



Vu pour être annexé
à l'arrêté préfectoral
N°16 – DDTM85 – 81
Du 30 mars 2016

Fait à La Roche-sur-Yon
Le 30 mars 2016

Le Préfet


Jean-Benoît ALBERTINI

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS PRÉVISIBLES LITTORAUX

Pays de Monts

NOTICE DE PRESENTATION

Annexe n°2

**Circulaire du 27 juillet 2011 relative à la prise en compte du
risque de submersion marine dans les plans de prévention des
risques naturels littoraux**

Approbation

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'écologie, du développement
durable, des transports et du logement

Direction générale de la prévention des risques

Service des risques naturels et hydrauliques

Bureau de l'action territoriale

Circulaire du 27 JUIN 2011

**relative à la prise en compte du risque de submersion marine dans les plans de prévention des
risques naturels littoraux**

NOR : DEVP1119962C

(Texte non paru au journal officiel)

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement à,

Pour exécution :

Préfets de département littoral de métropole et outre-mer
Préfets de région littorale de métropole

Pour information :

Préfets coordonnateurs de bassin
Directions interrégionales de la mer
Directeurs régionaux de l'environnement, de l'aménagement et du logement, de
régions littorales
Directeurs départementaux des territoires et de la mer
Directeurs de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

Secrétariat général

Directeur des affaires juridiques (DAJ)

Chef du pilotage et de l'évolution des services (SPES)

Directeur Général de l'Aménagement, du Logement et de la Nature
(DGALN)

Résumé :

Les inondations consécutives à la tempête Xynthia de février 2010 ont mis en évidence les limites de la politique de prévention du risque de submersion marine menée jusqu'alors. En particulier, le cadre méthodologique, datant de 1997, doit être réactualisé. Dans l'attente de la publication du

guide méthodologique réactualisé, la présente circulaire fixe les grands principes qui doivent régir la prise en compte du risque de submersion marine dans les plans de prévention des risques littoraux. Ceci est particulièrement important, dans le contexte actuel d'accélération de l'élaboration des plans de prévention des risques littoraux.

La présente circulaire définit les principes relatifs au choix du périmètre du PPRL, rappelle les grands principes de prévention des risques d'inondation, constants depuis 1994, puis précise les modalités de prise en compte de l'aléa submersion marine et des ouvrages de protection dans les plans de prévention des risques littoraux.

Au regard de l'impact prévisible fort du changement climatique sur la configuration des côtes basses, il convient dès à présent, conformément aux préconisations du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique, d'intégrer l'impact du changement climatique sur l'aléa « submersion marine » dans les plans de prévention des risques littoraux. C'est pourquoi les plans de prévention des risques littoraux devront intégrer un aléa calculé sur la base de l'hypothèse pessimiste d'augmentation du niveau de la mer à l'horizon 2100. Cet « aléa 2100 », qui n'aura pas d'impact sur la constructibilité des zones urbanisées, permettra, via les prescriptions sur les nouvelles habitations, de prendre dès maintenant les mesures nécessaires pour limiter la vulnérabilité future des territoires au risque de submersion marine face à l'augmentation prévisible du niveau marin sur le littoral français.

Catégorie : directive adressée par le ministre aux services chargés de leur application sous réserve, le cas échéant, de l'examen particulier des situations individuelles	Domaine : Ecologie, développement durable		
Mots clés liste fermée <CollectivitesTerritoriales_Amenagement_DeveloppementTerritoire_DroitLocal/> ; <Securite>	Mots clés libres <Plans_de_prevention_des_risques_naturels/> ; <Littoral>		
Date de mise en application : date de signature			
Pièce(s) annexe(s) :			
Moyens d'action et de suivi :			
N° d'homologation Cerfa : sans objet			
Publication	<input checked="" type="checkbox"/> BO	<input checked="" type="checkbox"/> Site circulaires.gouv.fr	<input type="checkbox"/> Non publiée

1. **Préambule :**

Le littoral attire une population nombreuse et les activités s'y développent largement, et ce depuis des décennies. Cette tendance se maintient aujourd'hui et les projections démographiques le confirment à moyen terme. A cette forte densité humaine en zone côtière correspond un haut niveau d'artificialisation des territoires qui s'accroît avec la proximité du rivage. Les populations, l'environnement et les activités économiques qui en résultent doivent être particulièrement protégés des risques naturels spécifiques au littoral.

En outre-mer, la prévention des risques littoraux revêt une acuité particulière et nécessite une vigilance encore plus accrue : le littoral ultramarin est un lieu de concentration des populations et fait l'objet d'une intense compétition en matière d'occupation de l'espace, c'est aussi le lieu d'une richesse biologique et environnementale exceptionnelle, dans un contexte d'aléas naturels multiples et plus violents qu'en

métropole.

La politique de prévention des risques, qui repose entre autres sur l'élaboration de plans éponymes et plus globalement sur une prise en compte, par les collectivités locales, des risques dans les stratégies d'aménagement et d'urbanisme, doit intégrer les évolutions prévisibles des aléas à l'origine des catastrophes au regard des enjeux, notamment de l'occupation des sols et des activités attachées au caractère maritime des lieux. Par ailleurs, les principes de gestion des territoires situés derrière les ouvrages de protection, contre les inondations et les submersions marines, sont à réaffirmer tout en étant ajustés pour limiter les contraintes au maximum.

2. Objectif :

Les inondations consécutives à la tempête Xynthia de février 2010 ont mis en évidence les limites de la politique de prévention du risque de submersion marine qui était menée jusqu'alors. En particulier, le cadre méthodologique de réalisation des plans de prévention des risques littoraux (PPRL), qui date de 1997, nécessite d'être réactualisé. Le guide méthodologique d'élaboration des PPRL sera donc diffusé en version actualisée dans le courant de l'année 2011. Tout comme le guide de 1997, la version actualisée traitera non seulement de l'aléa submersion marine, mais également de la prise en compte de l'aléa érosion dans les plans de prévention des risques littoraux.

Ainsi que l'annonçait la circulaire NOR OICK 10055975 du 07 avril 2010 fixant les mesures conservatoires après la tempête Xynthia, l'Etat vient préciser aujourd'hui les principes relatifs à la prise en compte du risque de submersion marine et de gestion des espaces situés derrière les ouvrages de protection contre les inondations et les submersions, en intégrant l'impact du changement climatique sur le niveau des mers. C'est particulièrement important pour les PPR littoraux dont l'élaboration est prioritaire dans le cadre du plan national submersions rapides validé le 17 février 2011 et qui doivent être approuvés d'ici 2014. La présente circulaire abroge donc les dispositions sur les éléments méthodologiques pour l'élaboration des PPRN « littoral » de la circulaire NOR OICK 10055975 du 07 avril 2010.

L'un des objectifs de la révision de la doctrine relative à l'élaboration des PPRL est de rapprocher les règles de constructibilité de celles appliquées par les « PPR Naturels inondation-débordement de cours d'eau » - en matière de grille d'aléa, de typologie des enjeux, de règles de constructibilité dans les zones submersibles - sous réserve de la prise en compte des spécificités de l'aléa submersion marine (phénomène violent, marnage, érosion associée...). Elle a aussi pour objectif de partager les fondements et modalités de la politique de prévention pour une meilleure appropriation par les acteurs. Comme le rappelle la circulaire du 3 juillet 2007, l'association des collectivités territoriales et la concertation avec les parties prenantes constitue une condition nécessaire à l'élaboration du PPR.

3. Périmètre du PPRL :

Le PPRL doit être réalisé à une échelle géographique présentant une cohérence hydrosédimentaire. Il doit, dans la mesure du possible, traiter simultanément tous les aléas qui impactent le bassin de risque considéré : submersion marine, érosion du trait de côte et migration dunaire, voire le cas échéant les autres phénomènes d'inondation concomitants (débordement de cours d'eau pour les zones estuariennes, ruissellement...). La présente circulaire ne traite que de l'aléa « submersion marine ».

4. Rappel des principes généraux de prévention :

Les principes généraux de prévention dans les zones soumises à un risque de submersion avéré, qui sont notamment présentés dans les circulaires du 24 janvier 1994, du 26 avril 1996 et du 30 avril 2002, ainsi que dans les guides méthodologiques relatifs à l'élaboration des PPR inondation et des PPR Littoraux, **restent inchangés :**

- les zones non urbanisées soumises au risque d'inondation, quel que soit son niveau, restent préservées de tout projet d'aménagement afin de ne pas accroître la présence d'enjeux en zone inondable,
- les zones déjà urbanisées ne doivent pas s'étendre en zone inondable, et les secteurs les plus dangereux

(zone d'aléa fort) sont rendus inconstructibles. Toutefois, dans les centres urbains denses, afin de permettre la gestion de l'existant (dont les « dents creuses ») et le renouvellement urbain, des adaptations à ce principe peuvent être envisagées si elles sont dûment justifiées dans le rapport de présentation du PPR,

- d'une manière générale, la vulnérabilité des zones urbanisées ne doit pas être augmentée.

Si la sécurité des personnes reste un objectif impératif, ces principes généraux ont vocation à être déclinés à l'échelle du territoire en tenant compte dans la mesure du possible des contraintes et des stratégies de développement de la collectivité.

5. Détermination de l'aléa « submersion marine » dans les PPR Littoraux :

Plusieurs facteurs peuvent influencer sur l'intensité de l'événement de submersion marine : forte marée, surcote météorologique (lors d'une tempête), houle, phénomènes locaux (mascaret par exemple). La concomitance de ces phénomènes peut avoir des conséquences catastrophiques, comme on a pu l'observer lors de la tempête Xynthia. L'augmentation prévisible du niveau marin liée au changement climatique constitue également un facteur aggravant.

C'est pourquoi il faut prendre en compte ces phénomènes de concomitance pour déterminer l'événement de référence, qui est l'événement dimensionnant le zonage réglementaire, les mesures d'interdiction et les prescriptions du PPR.

Le niveau marin de base à retenir pour déterminer l'événement de référence sera calculé en retenant le plus haut niveau entre les deux événements suivants : l'événement historique le plus fort connu ou l'événement centennal calculé à la côte. Ce niveau marin intégrera systématiquement la surcote liée à l'action des vagues (houle) (cf. annexe 1). La carte d'aléa devra également identifier les zones soumises au déferlement (au sein desquelles le choc mécanique des vagues génère des risques particuliers), le cas échéant par l'application d'une méthode forfaitaire.

Dans certains cas, la configuration particulière du littoral peut entraîner localement des surcotes à la côte importantes (parfois supérieures à 50 cm), par rapport au niveau de surcote au large de la zone considérée, qui doivent être prises en compte afin de ne pas sous-estimer l'aléa. L'analyse du bassin de risque, qui est un préalable indispensable à l'élaboration du PPRL, permet d'identifier ce risque potentiel supplémentaire.

En outre-mer, la prise en compte de l'aléa submersion marine devra tenir compte, au-delà des risques liés à la houle, aux tempêtes et aux cyclones, de la possible présence à proximité de volcans sous-marins pouvant être à l'origine de phénomènes de tsunami temporaires mais impactants¹.

Par ailleurs, on intégrera systématiquement au niveau marin de référence une surcote de 20 cm constituant une première étape vers une adaptation au changement climatique (cf. chapitre 8).

Ce niveau marin de référence pourra ensuite soit être projeté sur le continent (méthode relativement simple mais robuste), soit, notamment dans les situations particulières de zones poldérisées ou de lidos par exemple, faire l'objet de modélisations pour calculer les hauteurs d'eau affectant les zones submergées.

La surcote de 20 cm pourra éventuellement être augmentée localement en outre-mer si des études territorialisées convergentes font ressortir la nécessité d'appliquer une surcote supérieure.

Les caractéristiques d'écoulement dans les zones submergées, et en particulier la dynamique de submersion (vitesse du courant, rapidité de la submersion au regard des possibilités d'évacuation de la population menacée, modalités d'écoulement), seront des critères utilisés, en complément de la hauteur du niveau marin, pour qualifier l'aléa (par exemple : modéré, fort) à un endroit particulier. Cette qualification se fera sur le modèle des grilles d'aléa utilisées pour la réalisation des PPR « inondations par débordement de cours d'eau »

¹ Sont visés par ce paragraphe les phénomènes d'une période de retour inférieure ou égale à celle de l'événement de référence du PPR, susceptibles, par des phénomènes de concomitance, d'aggraver le risque sur le littoral. Face à un événement « tsunami » exceptionnel, les mesures d'alerte et de sauvegarde (type plan ORSEC) sont à privilégier.

(cf. annexe 2).

6. Prise en compte des ouvrages de protection lors de l'élaboration des PPRN traitant du risque inondation :

Généralités

Les ouvrages de protection ont vocation à protéger les populations existantes. Ils permettent notamment, sous réserve qu'ils soient conçus dans les règles de l'art et correctement entretenus, d'apporter aux habitants concernés une protection relative contre les événements dont les intensités sont inférieures ou égales à l'événement pour lequel l'ouvrage est conçu et statistiquement plus fréquents que cet événement dimensionnant l'ouvrage. Face à l'aléa de référence du PPR, les ouvrages ont des comportements différents selon leur dimensionnement (l'événement dimensionnant l'ouvrage étant dans la plupart des cas différent de l'aléa de référence du PPR), la qualité de leur conception et leur entretien.

Indépendamment des règles de construction qui peuvent résulter des PPR, ces ouvrages de protection apportent des avantages pour les personnes habitant les constructions situées dans les zones submersibles aussi bien pour des événements fréquents type événements annuels (absence de submersion et d'arrivée d'eau) que pour des événements plus rares, d'occurrence centennale par exemple (réduction des franchissements et des niveaux d'eau qui en résultent sur le littoral). Pour ces événements, qui en l'absence d'ouvrages de protection auraient provoqué des dégâts importants voire mis en danger des personnes, ces ouvrages de protection participent à la prévention des risques et réduisent les coûts pour la collectivité. Leur bonne conception et leur bon entretien sont des facteurs essentiels pour le bien-être des populations. Néanmoins la présence de ces ouvrages et leur bon entretien ne doivent pas faire oublier l'existence d'un risque important pour les événements d'intensité supérieure, d'où la nécessité de prévoir des prescriptions clairement définies dans les PPRL.

Le PPRL doit prendre en compte l'ouvrage :

- en tant qu'objet de danger potentiel : aucun ouvrage ne pouvant être considéré comme infaillible, le PPRL doit prendre en compte le risque de rupture (localisée ou générale, selon les caractéristiques de l'ouvrage). Il s'agit d'un aléa « anthropique », qui est distinct de l'aléa « submersion marine », et se traduit par des vitesses et des phénomènes d'érosion importants derrière l'ouvrage,
- en tant qu'objet de protection, dans les cas où le dimensionnement et la qualité de l'ouvrage lui permettent de limiter effectivement l'inondation du territoire considéré. Cependant la protection apportée n'est jamais totale et des mesures complémentaires de sauvegarde doivent systématiquement être prévues (par exemple dans les Plans Communaux de Sauvegarde).

Les conséquences de la rupture d'une digue lors d'une tempête ou d'une inondation peuvent être dramatiques. La combinaison du phénomène de submersion et de l'onde de submersion suite à la rupture de l'ouvrage crée un risque face auquel les dispositifs de gestion de crise et de sauvegarde des populations peuvent se retrouver impuissants. C'est pourquoi l'urbanisation des zones endiguées doit être strictement encadrée. Le plan de prévention des risques, servitude d'utilité publique, constitue un outil privilégié pour mettre en application le principe de non-augmentation de la vulnérabilité dans les zones inondables, dans des secteurs qui sont souvent soumis à de fortes pressions foncières.

La question de la constructibilité derrière les ouvrages de protection relève d'une co-responsabilité entre plusieurs acteurs : le responsable de l'ouvrage, le maire, l'Etat et l'autorité compétente pour la délivrance des autorisations d'urbanisme (cf. annexe 3). L'élaboration d'un plan de prévention des risques dans une zone comportant des ouvrages de protection doit être menée dans le respect des compétences et des responsabilités de chacun et dans le cadre d'une concertation étroite entre les parties prenantes.

6.1. Qualification de l'aléa dans les espaces situés derrière les ouvrages :

Dans le cadre de l'élaboration du projet de PPR, le principe qui doit guider l'action est **qu'une zone protégée par une digue reste une zone inondable**. Il s'agit d'une politique cohérente et constante de l'État, datant de

la « loi de 1858 relative à l'exécution des travaux destinés à mettre les villes à l'abri des inondations »² et qui a été rappelée à plusieurs reprises par l'intermédiaire de circulaires diffusées entre 1994 et 2004. Vous pourrez notamment vous reporter à la circulaire du 30 avril 2002 relative à la politique de l'État en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines, dont les principes restent toujours d'actualité. L'objectif de la présente circulaire est de préciser ses conditions de mise en œuvre en ce qui concerne l'aléa submersion marine.

Sauf cas très exceptionnel, par exemple ouvrage de plusieurs dizaines de mètres de large à la base et très solide, aucun ouvrage ne peut être considéré comme infaillible, quelles que soient ses caractéristiques et sa résistance présumée. En conséquence, le caractère inondable d'une zone endiguée doit être clairement rappelé à l'occasion de l'élaboration du PPR à des fins pédagogiques. Le PPR affichera ainsi systématiquement la cartographie de la zone de submersion en l'absence d'ouvrage. Cette carte, annexée au PPR, dont le rôle est uniquement pédagogique, permettra de rappeler l'histoire du territoire, notamment son exposition « naturelle » aux inondations en l'absence d'ouvrages construits par l'homme, et d'informer le lecteur sur les hypothèses prises, notamment sur le comportement des ouvrages de protection, pour construire l'aléa de référence. Il est en effet important d'afficher les hypothèses faites pour la détermination du niveau de risque pris en compte comme aléa de référence, y compris les incertitudes qui y sont attachées, et la motivation des choix.

Par ailleurs, l'objectif des services de l'Etat doit être de déterminer les aléas en tenant compte de la présence du système de protection de la manière la plus réaliste possible. C'est pourquoi la première étape de la prise en compte des ouvrages dans le projet de PPRL proprement dit consiste à déterminer leur comportement face à l'événement de référence et en particulier à évaluer le sur-aléa engendré par la défaillance de ces ouvrages. Cette défaillance peut être de grande ampleur (ruine de l'ouvrage, notamment dans un contexte de surverse généralisée), ou plus locale (apparition de brèches). Lorsque l'hypothèse de ruine généralisée de l'ouvrage ne peut être écartée, l'aléa pris en compte pour le zonage réglementaire est la superposition de l'aléa de référence en l'absence d'ouvrage et du sur-aléa induit par les phénomènes de sur-vitesse et d'affouillements observés au pied de l'ouvrage défaillant. Dans le cas contraire, il convient de prendre en compte le fait que l'ouvrage limite de fait les entrées d'eau sur le territoire : l'étude d'aléa pourra être basée sur des hypothèses de brèches (cf. annexe 3).

Dans le cas de systèmes d'endigements comportant plusieurs rangs de digues, les principes décrits plus haut seront appliqués sur la base d'un processus itératif, pour chaque rang du système d'endiguement.

6.2. Les règles de construction derrière les ouvrages :

6.2.1. Règles générales :

Les règles générales de prévention et de zonage réglementaire rappelées au chapitre 4 s'appliquent, même en présence d'ouvrage de protection. La vocation de ces derniers est en effet de protéger les constructions existantes.

En particulier, les zones urbanisées soumises à un aléa fort (dont les modalités d'évaluation sont détaillées à l'annexe 2) doivent être rendues inconstructibles (sauf cas très particulier comme précisé au chapitre 4) : c'est le **principe d'inconstructibilité derrière les digues**. Le rapport de présentation du PPRL devra rappeler l'obligation de respecter ce principe général. A noter que conformément aux principes généraux rappelés au chapitre 4, les zones urbanisées non soumises à un aléa fort restent constructibles (avec des prescriptions adaptées au niveau d'aléa).

Par ailleurs, il est rappelé qu'aucun espace inondable non urbanisé ne pourra être ouvert à l'urbanisation, quel que soit l'aléa et même s'il est protégé par un ouvrage.

Quel que soit l'ouvrage, le PPRL devra délimiter une bande de précaution inconstructible immédiatement

² « Dans les vallées protégées par des digues, sont considérées comme submersibles les surfaces qui seraient atteintes par les eaux si les levées venaient à être rompues ou supprimées ».

derrière l'ouvrage pour limiter les risques en cas de rupture de l'ouvrage et pour permettre, le cas échéant, son rehaussement. Par défaut il est recommandé d'utiliser une largeur forfaitaire égale à 100 fois la distance entre la hauteur d'eau maximale atteinte à l'amont de l'ouvrage et le terrain naturel immédiatement derrière lui (cf. annexe 3). Cette largeur pourra être adaptée notamment sur la base d'éléments techniques fournis par le responsable de l'ouvrage, mais ne pourra pas être inférieure à 50 mètres.

Hormis la « bande de précaution » inconstructible, les zones situées à l'arrière d'un ouvrage de protection se voient donc d'une manière générale appliquer les mêmes principes de prescriptions ou d'interdictions qu'une zone dépourvue d'ouvrage, sauf dans certains cas décrits ci-après.

Certains dispositifs hydrauliques, par leurs caractéristiques, permettent de considérer que la zone située à l'arrière de ce système est protégée face à l'aléa de référence du PPRL. Cette protection peut justifier certains aménagements au principe d'inconstructibilité derrière les digues, tel qu'il est défini plus haut. Ainsi il peut être envisagé d'autoriser la densification des **zones urbanisées** situées derrière les digues et soumises à un aléa fort, à la condition notamment qu'il soit démontré que l'ouvrage protège effectivement, et de façon pérenne, ces zones pour l'aléa de référence.

Le chapitre suivant détaille les conditions que doivent remplir à la fois l'ouvrage et le territoire considérés lorsqu'il est envisagé de faire exception au principe d'inconstructibilité derrière les digues.

6.2.2. Exception au principe d'inconstructibilité derrière les ouvrages de protection :

En premier lieu, toute exception au principe d'inconstructibilité derrière les ouvrages de protection doit se faire à la demande expresse de la commune après délibération du conseil municipal. Cette demande doit faire l'objet d'un processus de concertation avec les parties prenantes concernées (collectivité, propriétaire et gestionnaire de l'ouvrage, Etat...). Elle ne pourra être prise en compte que si l'ouvrage de protection, le territoire et le projet considérés remplissent toutes les conditions détaillées ci-après :

Conditions relatives aux ouvrages de protection :

Pour que l'ouvrage puisse être considéré comme résistant à l'événement de référence, les conditions suivantes doivent être réunies au moment de l'approbation du PPRL :

- l'ensemble du système de protection de la zone considérée doit être en conformité avec la réglementation relative à la sécurité des ouvrages hydrauliques. En particulier, le responsable de l'ouvrage doit être clairement identifié,
- le responsable de l'ouvrage doit apporter la garantie que celui-ci est dimensionné pour contenir et résister à l'aléa de référence : il doit pour ce faire déposer un dossier engageant sa responsabilité, mentionnant la zone protégée et son niveau de protection (au moins égal au niveau correspondant à l'événement de référence du PPR) et comportant son engagement à maintenir sur le long terme ces ouvrages en conformité avec la réglementation relative au contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques et l'objectif de protection susmentionné. Le cas échéant, il peut être prévu (par convention) que la collectivité concernée se substitue au gestionnaire en cas de défaillance de celui-ci, en application de l'article L211-7 du code de l'environnement (5^e alinéa). Elle sera dans ce cas soumise aux obligations relatives à la sécurité des ouvrages hydrauliques,
- le responsable doit être pérenne à l'échelle des politiques d'urbanisme (plusieurs décennies) (par exemple : structure publique),
- la commune doit être dotée d'un plan communal de sauvegarde détaillant les mesures d'alerte et de mise en sécurité des personnes en cas de rupture ou de surverse de l'ouvrage, ou un projet détaillé dont l'adoption est imminente et qui a déjà été présenté au préfet,
- l'absence d'aggravation du risque sur l'existant (dans et en dehors de la zone protégée) due à la poursuite de l'urbanisation dans la zone considérée doit être démontrée par le responsable de l'ouvrage (conformément à la réglementation relative à la sécurité des ouvrages hydrauliques),
- l'ouvrage de protection doit disposer d'un dispositif de ressuyage des eaux (issues des paquets de mer, des surverses locales et/ou du ruissellement urbain).

Si l'une de ces conditions n'est pas remplie au moment de l'approbation du PPRL, la zone ne peut pas être considérée comme protégée.

- **Conditions relatives au territoire et au projet associé:**

Seules les zones **physiquement urbanisées ou d'intérêt stratégique** sont éligibles.

Certaines zones sont cependant exclues et doivent demeurer inconstructibles :

- zones en « cuvette » en aléa fort, et soumises à des risques de montée rapide du niveau d'eau qui mettent en danger la vie des personnes en cas de sur-verse ou rupture de l'ouvrage,
- bande de précaution immédiatement derrière l'ouvrage (cf. chapitre 6.2.1),
- zones d'écoulement préférentiel (liées au fonctionnement normal de l'ouvrage : dispositif de ressuyage des eaux de ruissellement notamment), correspondant à un aléa fort dû à la présence même de l'ouvrage.

Peut être qualifiée d'« intérêt stratégique » :

- une zone comprise dans une opération d'intérêt national, ou mobilisant des crédits au titre des Investissements d'avenir, ou faisant l'objet d'une Directive territoriale d'aménagement et de développement durable,
- ou une zone urbanisée ou en continuité d'une zone urbanisée, porteuse d'un projet structurant s'il est démontré qu'il n'existe pas d'alternative crédible à l'implantation dans la zone protégée par la digue à l'échelle du bassin de vie (qui peut être intercommunal), et si l'intérêt économique est prouvé, au regard de la vulnérabilité de l'aménagement au risque de submersion, et s'il existe des réseaux et des infrastructures structurants déjà en place.

Les éléments justifiant le respect de ces conditions devront être fournis par la collectivité ou le groupement de collectivité en charge de l'urbanisme sur le territoire considéré.

- **Conséquences sur le règlement du PPRL :**

La construction en zone d'aléa fort à l'arrière des ouvrages devra être compensée par des prescriptions relatives à la réduction de la vulnérabilité des constructions existantes et nouvelles afin de ne pas accroître la vulnérabilité globale de la zone. De plus, le règlement du PPRL devra prévoir les mesures nécessaires, notamment en matière de prescriptions et d'implantation des établissements sensibles, pour que les vies humaines ne soient pas mises en danger en cas de défaillance de l'ouvrage, dans le cas où un événement d'intensité supérieure à l'événement de référence venait à se produire.

Il est rappelé que dans tous les cas, la bande de précaution, les zones d'écoulement préférentiel et les zones « en cuvette » soumises à un aléa fort doivent rester inconstructibles.

Enfin, vous devrez préciser, dans le rapport de présentation du PPR, les mesures d'urgence qui seraient mises en oeuvre dans le cas où, après approbation du PPR, l'ouvrage ne remplirait plus sa fonction de protection (mise en révision spéciale de l'ouvrage, gel de l'urbanisation par l'application de l'article R111-2 du code de l'urbanisme...).

7. Prise en compte des remblais et cordons naturels :

Certaines structures, notamment les remblais (d'infrastructure principalement : autoroute, voie ferrée) et les cordons dunaires peuvent, ponctuellement et avec des effets variables, influencer sur le risque d'inondation, soit en l'aggravant (obstacle à l'écoulement, rupture de la structure), soit en l'atténuant.

Dans le cadre de l'élaboration d'un PPRL, les remblais portant des infrastructures de transport établis en zone inondable ou submersible ne peuvent en aucun cas être considérés comme des ouvrages de protection contre les inondations ou les submersions sauf lorsque, conçus et gérés à cet effet, ils sont explicitement destinés à cet usage par un gestionnaire disposant des compétences et des moyens appropriés pour assurer une telle mission de protection contre les submersions et les inondations. Les conditions de leur prise en compte pour la réalisation du PPR, que ce soit pour la qualification de l'aléa ou les règles de construction, sont alors les mêmes que pour un ouvrage de protection « classique » (cf. chapitre 6).

Les structures naturelles comme les cordons dunaires n'ont pas vocation à faire office d'ouvrage de protection. Leur impact sur les écoulements doit être pris en compte, mais ces cordons ne pourront pas être considérés comme résistants à l'événement de référence, sans préjudice de la faculté laissée à un responsable d'ouvrage d'intégrer de telles structures naturelles dans un système de protection dont il assume la responsabilité.

8. Prise en compte du changement climatique :

La question de la vulnérabilité des territoires et de son évolution dans le temps revêt un caractère crucial dans les zones littorales au regard de l'accroissement démographique attendu et de l'impact prévisible fort du changement climatique sur la configuration des côtes basses. Dans le cadre de la concertation préalable à l'élaboration du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique, le groupe de travail national « Risques Naturels » a émis la recommandation suivante : « *Pour les risques littoraux, prendre en compte dès à présent l'impact du changement climatique sur les aléas pour l'élaboration des documents d'urbanisme et des PPRN littoraux, et donc fixer au préalable des hypothèses cohérentes.* » (recommandation n° 46). D'autre part, le développement d'une méthodologie et d'une stratégie nationale pour la gestion du trait de côte, pour le recul stratégique et la protection contre la mer, fait partie des engagements du Grenelle de la mer (n° 74 du Livre Bleu).

Il convient de prendre dès maintenant les mesures nécessaires pour limiter la vulnérabilité future des territoires au risque de submersion marine face à l'augmentation prévisible du niveau marin sur le littoral français.

Le guide méthodologique de 1997 préconisait déjà de prendre en compte l'augmentation du niveau moyen de la mer à l'échéance 100 ans pour les zones à fort enjeu. Cette mesure doit désormais être étendue à l'ensemble des PPRL. L'échéance pour la prise en compte de l'impact du changement climatique reste 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%).

Le PPRL devra prendre en compte deux aléas distincts, l'aléa de référence (tel qu'il est défini au chapitre 5) et un aléa à l'horizon 2100, avec une progressivité de la réglementation entre les deux conditionnée par le caractère urbanisé ou non de la zone considérée :

- zone non urbanisée : inconstructible sur la base de l'aléa 2100, au moins en cas d'aléa fort, de manière à encourager l'implantation des nouveaux enjeux hors des zones soumises à un risque potentiel futur. Ce cas particulier concerne en particulier les zones en cuvette, non inondables actuellement mais qui, par effet de « remplissage », pourraient être exposées à des hauteurs d'eau et/ou des vitesses de courant importantes,
- zone déjà urbanisée : son caractère inconstructible sera décidé sur la base de l'aléa de référence. Aucune zone déjà urbanisée ne sera rendue inconstructible sur la base de l'aléa 2100. Cependant, dans ces zones, le périmètre et la nature des mesures de réduction de vulnérabilité à prescrire (hauteur de plancher, espace refuge...) seront définis à partir de l'aléa 2100. Il est en effet moins coûteux de construire une maison adaptée à l'aléa potentiel futur que d'adapter une construction existante a posteriori.

L'hypothèse retenue est celle d'une augmentation du niveau marin égale à 60 cm à l'horizon 2100, (sur la base de l'hypothèse « pessimiste » de l'ONERC, cf. annexe 4) dont 20 cm seront intégrés directement à l'aléa de référence (cf. chapitre 5). Il s'agit d'une position de base qui peut si besoin être affinée par des études plus précises permettant d'évaluer l'impact local du changement climatique.

Des modalités spécifiques pour les ouvrages particuliers type zone portuaire pourront être prévues, sur la base d'une analyse coût-bénéfice prenant en compte l'hypothèse extrême de la hausse prévisible du niveau de la mer pour la durée de vie de l'aménagement.

L'annexe 5 détaille les modalités de prise en compte du changement climatique dans le PPRL.

9. Mise en œuvre de la nouvelle doctrine : organisation de la phase de transition :

La mise en œuvre de ces principes d'élaboration des plans de prévention des risques littoraux nécessite une phase de transition, les doctrines régionales actuellement appliquées devant être adaptées au nouveau contexte.

Les PPR prescrits après la date de parution de la présente circulaire devront respecter les principes détaillés dans celle-ci. Cependant, dans le cas où des études d'aléa menées dans le cadre de l'élaboration d'un PPR préalablement à sa prescription auraient déjà fait l'objet d'une concertation avec les collectivités, celles-ci ne seront pas remises en cause si le PPR est prescrit avant le 15 septembre. Les règles décrites dans la présente circulaire ont pour but de garantir la sécurité des biens et des personnes dans le respect des prérogatives des différents acteurs impliqués dans la gestion des risques d'inondation par submersion marine. Je vous invite donc non seulement à les mettre en œuvre dans les PPRL mais également à leur assurer une large diffusion auprès des acteurs locaux.



Nathalie KOSCIUSKO-MORIZET

Annexe 1: Aléa de référence pour la submersion marine : premiers éléments méthodologiques

Dans le guide de 1997, l'aléa de référence est décrit comme étant une submersion de période de retour centennale ou une submersion historique si celle-ci est supérieure à l'occurrence centennale.

Les enseignements tirés de l'analyse de la tempête Xynthia ont notamment conduit à considérer qu'il fallait évaluer l'ensemble des composantes participant à ce niveau marin en y intégrant la surcote liée à la houle afin de ne pas sous évaluer le niveau marin de référence. Les niveaux marins du SHOM/CETMEF sont basés sur des mesures marégraphiques. Les marégraphes étant situés dans les ports (profondeur d'eau élevée), la surcote liée à la houle enregistrée sera généralement bien inférieure (voire négligée) à celle qui pourra se produire à l'extérieur du port (tirant d'eau faible). En conséquence, les niveaux extrêmes interpolés entre les points de mesure (les marégraphes) n'intègrent donc pas, ou peu, la composante liée à la houle en chacun des points interpolés.

Dans le cas où le niveau marin de référence est calculé non sur la base d'un événement historique mais sur la base d'un calcul statistique, deux paramètres sont nécessaires pour intégrer la composante liée à la houle: le niveau marin négligeant l'effet de la houle z_0 et la houle H . Par ailleurs, la période de retour associée à un niveau marin n'est pas définie par un seul couple (z_0, H) mais par l'ensemble des couples (z_0, H) possibles qui permettent d'atteindre ce niveau. Il s'agit de calculer les couples (z_0, H) dont la période de retour est centennale.

Les mesures marégraphiques permettent de calculer z_0 . Ces données, couplées à une estimation de la surcote liée à la houle (le wave « set-up ») permettent d'estimer les périodes de retour conjointes des couples (z_0, H) . Cette méthode a déjà été mise en oeuvre pour certains PPRL (Gâvres et Ploemeur-Sarzeau).

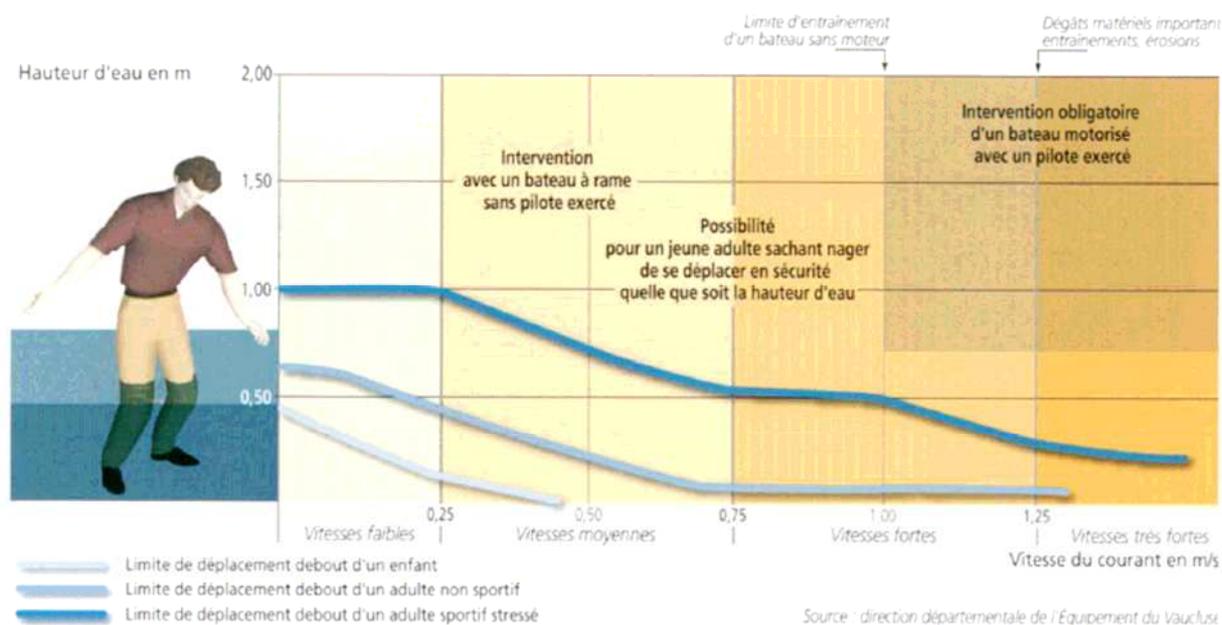
Annexe 2 : analyse de la dynamique de submersion marine et qualification des aléas

Le caractère plus ou moins rapide de la vitesse de submersion est à apprécier en fonction du risque pour la vie des personnes (notamment au regard du délai de réaction de personnes endormies) et des capacités d'intervention pour la gestion de crise (possibilité ou non d'évacuer les personnes). D'autre part, selon les particularités de la zone, d'autres facteurs pourront également être considérés (zone de déferlement des vagues, durée de la submersion, etc.). Le PPRL doit comporter au minimum deux catégories d'aléa (modéré et fort) : selon les contextes locaux, des catégories supplémentaires peuvent être prévues (faible et/ou très fort).

Le guide relatif à l'élaboration des PPRL fournira des éléments méthodologiques de qualification de l'aléa « submersion rapide ». A titre indicatif, la qualification de l'aléa submersion pourra s'appuyer sur un tableau similaire à celui présenté ci-dessous (il est rappelé que le PPRL doit prendre en compte au minimum deux niveaux d'aléa) :

Hauteur (H)	Dynamique de submersion	Faible	Moyenne	Forte
H < 0,5m		Faible	Modéré	Fort
0,5m < H < 1m		Modéré	Modéré	Fort
H > 1m		Fort	Fort	Très fort

Proposition de tableau de qualification de l'aléa « submersion marine » (inspirée des éléments détaillés dans le guide « PPR inondations »)



Possibilités de déplacement des personnes en fonction de la hauteur d'eau et de la vitesse d'écoulement (source: guide PPR inondations, note complémentaire sur le ruissellement péri-urbain)

Annexe 3 : prise en compte des ouvrages de protection

- Rôle et responsabilité des différents acteurs

- le responsable de l'ouvrage : c'est le propriétaire ou l'exploitant soumis aux obligations, en matière d'entretien, de restauration et de surveillance, qui sont détaillées dans le décret du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques (gestion de l'ouvrage en tant qu'objet de danger). Il a la responsabilité de s'assurer que l'ouvrage est effectivement capable de jouer son rôle de protection au regard de la crue pour laquelle l'ouvrage est dimensionné.
- Les collectivités territoriales : il appartient au maire de prendre les dispositions préventives et palliatives nécessaires à la prévention des risques : l'article L.2212-2 du CGCL dispose en effet que le maire a « le soin de prévenir, par des précautions convenables, et de faire cesser, par la distribution des secours nécessaires, les accidents et les fléaux calamiteux [...] tels que [...] les inondations, les ruptures de digues [...] ». De plus, l'autorité compétente pour la délivrance du permis de construire (maire de la commune en général, ou l'autorité à laquelle il a délégué la compétence) décide en dernier lieu d'autoriser ou non la construction de nouveaux bâtiments. Sa responsabilité peut être engagée en cas de dommages liés à la délivrance d'un permis de construire dans une zone dont elle connaissait le caractère inondable.
- l'État : dans le cadre de la réalisation d'un PPR, l'Etat est responsable notamment de la délimitation des zones soumises au risque au sein du périmètre du PPR et de la définition le cas échéant de règles relatives à l'urbanisation de ces zones (inconstructibilité ou prescriptions).

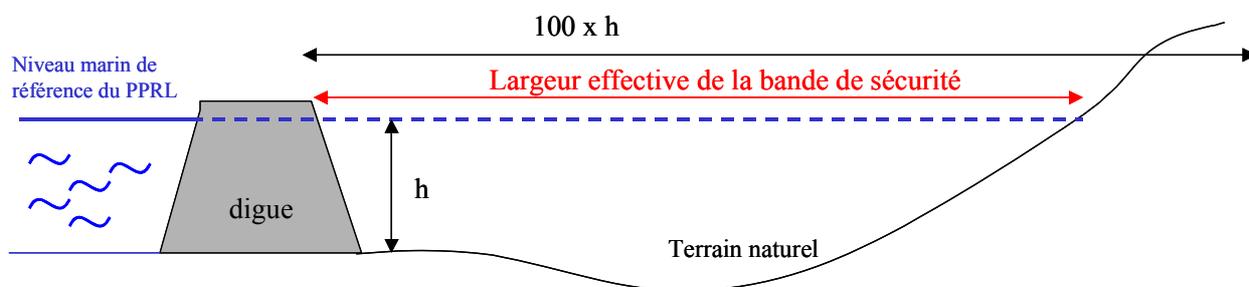
- Définitions relatives aux ouvrages de protection :

- Ouvrage de protection :

L'expression « ouvrage de protection » désigne le système complet de protection : système d'endiguement globalement cohérent du point de vue hydraulique et de la protection effective des populations (par exemple un système de digues de premier et second rang), ainsi que les ouvrages « maritimes » (type brise-lames, épis, etc.) associés au système d'endiguement.

- Bande de précaution :

Il s'agit de la zone où, suite à une surverse, des brèches ou une rupture totale de l'ouvrage de protection, la population serait en danger du fait des hauteurs ou des vitesses d'écoulement. Cette bande de précaution doit être rendue inconstructible dans le règlement du PPR. Par défaut cette bande de précaution est définie par l'application d'une distance forfaitaire : 100 fois la distance entre la hauteur d'eau maximale atteinte à l'amont de l'ouvrage et le terrain naturel immédiatement derrière l'ouvrage, sauf si le terrain naturel atteint la cote NGF du niveau marin de référence du PPRL (cf. schéma ci-dessous).



Cette bande forfaitaire pourra éventuellement être adaptée, notamment sur la base d'éléments techniques fournis par le gestionnaire de l'ouvrage, mais ne pourra dans aucun cas être inférieure à 50 mètres (sauf si le terrain naturel atteint la cote NGF du niveau marin de référence du PPRL).

- **Identification de l'ensemble des ouvrages constituant le système de protection :**

Il s'agit de décrire de façon raisonnablement précise le fonctionnement du système de protection en intégrant au moins :

- les ouvrages de 1er rang avec les parties résistantes au déversement (déversoirs, zones de surverse pour les vagues...),
- les ouvrages de 2ème rang lorsqu'il s'agit de contenir les déversements et les surverses dans un domaine dédié (en principe non urbanisé),
- les canalisations des surverses,
- les ouvrages ou appareillages particuliers qui participent à l'isolement de la zone protégée en période de hautes eaux et facilitent l'évacuation, après la crise, des eaux recueillies en crise (batardeaux, vannes, pompes, siphons...),
- les principes de fonctionnement de ces différents ouvrages et les critères de fonctionnement retenus (débit, hauteur d'eau, surveillance...).

- **Choix du scénario de défaillance de l'ouvrage :**

En théorie le choix du scénario de défaillance de l'ouvrage (rupture généralisée, brèche) doit provenir des éléments techniques fournis par le gestionnaire (dans le cadre de la réalisation des études de danger). Cependant ces éléments peuvent ne pas être disponibles au moment de l'élaboration du PPR. Dans ce cas les services de l'Etat appliqueront une méthode simplifiée basée sur des hypothèses et des choix basés sur l'impératif de protection des vies humaines et des biens face au risque de submersion marine.

Le choix du scénario de défaillance de l'ouvrage comporte plusieurs étapes :

- première expertise visant à déterminer si l'ouvrage est menacé de ruine totale en cas de survenance de l'événement de référence. Cette expertise sera basée essentiellement sur des critères topographiques liés à la hauteur de l'ouvrage par rapport au niveau marin de référence du PPR. L'expérience montre en effet que dans la grande majorité des cas, les ouvrages surversés par plus de 20cm subissent des phénomènes de ruine généralisée. Le principe d'effacement total des ouvrages sera appliqué systématiquement sauf si cette première analyse permet d'écarter totalement cette hypothèse.
- Scénarios de rupture de brèche : par défaut, la largeur de la brèche à considérer est de 100m (sauf si une analyse historique fait état de brèches plus larges par le passé). Dans le cas d'un ouvrage résistant à l'aléa de référence et à la condition que le gestionnaire fournisse les études techniques nécessaires (validées par l'Etat), cette largeur pourra être diminuée, mais sans être inférieure à 50 m. A minima, il conviendra de considérer une brèche (de 50 m à 100 m de largeur) par tronçon de l'ouvrage, au droit des espaces urbanisés.

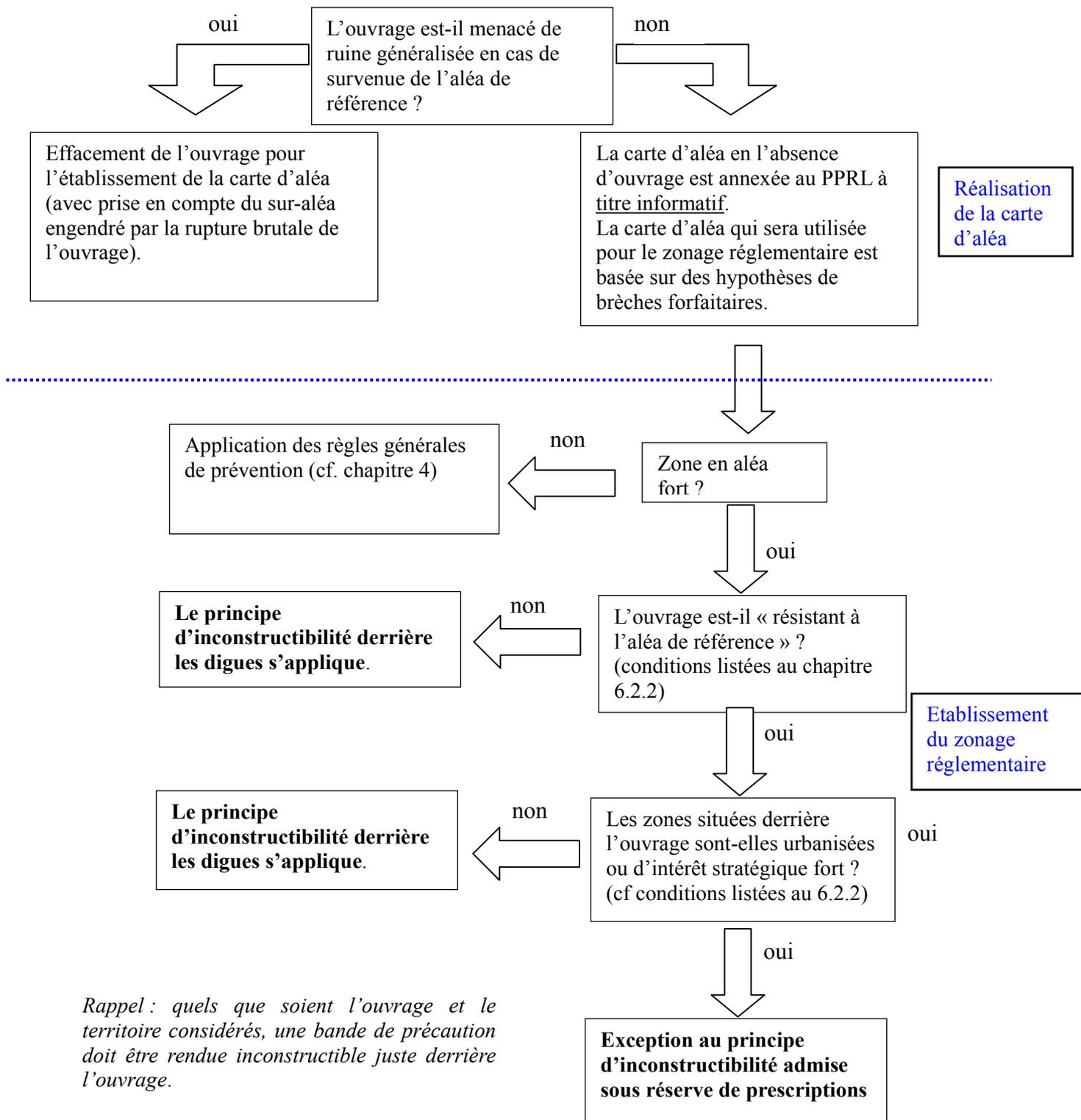
- **Impact sur le PPR de travaux (à venir) de sécurisation de l'ouvrage :**

Des travaux de sécurisation peuvent être envisagés voire prescrits par le PPR dans le but de réduire le risque sur l'existant et de protéger les lieux fortement urbanisés.

Dans les zones urbanisées, si ces travaux de sécurisation permettent d'envisager une modification du zonage réglementaire, le PPR pourra en annoncer les modalités, par exemple par l'affichage d'un système alphanumérique particulier.

Toute modification du zonage réglementaire passera par une procédure de révision du PPR, qui ne pourra être effective qu'une fois les travaux réalisés. Par souci d'efficacité administrative, la procédure de révision pourra être lancée en parallèle de la réalisation des travaux, mais en tout état de cause la procédure d'enquête publique, obligatoire pour la révision du PPR, ne pourra débuter qu'après réception des travaux.

Prise en compte des ouvrages de protection dans les PPRL



La carte d'aléa en l'absence d'ouvrage est annexée au PPRL à titre informatif. En effet, il convient d'expliquer dans le rapport de présentation pour l'enquête publique les hypothèses prises pour réaliser la carte d'aléa et le zonage réglementaire.

Annexe 4: Recommandations de l'ONERC pour la prise en compte du changement climatique

Dans son document de synthèse « Prise en compte de l'élévation du niveau de la mer en vue de l'estimation des impacts du changement climatique et des mesures d'adaptation possibles » publié en février 2010, l'ONERC définit trois hypothèses de prise en compte de l'impact du changement climatique sur l'évolution du niveau de la mer. Elles sont basées sur les scénarios suivants:

- hypothèse optimiste : scénario d'émission de gaz à effet de serre (GES) le plus bas retenu par le GIEC dans son dernier rapport,
- hypothèse pessimiste : scénario d'émission de GES le plus élevé du dernier rapport du GIEC,
- hypothèse extrême : prise en compte d'une possible accélération de la perte de masse de glace en Antarctique et au Groënland, qui aboutirait à une augmentation du niveau de la mer plus forte que prévue.

Hypothèse	2030	2050	2100
Optimiste	10	17	40
Pessimiste	14	25	60
Extrême	22	41	100

Projections d'élévation du niveau moyen de la mer (en cm) par rapport aux niveaux de la fin du 20ème siècle.

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 (dans le cadre des travaux menés par le ministère sur l'adaptation au changement climatique) ne remet pas en cause la validité de ces hypothèses, qui sont donc conservées. En particulier, le choix de n'utiliser que des valeurs moyennes et non régionalisées reste valable : le rapport rappelle en effet la difficulté d'estimer une distribution régionale de l'évolution du niveau de la mer, particulièrement incertaine dans les régions qui nous concernent. Il convient de signaler également que le GIEC ne donne pas de valeur pour la Méditerranée, les recherches scientifiques sur cette région n'étant pas suffisamment abouties. Par défaut, les valeurs moyennes seront utilisées sur cette région aussi.

La publication par le GIEC de son cinquième rapport d'évaluation des connaissances sur le climat, attendu pour 2014, permettra le cas échéant une révision de ces hypothèses.

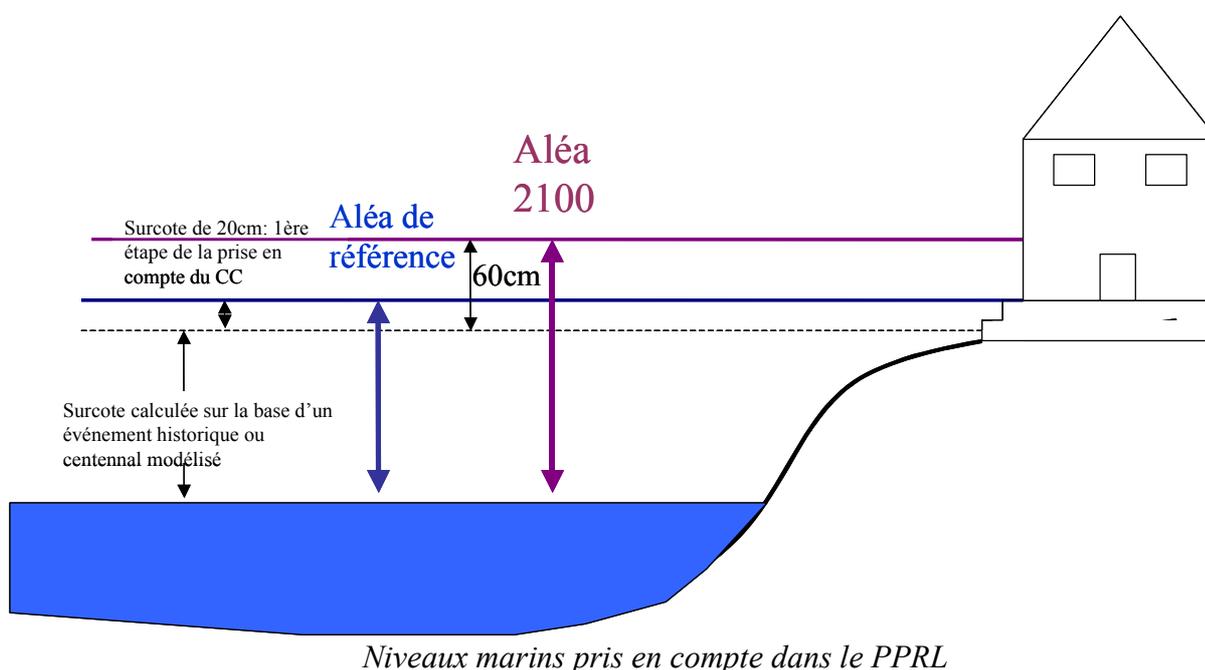
Annexe 5 : modalités de prise en compte du changement climatique dans les PPRL

1. Aléas :

Le zonage réglementaire du PPRL doit être élaboré sur la base de deux aléas (cf. schéma ci-dessous) :

- un « aléa de référence » évalué sur la base d'un niveau marin calculé en prenant le plus haut niveau entre l'événement historique le plus fort connu et l'événement centennal calculé à la côte, à laquelle on rajoute la surcote liée à la houle et, le cas échéant, la surcote liée aux phénomènes locaux. A cet « aléa météorologique » sera ajoutée une marge de 20 cm constituant la première étape de prise en compte du changement climatique.

- un « aléa 2100 » : l'hypothèse retenue est l'hypothèse pessimiste de l'ONERC, qui correspond à une augmentation de 60 cm du niveau marin à l'horizon 2100. L'aléa 2100 correspond donc à l'« aléa météorologique » auquel on rajoute 60 cm.



2. Règlement :

La qualification de l'aléa de référence conditionne le règlement du PPRL pour :

- les prescriptions sur les constructions existantes,
 - le caractère constructible ou non de zones déjà urbanisées,
- selon les modalités mises en oeuvre pour l'élaboration des plans de prévention des risques d'inondation et rappelées aux chapitres 4 et 5 de la présente circulaire.

Le niveau d'aléa 2100, lui, conditionne, dans le règlement du PPRL :

- les prescriptions sur les nouvelles constructions,
- le caractère inconstructible d'une zone non urbanisée qui serait en aléa de référence nul mais en aléa 2100 fort.

La superficie des zones inconstructibles ne varie donc pas par rapport à un PPRL « classique », à l'exception des zones non urbanisées où l'aléa de référence est nul mais l'aléa 2100 fort. Par ailleurs, selon l'analyse qui sera faite de cette augmentation de l'aléa, les zones non urbanisées situées en aléa de référence nul mais en aléa 2100 modéré pourront être rendues inconstructibles afin d'éviter une augmentation importante de la vulnérabilité au risque de submersion marine.

On rappelle les modalités générales d'élaboration du zonage réglementaire d'un PPRL « classique » (un seul aléa « submersion marine » de référence) :

	Zone non urbanisée	Zone urbanisée
Aléa fort	Inconstructible	Inconstructible (sauf, éventuellement, cas particuliers type dents creuses ou centre urbain dense)
Autres aléas	Inconstructible	Constructible avec prescriptions ³

Démarche de zonage réglementaire actuelle

En ce qui concerne la prise en compte du changement climatique, les tableaux ci-dessous peuvent servir d'outil d'analyse.

Orientations en zone urbanisée

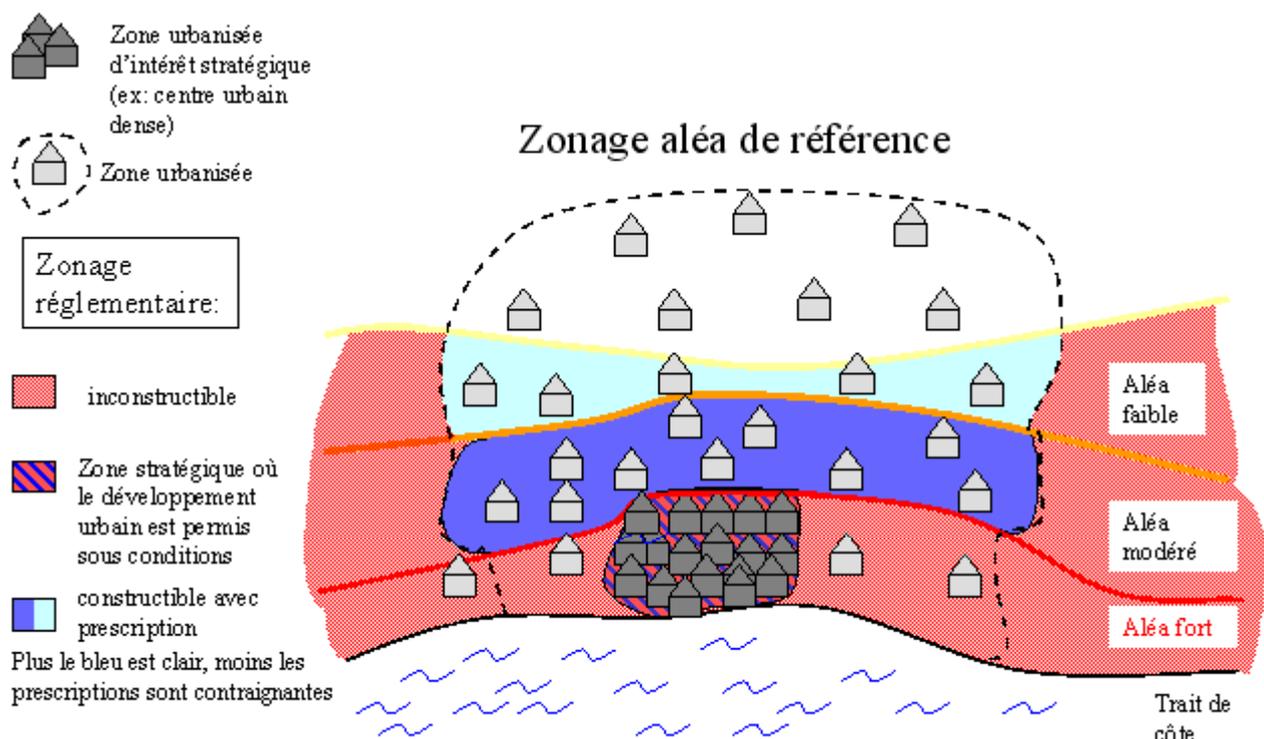
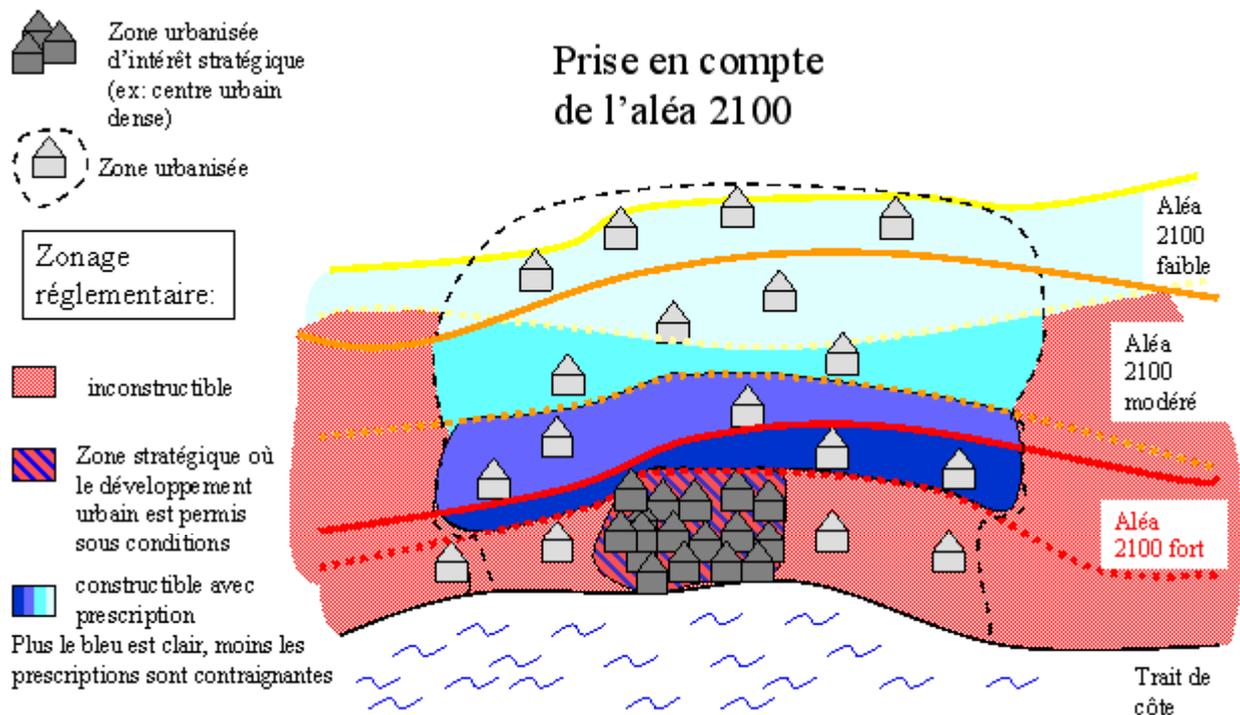
	Aléa 2100		
Aléa de référence	Faible	Modéré	Fort
Nul	Constructible (prescriptions le cas échéant)	Prescriptions	Prescriptions
Faible	Constructible (prescriptions le cas échéant)	Prescriptions	Prescriptions
Modéré		Prescriptions	Prescriptions
Fort			Inconstructible

Orientations en zone non urbanisée

	Aléa 2100		
Aléa de référence	Faible	Modéré	Fort
Nul	Constructible (prescriptions le cas échéant)	Prescriptions ou inconstructible	Inconstructible
Faible	Inconstructible (non aggravation de la vulnérabilité)	Inconstructible	Inconstructible
Modéré		Inconstructible	Inconstructible
Fort			Inconstructible

³ Les possibilités alternatives de développement à l'échelle communale ou intercommunale peuvent conduire à un gel de l'urbanisation même dans les espaces urbanisés non soumis à un aléa fort.

Exemple de zonage réglementaire d'un PPRL intégrant la prise en compte du changement climatique



NB : L'aléa de référence est représenté en pointillés et l'aléa 2100 en traits pleins

Annexe : Lexique

- **Aléa :**

L'aléa est la qualification de tout évènement, phénomène pouvant provoquer la perte de vies humaines, des blessures, des dommages aux biens, des perturbations sociales ou économiques, ou la dégradation de l'environnement.

L'aléa submersion marine est la conséquence à terre de scénarios d'évènements météo marins (conjonction d'évènements en mer). L'aléa submersion marine prend en compte les phénomènes hydrauliques extrêmes (générateur de surcote) et est déterminé à pleine mer.

L'aléa de référence est l'aléa évalué sur la zone étudiée à partir d'un évènement de référence ou d'un scénario d'évènements de référence. Pour la submersion marine, l'aléa de référence est défini comme l'enveloppe des conséquences de l'évènement historique majeur connu de période de retour (ou d'occurrence) supérieure à 100 ans ou par défaut un évènement théorique de période de retour de 100 ans. La carte d'aléa est la représentation graphique de l'aléa de référence.

- **Déferlement :**

A l'approche de la côte, les interactions avec le fond transforment la houle et génèrent le phénomène de **déferlement** qui se traduit dans sa phase ultime par une projection dynamique sur le rivage, appelée jet de rive.

Ces deux phénomènes appelés «set-up» (remontée locale du niveau moyen de la mer sous l'effet du déferlement) et «run-up» (projection dynamique de forte permettent à la mer d'atteindre de manière instantanée des hauteurs maximales bien au-delà du niveau marin moyen. Ils induisent en outre une haute dissipation énergétique sur le rivage à l'origine d'importants désordres.

- **Diffraction :**

Processus subi par des ondes au voisinage d'un obstacle se traduisant par une redistribution locale de l'énergie qui se manifeste pour la houle par un changement d'amplitude, de longueur d'onde de direction.

- **Digue :**

Système complet d'endiguement globalement cohérent du point de vue hydraulique et de la protection effective des populations.

Une digue est un ouvrage longitudinal destiné à empêcher l'intrusion d'eau et induit de fait une charge hydraulique coté mer. Dans le cas d'une submersion marine, l'agitation liée à l'action de la houle joue le rôle de sollicitation supplémentaire. Ce type d'ouvrage a un effet sur les processus côtiers : il entraîne un abaissement voire une disparition de la plage située dans sa zone d'influence.

La description d'une digue englobe en plus de l'ouvrage lui même les fossés de pied de digue, les ouvrages englobés dans le ceps de la digue, les pistes d'entretien situées en bordure ou en sommet (circulaire du 16 avril 2010 relative aux études de dangers des digues de protection contre les inondations fluviales).

Les principaux modes de défaillance identifiés sont :

1. Le défaut de stabilité général de la digue ;
2. La rupture par érosion interne (renard) ;
3. La rupture après affouillement suite à une surverse.

La prise en compte des digues dans l'étude de la submersion marine pose la question de l'impact sur l'aléa au travers de deux effets opposés :

1. Les effets d'aggravation : la présence d'ouvrage modifie localement les conditions physiques et génère un aléa complémentaire (un suraléa).
2. Les effets d'atténuation : l'ouvrage réduit le niveau de l'aléa dans sa zone d'influence ce qui constitue sa fonction première.

- **Évènement :**
Manifestation matérielle en un lieu géographique donné de processus physiques potentiellement dommageables. L'évènement est la résultante de processus physiques locaux.
Un scénario d'évènement est défini à partir d'une conjonction d'évènements. Ces conjonctions peuvent être considérées de manière purement conventionnelles ou refléter des dépendances physiques.
- **État de mer:**
Agitation locale de la mer due à la superposition de la houle et de la mer de vent
- **Franchissement :**
Lorsque l'eau passe au dessus de l'ouvrage de manière saccadée (sous l'action des vagues), on parle de franchissement (overtopping).
- **Mer de vent :**
Système de vagues observé en un point donné dans le champ de vent qui les a générés
- **Niveau marin de référence :**
Il est dénommé également « cote de la mer de référence »,
Le SHOM a produit en collaboration avec le CETMEF une cartographie des statistiques des niveaux marins extrêmes le long des côtes de la Manche et de l'Atlantique. Ce travail a été mis à jour en 2008 et fait suite à l'étude initiale de 1994.

Les processus physiques principaux et bien identifiés responsables de la variation du niveau marin sont les suivants :

1. **Les effets de 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.
 2. **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.
 3. **La houle** : oscillations régulières de la surface de la mer, observées en un point éloigné du champ de vent qui les a engendrées, dont la période se situe autour de dix secondes. La houle 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. Ce processus est typiquement appelé la surcote.
 4. **La marée astronomique** : elle se traduit par des variations régulières du niveau marin. La marée terrestre peut également avoir un rôle de second ordre.
 5. **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 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 cote.
 6. **Surcote** : différence positive entre le niveau marégraphique mesuré et le niveau théorique, correspondant à la perturbation du phénomène astronomique du cycle de marée par des causes météorologiques générant notamment la houle et la mer de vent.
- **Submersion marine :**
La submersion marine désigne l'invasion temporaire et brutale d'un domaine continental littoral par la mer 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,...) .

Les submersions sont dues:

1. à la rupture ou à la destruction d'un cordon dunaire à la suite d'une érosion intensive,
2. au débordement (surverse) ou à la rupture de digues ou d'ouvrages de protection, ou encore à leur franchissement exceptionnel par « des paquets de mer »,
3. à des vagues de fortes amplitudes provoquées par des glissements sous-marins (en particulier sur la façade Méditerranéenne) ».

- **Surverse :**

Lorsque l'eau passe au dessus d'un ouvrage de manière continue, on parle de surverse (overflowing).

- **Trait de côte :**

Le trait de côte correspond à la laisse des plus hautes mers dans le cas d'une marée astronomique de coefficient 120 et dans des conditions météorologiques normales (pas de vent du large, pas de dépression atmosphérique susceptible d'élever le niveau de la mer).