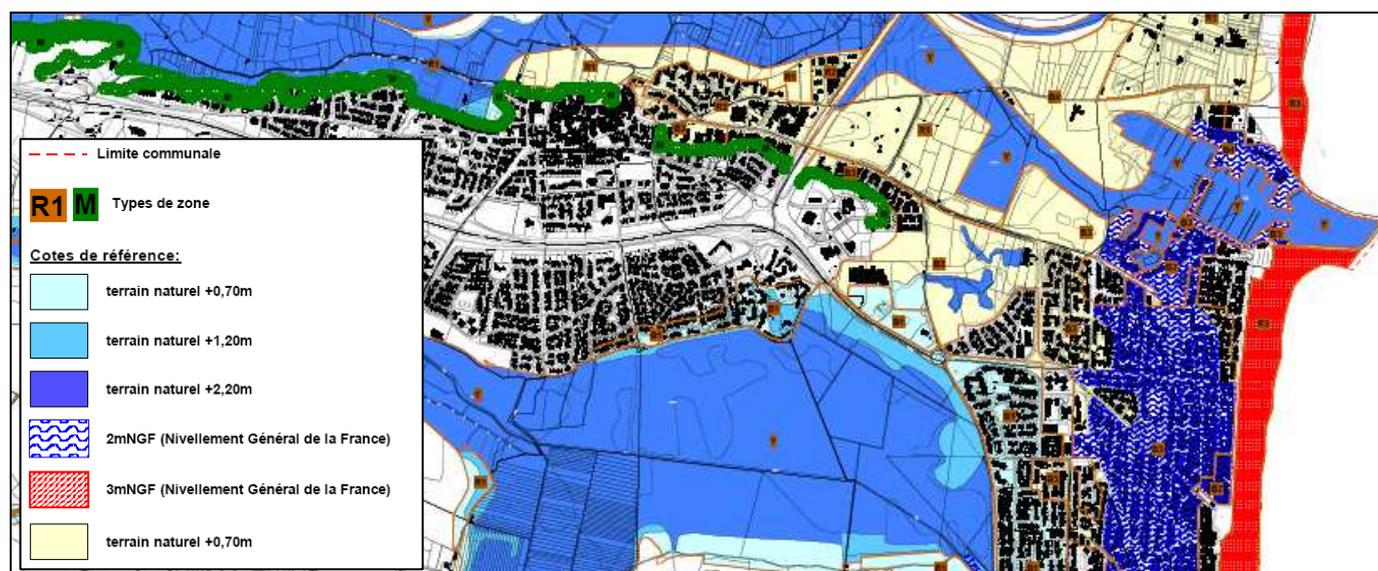
	Cote du terrain naturel Z	Hauteur d'eau H pour l'aléa de référence	Qualification de l'aléa
Déferlement	$Z < 3\text{mNGF}$	$H > 0 \text{ m}$	FORT
Submersion hors déferlement	$Z < 1,5\text{mNGF}$	$H > 0,5 \text{ m}$	FORT
	$1,5\text{mNGF} < Z < 2\text{mNGF}$	$H < 0,5 \text{ m}$	MODÉRÉ

Source : Guide méthodologique des PPR submersion marine Languedoc-Roussillon, 2008

- La zone rouge : elle correspond à la zone où les aléas sont les plus importants
- La zone bleue : c'est une zone d'aléas moindres
- La zone blanche : il n'y a pas d'aléa

Les communes de Canet, de Sainte-Marie-la-Mer, de Torreilles, du Barcarès et de Port la Nouvelle, ont choisi de rédiger leur PPRi avec des zones qui tiennent compte à la fois de l'occupation du sol actuelle (zone urbanisée, naturelle) et future (zone urbanisable ou non) et des aléas (zone inondable, zone à submersion marine...).

Figure 3 : Extrait du zonage réglementaire du PPRi de Canet en Roussillon



Source : PPRi de la commune de Canet-en-Roussillon, zonage réglementaire, planche 1

Les communes de Sainte-Marie-la-Mer, de Torreilles et du Barcarès possèdent quatre zones :

- La zone I : secteurs non urbanisables, zone d'expansion des crues à dominante agricole et naturelle, peu ou pas aménagée ou urbanisée ;
- La zone II : secteurs actuellement urbanisés et secteurs potentiellement urbanisables ;
- La zone L : bande littorale des plages et zones touchées par l'action dynamique des vagues ;
- La zone Y : plans d'eau, étangs, lits mineurs des rivières...

Dans ce dernier cas, les mesures de mitigation prescrites dans les zones rouges, bleues et blanche de notre tableau (Annexe 1) n'ont pas pu être remplies, ainsi, nous avons choisi de compléter uniquement « toutes les zones ».

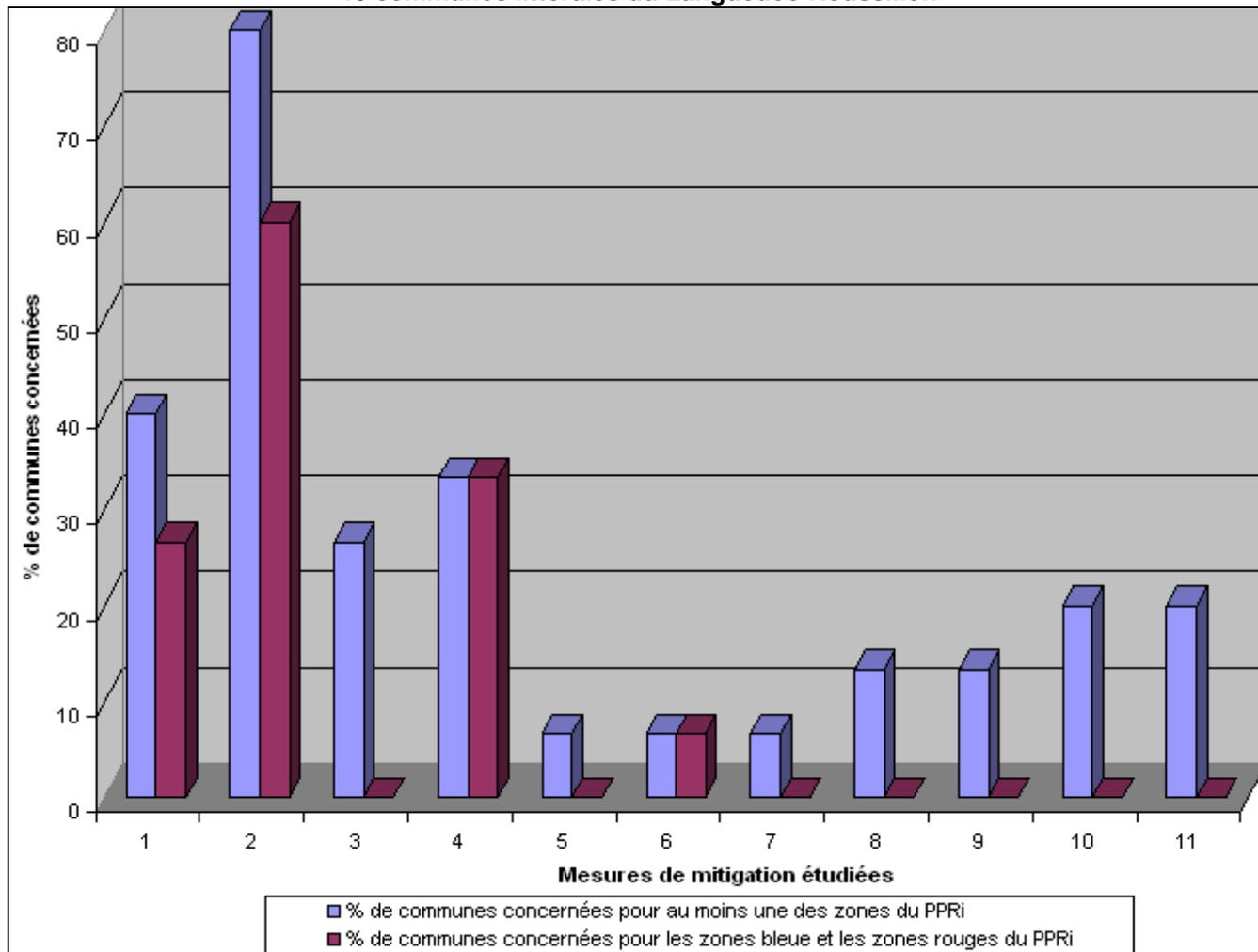
Il faut également savoir que certains PPRi préconisent des mesures de limitation de la vulnérabilité pour l'ensemble des zones. Ces mesures ont logiquement été placées dans la catégorie « toutes les zones ».

Ce tableau exhaustif inventorie toutes les mesures de mitigation qu'elles concernent le bâti nouveau, les équipements sensibles ou les produits polluants, nous avons choisi ici de simplifier les résultats de cet inventaire. En effet, au sein de ce tableau (Annexe 1), nous avons choisi de traiter certaines mesures jugées les plus pertinentes et nous en avons calculé leur répétition au sein des PPRi des communes littorales.

Cette analyse se concentre donc sur 11 mesures de mitigation et sur seulement 15 des communes citées ci-dessus. Nous avons choisi de retirer la commune de Narbonne (dont nous ne disposons pas du règlement) ainsi que les communes de Sainte-Marie-la-Mer, Torreilles, Le Barcarès et Canet-en-Roussillon qui utilisent un zonage particulier rendant la comparaison difficile avec les autres PPRi qui utilisent le zonage classique : zones rouges, zones bleues, zones blanches. La commune d'Argelès-sur-Mer est également un cas particulier car elle utilise un PPRi dont les zones sont intitulées différemment (zone I, II ou III) mais la comparaison reste possible.

Néanmoins, les particularités de ces communes en termes de préconisation de mesures de mitigation seront mises en exergue dans les pages suivantes.

**Figure 4 : Part des mesures de mitigation en fonction du zonage sur 15 communes littorales du Languedoc-Roussillon**



- |  |  |
|--|--|
| 1. Création d'une zone refuge  | 7. Utilisation de matériaux hydrofuges pour l'isolation      |
| 2. Réhaussement des planchers  | 8. Protection ou surélévation des équipements sensibles      |
| 3. Interdiction des sous-sols  | 9. Rigidification de la structure des constructions          |
| 4. Installation de batardeaux  | 10. Renforcement des façades exposées                        |
| 5. Utilisation de techniques et matériaux résistant à la poussée des vagues        | 11. Déplacement des accès sur les façades les moins exposées |
| 6. Utilisation de matériaux insensibles à l'eau en dessous de la cote de référence |  |

On peut constater que la mesure la plus souvent prise en compte est celle du réhaussement des planchers (n°2). De plus, la seule mesure relative à la sauvegarde des personnes, à savoir la création d'un espace refuge n'est prise en compte que par 40% des communes étudiées. Cela peut en partie s'expliquer par la lourdeur de la mise en place de ce genre de mesures.

On note également que sur 11 mesures, 7 d'entre elles ne s'appliquent qu'à une seule zone.

Même si cela n'apparaît pas dans le tableau on peut noter que notre analyse fait ressortir certains points :

- Certaines mesures sont préconisées en zones bleues mais pas en zone rouge, c'est le cas des 3 mesures suivantes :

9. Rigidification de la structure des constructions
10. Renforcement des façades exposées
11. Déplacement des accès sur les façades les moins exposées

Cette particularité concerne les communes de Cerbère, Port-Vendres et Collioure, puisque aucun autre PPRi n'en fait mention que ce soit en zones rouges ou bleues. Ces communes font aussi partie de celles qui n'ont rien préconisé en zones rouges parce qu'elles partent du principe que toutes constructions nouvelles est interdites dans ces zones. Cependant, les travaux de ce type n'aggravant pas le risque (au contraire) sont autorisés et pourraient donc être mentionné explicitement en tant que mesure de mitigation possible en zone rouge applicables à l'existant.

- Dans d'autres communes, notamment celle de Sérignan, Portiragnes et Agde, rien n'apparaît dans le détail des zones mais certaines mesures de mitigation apparaissent dans une catégorie nommée « toutes les zones ». Il s'agit notamment du réhaussement des planchers, de l'utilisation de matériaux hydrofuges pour l'isolation, l'utilisation de matériaux insensibles à l'eau en dessous de la cote de référence et la protection ou surélévation des équipements sensibles.

- On note également que les communes non étudiées de Sainte-Marie-la-Mer, Torreilles, Le Barcarès et Canet-en-Roussillon prennent en compte les mesures étudiées sans forcément faire de distinction entre les différentes zones. Par exemple ces 4 communes préconisent toutes le rehaussement des planchers.

- La planification et la sauvegarde des réseaux publics n'ont pas forcément été détaillées jusque là mais méritent néanmoins que l'on s'y penche. On s'aperçoit que c'est une commune de la côte rocheuse, Banyuls, qui s'y intéresse le plus en préconisant par exemple :

« la mise en œuvre, dans un délai de 1 an, d'un programme de réduction de vulnérabilité, pour les activités industrielles, artisanales ou commerciales, qui comprendra deux phases :

- . Un diagnostic du risque avec des indicateurs de quantification du risque, une évaluation économique des dommages potentiels, l'évaluation économique des pertes d'exploitation,
- . L'indication des moyens à mettre en place avec : les consignes de sécurité, la délimitation des zones refuge pour les produits et le matériel, les mesures destinées à limiter les dommages, les programmes prévisionnels des opérations à engager ».

**Photo 6 : Maisons du Racou (Argelès) protégées par une terrasse et un muret**

- Sur le littoral sableux, le cas d'Argelès-sur-Mer mérite que l'on s'y arrête car cette commune est la seule prenant en compte certaines mesures de mitigation en le précisant de façon explicite dans le règlement des zones rouges. C'est notamment le cas pour l'utilisation des techniques et des matériaux qui résistent à la poussée des vagues lors de la construction ou la réfection de bâtiments. D'après les services techniques de la commune, il s'agit en fait de petites terrasses bordant la maison côté mer, avec ou sans muret de protection



Source : EID-Med, Mai 2011

De plus, dans son PPR cette commune met en avant des mesures de prévention, donc de mitigations liées à l'environnement naturel des habitations et plus particulièrement des cordons dunaires. Même si la présente étude n'est pas axée sur les mesures de protection contre l'aléa (digues par exemple), la question des cordons dunaires est néanmoins essentielle quand elle protège directement une habitation placée sur la dune ou en arrière de la dune et sans élément de rupture entre les deux (une route par exemple). Le PPR d'Argelès précise donc les points suivants :

« En ce qui concerne la gestion de l'érosion, la pose de ganivelles permettant de stabiliser les cordons dunaires est autorisée sans limitation de perméabilité, celles-ci étant positionnées sur les points hauts de plages (cordon dunaire) elles n'ont pas d'impact sur les écoulements. »

« Il convient de maintenir le rôle naturel de défense contre l'invasion marine du cordon dunaire. A cette fin, les services de maintenance veilleront à ce que l'entretien mécanisé de la plage ne conduise pas à l'effacement du cordon dunaire. »

« Pour la zone de front de mer encore naturelle, il est primordial de la préserver de tous aménagements ou constructions qui pourraient provoquer ou accentuer les phénomènes d'érosion et fragiliser le cordon dunaire et par-là même aggraver le risque de submersion. Aussi, tout aménagement y est interdit à l'exception des aménagements strictement nécessaires à l'exploitation des plages. »

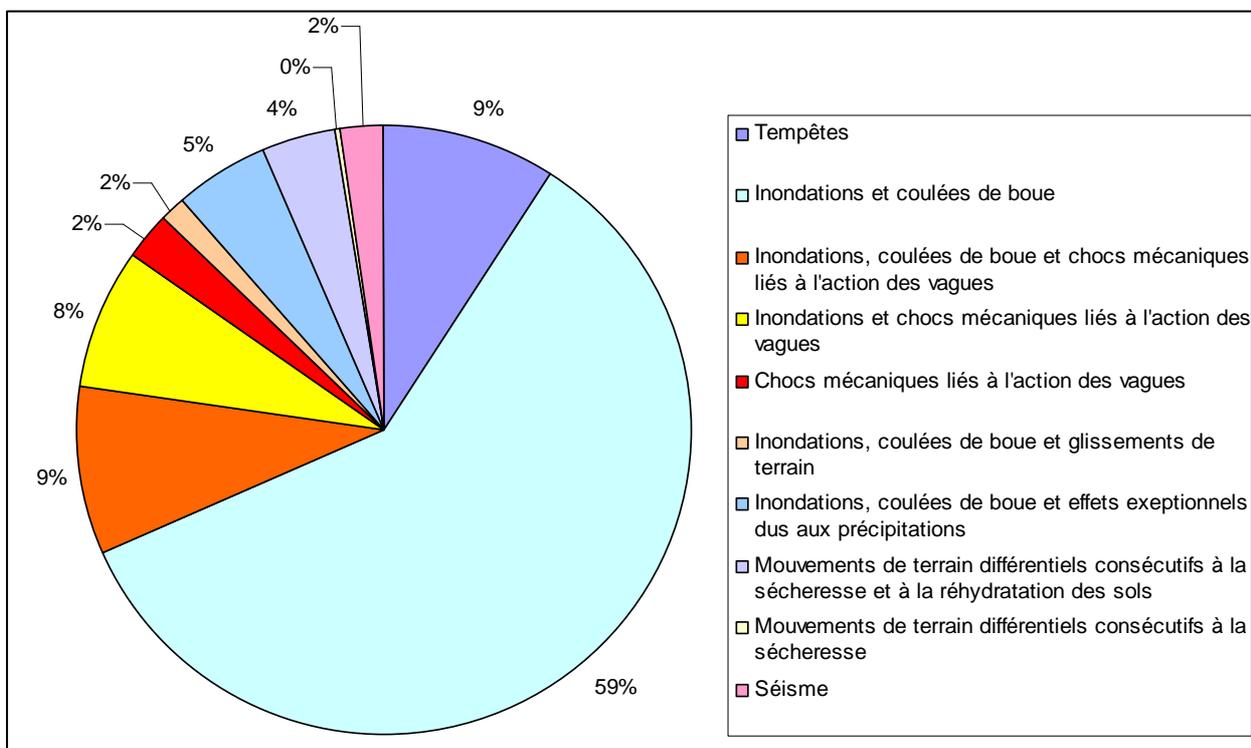
Il s'agit au départ de mesures collectives, elles pourront néanmoins servir de base à la réflexion de la communication de la phase 3 de l'étude dans la mesure où les propriétaires privés ont souvent tendance à remodeler le cordon dunaire situé au droit de leur habitation notamment pour dégager l'accès vers la plage.

Bien que près de 75% des PPRi des communes littorales du Languedoc-Roussillon prennent en compte l'aléa submersion marine, l'élaboration de la liste exhaustive des moyens de réduire la vulnérabilité des personnes et des biens face à cet aléa nous fait clairement voir qu'il n'existe quasiment pas de techniques particulières ciblant précisément les inondations marines.

En effet toutes les mesures de mitigation sont, à l'origine, associées à la limitation de la vulnérabilité face aux inondations fluviales. On notera tout de même une seule mesure bien spécifique à la submersion. L'utilisation des techniques et des matériaux qui résistent à la poussée des vagues lors de la construction ou la réfection de bâtiments n'est préconisée que dans un seul PPRi, celui d'Argelès.

Le diagramme ci-dessous explique partiellement cette situation. En effet, en Languedoc-Roussillon ce sont les inondations et coulées de boue qui font le plus de dégâts, c'est pour cela qu'une attention particulière est portée afin d'en minimiser les conséquences. Cependant les conséquences des tempêtes marines représentent 19% de la totalité des arrêtés de catastrophes naturelles pris dans la région depuis 1982.

**Figure 5 : Répartition des arrêtés catnat sur l'ensemble des communes du Languedoc-Roussillon depuis 1982**



Source : Portail d'information sur les risques majeurs (<http://www.prim.net/#>)

Le manque important de spécialisation des mesures de mitigation face à la submersion marine peut signifier d'une part que les mesures de mitigation relatives aux inondations fluviales s'avèrent efficaces mais, d'autre part, que le risque submersion marine est encore mal connu malgré la tempête Xynthia et que les services de l'Etat et communes n'ont pas encore eut le temps nécessaire pour s'adapter à cette nouvelle prise de conscience.

Cela nous conduit néanmoins à étudier des PPRI/SM (submersion marine) afin de proposer des techniques spécifiques aux inondations marines qui peuvent être utilisées en Languedoc-Roussillon.

## 2. PROPOSITIONS DE TECHNIQUES DE MITIGATION CIBLANT PRÉCISEMENT LA SUBMERSION MARINE

### 2.1 ETAT DES LIEUX DES PPRi/SM

Pour pouvoir proposer des techniques de mitigation ciblant précisément la submersion marine, nous avons étudié les PPRi/-SM de plusieurs communes du Finistère : Combrit et Ile Tudy, de Fouesnant, de Plobannalec-Lesconil et Loctudy, de Penmarc'h, de Plouguerneau, de Tréffiagat, de la Côte Nord 1 (de Guisseny à Plouescat) et 2 (Cleder à St-Pol-de-Leon).

La lecture de ces PPRi/SM nous montre que, comme pour les PPRi du Languedoc-Roussillon, les mesures de mitigation prescrites pour diminuer la vulnérabilité face aux submersions marines sont les mêmes que celles visant à réduire la vulnérabilité face aux inondations fluviales. On notera quelques adaptations, notamment le fait de traiter les matériaux utilisés contre la corrosion liée à l'eau de mer.

**Figure 6 : Liste des mesures de mitigation préconisées dans les PPRi/SM du Finistère**

Sauvegarde des personnes	Création d'une zone refuge ;
	Communication sur les zones submersibles avant les tempêtes ;
	Communication à la population lors des tempêtes ;
	Plan de circulation et de déviations provisoires lors des submersions pour faciliter l'acheminement des secours.
Sauvegarde des biens	<b>Bâti nouveau ou travaux sur bâti ancien</b>
	Rehausser le niveau du plancher ;
	Limiter les extensions du bâti existant ;
	Les extensions peuvent être réalisées au niveau des planchers existants, sauf si cette extension est destinée à accueillir des locaux à sommeil. Dans ce cas, le plancher des parties correspondantes devra être positionné à la cote de référence plus 30 cm ;
	Surélévation et rehaussement du premier niveau utile ;
	Résistance des fondations ;
	Résistance des parois ;
	Arasement des ouvertures ;
	Nature des matériaux susceptibles d'être submergés ;
	Pour toute partie de construction située au-dessous de la cote de référence, l'isolation thermique et phonique utilisera des matériaux hydrophobes ;
	Pour toute partie de construction située au-dessous de la cote de référence, les matériaux putrescibles ou sensibles à la corrosion marine seront traités avec des produits hydrofuges ou anti-corrosifs ;
	Les réseaux privatifs seront munis de dispositifs destinés à éviter les remontées d'eau dans les constructions ;
	Mise hors d'eau des biens déplaçables ;
	Enlèvement des véhicules, caravanes... ;
	Les activités économiques, services, ou commerces disposeront lorsque cela est possible, d'un accès permettant l'évacuation des personnes vers un espace hors d'eau ;
	Les activités économiques, services, ou commerces disposeront lorsque cela est possible, d'un stockage de marchandises situé au-dessus de la cote de référence +30 cm ;
	Les activités économiques, services, ou commerces disposeront lorsque cela est possible, d'aménagements résistants à l'action de l'eau ou déplaçables.
	<b>Equipements sensibles</b>
	Mise hors de toutes les installations sensibles à l'eau ;
	Les matériels électriques, électroniques, micromécaniques et appareils de chauffage seront placés au-dessus de la cote de référence + 0,50 m.

<b>Matériels, stockage, produits polluant et/ou dangereux...</b>	
	Mises en dépôts, stocks et décharge, neufs ou existants, de produits, polluants ou dangereux qui présentent des risques potentiels pour la sécurité ou la salubrité publique en cas d'inondation : mise hors d'eau ou réceptacle étanche et arrimé, résistant à la pression hydrostatique, ne permettant pas lors d'une submersion le refoulement du produit stocké dans l'eau, et équipé d'un système de surveillance proportionné au stock ;
	Nouveaux dépôts de matériaux interdits dans une bande de 100 mètres à partir de la limite cadastrale de la mer ;
	Le stockage de tout produit sensible ou dangereux devra être réalisé dans un récipient étanche, résistant à un niveau de submersion possible et lesté ou arrimé afin qu'il ne soit pas emporté par la submersion. A défaut, le stockage sera effectué au-dessus de la cote de référence ;
	Les citernes étanches enterrées seront lestées ou fixées, les citernes extérieures seront fixées au sol support, lestée ou équipées de murets de protection calés à la cote de référence.
<b>Autre</b>	
	Les meubles d'extérieur, à l'exclusion du mobilier aisément déplaçable par deux personnes maximum, seront ancrés ou rendu captifs ;
	Fixation des Habitations légères de loisirs au sol.
<b>Sauvegarde des réseaux publics</b>	
	Assurer la mise hors d'eau et le maintien en service pendant la submersion des principaux réseaux publics ;
	Les réseaux techniques (eaux, gaz, électricité) seront équipés d'un dispositif de mise hors service automatique ou seront installés au-dessus de la cote de référence ;
	Arrêt et sectionnement des réseaux EDF, Télécoms, GDF... ;
	La cote de référence devra être prise en compte pour la mise en place et l'adaptation des transformateurs, armoires de répartition... ;
	L'ensemble du réseau d'assainissement des eaux usées devra être rendu étanche (tampons de regards notamment) de manière à limiter l'intrusion d'eaux parasites dans le réseau et en tête de STEP ;
	Dans la mesure du possible, les chaussées en zone inondable seront conçues et réalisées avec des matériaux peu ou pas sensibles à l'eau.

Source : PPRi/SM du Finistère, modifié par l'EID-Med, 2011

Techniquement ces PPRi/SM ne contiennent pas plus de mesures de mitigation spécifiques à la submersion marine que les PPRi des communes littorales du Languedoc-Roussillon. Ainsi, on peut en déduire que ces derniers sont plutôt bien adaptés au risque de submersion marine, d'autant plus lorsque les PPRi tiennent compte de cet aléa (ce qui est le cas de près de 78% des PPRi en Languedoc-Roussillon). Cependant ces documents insistent sur la communication avant et pendant la tempête, ces préconisations sont inexistantes en Languedoc-Roussillon alors qu'elles sont pourtant relatives à la sauvegarde des personnes.

Dans la première phase de l'étude, le terme vulnérabilité a été étudié et plusieurs facteurs influençant cette dernière ont été mis en évidence. La partie suivante aura pour but de rappeler quels sont les facteurs modifiés par les PPR et lesquels ne le sont pas.

## 2.2 RAPPEL DES FACTEURS QUI INFLUENCENT LA VULNERABILITE

Il est possible de jouer sur les facteurs énumérés ci-dessous. Il s'agit de facteurs influençant la vulnérabilité fonctionnelle ou structurelle.

- Configuration spatiale (au sens du type de côte) : modifier la configuration spatiale (ajouter une digue frontale par exemple) va induire une modification de la protection contre l'aléa. Ce facteur ne sera donc pas abordé dans cette étude excepté dans le cas où le cordon dunaire fait partie intégrante de la protection de l'habitation.
- Cohésion sociale : il s'agit du lien social entre les habitants eux-mêmes mais également du lien entre les habitants et la commune. Ce facteur, peu concret, ne fait pas l'objet de mesures particulières en termes de gestion du risque.
- Sensibilité environnementale (capacité de résilience des écosystèmes littoraux) : ce facteur rejoint celui de la configuration spatiale et ne rentre pas en compte dans la présente étude. Il s'agit de facteurs naturels sur lesquels il est difficile de jouer dans le cadre de la prévention des risques littoraux *stricto sensu*.

- Diversification économique : Aucune mesure n'est prise pour améliorer la diversité économique et ainsi limiter la vulnérabilité des enjeux.
- Structure politico-institutionnelle : La mise en place des PPR, des PCS<sup>4</sup>, des divers plans d'alerte, de sauvegarde, de circulation des secours... renforce la cohésion des structures politico-institutionnelles pour réduire la vulnérabilité des enjeux (personnes et biens).
- Niveau de développement :
  - Démographie : De part les interdictions de construction ou de reconstruction, les PPR limitent le nombre d'habitants et donc la vulnérabilité de ces derniers et de leurs biens face aux submersions marines. D'après F. Vinet et F. Leone (2006) la vulnérabilité humaine face aux marées de tempête sont l'âge, la culture, le niveau de vie, la structure familiale et le niveau de vie de la population.
  - Habitats : Nous venons d'étudier les PPRi des communes littorales du Languedoc-Roussillon ainsi que les PPRi/SM des communes du Finistère. Il a été établi qu'un grand nombre de mesures existent pour limiter la vulnérabilité de l'habitat (batardeaux, utilisation de matériaux insensibles à la submersion...). La typologie de l'habitat est également un critère à prendre en compte : diffus, dense, précaire, occupation à l'année, ...
  - Education : La communication sur les zones classées submersibles, l'information durant les tempêtes, la culture du risque... favorisent la prise en compte des submersions marines par la population et permet d'acquérir les bons gestes. La vulnérabilité humaine et matérielle est donc limitée.
  - Emploi : Aucune mesure n'est prise pour adapter les emplois et ainsi limiter la vulnérabilité des enjeux.
  - Transports : Il existe des plans visant à améliorer l'acheminement des secours en cas de submersion marine dans plusieurs communes. De plus, certains PPR préconisent l'utilisation de matériaux peu sensibles à la submersion pour la construction des chaussées.
  - Energie : dans le cadre de la gestion des risques, il n'y a par particulièrement de préconisation quant à l'utilisation d'une énergie diversifiée. Ce paramètre est cependant pris en compte au sein des collectivités dans leur politique globale concernant l'environnement. De plus, de nombreuses techniques sont présentes afin d'éviter toutes les coupures dans l'alimentation en énergie et le cas échéant rétablir le plus vite possible l'alimentation en énergie.
  - Santé : dans les PPR, ce facteur n'est pas explicitement pris en compte, cependant cela ne signifie pas que les communes ne prennent pas de mesures par ailleurs pour améliorer la santé des populations et ainsi limiter la vulnérabilité des enjeux.

Bien que la majorité des facteurs soient pris en compte dans les PPR pour la limitation de la vulnérabilité des enjeux, les facteurs « cohésion sociale », « diversité économique » et « niveau de développement : emploi et santé » n'entrent pas en compte dans les PPR dans la mitigation de la vulnérabilité.

## 2.3 PROPOSITIONS DE MESURES VISANT A REDUIRE LA VULNERABILITE DES ENJEUX FACE A LA SUBMERSION MARINE

### 2.3.1 Eléments manquants

#### 2.3.1.1 Cohésion sociale

Il est évident qu'une population solidaire va pouvoir sortir plus rapidement d'une situation de crise suite à une submersion marine qu'une population individualiste.

<sup>4</sup> Plans Communaux de Sauvegarde

Ainsi, il a été possible de voir à de nombreuses reprises des appels aux dons ou à la générosité par les populations elles-mêmes, les associations, la presse...

*Une chambre, des vêtements, de l'argent... Des centaines de personnes proposent leur aide aux habitants des communes les plus touchées<sup>5</sup>.* Ainsi, à l'image de ce qui s'est passé après la tempête Xynthia, il est possible d'imaginer que les habitants, les hôteliers... situés en zone non submersible accueillent bénévolement les sinistrés après une inondation marine.

*Le Secours catholique s'est organisé pour apporter le plus vite possible de l'aide à ceux qui en ont le plus besoin<sup>5</sup>.* De plus, une liste des associations de solidarités telles que le Secours Catholique ou la Croix Rouge peut être établie afin d'aider les sinistrés à se loger, se nourrir, s'habiller...

Dans ce cadre l'échelle communale est donc aussi à privilégier.

### 2.3.1.2 Diversité économique

Une importante diversité économique est un bon moyen de réduire la vulnérabilité. En effet, si une portion du littoral vivant exclusivement du tourisme est touchée par une submersion marine, elle aura beaucoup de mal à se remettre de l'aléa étant donné que les revenus seront bloqués (destruction des hôtels, campings... une zone dévastée n'est plus attirante...). Alors que si la même zone avait réussi à diversifier son économie, le manque à gagner lié au tourisme aurait pu être absorbé par le secteur agricole, industriel, artisanal, tertiaire...

Les communes soumises à l'aléa submersion marine ont donc tout intérêt à diversifier leur économie. Cette diversification peut venir augmenter le nombre d'emploi de la commune. Nous verrons dans la partie suivante en quoi le nombre d'emploi peut venir diminuer la vulnérabilité.

### 2.3.1.3 Niveau de développement : emploi

Une population étant fortement salariée aura un pouvoir d'achat plus important. Ainsi, cette même population aura accès plus facilement à des habitats prévus pour supporter une submersion marine. Ce facteur influe donc indirectement sur l'habitat et est susceptible de réduire la vulnérabilité de ce dernier et des personnes y vivant.

Ainsi, avec 11,2% de chômage (2007) et 23 318 €/an/foyer fiscal (2008), Mauguio-Carnon présente un tissu social moins vulnérable que le Barcarès avec 22,4% de chômage et 16 750 €/an/foyer fiscal aux mêmes périodes<sup>6</sup>.

Les communes touchées par la submersion marine peuvent donc intégrer dans leurs programmes économiques la priorité à la diversification de l'économie qui doit être faire l'objet d'une attention particulière.

### 2.3.1.4 Niveau de développement : santé

Une population en bonne santé est plus apte à survivre lors d'un événement climatique important qu'une population en mauvaise santé.

De plus, la présence de structures médicales à proximité des zones sinistrées va pouvoir aider les secours (temps d'acheminement courts) et limiter la vulnérabilité des personnes.

Les communes concernées par la submersion marine peuvent donc développer des maisons médicales, hôpitaux, cliniques afin d'offrir aux populations un accès aux soins simplifié et une disponibilité rapide en cas d'aléa.

## 2.3.2 Mesures complémentaires à celles déjà existantes

Il existe déjà de nombreuses mesures visant à améliorer le bâti futur ou existant pour réduire la vulnérabilité des personnes et des biens.

<sup>5</sup> « Elan de solidarité après la tempête Xynthia », France Info, 2 Mars 2010

<sup>6</sup> [www.statistiques-locales.insee.fr](http://www.statistiques-locales.insee.fr)

Cependant, au vu des récentes catastrophes de submersion marine (Xynthia en 2010), il est possible de proposer de nouvelles méthodes de mitigation afin de mieux prévenir les dommages aux biens et aux personnes.

### 2.3.2.1 A l'échelle de la commune :

En termes de planification, les communes peuvent mettre en place une série de mesures de mitigation. Il s'agit de mesures moins concrètes que celles que l'on applique à l'échelle de la propriété. Il peut s'agir par exemple de la mise en place d'un programme de réduction de la vulnérabilité avec comme finalité l'indication des mesures de mitigation à mettre en place que les communes peuvent faire figurer explicitement dans leur PPRI.

De plus le PLU des communes littorales est l'outil de planification qui pourrait servir à une requalification urbaine face aux risques littoraux. Les zones les plus proches de la mer peuvent être transformées en espaces de loisirs par exemple afin d'en réduire la vulnérabilité. Cela implique une réflexion générale à l'échelle de la commune dans son ensemble et notamment en termes de réserves foncières.

La communication tient également une place importante ici. On peut parler évidemment de la communication avant et pendant la crise qui relève plutôt de la gestion de crise mais on peut également proposer de la prévention et sensibilisation du public. La conscience du risque est en effet un levier essentiel en termes de réduction de la vulnérabilité. En zone littorale des marqueurs de submersion ou d'érosion peuvent être mise en place de la même manière que les échelles de crue pour les inondations fluviales.

De plus la communication sur le thème des risques et de la mitigation peut être abordée grâce à de nombreux support : plaquette d'informations, affichage, réunion publique, serious game, articles dans la presse locale, ...

### 2.3.2.2 A l'échelle de la propriété :

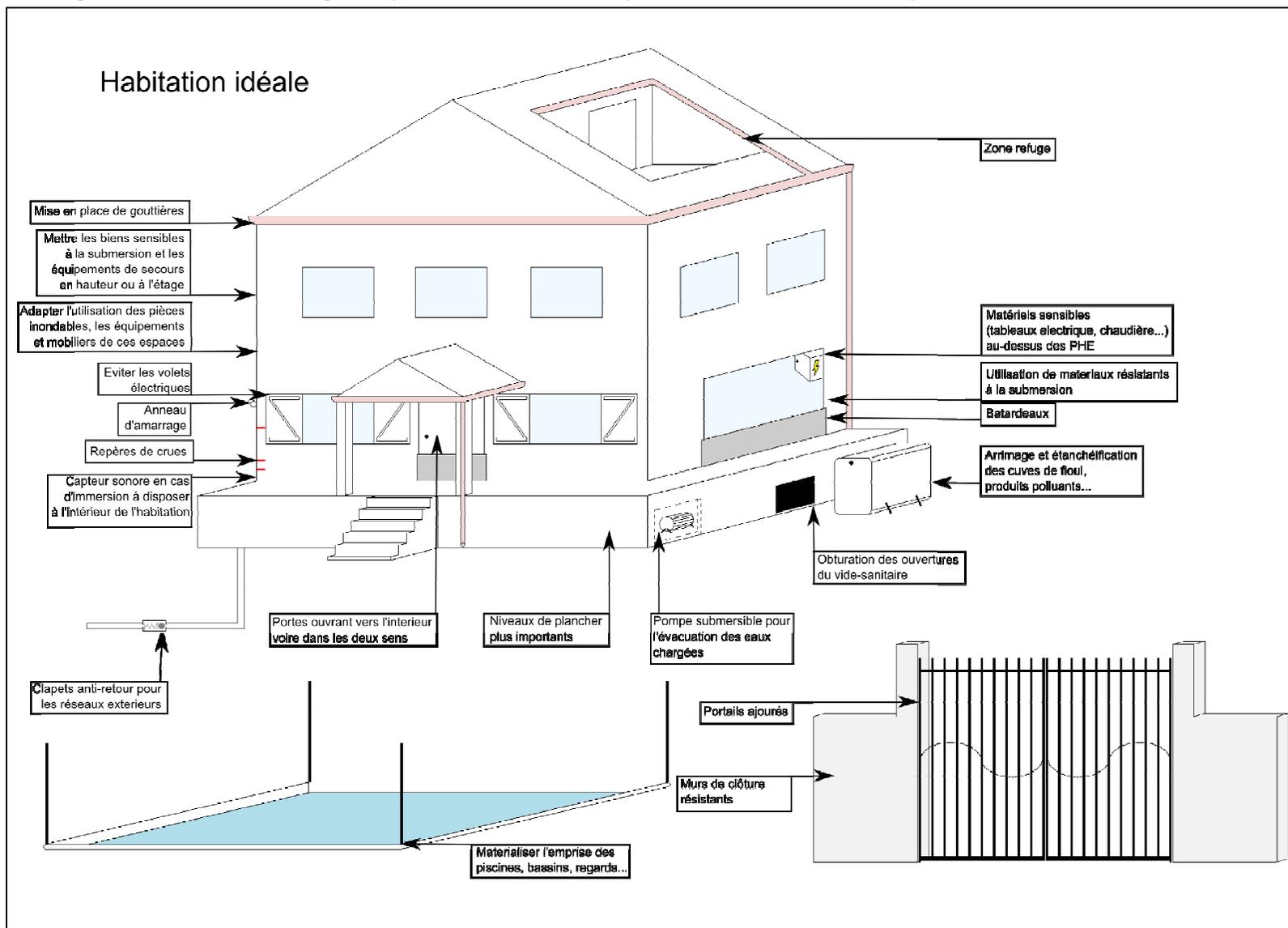
Il est par exemple possible de préconiser l'abandon de volets électriques, essentiellement au rez-de-chaussée afin de favoriser l'évacuation de personnes par les fenêtres en cas de panne d'électricité. De la même façon que pour les détecteurs de fumée, il semble judicieux de disposer des détecteurs d'eau à une certaine hauteur du sol (10 centimètres d'eau par exemple) qui émettraient une alarme dès leur immersion. Ainsi, les habitants auraient la possibilité de se réfugier plus rapidement en hauteur. Pour rappel, la majorité des personnes décédées durant la tempête Xynthia ont été noyées car surprises par la montée rapide des eaux durant leur sommeil. De plus un équipement de sécurité semblable à celui présent à bord des bateaux peut être proposé pour les habitations à risques, un lieu de stockage de gilets de sauvetage à l'étage par exemple. Cet équipement permettrait notamment aux victimes d'économiser leurs efforts en attendant les secours.

La figure suivante montre une maison ayant mis en place de nombreuses mesures de mitigation. C'est un schéma type de l'habitation idéale. On notera toutefois que l'ensemble des mesures de mitigation n'a pas été représenté du fait de leur très grand nombre. Les mesures de mitigation listées ici peuvent présenter un intérêt en milieu littoral, qu'elles soient au départ conçues pour le bâti existant ou le bâti neuf. Cela ne signifie pas que notre étude de terrain (phase 3) préconisera des mesures de mitigation sur les nouveaux bâtiments, elle se concentra seulement sur l'adaptation de bâtis existants.

On notera cependant qu'il ne faut en aucun cas préconiser une urbanisation en zone inondable. En effet, le moyen le plus efficace de réduire la vulnérabilité des biens et des personnes en cas de submersion est encore de construire en dehors des zones à risques. Le schéma suivant indique simplement les méthodes qui peuvent être mises en place sur des habitations existantes ou sur des constructions nouvelles en cas d'impossibilité de construire ailleurs.

C'est à cette échelle sur la dernière phase de l'étude proposera des cas types d'habitation pour mieux définir les besoins sur le littoral régional.

Figure 7 : Mesures de mitigation pouvant être mises en place sur les constructions pour les habitations individuelles



Source : EID-Med, 2011

### 3. CONCLUSION

---

En Languedoc-Roussillon, il a été vu que près de 75% des PPRi prennent en compte l'aléa submersion marine.

Si la majorité des mesures de mitigation préconisées par ces PPRi sont issues des techniques permettant de limiter la vulnérabilité des enjeux face aux inondations fluviales, nous avons vu que les PPRi/SM ne possédaient que peu de mesures bien spécifiques à ce type d'inondation.

On peut donc en déduire que les communes littorales du Languedoc-Roussillon sont relativement bien équipées en terme de documents d'urbanisme pour limiter la vulnérabilité des biens et des personnes.

Dans les PPR, certaines mesures à l'échelle de la propriété sont recommandées ou requises cependant d'autres mesures complémentaires à l'outil PPR pourraient être mises en œuvre à l'échelle du quartier ou de la commune pour développer la résilience d'une ville au risque submersion.

La 3<sup>ème</sup> et dernière phase de l'étude prévoit la réalisation de plusieurs idéotypes, c'est-à-dire des représentations virtuelles d'habitation qui résument à eux seuls la majorité des cas possibles rencontré sur le littoral du Languedoc-Roussillon. Ces habitations feront l'objet d'un inventaire de préconisations possibles en termes de mitigation face aux aléas côtiers.

## 4. ANNEXES

### Annexe 1 : liste des mesures de mitigation préconisée par les PPRi des communes littorales

		Cerbère	Banyuls	Port Vendres	Collioure	Argelès	Canet	Ste Marie la Mer	Torreilles	Le Barcarès	Port la Nlle	Narbonne	Valras-Plage	Sérignan	Portiragnes	Vias	Agde	Villeneuve les Maguelone	Palavas les Flots	Mauguio-Carnon	
ZONE ROUGE	Sauvegarde des personnes																				
		- Création d'une zone refuge (0,5 m <sup>2</sup> par personne)																			
		<b>Bâti nouveau ou travaux :</b>																			
		- Prévoir des hauteurs de plancher plus importantes (au moins à 0,20 m du TN)																			
		- Sous-sols sont interdits																			
		- Mise en place de batardeaux																			
		- Dans le cas de vérandas d'une superficie limitée ou d'extension mesurée d'une pièce existante d'une habitation, le niveau de plancher pourra être adapté à celui de l'existant. Dans ce dernier cas, l'extension ne pourra pas dépasser 30% de la superficie de la pièce à laquelle elle se rattache																			
		- Pour les constructions ou aménagements situés dans la zone de déferlement des vagues, des techniques et matériaux résistant à la poussée des vagues doivent être mis en œuvre																			
		- Eviter les liants à base de plâtre																			
		- Tous les matériaux utilisés en dessous de la cote de référence doivent être réputés insensibles à l'eau																			
		- Utiliser des matériaux hydrofuges pour l'isolation																			
		- Les menuiseries, portes, fenêtres, revêtements de sols et de murs, protections phoniques et thermiques doivent être réalisés en cas de travaux de réfection ou remplacement, avec des matériaux soit insensibles à l'eau, soit convenablement traités, et à fermeture étanche																			
		<b>Equipements sensibles :</b>																			
		- Les équipements sensibles (chaudières, les tableaux électriques...) seront placés à une cote supérieure ou égale à la cote de référence ou dans une enceinte étanche et fermée, lestée ou arrimée, résistant aux effets de la crue centennale																			
		- Pour les branchements électriques situés en dessous de la cote de référence, la distribution électrique sera descendante du plafond plutôt que montante du sol																			
		- Dans un délai de 2 ans, les propriétaires des bâtiments exposés devront mettre hors d'eau le poste de distribution et de coupure d'électricité qui sera conçu de façon à pouvoir couper facilement l'électricité dans tout le niveau inondable, sans la couper dans les niveaux supérieurs																			
		<b>Autres :</b>																			
	- Pour les campings, les branchements (bornes) seront au moins à 0,50 m du sol																				
	- Réduction du mobilier urbain à son strict minimum																				
	- Les réseaux situés en zone inondable seront protégés (étanchéité) et munis d'un dispositif de mise hors service automatique																				
	- Isoler et protéger les réseaux des effets de l'immersion																				
	- A l'occasion de travaux d'entretien ou de réfection des chaussées et réseaux divers, des dispositions techniques seront prises pour protéger les voies, les réseaux enterrés, en particulier la distribution d'énergie et les télécommunications contre l'érosion occasionnée par les ruissellements																				
	- Conception soignée des réseaux hydrauliques enterrés. Ils doivent être étanches et doivent pouvoir résister à des affouillements, des tassements ou des érosions localisées (flexibilité des conduites)																				
	- Installer les lignes électriques et téléphoniques sous gaines électriques																				
	- Planter sur socle résistant à un écoulement torrentiel puissant les transformateurs électriques ou tout autre matériel sensible																				
	Sauvegarde des réseaux publics																				

		Cerbère	Banyuls	Port Vendres	Collioure	Argelès	Canet	Ste Marie la Mer	Torreilles	Le Barcarès	Port la Nlle	Narbonne	Valras-Plage	Sérignan	Portiragnes	Vias	Agde	Villeneuve les Maguelone	Palavas les Flots	Mauguiou-Carnon	
ZONE BLEUE	Sauvegarde des personnes	- Création d'une zone refuge (0,5 m <sup>2</sup> par personne)																			
	Sauvegarde des biens	<b>Bâti nouveau ou travaux :</b>																			
		- Prévoir des hauteurs de plancher plus importantes (au moins à 0,20 m du TN)																			
		- Disposition des constructions sur des fondations pouvant résister au cisaillement et/ou au tassement du sol																			
		- Rigidification de la structure des constructions																			
		- Sous-sols sont interdits																			
		- Renforcer les façades exposées																			
		- Reporter les accès sur les façades les moins exposées																			
		- Accroître la capacité de ventilation des locaux																			
		- Mise en place de batardeaux																			
		- Dans le cas de vérandas d'une superficie limitée ou d'extension mesurée d'une pièce existante d'une habitation, le niveau de plancher pourra être adapté à celui de l'existant. Dans ce dernier cas, l'extension ne pourra pas dépasser 30% de la superficie de la pièce à laquelle elle se rattache																			
		- Eviter les liants à base de plâtre																			
		- Tous les matériaux utilisés en dessous de la cote de référence doivent être réputés insensibles à l'eau																			
		- Les menuiseries, portes, fenêtres, revêtements de sols et de murs, protections phoniques et thermiques doivent être réalisés en cas de travaux de réfection ou remplacement, avec des matériaux soit insensibles à l'eau, soit convenablement traités, et à fermeture étanche																			
		- Installer une fosse de pompage en point bas avec dispositif de pompage adapté																			
		<b>Equipements sensibles :</b>																			
	- Pour les branchements électriques situés en dessous de la cote de référence, la distribution électrique sera descendante du plafond plutôt que montante du sol																				
	- Dans un délai de 2 ans, les propriétaires des bâtiments exposés devront mettre hors d'eau le poste de distribution et de coupure d'électricité qui sera conçu de façon à pouvoir couper facilement l'électricité dans tout le niveau inondable, sans la couper dans les niveau supérieurs																				
	<b>Matériels, stockage, produits dangereux, polluants... :</b>																				
	- Les dépôts de matériels agricoles et les produits dangereux, polluants, flottants entreposés devront être munis de dispositifs évitant leur dispersion																				
<b>Autres :</b>																					
- Pour les campings, les branchements (bornes) seront au moins à 0,50 m du sol																					
- Réduction du mobilier urbain à son strict minimum																					
Sauvegarde des réseaux publics	- Les réseaux situés en zone inondable seront protégés (étanchéité) et munis d'un dispositif de mise hors service automatique																				
	- Isoler et protéger les réseaux des effets de l'immersion																				
	- Implanter les centraux téléphoniques, les transformateurs électriques et autres matériels sensibles à une cote supérieure aux PHE connues avec fondations sur socle permettant de résister à l'érosion du ruissellement																				
	- A l'occasion de travaux d'entretien ou de réfection des chaussées et réseaux divers, des dispositions techniques seront prises pour protéger les voies, les réseaux enterrés, en particulier la distribution d'énergie et les télécommunications contre l'érosion occasionnée par les ruissellements																				
	- Conception soignée des réseaux hydrauliques enterrés. Ils doivent être étanches et doivent pouvoir résister à des affouillements, des tassements ou des érosions localisées (flexibilité des conduites)																				
	- Installer les lignes électriques et téléphoniques sous gaines électriques																				
	- Installer les lignes électriques et téléphoniques sans emprises au sol																				
- Implanter sur socle résistant à un écoulement torrentiel puissant les transformateurs électriques ou tout autre matériel sensible																					

			Cerbère	Banyuls	Port Vendres	Collioure	Argelès	Canet	Ste Marie la Mer	Torreilles	Le Barcarès	Port la Nlle	Narbonne	Valras-Plage	Sérignan	Portiragnes	Vias	Agde	Villeneuve les Maguelone	Palavas les Flots	Mauguio-Carnon			
ZONE BLANC HE	Sauvegarde des biens	<b>Bâti nouveau ou travaux :</b>																						
		- Prévoir des hauteurs de plancher plus importantes (au moins à 0,20 m du TN)																						
		- Drainage et/ou imperméabilisation des plates-formes sur le pourtour des constructions pour éviter les infiltrations des eaux superficielles au droit des constructions. Les réseaux existants seront entretenus par les propriétaires ou par les exploitants afin de garantir des conditions optimales d'écoulement et un ravinement le plus faible possible																						
		- Etanchéification des éventuels bassins et piscines et de leur exutoire de vidange																						
		- Sous-sols déconseillés																						

			Cerbère	Banyuls	Port Vendres	Collioure	Argelès	Canet	Ste Marie la Mer	Torreilles	Le Barcarès	Port la Nlle	Narbonne	Valras-Plage	Sérignan	Portiragnes	Vias	Agde	Villeneuve les Maguelone	Palavas les Flots	Mauguio-Carnon			
TOUTES LES ZONES	Sauvegarde des personnes	- Création d'une zone refuge (0,5 m <sup>2</sup> par personne)																						
		- Dans les locaux à usage d'activité ou les ERP, un itinéraire d'évacuation vers la zone refuge sera mis en place																						
		- Réalisation d'un plan d'alerte, d'évacuation ou de protection du personnel et des visiteurs dans un délai de 6 mois pour les ERP, y compris les campings et les activités industrielles, artisanales ou commerciales																						
		- Les emprises des piscines, bassins et regards doivent être matérialisées																						
	Sauvegarde des biens	<b>Bâti nouveau ou travaux sur bâti existant :</b>																						
		- Prévoir des hauteurs de plancher plus importantes (au moins à 0,20 m du TN)																						
		- Les fondations, murs et parties de la structure situés au-dessous de la cote de référence devront comporter sur leur partie supérieure une arase étanche. Les matériaux de ces structures sensibles à la corrosion devront être traités avec des produits hydrofuges ou anti-corrosifs																						
		- Les constructions seront fondées dans le sol de façon à résister à des affouillements, à des tassements ou à des érosions détaillées. Elles devront être capables de résister à la pression hydrostatique																						
		- Etanchéification des éventuels bassins et piscines et de leur exutoire de vidange																						
		- Adapter l'utilisation des pièces inondables en conséquence, adapter les équipements et mobilier de ces espaces																						
		- Sous-sols sont interdits																						
		- Renforcer les façades exposées																						
		- Mise en place de batardeaux																						
		- Les voies d'eau (entrées de canalisations dans les bâtiments) devront être calfeutrées																						
		- Traiter d'éventuelles fissures pénétrantes pour limiter les entrées d'eau																						
		- Les trappes d'accès aux vides sanitaires seront obturées																						
		- Si possible, il sera procédé au rehaussement des entrées d'air placées en dessous du niveau des plus hautes eaux																						
		- Mise en place de clapets anti-retour, verrouillage des regards... pour les réseaux extérieurs, notamment les réseaux d'assainissement																						
		- Dans le cas de vérandas d'une superficie limitée ou d'extension mesurée d'une pièce existante d'une habitation, le niveau de plancher pourra être adapté à celui de l'existant. Dans ce dernier cas, l'extension ne pourra pas dépasser 30% de la superficie de la pièce à laquelle elle se rattache																						
		- L'ouverture des portes d'accès devra pouvoir se faire vers l'intérieur des constructions particulières afin de permettre leur ouverture en cas de montée des eaux. Pour les ERP, soit les portes ouvriront dans les deux sens soit une seule vers l'intérieur																						
- Tous les matériaux utilisés en dessous de la cote de référence doivent être réputés insensibles à l'eau																								
- Utiliser des matériaux hydrofuges pour l'isolation																								



## BIBLIOGRAPHIE

---

### Publications :

DDE Aude. « Règlement du Plan de Prévention des Risques d'inondation – Bassin de la Berre – Crue rapide et submersion marine ». Janvier 2006

DDE Finistère. « Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles – Submersion marine – Communes de Combrit et de l'Île Tudy – Règlement ». Février 1997

DDE Finistère. « Plan de Prévention des Risques naturels majeurs – Inondation par Submersion marine – communes de Plobannalec-Lesconil et Loctudy – Règlement et annexes ». Juin 1999

DDE Finistère. « Plan de Prévention des Risques naturels majeurs – Inondation par Submersion marine – commune de Fouesnant – Règlement ». Mai 2000

DDE Finistère. « Commune de Penmarc'h – Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles – Submersion marine – Règlement ». Mars 2002

DDE Finistère. « Commune de Treffiagat – Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles – Submersion marine – Règlement ». Mars 2002

DDE Finistère. « Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles d'Inondation par Submersion Marine (PPRi/SM) – Cote Nord 1 – Communes de Guisseny à Plouescat – Règlement ». Février 2007

DDE Finistère. « Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles d'Inondation par Submersion Marine (PPRi/SM) – Cote Nord 2 – Communes de Cleder à Saint-Pol-De-Leon – Règlement ». Février 2007

DDE Finistère. « Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles d'Inondation par Submersion Marine (PPRi/SM) – Commune de Plouguerneau – Règlement ». Février 2007

DDE Hérault. « Plan de Prévention des Risques d'inondation – Commune de Sérignan – Règlement ». Septembre 1999

DDE Hérault. « Plan de Prévention des Risques d'inondation de la Vallée de l'Hérault – Commune d'Agde – Règlement ». Novembre 1999

DDE Hérault. « Plan de Prévention des Risques d'inondation de la Basse Plaine de l'Orb – Communes de Portiragnes – Règlement ». Septembre 2000

DDE Hérault. « Plan de Prévention des Risques d'inondation – Bassin versant de l'Étang de l'Or – Commune de Mauguio – Règlement ». Mars 2001

DDE Hérault. « Plan de Prévention des Risques d'inondation – Basse vallée de la Mosson – Commune de Laverune, St Jean de Védas, Villeneuve les Maguelonne – Règlement ». Février 2002

DDE Hérault. « Plan de Prévention des Risques d'inondation – Basse vallée de l'Orb – Commune de Valras-Plage – Règlement ». Septembre 2002

DDE Hérault. « Plan de Prévention des Risques d'inondation – Basse vallée de l'Orb et de l'Hérault – Commune de Vias – Règlement ». Décembre 2002

DDE Hérault. « Plan de Prévention des Risques d'inondation – Commune de Palavas-les-Flots – Règlement ». Janvier 2005

DDE Pyrénées Orientales. « Commune de Canet en Roussillon – Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles – Risques inondation et mouvement de terrain – Règlement ».

DDE Pyrénées Orientales. « Commune de Le Barcarès – Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles – Risque inondation – Règlement ».

DDE Pyrénées Orientales. « Commune de Torreilles – Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles – Risques inondation – Règlement ».

DDE Pyrénées Orientales. « Plan de Prévention des Risques – Commune de Banyuls ».

DDE Pyrénées Orientales. « Plan de Prévention des Risques – Commune de Collioure ».

DDE Pyrénées Orientales. « Commune de Cerbère – Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles – Règlement ». 1999

DDE Pyrénées Orientales. « Commune de Port-Vendres – Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles – Règlement ». 1999

DDE Pyrénées Orientales. « Commune de Sainte-Marie-la-Mer – Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles – Risque inondation – Règlement ». Mars 2003

DDE Pyrénées Orientales. « Communes d'Argelès sur Mer – Révision su Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles – Règlement ». Octobre 2008

EPTB Saône et Doubs. « Réduction de la vulnérabilité de l'habitat aux inondations – Préconisations techniques d'aménagement ». Décembre 2004

Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, Etablissement public Loire. « Quinze expériences de réduction de la vulnérabilité de l'habitat aux risques naturels – Les études de cas ». Juillet 2008

Ministère de l'écologie et du développement durable. « Centre vielle en zone inondable – Prise en compte du risque ». Novembre 2004

#### **Sites Internet :**

<http://www.finistere.equipement.gouv.fr>

<http://www.prim.net>

[www.statistiques-locales.insee.fr](http://www.statistiques-locales.insee.fr)