



PRÉFET DE LA CHARENTE-MARITIME

Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)

Risques littoraux (érosion littorale et submersion marine) et incendie de forêt

Île d'Oléron

Commune de Saint-Georges-d'Oléron

PPRN approuvé le

Vu pour être
annexé à mon Arrêté

17 AOÛT 2018
n°18.1660

Pour le Préfet
Le Secrétaire Général

Pierre-Emmanuel PORTHERET

Note de présentation

Direction Départementale de Territoire et de la Mer
de la Charente-Maritime

*Vu pour être annexé
à l'arrêté préfectoral
du*

Sommaire

I.LE PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS (PPRN) : INFORMATIONS GÉNÉRALES.....	7
I.1.Contexte législatif et réglementaire.....	8
I.2.Objet d'un PPRN.....	9
I.3.Procédures relatives au PPRN.....	9
I.3.I.L'élaboration d'un PPRN.....	9
I.3.II.La révision d'un PPRN.....	10
I.3.III.La modification d'un PPRN.....	10
I.3.IV.L'évaluation environnementale d'un PPRN.....	10
I.4.Effets et portée d'un PPRN.....	11
I.4.I.Un PPRN approuvé est une servitude d'utilité publique.....	11
I.4.II.Conséquences du non respect d'un PPRN.....	11
I.4.III.Conséquences en matière d'assurance.....	12
I.4.IV.Obligations.....	12
I.4.V.PPRN et autres actions.....	12
I.5.Méthode d'élaboration d'un PPRN.....	13
I.6.La concertation avec la population.....	14
II.LE CONTEXTE DU BASSIN D'ÉTUDE : « l'île d'Oléron »	16
II.1.Documents de référence.....	17
II.2.Pourquoi prescrire la révision des PPRN sur le bassin de l'« Île d'Oléron »?.....	17
II.3.Présentation du périmètre d'études.....	18
II.4.Méthode d'élaboration des PPRN : Association des Collectivités et concertation avec la population.....	19
II.4.I.Association des collectivités.....	20
II.4.II.L'association des personnes publiques et organismes associés à la démarche d'élaboration du PPR.....	20

II.4.III.Concertation avec la population.....	20
III.ÉTUDES TECHNIQUES D'ELABORATION DU PPRN.....	23
III.1.Détermination des aléas par érosion du trait de côte sur l'Île d'Oléron.....	24
III.1.I.Méthode et outils.....	24
III.1.II.Données.....	24
III.1.III.Numérisation du trait de côte.....	24
III.1.IV.Méthodes et outils pour les calculs de taux d'érosion.....	25
III.1.IV.1.Calcul des taux d'érosion moyens annuels à court et long termes.....	27
III.1.IV.2.Calcul du taux d'évolution ponctuel dû à l'événement tempétueux exceptionnel Xynthia.....	27
III.1.IV.3.Projection du trait de côte à l'horizon 2110	27
III.1.V.Impact des tempêtes de l'hiver 2013-2014.....	28
III.1.V.1.Analyse du recul du trait de côte lors des tempêtes de l'hiver 2013-2014.....	28
III.1.V.2.Travaux d'urgences réalisés après la tempête.....	29
III.1.VI.Résultats.....	31
III.1.VI.1.Taux d'évolution du trait de côte.....	31
III.1.VI.2.Tracé final de l'aléa érosion littorale.....	35
III.2.Détermination des aléas par submersion marine..	37
III.2.I.Connaissance des événements historiques de submersion marine.....	37
III.2.I.1.2.1 Rappel des événements antérieurs à 2004.....	37
III.2.I.2.Les événements postérieurs à 2004.....	40
III.2.II.Le phénomène de submersion marine.....	44

III.2.III.Méthodologie de détermination des aléas de submersion marine.....	46
III.2.III.1.Détermination des scénarios à étudier et de leurs caractéristiques.....	47
III.2.III.2.Choix de la méthode de caractérisation. .	47
III.2.III.3.Qualification de l'aléa submersion marine	47
III.2.IV.Outils de modélisation.....	48
III.2.IV.1.BRLi.....	48
III.2.IV.2.Unima.....	49
III.2.V.Bathymétrie et topographie.....	54
III.2.V.1.Bathymétrie.....	54
III.2.V.2.Topographie.....	54
III.2.VI.Coefficient de rugosité.....	55
III.2.VI.1.BRLi.....	55
III.2.VI.2.Unima.....	56
III.2.VII.Calage du modèle.....	57
III.2.VII.1.Le principe du calage.....	57
III.3.Définition des scénarios de référence pour l'élaboration des futurs PPR.....	67
III.3.I.L'événement de référence.....	67
III.3.II.Les aléas de référence à retenir.....	67
III.3.II.1.Prise en compte des ouvrages de protection sur l'ensemble du littoral.....	68
III.3.II.2.Cartographie des aléas court et long termes	77
III.3.III.Détermination de l'aléa incendie de forêt.....	78
III.3.III.1.Analyse des événements historiques.....	78
III.3.III.2.La cartographie de la végétation.....	83
III.3.III.3.Aléa induit et pression de mise feu.....	98
III.3.III.4.Calcul de l'aléa théorique.....	98

III.3.III.5.Pondération de l'aléa par des facteurs externes.....	99
III.3.III.6.Cartographie de l'aléa.....	100
III.3.III.7.Analyse de la défendabilité.....	104
III.4.Recensement et cartographie des enjeux.....	104
III.4.I.Méthodologie.....	104
III.4.II.Synthèse générale des enjeux sur l'île.....	105
IV.L'ELABORATION DU PPR.....	109
IV.1.Zonages et principes réglementaires.....	110
IV.1.I.Établissement d'un plan de zonage réglementaire	110
IV.1.II.Les grands principes réglementaires.....	114
V.DOCUMENTS ANNEXES.....	116

SECTION V. Documents annexes

Annexe n°1 : Arrêté préfectoral du 25 juillet 2016

Annexe n°2 : Carte de l'aléa érosion côtière

Annexe n°3 : Retour d'expérience de l'événement Xynthia

Annexe n°4 : Fiches ouvrage de type « digue »

Annexe n°5 : Fiches « cordon dunaire »

Annexe n°6 : Carte des aléas submersion marine

6-1 – Carte de l'aléa naturel court terme (sans ouvrage de protection)

6-2 – Carte de l'aléa naturel long terme (sans ouvrage de protection)

6-3 – Cartes de l'événement court terme (hauteur, vitesse et aléa)

6-4 – Cartes de l'événement long terme (hauteur, vitesse et aléa)

6-5 – Carte informative PAPI de l'événement court terme

6-6 – Carte informative PAPI de l'événement long terme

Annexe n°7 : Carte de l'aléa incendie de forêts

Annexe n°8 : Cartographie de la végétation

Annexe n°9 : Carte des enjeux

GLOSSAIRE

I. LE PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS (PPRN) : INFORMATIONS GÉNÉRALES

I.1. Contexte législatif et réglementaire

Divers lois, décrets (dont certains sont codifiés) et circulaires régissent la prévention des risques (naturels, technologiques), et définissent notamment les procédures d'élaboration des plans de prévention des risques correspondants :

La loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

La loi n° 2004-811 du 13 août 2004 sur la modernisation de la sécurité publique.

Cette loi institue les plans communaux de sauvegarde (PCS) à caractère obligatoire pour les communes dotées d'un PPRN. Ces plans sont un outil utile au maire dans son rôle de partenaire majeur de la gestion d'un événement relevant de la sécurité civile.

Les articles L562-1 à L562-9 du Code de l'environnement relatifs aux plans de prévention des risques naturels prévisibles (loi n° 95-101 du 2 février 1995 modifiée).

Ces dispositions législatives précisent :

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

Le PPRN a pour objet, en tant que de besoin :

- de délimiter les zones exposées aux risques, d'y interdire tout « type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle », ou dans le cas où il pourrait être autorisé, prescrire les conditions de réalisation ou d'exploitation,
- de délimiter les zones non exposées aux risques mais dans lesquelles les utilisations du sol doivent être réglementées pour éviter l'aggravation des risques dans les zones exposées,
- de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent aux particuliers et aux collectivités publiques, et qui doivent être prises pour éviter l'aggravation des risques et limiter les dommages,
- dans les parties submersibles des vallées et dans les autres zones inondables, les plans de prévention des risques naturels prévisibles définissent en tant que de besoin les interdictions et les prescriptions techniques à respecter afin d'assurer le libre écoulement des eaux et la conservation, la restauration ou l'extension des champs d'inondation.

Les articles L.561-1 à L.561-5 et R.561-1 à R.561-17 du Code de l'environnement relatifs à l'expropriation des biens exposés à certains risques naturels majeurs menaçant gravement des vies humaines ainsi qu'aux modalités de gestion du fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM).

Les articles R.562-1 à R.562-10.2 du Code de l'environnement relatifs aux dispositions d'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles et à leurs modalités d'application (décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 modifié).

Ces articles prescrivent les dispositions relatives à la procédure d'élaboration des PPRN et précisent les documents qui constituent le projet de plan : une note de présentation, des documents cartographiques et un règlement.

Les principales circulaires :

- circulaire du 24 janvier 1994 des ministres de l'Intérieur, de l'Équipement et de l'Environnement relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables (J.O. du 10 avril 1994), dont les principaux objectifs à atteindre sont :
 - interdire les implantations humaines dans les zones dangereuses où, quels que soient les aménagements, la sécurité des personnes ne peut être garantie intégralement,
 - préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des inondations qui amène à contrôler strictement l'extension de l'urbanisation dans ces zones,
- circulaire n° 94-56 du 19 juillet 1994 du ministre de l'Environnement relative à la relance de la cartographie réglementaire des risques naturels prévisibles,
- circulaire du 24 avril 1996 relative aux dispositions applicables au bâti et aux ouvrages existants en zones inondables,
- circulaire n° 97-106 du 25 novembre 1997 relative à l'application de la réglementation spécifique aux terrains de camping situés dans les zones à risques et l'instruction du gouvernement du 6 octobre 2014 relative à l'application de la réglementation spécifique aux terrains de camping et de caravanage situés dans les zones de submersion rapide,
- circulaire interministérielle 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,
- circulaire du 3 juillet 2007 relative à la consultation des acteurs, à la concertation avec la population et à l'association des collectivités territoriales dans les plans de prévention des risques naturels prévisibles,
- circulaire du 7 avril 2010 sur les mesures à prendre suite à la tempête Xynthia du 28 février 2010,
- le plan submersion rapide validé au conseil des ministres le 13 juin 2010,
- circulaire du 25 juin 2010 sur les mesures à prendre en matière de risque inondation suite aux intempéries dans le Var les 15 et 16 juin 2010,
- circulaire du 2 août 2011 relative à la mise en œuvre des plans de prévention des risques naturels littoraux,
- 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.

I.2. Objet d'un PPRN

Le PPRN constitue un des outils d'une politique plus globale de prévention, mise en place par le Gouvernement. Cette politique qui vise notamment à sécuriser les populations et les biens, doit aussi permettre un développement durable des territoires, en engageant les actions suivantes :

- mieux connaître les phénomènes et leurs incidences,
- assurer, lorsque cela est possible, une surveillance des phénomènes naturels,
- sensibiliser et informer les populations sur les risques les concernant et sur les moyens de s'en protéger,
- prendre en compte les risques dans les décisions d'aménagement et les actes d'urbanisme,
- protéger et adapter les installations actuelles et futures,
- tirer les leçons des événements naturels dommageables lorsqu'ils se produisent.

Le PPRN est un des outils privilégiés de cette politique.

I.3. Procédures relatives au PPRN

I.3.1. L'élaboration d'un PPRN

La Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) est chargée, sous l'autorité du préfet, représentant de l'État dans le département de la Charente-Maritime, d'instruire l'élaboration du projet de plan de prévention des risques naturels (PPRN) et d'assurer les consultations nécessaires.

Le PPRN fait l'objet d'un arrêté préfectoral de prescription (Cf. annexe n°1) déterminant le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte. Il désigne également le service déconcentré de l'État en

charge de l'instruction du projet et précise si le plan est sujet à évaluation environnementale. Enfin, il définit les modalités de la concertation. Les collectivités territoriales et les établissements publics de coopération intercommunale concernés sont associés à l'élaboration de ce projet.

Le PPRN est soumis à l'avis du conseil municipal de la ou des communes sur le territoire desquelles le plan sera applicable, à ceux d'autres collectivités territoriales (Conseil Départemental, Conseil Régional, Communautés de Communes concernées) ainsi qu'à ceux de différents services et organismes dont notamment la Chambre d'Agriculture, le Service Départemental d'Incendie et Secours (SDIS), la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL).

Le projet de PPRN est également soumis, par le préfet, à une enquête publique dans les formes prévues par le chapitre III du Titre II du livre Ier du code de l'environnement. Les modalités de l'enquête publique sont précisées par arrêté préfectoral.

Le projet de PPRN peut faire l'objet de modifications pour tenir compte des avis recueillis lors des consultations et de l'enquête publique. Ces modifications restent ponctuelles et ne peuvent remettre en cause les principes généraux de zonage et de réglementation. Elles ne peuvent conduire à changer de façon substantielle l'économie du projet, sauf à soumettre de nouveau le projet à enquête publique.

Le PPRN est approuvé par arrêté préfectoral.

Le PPRN est un document évolutif. Il peut être révisé ou modifié à l'occasion de l'apparition de nouveaux phénomènes historiques ou après la mise en place de mesures compensatoires conduisant à une modification du niveau de l'aléa. Comme pour son élaboration et sa mise en œuvre, l'État est compétent pour la révision ou la modification du PPRN.

I.3.II. La révision d'un PPRN

Selon l'article R.562-10 du Code de l'environnement, le PPRN peut être révisé selon la même procédure que celle suivie pour son élaboration (articles R.562-1 à R.562-9 du Code de l'environnement).

L'approbation du nouveau plan, ainsi modifié, emporte abrogation des dispositions correspondantes de l'ancien plan.

I.3.III. La modification d'un PPRN

Selon l'article R.562-10-1 du Code de l'environnement, le PPRN peut-être modifié à condition que cette modification ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan. La procédure de modification peut être notamment utilisée pour :

- rectifier une erreur matérielle,
- modifier un élément mineur du règlement ou de la note de présentation,
- modifier les documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L.562-1 du Code de l'environnement, pour prendre en compte un changement dans les circonstances de fait.

La modification du PPRN s'effectue selon la procédure définie à l'article R.562-10-2 du Code de l'environnement.

I.3.IV. L'évaluation environnementale d'un PPRN

Au titre de son article R. 122-18, le code de l'environnement impose un examen au cas par cas sur la nécessité d'avoir recours à une évaluation environnementale pour l'élaboration ou la révision de PPRN.

Aussi, par arrêté préfectoral en date du 27 mai 2016, l'autorité environnementale a jugé que la présente révision du PPRN de l'île d'Oléron n'était pas susceptible d'avoir une incidence notable sur l'environnement et ne nécessitait donc pas la conduite d'une évaluation environnementale.

I.4. Effets et portée d'un PPRN

I.4.I. Un PPRN approuvé est une servitude d'utilité publique

Après approbation, le PPRN vaut servitude d'utilité publique conformément aux dispositions de l'article L562-4 du Code de l'environnement. À ce titre, pour les communes dotées d'un plan local d'urbanisme (PLU), il doit être annexé à ce document sans délai par l'autorité compétente en matière d'urbanisme conformément à l'article L.153-60 du Code de l'urbanisme. L'annexion du PPR au document d'urbanisme s'effectue par une mise à jour en application du même article.

Cette annexion du PPRN approuvé est essentielle pour conserver son opposabilité aux demandes d'occupation du sol régies par le Code de l'urbanisme. Les dispositions du PPRN prévalent sur celles du Plan d'Occupation des Sols en cas de dispositions contradictoires, et s'imposent à tout document d'urbanisme existant.

La mise en conformité des documents d'urbanisme avec les dispositions du PPRN approuvé n'est, réglementairement, pas obligatoire, mais elle apparaît nécessaire pour rendre les règles de gestion du sol cohérentes, lorsque celles-ci sont divergentes dans les deux documents.

Il peut arriver que les règles d'un document d'urbanisme soient plus contraignantes que celles du PPRN. En effet, une zone non urbanisée soumise à des risques naturels peut aussi être un espace à préserver de toute construction, en raison de la qualité de ses paysages, de l'intérêt de ses milieux naturels, de nuisances particulières (odeurs, bruits), ou parce que d'autres servitudes d'utilité publique interdisent la construction. Par ailleurs, en zone urbanisée soumise à des risques naturels, la prise en compte de la forme urbaine, de la qualité du bâti, de projets d'aménagement d'espaces publics peut aussi conduire, dans les documents d'urbanisme, à des règles plus strictes que celles du PPRN.

I.4.II. Conséquences du non respect d'un PPRN

Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par un PPRN approuvé ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L.480-4 du Code de l'urbanisme (article L.562-5 du Code de l'environnement).

Les maîtres d'ouvrage qui s'engagent à respecter les règles de construction lors du dépôt de permis de construire, et les professionnels chargés de réaliser les projets, sont responsables des études ou dispositions qui relèvent du Code de la construction et de l'habitation en application de son article R.126-1.

Le PPRN peut aussi rendre obligatoire, dans un délai maximal de cinq ans, la réalisation de certaines mesures de prévention, de protection et de sauvegarde ou de mesures applicables à l'existant. À défaut de mise en conformité dans le délai prévu, le préfet peut, après mise en demeure non suivie d'effet, ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur (article L.562-1-III du Code de l'environnement).

I.4.III. Conséquences en matière d'assurance

L'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles est régie par la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982, qui impose aux assureurs, pour tout contrat d'assurance « dommages aux biens ou aux véhicules », d'étendre leur garantie aux effets des catastrophes naturelles, qu'ils soient ou non situés dans un secteur couvert par un PPRN.

Lorsqu'un PPRN approuvé existe, le Code des assurances, par son article L.125-6, précise que l'obligation de garantie ne s'impose pas dans les terrains classés inconstructibles par le PPRN sauf pour les « biens et activités existant antérieurement à la publication de ce plan ».

Toutefois, les assureurs ne peuvent se soustraire à cette obligation qu'à la date normale de renouvellement d'un contrat ou à la signature d'un nouveau contrat.

Enfin, les assureurs peuvent, sous certaines conditions, déroger à l'obligation de garantie, lorsque le propriétaire ou l'exploitant ne se sera pas conformé dans un délai de cinq ans aux prescriptions imposées par le PPRN.

En cas de différend avec l'assureur, l'assuré peut recourir à l'intervention du bureau central de tarification (BCT).

I.4.IV. Obligations

En application de l'article L.125-2 du Code de l'environnement, pour les communes dotées d'un PPRN prescrit ou approuvé, le maire a l'obligation d'informer la population au moins une fois tous les deux ans, par des réunions publiques communales ou tout autre moyen approprié, sur les caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune, les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque ainsi que sur les garanties prévues à l'article L.125-1 du Code des assurances.

En application de l'article 13 de la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile, le maire de la commune a l'obligation d'élaborer un plan communal de sauvegarde (PCS) dans le délai de deux ans à compter de la date d'approbation du PPRN.

En application de l'article L.125-5 du Code de l'environnement, les acquéreurs ou locataires de biens immobiliers situés dans des zones couvertes par un PPRN prescrit ou approuvé doivent être informés par le vendeur ou le bailleur de l'existence des risques naturels prévisibles.

I.4.V. PPRN et autres actions

Le PPRN contribue à une amélioration de la connaissance des risques naturels qui doit être intégrée dans d'autres actions destinées à assurer la sécurité publique ou à limiter les risques et leurs effets, telles que :

- les procédures d'information préventive : Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM), Transmission des Informations aux Maires (T I M) pour la réalisation de leur Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM),
- les procédures de maîtrise des risques (plans ORSEC et POLMAR, plan hébergement, plan évacuation des populations sinistrées).

À cet effet, dès son approbation, le Préfet adressera à chacun des services compétents en matière de gestion de crise ainsi qu'à chacun des concessionnaires de réseaux, le dossier de PPRN afin de faciliter la mise en place des procédures liées aux mesures de sécurité.

I.5. Méthode d'élaboration d'un PPRN

La méthode d'élaboration d'un PPRN est présentée dans le présent chapitre de façon synthétique, chacune des phases faisant l'objet par la suite d'un développement adapté tant au niveau du type de risque étudié que du territoire concerné.

La phase technique de l'élaboration du PPRN commence par le recueil et l'analyse de données historiques. Dès lors qu'elles sont exploitables, les données correspondant à l'événement historique majeur font l'objet d'un examen particulier afin de définir sa période de retour¹, lorsqu'elle existe de par la nature du phénomène. Si cette période de retour est qualifiée comme étant au moins centennale, cet événement historique sera retenu en tant qu'événement de référence² pour l'élaboration du PPRN. À défaut, il sera procédé à un calcul ou à une modélisation d'un événement théorique présentant une période de retour centennale, et qui constituera alors l'événement de référence.

La définition des aléas permet d'afficher la localisation et la hiérarchisation des zones exposées au phénomène potentiel retenu, traduites par une carte des aléas.

L'identification des enjeux se fait en recensant et en situant, dans les territoires soumis aux aléas, les enjeux actuels et futurs.

La carte réglementaire résulte du croisement de la carte des aléas et de l'appréciation des enjeux. Elle divise le territoire en différentes zones précisément délimitées pour lesquelles sont définis des règlements dédiés.

Pour chaque type de zone, un règlement est élaboré qui interdit ou définit des règles d'urbanisme, de construction, d'utilisation et d'exploitation pour tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle.

Par ailleurs, le règlement définit les mesures de prévention, de protection ou de sauvegarde pour les constructions, ouvrages, espaces mis en culture ou plantés, existants à la date d'approbation du PPRN, qui doivent être prises par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers. De plus, il définit les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs. La réalisation de ces mesures peut être rendue obligatoire dans un délai maximum de cinq ans.

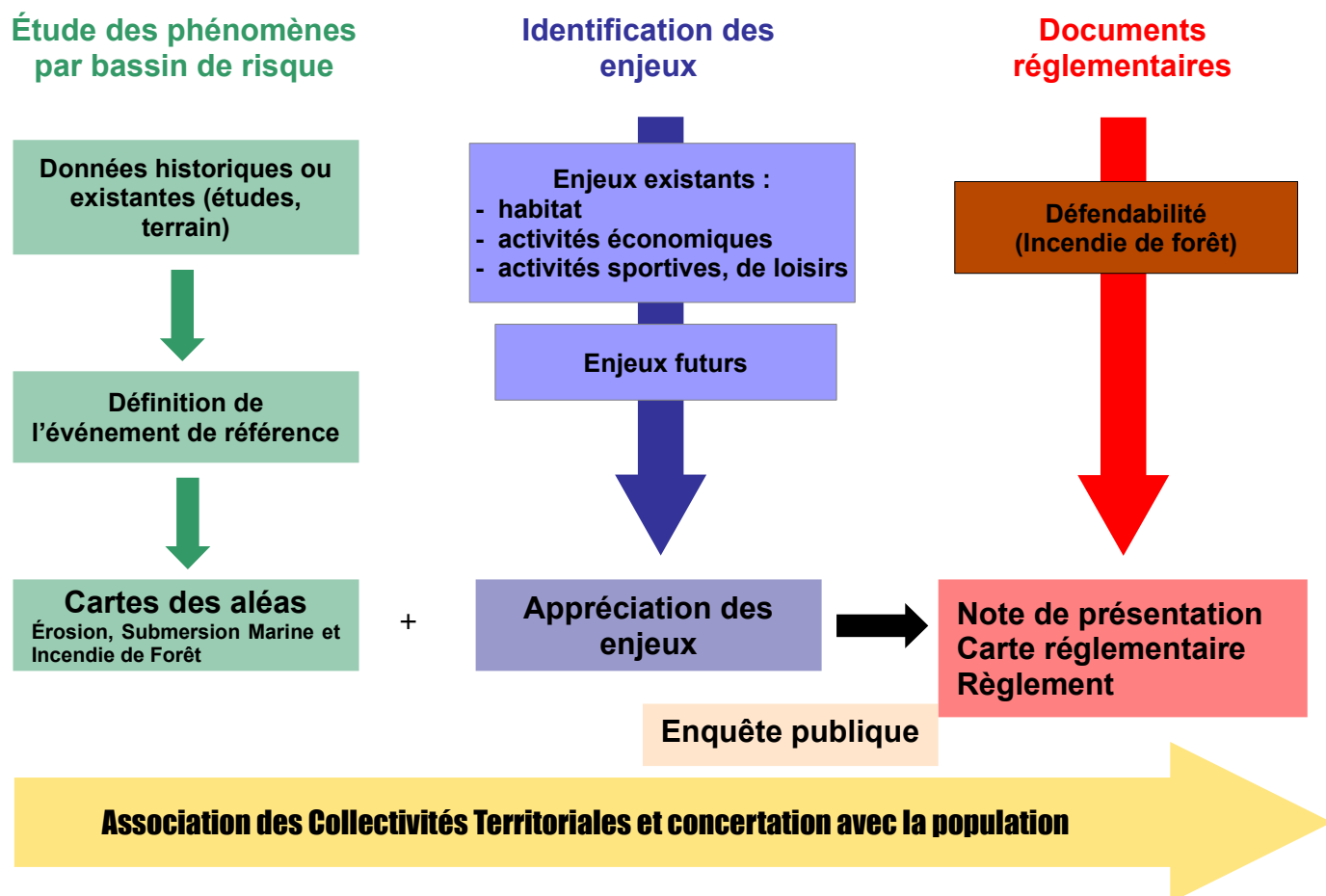
Les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du Code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs, ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan (article R562-5 du Code de l'environnement).

Les collectivités territoriales sont associées étroitement à l'ensemble de ces phases d'études et des actions spécifiques sont menées, tout au long de la démarche, pour la concertation avec la population.

L'ensemble des phases de la démarche d'élaboration d'un PPRN est illustré ci-après.

1 La période de retour associée à un événement est un indicateur statistique, obtenu après une longue période d'observation d'un phénomène. Elle peut être assimilée à la moyenne à long terme du temps ou du nombre d'années séparant un événement de grandeur donnée d'un second événement d'une grandeur égale.

2 L'événement de référence est l'événement naturel retenu, dans un secteur d'étude cohérent vis-à-vis de l'analyse du risque associé à un phénomène (bassin de risque), parmi les différents événements dommageables survenus dans le passé ou ceux statistiquement prévisibles, dont l'impact est le plus pénalisant.



I.6. La concertation avec la population

Les modalités de concertation avec la population mises en œuvre sont les suivantes :

- la tenue d'un forum sur les thèmes de la politique générale de prévention des risques et de la procédure de révision du plan de prévention des risques naturels,
- la tenue d'une réunion publique pour présenter les aléas sur les trois risques,
- la tenue, préalablement à l'enquête publique, d'une réunion publique pour présenter le projet de PPRN,
- la mise à disposition dans chaque commune, tout au long de la procédure jusqu'à l'enquête publique, d'un cahier à idées et de panneaux présentant les différentes phases d'analyses,
- l'élaboration d'un flash info et de panneaux d'informations préalablement aux réunions publiques,
- le déroulement d'une enquête publique conformément à l'article R.562-8 du code de l'environnement,

L'objectif recherché était de sensibiliser et d'informer la population sur la réalisation du PPRN qui concerne son territoire et de recueillir ses observations sur le projet.

L'ensemble de la concertation mise en œuvre est présentée au [paragraphe II.4](#). La formalisation et le compte-rendu de la concertation menée depuis le début de la démarche d'élaboration du PPRN jusqu'à l'enquête publique, sont détaillés dans le cadre d'un bilan obligatoire intitulé « bilan de la concertation », conformément à l'article R123-8 du code de l'environnement.

II. LE CONTEXTE DU BASSIN D'ÉTUDE : « L'ÎLE D'OLÉRON »

II.1. Documents de référence

L'étude a été menée en s'appuyant sur des documents de référence généraux (édités par le ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer) et sur des documents plus spécifiquement relatifs à la zone d'étude.

Les documents de référence généraux relatifs à l'établissement des plans de prévention des risques naturels sont :

- le guide général des plans de prévention des risques naturels prévisibles (1997),
- le guide d'élaboration des Plans de Prévention des Risques Littoraux, édité à la Documentation Française par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et le Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, en novembre 1997,
- le guide méthodologique plan de prévention des risques littoraux (mai 2014),
- le guide général des plans de prévention des risques naturels prévisibles (décembre 2016),
- 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,
- la circulaire du 2 août 2011 relative à la mise en œuvre des plans de prévention des risques naturels littoraux,
- la 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,
- Le guide méthodologique PPRIF,
- La note technique du 29 juillet 2015 relative à la prise en compte du risque incendie de forêt dans les documents de prévention et d'aménagement du territoire.

Les documents de références spécifiquement relatifs au secteur d'étude sont :

- l'atlas des risques littoraux en Charente-Maritime – DDE 17 (1999),
- Éléments de mémoire sur la tempête du 27 décembre 1999 – DDE 17,
- Éléments de mémoire sur la tempête Xynthia des 27 et 28 février 2010 en Charente-Maritime – SOGREAH (Mars 2011),
- Le Plan de Prévention des Risques Naturels du 13 avril 2004.

II.2. Pourquoi prescrire la révision des PPRN sur le bassin de l'« Île d'Oléron »?

Dans le cadre de la Prévention des Risques Naturels, le Préfet de la Charente-Maritime a prescrit, par arrêtés du 25 juillet 2016 (cf. annexe n°1), la révision du Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) du 13 avril 2004, risques Littoraux (érosion littorale et submersion marine) et Incendie de Forêt, pour les 8 communes de l'île d'Oléron.

En effet, face aux événements tempétueux répétés, une grande partie du littoral français (façades de la Manche, de l'Atlantique et de la Méditerranée) est concernée par les risques d'érosion littorale et de submersion marine.

Cela a notamment été le cas, en Charente-Maritime, lors des événements hydrométéorologiques du 27 au 28 février 2010 (tempête Xynthia) et du 27 décembre 1999 (tempête Martin) qui ont engendré de nombreux dégâts sur l'ensemble de la façade Atlantique et de ses terres basses (surverse par-dessus les protections ou par destruction de celles-ci et submersions généralisées sur l'ensemble des zones basses du territoire).

Sur les 8 communes de l'île d'Oléron, différents critères ont conduit les services de l'État à décider d'élaborer un plan de prévention des risques naturels (PPRN) sur chaque commune afin que le document réglementaire prenant en compte le risque permette la gestion des demandes d'occupation des sols sur ce territoire. L'intensité de l'événement Xynthia qui a par endroit largement surclassé l'événement de référence du PPRN de 2004 ainsi que la déprise agricole et l'évolution du couvert végétal de l'île sont notamment deux critères qui ont motivé la révision du PPRN de 2004.

Sur toutes les communes, trois phénomènes naturels sont étudiés :

- le recul du trait de côte par l'**érosion littorale**,
- **la submersion marine** (submersion temporaire par la mer des terres situées en dessous des niveaux des plus hautes eaux marines) provoquée par franchissement de paquets de mer ou la surverse sur les protections existantes,
- les **incendies de forêt** en raison de la présence de massifs boisés importants,

La Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) de la Charente-Maritime a été chargée de l'instruction du projet sous l'autorité du préfet.

Afin de réaliser les parties techniques de ce document, et après consultation, le bureau d'études BRLi a été retenu pour déterminer les aléas érosion littorale, submersion marine et incendie de forêt puis élaborer le document. Par ailleurs, l'aléa submersion marine a été actualisé par la suite par le bureau d'études Unima afin de prendre en compte de nouveaux éléments notamment topographiques.

II.3. Présentation du périmètre d'études

Le secteur concerne l'ensemble de l'île d'Oléron, soit les 8 communes suivantes :

- Dolus-d'Oléron,
- La-Brée-les-Bains,
- Le Château-d'Oléron,
- Le Grand-Village-Plage,
- Saint-Denis-d'Oléron,
- Saint-Georges-d'Oléron,
- Saint-Pierre-d'Oléron,
- Saint-Trojan-les-Bains,

Sur ces communes, le risque d'érosion littorale, le risque de submersion marine et le risque incendie de forêt ont été analysés pour délimiter les zones soumises à un ou plusieurs aléas dans le cadre de ce PPRN.

Précisons ici que globalement la démarche présentée dans le présent rapport a été réalisée de manière homogène sur l'ensemble des communes concernées par ces risques à l'exception de quelques points comme notamment le recensement des enjeux qui fait l'objet d'une adaptation à la commune.



II.4. Méthode d'élaboration des PPRN : Association des Collectivités et concertation avec la population

Dans le cadre de l'élaboration des PPRN du présent bassin, un dialogue a été mené tout au long de l'étude entre l'État et les différents acteurs. Il convient de distinguer la démarche d'association des collectivités de celle concernant la concertation avec la population.

II.4.I. Association des collectivités

Les services de l'État ont constitués un comité technique (COTECH) et un comité de pilotage (COPIL) en charge du suivi des études liées à l'élaboration de ce document. Pour les COPIL, toutes les collectivités parties prenantes dans le secteur, sont invitées et représentées.

Pour les communes, des réunions plénières et bilatérales se sont tenues selon les thématiques traitées. Les réunions plénières portaient globalement sur des thèmes généraux concernant l'ensemble des communes, les réunions bilatérales étant destinées à des sujets spécifiques au territoire de chaque commune. Les établissements publics de coopération intercommunale concernés étaient en principe conviés aux réunions plénières.

II.4.II. L'association des personnes publiques et organismes associés à la démarche d'élaboration du PPR

Ont été associés à l'élaboration du PPRN les représentants des collectivités et organismes suivants :

- les huit communes concernées,
- la Communauté de Communes de l'Île d'Oléron,
- le Conseil Départemental de la Charente-Maritime,
- le Conseil Régional Poitou-Charentes (puis nouvelle Aquitaine),
- le Service Départemental d'Incendie et de Secours,
- la Chambre d'Agriculture de la Charente-Maritime,
- la Chambre de Commerce et de l'Industrie de la Charente-Maritime,
- Le Comité Régional de la Conchyliculture.

Conformément aux modalités de l'arrêté de prescription, la phase proprement-dite dédiée à l'élaboration des documents réglementaires (zonage et règlement) a fait l'objet de différentes réunions.

II.4.III. Concertation avec la population

Les modalités de la concertation avec la population ont été définies dans l'arrêté de prescription de chaque PPRN du présent bassin. Chacune des actions est rappelée ci-après, étant précisé que l'ensemble de cette concertation fait l'objet d'un document distinct, par commune, intitulé « bilan de la concertation » qui est remis au(x) commissaire(s) enquêteur(s) préalablement à l'enquête publique de chaque PPRN. Ce document est joint au PPRN approuvé. Il reprend les échanges établis tout au long des études et intègre des exemples de supports de communication.

Un forum, sur les thèmes de la politique générale de prévention des risques et de la procédure de révision du plan de prévention des risques naturels de 2004 s'est tenu, avec le concours de la communauté de communes de l'île d'Oléron, le 31 mai 2013 à Saint-Pierre-d'Oléron.

Deux séries de réunions publiques ont été organisées :

- une première reprenant la démarche des PPRN jusqu'à la présentation des cartes d'aléas, les :
 - 30 mai 2016 à Saint-Pierre-d'Oléron pour les communes du secteur Nord ;
 - 9 juin 2016 au Château-d'Oléron pour les communes du secteur Sud.
- une deuxième exposant l'intégralité de la démarche des PPRN, jusqu'à l'aboutissement des projets de cartes réglementaires et de règlements, les :
 - 3 mars 2017 au Château-d'Oléron pour les communes du secteur Sud ;
 - 9 mars 2017 à Saint-Pierre-d'Oléron pour les communes du secteur Nord.

Le forum et les réunions publiques ont fait l'objet de publicité et d'articles dans la presse (Sud-Ouest).

En complément de ces réunions, des documents pédagogiques spécifiques ont été élaborés et mis à la disposition du public.

Ainsi, pour chacune des 8 communes, chaque phase de l'élaboration des PPRN fait l'objet d'un panneau dédié, exposé en mairie. Ainsi auront été réalisés :

- un panneau n° 1 « La procédure de révision »,
- un panneau n° 2 « Analyse du PPRN approuvé de 2004 »,
- un panneau n° 3 « Articulation PPRN/PAPI »,
- un panneau n° 4 « Les événements historiques ayant affecté l'île d'Oléron »,
- un panneau n° 5 « Événement de référence et aléas »,
- un panneau n° 6 « Inventaire des enjeux »
- un panneau n° 7 « Définition du zonage et règlement ».

Des flash-infos ont été élaborés afin d'informer les populations concernées de la démarche des PPRN du présent bassin, de la mise à disposition des panneaux d'information dans les locaux des mairies et de la tenue des réunions publiques. Ces flashs ont été distribués/affichés par les services municipaux à leurs habitants et dans la mesure du possible mis en ligne sur les sites internet des communes.

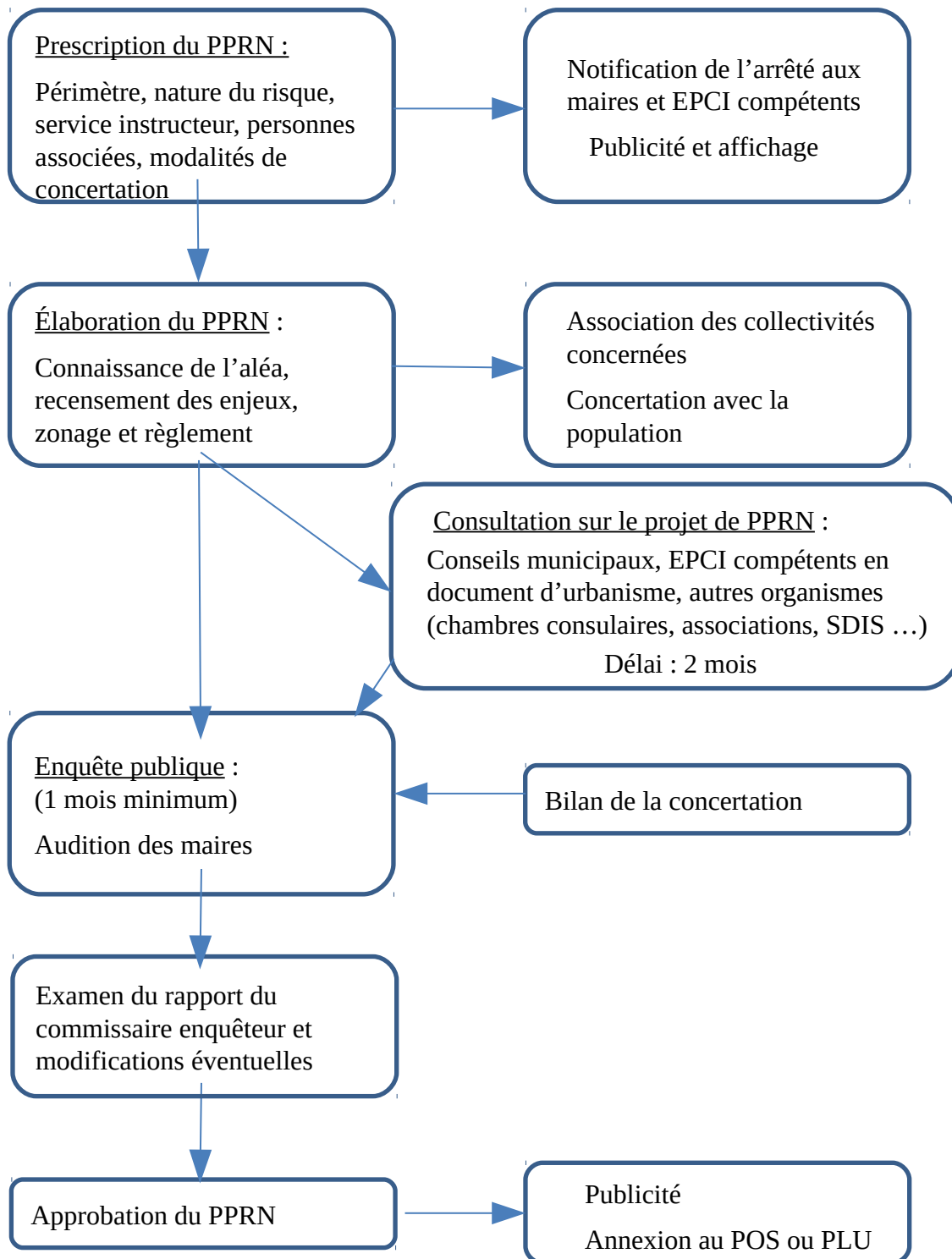
Un « cahier à idées » a été mis à disposition du public, dans chaque mairie, afin de pouvoir déposer d'éventuelles remarques et observations.

Des informations ont aussi été mises en ligne sur le site internet de la DDTM 17 à l'adresse suivante :

<http://www.charente-maritime.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Risques-naturels-et-technologiques/Les-plans-de-prevention-des-risques-naturels-PPRN-a-l-etude/Ile-d-Oleron>

La formalisation et le compte-rendu de la concertation menée depuis le début de la démarche d'élaboration du PPRN jusqu'à l'enquête publique sont détaillés dans le cadre d'un bilan obligatoire intitulé « bilan de la concertation » qui sera joint au dossier mis à l'enquête publique, conformément à l'article R123-8 du code de l'environnement.

En Résumé, le schéma suivant présente la procédure d'élaboration d'un PPRN.



III. ÉTUDES TECHNIQUES D'ELABORATION DU PPRN

III.1. Détermination des aléas par érosion du trait de côte sur l'Île d'Oléron

III.1.I. Méthode et outils

La caractérisation de l'aléa érosion côtière ou littorale consiste à étudier la position du trait de côte dans 100 ans soit, dans le cas présent, à l'horizon 2110.

L'aléa érosion côtière résulte de la combinaison de deux facteurs :

- le taux moyen annuel d'évolution du trait de côte multiplié par 100 ans de manière à projeter la position du trait de côte à l'horizon 2110,
- l'effet ponctuel d'une forte tempête pouvant avoir des effets significatifs sur la position du trait de côte à l'image de la tempête Xynthia.

La formule de calcul de l'aléa érosion côtière est donc la suivante :

$$\text{Aléa érosion} = 100 * \text{taux moyen annuel d'évolution} + \text{effets ponctuels d'une forte tempête.}$$

Afin d'évaluer l'aléa « érosion littorale », l'étude se base sur l'analyse diachronique³ d'orthophotographies du littoral de l'Île d'Oléron. Ainsi, la comparaison des positions des traits de côte à différentes périodes permet de déduire les taux d'évolution moyens annuels et les reculs ponctuels du trait de côte.

Ces éléments concourent, dans un second temps, à évaluer les positions du trait de côte correspondant à différentes échéances et notamment en 2110 pour l'évaluation de l'aléa.

III.1.II. Données

Afin de mener à bien l'analyse de l'évolution du trait de côte par le passé, plusieurs sources de données ont été utilisées telles que :

- Les orthophotographies géoréférencées du littoral de l'île fournies par la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Charente-Maritime (DDTM 17) pour les années 2000, 2003, 2006 et mars 2010,
- Les orthophotographies géoréférencées de 1950 téléchargées sur Géoportail <http://www.geoportail.gouv.fr>,
- Le recensement des ouvrages maritimes longitudinaux et transversaux numérisés fournis par la DDTM 17.

III.1.III. Numérisation du trait de côte

De nombreux repères permettant de positionner le trait de côte ont été utilisés pour l'analyse de l'évolution de l'érosion littorale. Afin de ne pas fausser l'analyse, le même repère de trait de côte en un point précis du littoral a été utilisé sur chaque orthophotographie couvrant une même portion du littoral.

Afin de numériser les traits de côte à partir des orthophotographies, les limites suivantes ont été retenues en fonction du type de côte :

3 Relatif à l'évolution dans le temps

Limites de traits de côte numérisées en fonction du type de côte

Type de côte	Sableuse	À falaise	Artificialisée
Limite du trait de côte numérisée	Pied de dune	Haut de falaise	Limite de l'ouvrage côté mer

Source : BRLi 2013

La figure ci-dessous présente un exemple de numérisation du trait de côte pour un secteur dunaire :

Numérisation du pied de dune sur les côtes sableuses (Plage de la Giraudière)



Source : BRLi 2013

III.1.IV. Méthodes et outils pour les calculs de taux d'érosion

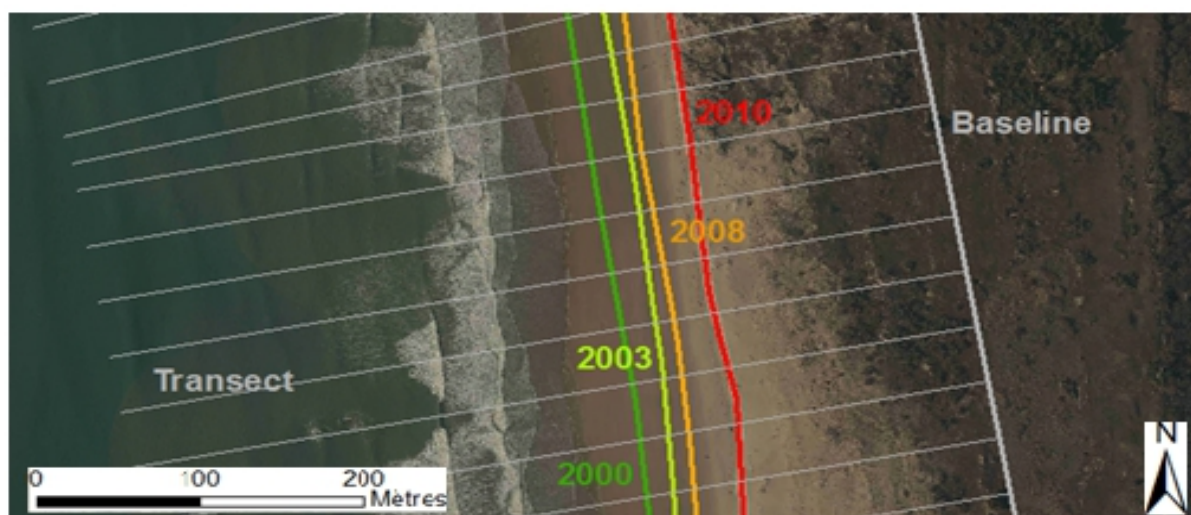
L'analyse diachronique des orthophotographies du littoral est ensuite réalisée sur le Système d'Information Géographique (SIG) grâce à l'outil Digital Shoreline Analysis System (DSAS V 4.3) d'ArcGIS développé par USGS (U.S. Geological Survey).

Cet outil DSAS permet de calculer le taux d'évolution sur une période donnée à partir d'un « découpage » du littoral en transects⁴ perpendiculaires à la côte. Pour que l'analyse soit la plus précise possible, les transects doivent être perpendiculaires à la côte afin de ne pas surestimer les distances entre les traits de côte correspondant à différentes dates. Ces transects sont générés automatiquement après traçage d'une ligne de base (baseline) qui suit la tendance de l'ensemble des traits de côte dans les terres. Le résultat automatique est ensuite vérifié tout le long du littoral pour corriger les transects en biais. La figure suivante illustre le découpage du littoral en transect.

Le long du littoral de l'île **1455 transects**, distant de **50 m environ** les uns des autres, ont ainsi été **générés pour notre analyse**.

⁴ Transect : coupe ou profil transversal suivant une ligne virtuelle

Intersection des transects avec les traits de côte aux différentes dates

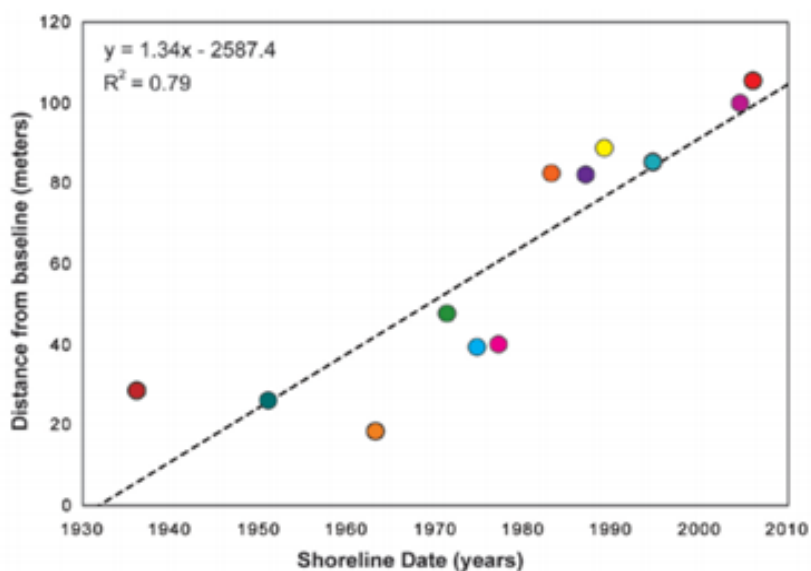


Source : BRLi 2013

L'outil utilisé enregistre pour chaque transect les points d'intersection avec les traits de côte correspondant, chacun à une date permettant le calcul des vitesses d'érosion ou d'accrétion au niveau du transect en question.

Le taux d'évolution moyen annuel est ensuite calculé par une méthode de régression linéaire. La distance de chaque trait de côte à la ligne de base est connue pour chaque transect et pour chaque date, ce qui permet de tracer une droite de régression linéaire tel que présentée sur la figure ci-dessous. Le coefficient directeur de la droite correspond ainsi au taux moyen d'évolution annuel.

Régression linéaire : calcul du taux d'érosion moyen annuel



Source : tutorial DSAS ArcGIS V 4.0 (2009)

III.1.IV.1. Calcul des taux d'érosion moyens annuels à court et long termes

L'outil DSAS de ArcGIS a été utilisé pour calculer les taux d'évolution moyens annuels à partir des traits de côte de 1950, 2000, 2003, 2006. Le trait de côte de 2010, qui correspond au mois de Mars et qui prend donc en compte l'effet de la tempête Xynthia, a été utilisé pour qualifier l'effet d'un événement tempétueux exceptionnel.

Les taux d'évolution moyens annuels ont été calculés pour les 1455 transects le long du littoral Oléronais sur les périodes :

- 1950-2006 : pour estimer le taux d'érosion moyen annuel sur le long terme, noté tx_{LSX} ,
- 2000-2006 : pour estimer le taux d'érosion moyen annuel sur le court terme, noté tx_{CSX} ,

Les taux d'évolution moyens annuels obtenus pour le long et le court terme sont ensuite comparés et les valeurs les plus pessimistes ont été retenues pour cartographier l'aléa érosion littorale.

Les résultats sont ensuite lissés par tranches de cinq transects consécutifs. On obtient alors une valeur du taux d'évolution du trait de côte tous les 250 m.

III.1.IV.2. Calcul du taux d'évolution ponctuel dû à l'événement tempétueux exceptionnel Xynthia

N'ayant pas de photographie aérienne datant d'immédiatement avant et après le passage de la tempête, l'impact de la tempête sur l'érosion littorale a été calculé indirectement en comparant la position réelle du trait de côte de mars 2010 avec la position estimée obtenue par extrapolation du taux moyen annuel depuis 2006. La différence correspond à l'effet érosif estimé de la tempête Xynthia.

L'effet de la tempête Xynthia, noté EX, est donc calculé de la façon suivante :

$$EX = T_{AX} - T_{SX}$$

Avec :

- **EX** : l'effet érosif ponctuel de la tempête Xynthia (m),
- **T_{AX}** : position du trait de côte en 2010 (après Xynthia),
- **T_{SX}** : position estimée du trait de côte en 2010 par extrapolation à partir de la position du trait de côte en 2006 (en ajoutant 4 fois le taux moyen annuel d'érosion).

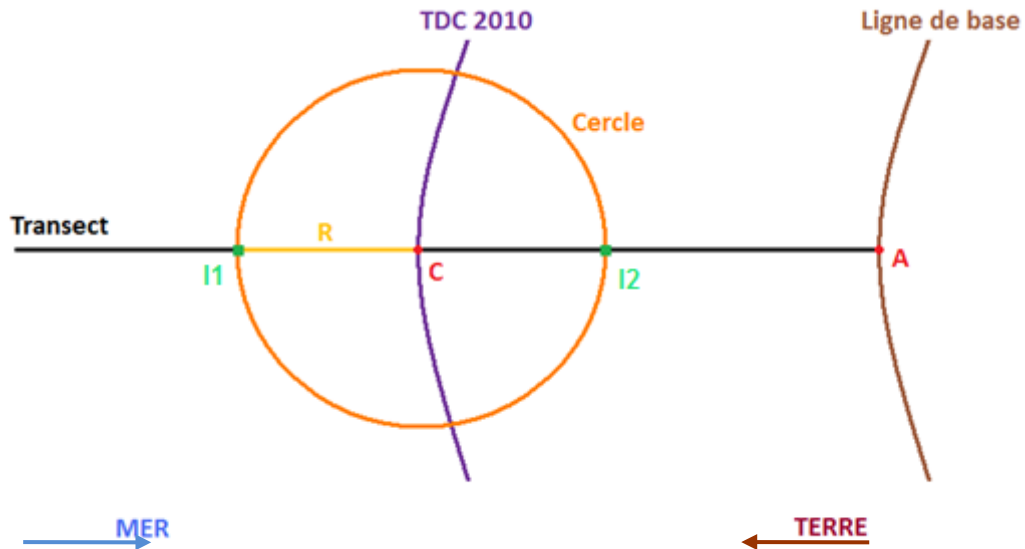
III.1.IV.3. Projection du trait de côte à l'horizon 2110

À partir des taux d'évolution du trait de côte moyens annuels il est possible de projeter le trait de côte dans 100 ans en extrapolant à 100 ans les taux d'évolution moyens annuels sur chaque transect.

La position du trait de côte futur (ici 2110) correspond, sur la figure ci-dessous, à l'une des deux intersections (I1 si accrétion ou I2 érosion) du transect avec le cercle de centre C et de rayon R avec :

- C : point d'intersection entre le transect et le trait de côte à partir duquel on projette,
- R : distance entre le trait de côte à partir duquel on projette (2010 ici) et le trait de côte de l'année que l'on veut projeter (2110 ici),
- R est égal à $100 * T_{SX} + EX$ (effet long terme de l'érosion sur 100 ans avec effet tempête).

Projection de l'intersection du trait de côte futur au transect



Source : BRLi 2013

III.1.V. Impact des tempêtes de l'hiver 2013-2014

L'hiver 2013-2014 a été marqué par une succession quasi ininterrompue de dépressions et de tempêtes sur la façade atlantique française. Ces tempêtes, considérées une à une, sont caractérisées par de fortes houles sans pour autant atteindre des niveaux d'eau exceptionnels. Toutefois, leur succession sur une période relativement courte a eu des impacts en matière d'érosion littorale notamment sur la façade Ouest de l'île d'Oléron.

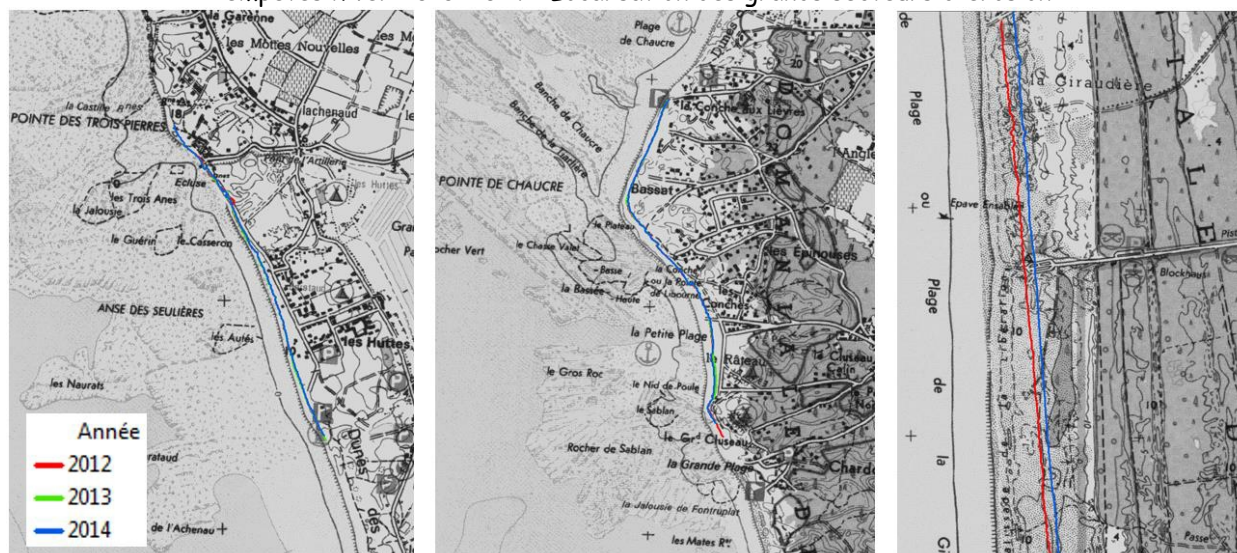
III.1.V.1. Analyse du recul du trait de côte lors des tempêtes de l'hiver 2013-2014

L'analyse du recul du trait de côte lors des tempêtes de l'hiver 2013-2014 a été faite à partir des données fournies par la DDTM17. Ces données renseignent la position du trait de côte sur certains secteurs de l'île avec des relevés sur différentes années. Trois secteurs montrent une érosion importante en 2014 :

- (1) Pointe des trois Pierres aux Huttes,
- (2) Pointe de Chaucre au Grand Cluseau,
- (3) La Giraudière.

Ces secteurs sont localisés sur la figure suivante :

Tempêtes hiver 2013-2014 - Localisation des grands secteurs d'érosion



Source : BRLi 2015

L'érosion mesurée sur ces secteurs est comparée au recul ponctuel de la tempête Xynthia, une fois le recul annuel décompté. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Comparaison recul du trait de côte tempêtes hiver 2013-2014 / tempête Xynthia

Source des données :		DDTM17	DDTM17	BRLi	DDTM17	BRLi
Secteur	Zone	recul mesuré tempêtes hiver 2013-2014	années de comparaison	recul annuel du secteur (PPRL)	recul tempêtes hiver 2013-2014 (recul annuel déduit)	recul Xynthia (PPRL)
1	Pointe des Trois Pierres	0-7.5m	2013/2014	0.2-1m	0-7m	5-10m
	Les Huttes	0-5m	2013/2014	0.2-1m	0-4.5m	5-10m
2	Pointe de Chaucre	0-7.5m	2013/2014	0.2-1m	0-7m	10-15m
	Les Conches	0-4.5m	2013/2014	0.2-1m	0-4m	10-15m
3	La Giraudière	35-70m	2012/2014	5-10m	20-55m	15-25m

Source : BRLi 2015

Pour le secteur 1, le recul ponctuel maximum de l'ensemble des tempêtes de l'hiver 2013-2014 est comparable au recul ponctuel de la tempête Xynthia. Pour le secteur 2, le recul de la tempête Xynthia est le plus important. Pour le secteur 3, c'est le recul des tempêtes de l'hiver 2013-2014 qui est le plus important.

Il est donc clair que pour les secteurs 1 et 2, la tempête Xynthia est l'événement le plus pénalisant en termes de recul du trait de côte. Pour le secteur 3, bien que les tempêtes de l'hiver 2013-2014 regroupées donnent un recul du trait de côte plus important que la tempête Xynthia, elles sont, prises une à une, moins pénalisantes. Il a donc été choisi de conserver la tempête Xynthia comme événement de référence de l'aléa érosion.

III.1.V.2. Travaux d'urgences réalisés après la tempête

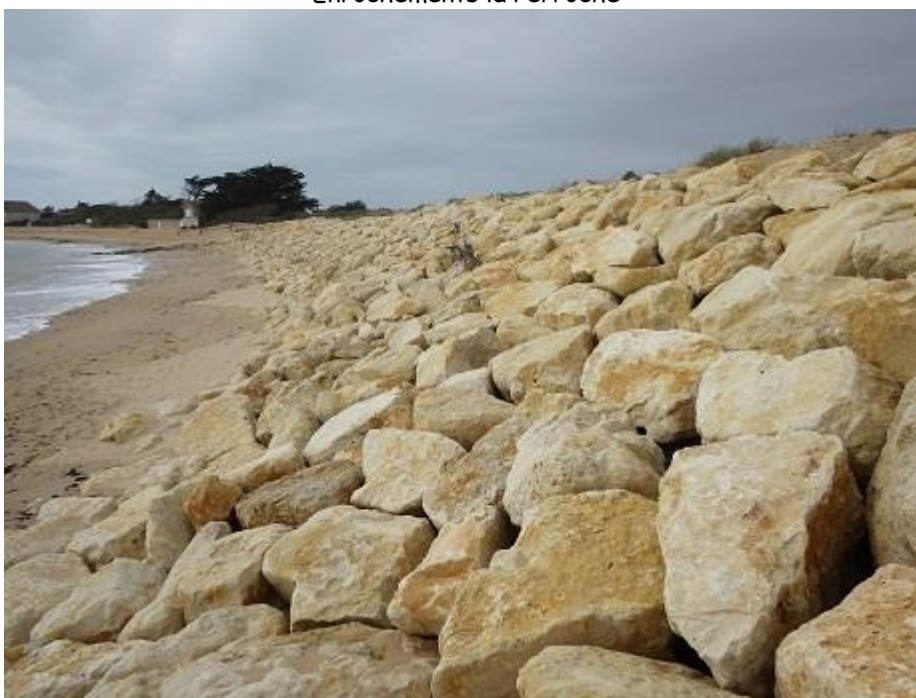
À la suite des tempêtes de l'hiver 2013-2014, de nombreux travaux ont été réalisés sur le littoral de l'île d'Oléron. Les éléments relatifs à ces travaux ont été fournis par la CdC de l'île d'Oléron et par le CG17.

L'analyse de ces travaux permet de distinguer deux catégories : les travaux de réparation (une grande majorité) et les travaux de création d'une protection en enrochements. Les travaux de réparation remettent l'ouvrage en l'état, « à l'identique ». Ces travaux n'ont donc aucune conséquence sur l'évolution du trait de côte déjà calculée. Les travaux de création d'une protection en enrochements concernent trois secteurs :

- (1) La Perroche à Dolus (130m),
- (2) Domino à Saint Georges (200m),
- (3) Les Placelles à Saint Pierre (70m).

Ces trois secteurs ont été visités au mois d'avril 2015 :

Enrochements la Perroche



Source : BRLI 2015

Enrochements Domino



Source : BRLI 2015

Enrochements les Placelles



Source : BRLI 2015

Ces trois enrochements ont été créés sans étude préalable, il s'agit de travaux d'urgence. Les blocs sont posés en une seule couche et des « vides » sont présents dans l'ouvrage : le géotextile y est apparent. La blocométrie n'est pas régulière et des zones sont constituées de petits blocs. Enfin, la crête de l'enrochement n'est pas protégée par des blocs. Le haut du cordon (partie sableuse) est donc susceptible d'être exposé directement aux paquets de mer.

Au vu de ce diagnostic visuel, la résistance de ces ouvrages vis-à-vis de l'aléa érosion n'est pas prouvée. L'évolution du trait de côte calculée sur ces secteurs est donc conservée.

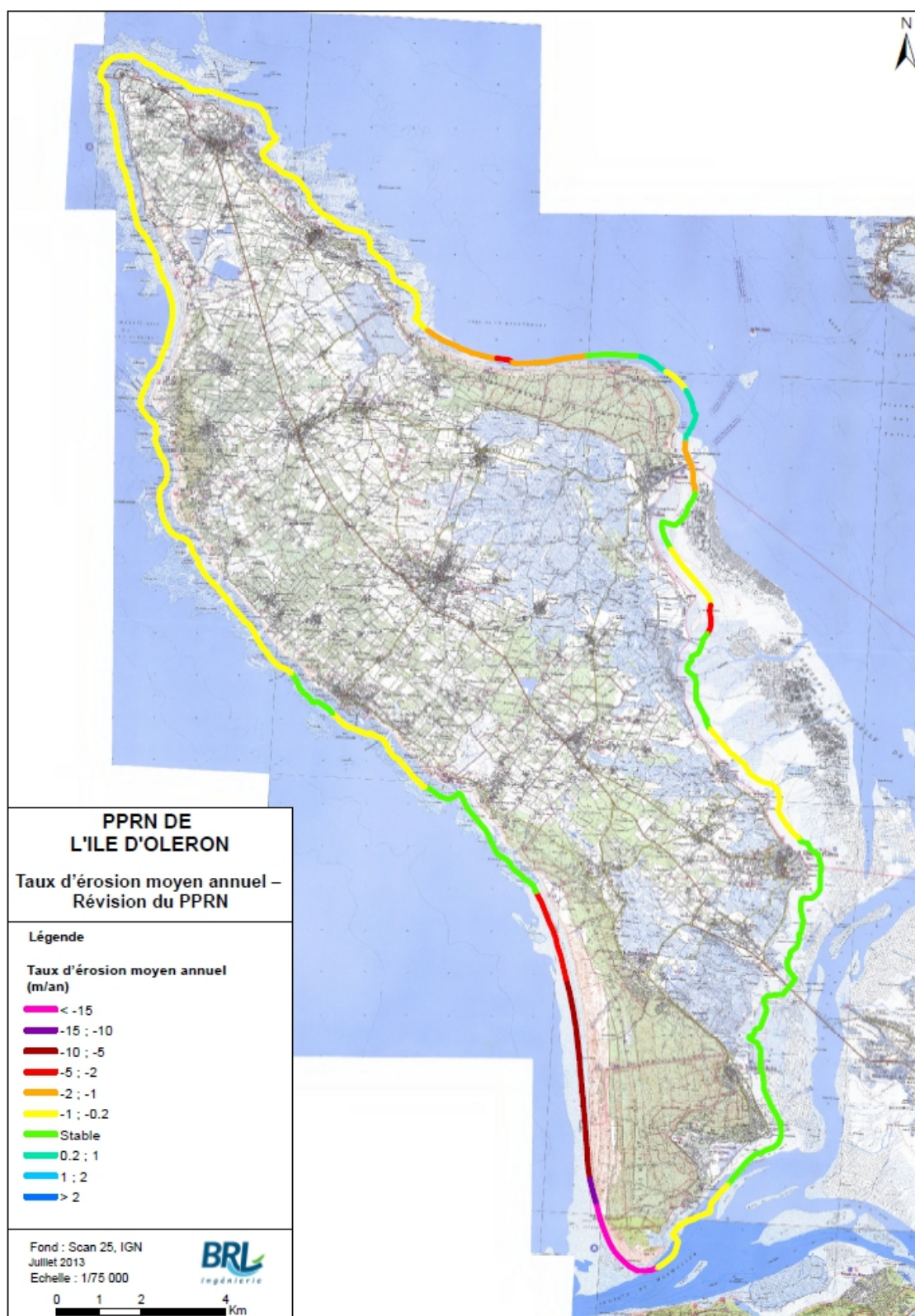
III.1.VI. Résultats

III.1.VI.1. Taux d'évolution du trait de côte

Les figures ci-après présentent :

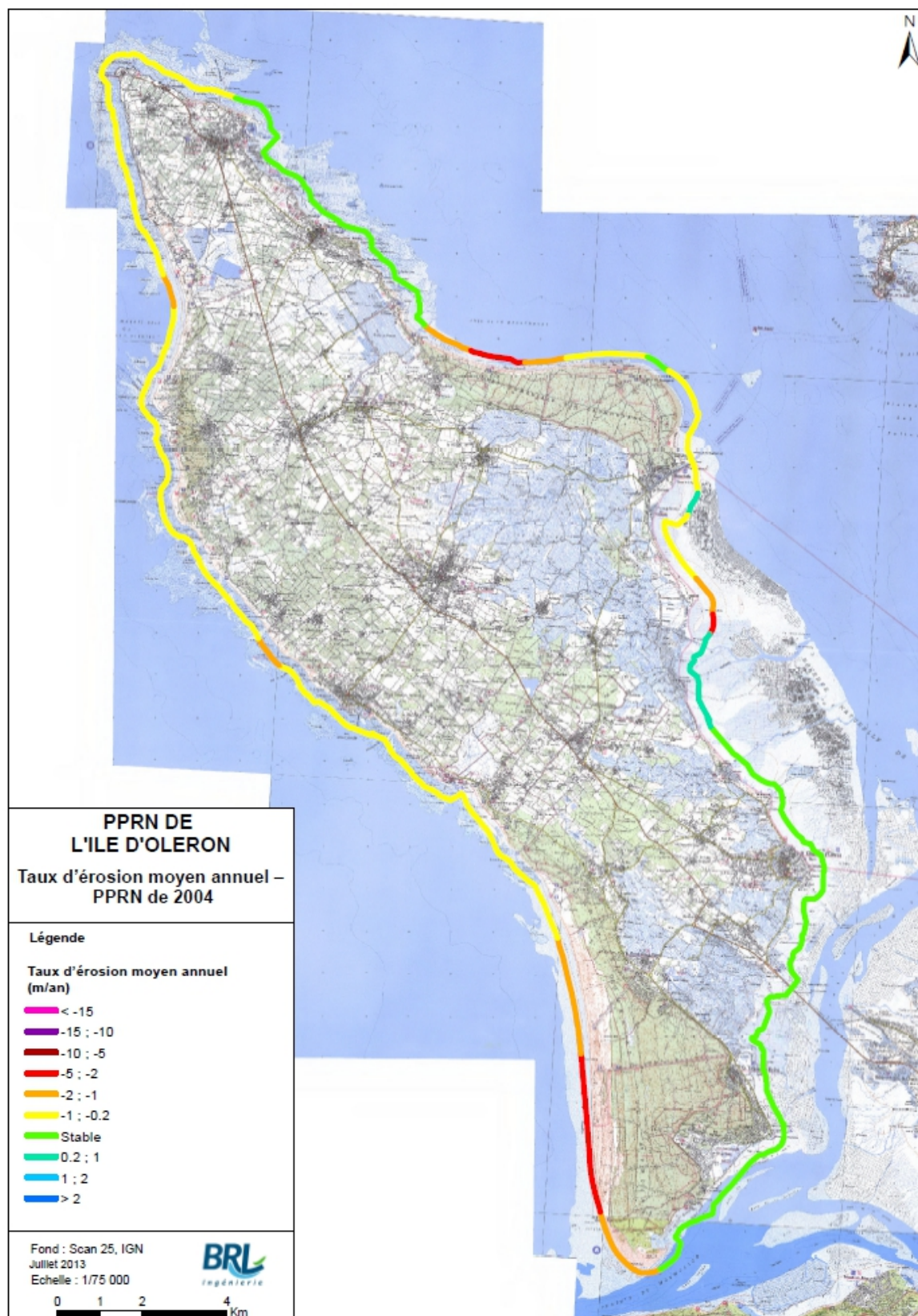
- les valeurs retenues de taux d'évolution moyens annuels le long du littoral et, pour comparaison, la carte présentant les taux d'évolution moyens annuels qui avaient été retenus pour le PPRN de 2004 ;
- ainsi que les valeurs retenues de taux d'évolution correspondant à un événement extrême.

Taux d'évolution moyens annuels le long du littoral oléronais (PPRN actuel)

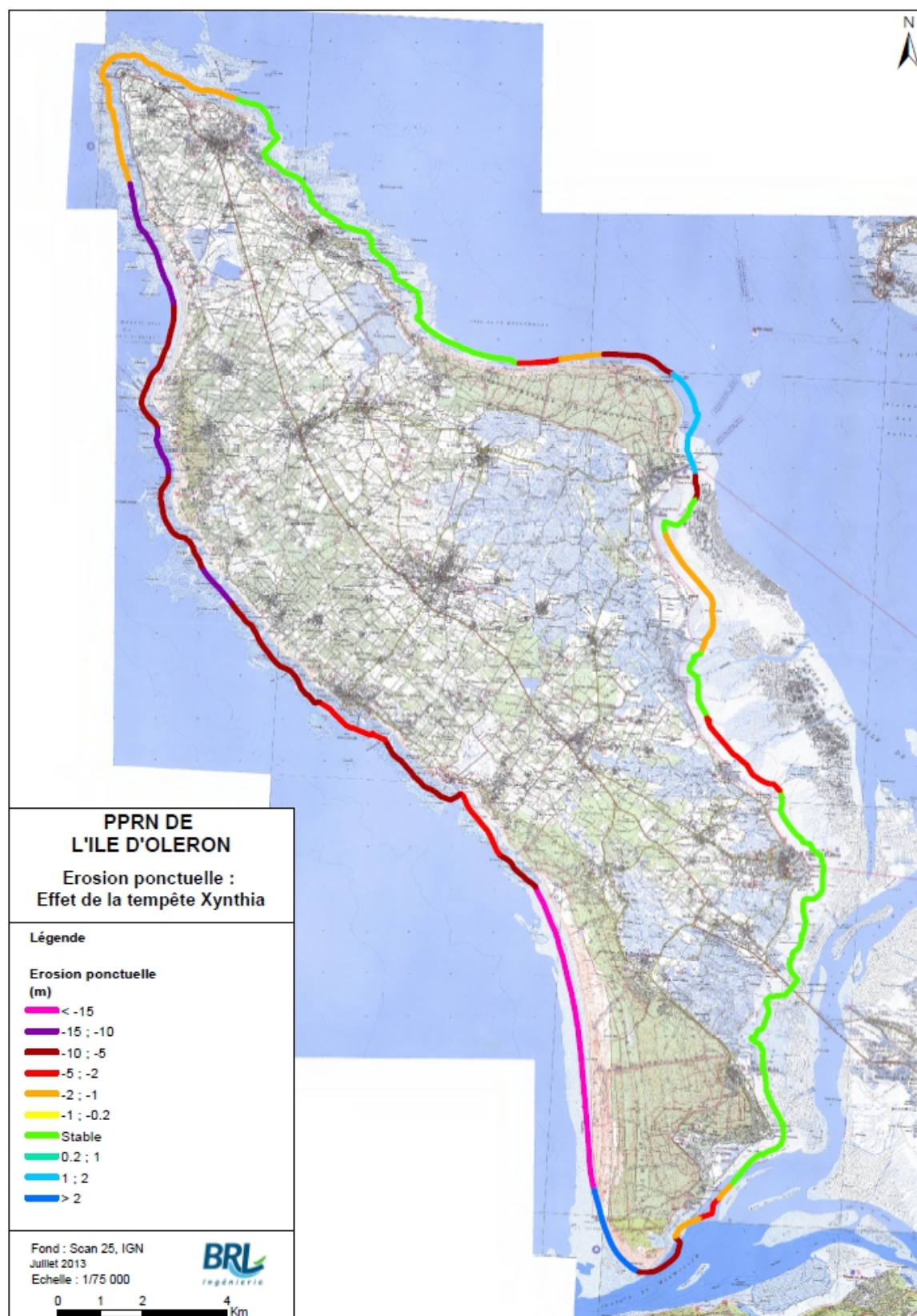


Source : BRLi 2013

Taux d'évolution moyens annuels le long du littoral oléronais (PPRN 2004)



Source : PPRN Oléron 2004



Source : BRLi 2013

III.1.VI.2. Tracé final de l'aléa érosion littorale

Le tracé final de l'aléa érosion prend en considération les ouvrages de protection du littoral de la manière suivante :

- Si l'ouvrage est considéré comme pérenne, alors :
 - pour les ouvrages longitudinaux, le trait de côte de 2110 est figé par les ouvrages,
 - pour les ouvrages transversaux (type épis), le trait de côte de 2110 est celui calculé par extrapolation en prenant en compte les taux d'érosion annuels.
- Si l'ouvrage est considéré comme non pérenne⁵, que ce soit pour les ouvrages transversaux et pour les longitudinaux, la position du trait de côte à l'horizon 2110 est fixé :
 - soit par extrapolation à 100 ans avec un taux d'érosion correspondant à celui du secteur où se trouve l'ouvrage (cf. carte ci-dessous),
 - soit par un obstacle à l'arrière de la côte, telle une route littorale, considéré comme susceptible d'arrêter l'érosion à terme.

Dans le cas d'ouvrages littoraux considérés comme non pérennes nous avons pris en compte les taux d'érosion annuels présentées sur la carte suivante. Pour établir cette carte, le littoral oléronais a été divisé en grands secteurs⁶ pour lesquels des taux d'évolution moyens ont été retenus.

Enfin, la carte de l'aléa érosion côtière est jointe en annexe n°2.

5 À noter que les ouvrages à l'arrière desquels il a été observé de l'érosion suite à l'évènement Xynthia sont considérés comme non pérennes par principe de sécurité.

6 Découpage définis en fonction de l'orientation générale de la côte, de la nature du littoral (sable, falaise, endiguement) et de la proximité à un secteur naturel suffisamment étendu pour ne pas être impacté par les ouvrages de protection des secteurs voisins

Grands secteurs d'érosion de l'île d'Oléron



III.2. Détermination des aléas par submersion marine

III.2.I. Connaissance des événements historiques de submersion marine.

Depuis l'approbation du PPRN le 13 avril 2004, différents événements météorologiques ont frappés l'île d'Oléron tout en ayant des conséquences variables en matière des zones submergées.

III.2.I.1. 2.1 Rappel des événements antérieurs à 2004

Pour mémoire, la submersion marine des terres basses est en général due à des dégradations ou ruptures de digues (digue Pacaud, 1942) mais aussi à l'ensablement des exutoires de chenaux provoquant la retenue des eaux de pluie en amont.

Dans les ports, les eaux marines submergent parfois les quais et envahissent les maisons les plus proches comme ce fut le cas à Saint-Denis-d'Oléron en 1836, à la Perroche en 1827 et 1846 ou au Château d'Oléron en 1845.

En quelques rares occasions, sont signalées des ruptures de cordons dunaires par les vagues comme sur la commune de Saint-Georges-d'Oléron en 1978 ou au lieu dit "Plaisance" en arrière de la plage de La Gautrelle. Les dégâts occasionnés sont en général très réduits, quelques maisons à Plaisance, ou quelques parcelles forestières à La Gautrelle.

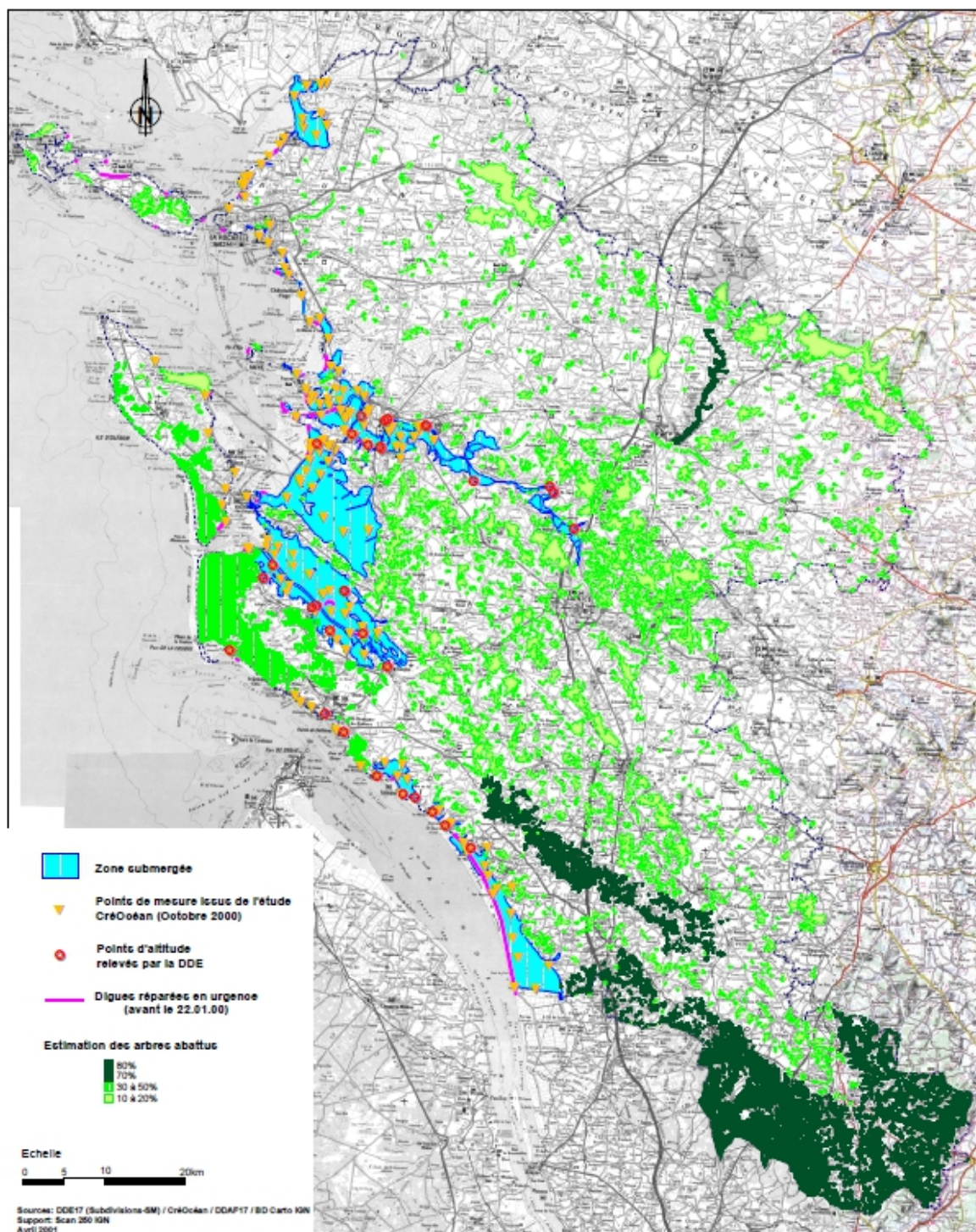
Les zones les plus sensibles aux inondations par le passé sont souvent situées à proximité des ports ou en bordure des principaux chenaux drainant les marais.

Les événements les plus marquants en termes de submersion marine sont répertoriés dans le tableau suivant :

Commune	Année	Lieu-dit	Remarques
Saint-Denis-d'Oléron	1836	Port	Quais
Saint-Denis-d'Oléron	1838	Pointe des Proires	Digue endommagée
Saint-Denis-d'Oléron	1995	La Combe	Point bas falaise
La Brée-les-Bains	1995	Le Boulassier	Route
Saint-Georges-d'Oléron	1838	Chenal Perrotine	Culture, digue endommagée
Saint-Georges-d'Oléron	1838	Boyardville	Digues rompues
Saint-Georges-d'Oléron	1838	Le Douhet	Marais salants
Saint-Georges-d'Oléron	1846	Sauzelles	Maisons et propriétés
Saint-Georges-d'Oléron	1851	La Perrotine	Chemin de halage
Saint-Georges-d'Oléron	1962	Dune	Foulerot
Saint-Georges-d'Oléron	1971	Boyardville	Rupture remblai provisoire
Saint-Georges-d'Oléron	1978	Plaisance	Route
Saint-Pierre-d'Oléron	1847	La Perrotine	Digue crevassée
Dolus-d'Oléron	1827	La Perroche	Maisons
Dolus-d'Oléron	1838	La Beaudissière	Marais salants, digues chenaux
Dolus-d'Oléron	1846	La Perroche	Village et Port
Le Château-d'Oléron	1817	Port	
Le Château-d'Oléron	1820	Port	
Le Château-d'Oléron	1845	Port	
Le Château-d'Oléron	1846	Moulin	Terrains M. Bureau
Le Château-d'Oléron	1891	Etier Neuf	Marais salants incident sur vanne
Le Château-d'Oléron		Marais	Environ 1 fois/an
Saint-Trojan-les-Bains	1942	Le Port	Rupture digue
Saint-Trojan-les-Bains	1942	Digue Pacaud	Rupture digue
Saint-Trojan-les-Bains	1950	Le Port	Chenal de la Soulasserie
Saint-Trojan-les-Bains	1962	Pointe Manson	Établissements ostréicoles
Saint-Trojan-les-Bains	1995	Club Nautique	Bordure de plage
Saint-Trojan-les-Bains		Pointe Manson	Route

Enfin, il est à noter que lors des événements météorologiques des tempêtes Lothar et Martin de 1999, l'île d'Oléron n'a pas connu de submersion majeure. Seul un petit secteur du port du Château-d'Oléron a été inondé.

La carte suivante présente l'état de submersion en Charente-Maritime suite à la tempête Martin.



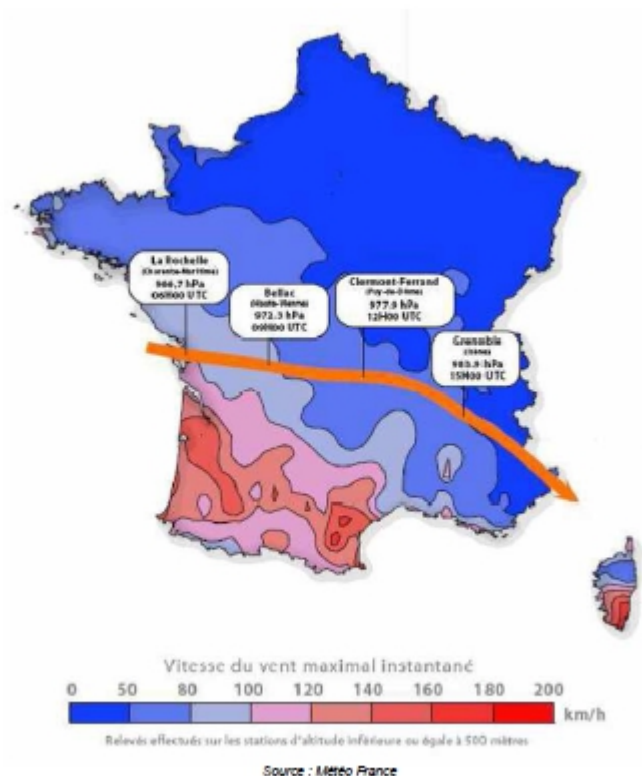
Source : *Éléments de mémoire sur la tempête du 27 décembre 1999*

III.2.1.2. Les événements postérieurs à 2004

III.2.1.2.1. La tempête Klaus de Janvier 2009

La tempête Klaus est un événement météorologique venteux qui a touché le Sud-ouest de la France (les régions Aquitaine, Midi-Pyrénées, pour partie le Languedoc-Roussillon, ainsi que le Poitou-Charentes), la principauté d'Andorre, le nord de l'Espagne et une partie de l'Italie, du 23 au 25 janvier 2009.

Trajectoire du centre de la dépression de la tempête Klaus du 24 janvier 2009 et vitesse de vent maximal instantané



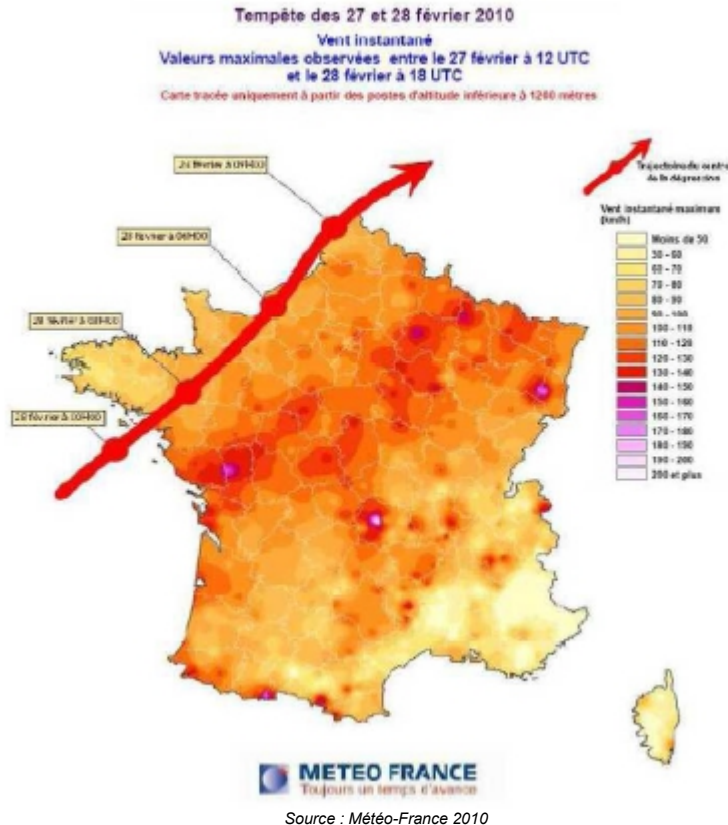
L'île d'Oléron n'a pas subi de submersion au cours de cette tempête.

III.2.1.2.2. 2.4 La tempête Xynthia de février 2010

La tempête Xynthia a traversé la France entre 01h00 et 17h00 le dimanche 28 février 2010. Frappant la côte atlantique des Pyrénées jusqu'à la Normandie et surtout le littoral compris entre Loire et Gironde au maximum de son creusement, elle a poursuivi son chemin en remontant vers la Normandie puis les Ardennes, selon un axe Sud-ouest / Nord-est.

Trajectoire de la tempête Xynthia au-dessus de la France

Figure 4 - Trajectoire de la tempête Xynthia au-dessus de la France



Il s'agit d'un événement de forte énergie certes, mais in fine, assez banal au regard des échanges d'air chaud tropical et d'air froid d'origine polaire dans l'hémisphère Nord en cette saison.

Cet événement météo-marin s'est produit alors que :

- Xynthia est moins creusée que les 2 dernières tempêtes, puisque son minimum est de 977 hPa à La Rochelle, contre 966 hPa pour Klaus en 2009 et 961 hPa pour Lothar en 1999.
- Le coefficient de marée (102 à La Rochelle), certes important n'a pas été exceptionnel. Il a même atteint le 2 Mars suivant la valeur de 116.
- Les hauteurs de houle relevées correspondent à des niveaux de houle de période de retour proche d'un an seulement.
- La vitesse des vents enregistrée les 27 & 28 Février 2010 est modérée comparée aux tempêtes Klaus et Lothar, la dépression à l'origine de la tempête Xynthia ayant généré des vents de 158 km/h en rafales sur les îles de Charente-Maritime. À titre de comparaison, les vents lors des tempêtes de 1999 et 2009 atteignirent une vitesse voisine de 200 km/h.

Ces éléments de constat et d'analyse laissent penser que la survenance d'un événement d'ampleur supérieure à celle de Xynthia n'est pas à exclure. Toutefois, le caractère singulier de Xynthia provient de la concomitance du maximum dépressionnaire de la tempête (977 hPa à La Rochelle) et d'une pleine mer d'un fort coefficient de marée (102 à La Rochelle). Ainsi, le marégraphe de La Pallice a enregistré une surcote de 1,53m à La Rochelle.

Sur l'île d'Oléron, la tempête Xynthia a eu de forts impacts. Les submersions marines ont été recensées principalement sur la côte Est de l'île. Les communes de Saint George d'Oléron, Saint Pierre d'Oléron, Dolus d'Oléron, le Château d'Oléron et Saint Trojan les Bains ont notamment été fortement touchées.

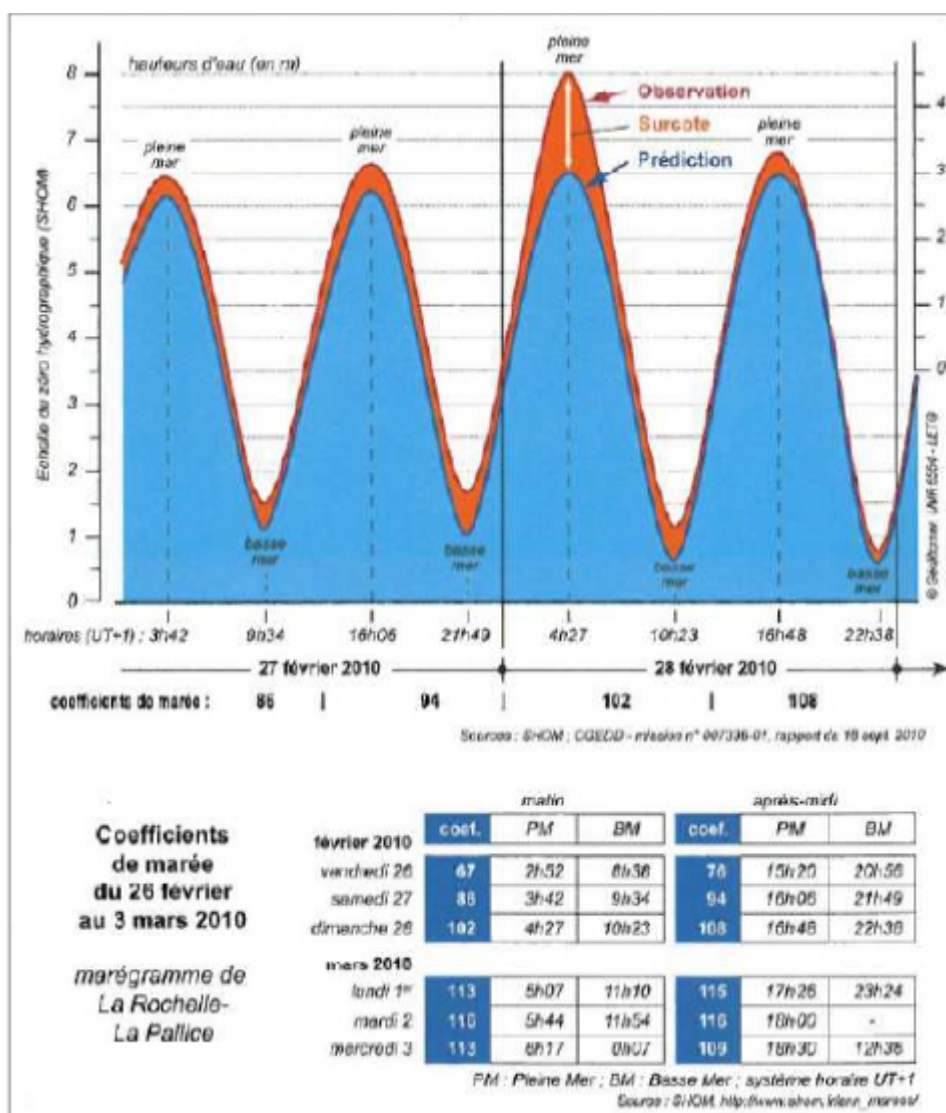
Le secteur de Boyardville/Fort Royer a été l'un des plus affecté par la tempête Xynthia. Les tannes de Fort Royer et de La Perrotine ont été submergées et le niveau de l'eau s'y est équilibré avec celui de l'océan. Deux brèches se sont formées sur ce secteur, une sur le cordon dunaire à la Perrotine côté

océan et une sur le chenal de la Perrotine près du chantier naval. Du côté de Boyardville, l'eau est passée par-dessus les quais et a inondé les quartiers situés en arrière. Plus en amont, une brèche s'est formée dans les berges du canal au lieu-dit de La Cayenne. De plus, l'eau a remonté le canal et provoqué une submersion générale des marais de l'intérieur de l'île. **La submersion des quartiers résidentiels du village de Boyardville et de la zone ostréicole de Fort Royer** a entraîné des vitesses d'eau importantes et, au final, une hauteur d'eau de plus de 1 m dans les zones basses.

La commune de Saint Trojan les Bains a elle aussi été fortement exposée à l'événement. De nombreuses digues ont été submergées et fortement dégradées, entraînant la **submersion des secteurs situés en arrière des protections**.

Le tableau ci-après récapitule les caractéristiques météo-océaniques de la tempête Xynthia aux abords des côtes vendéennes (Référence à La Rochelle La Pallice, marégraphe le plus proche de la zone d'étude).

Coefficient de marée et surcote observés au marégraphe de La Rochelle La Pallice



Source : SHOM, Météo-France, REX Xynthia Sogreah 2010

Caractéristiques météo-océaniques de la tempête Xynthia

Pression atmosphérique (La Rochelle)	977 hPa 28 fév. 2010 (station météo de La Rochelle) 977 hPa pression moyenne : 1 013 hPa Niue : La Rochelle le 24 janv. 2009 965 Lothar : La Havre le 26 déc. 1999 961
Vent maximum instantané enregistré	158 km/h Direction d'incidence : secteur Sud-ouest 28 fév. 2010 (St Clément-des-Bains) direction sud-ouest jusqu'à 1h00 puis ouest 158 km/h Lothar : Ile de Groix, déc. 1999 162 Niue : Cap Point, Biscarrosse, 24 janv. 2008 172
Coefficient de marée (La Rochelle La Pallice)	102 28 fév. 2010 à 4h27 UT+1 (La Rochelle) 102 valeur moyenne : 95 Lothar : marée haute Niue : marée basse
Surcote maximale observée à pleine mer (La Rochelle La Pallice)	1.53 m
Hauteur maximale observée à pleine mer (La Rochelle La Pallice)	8.01 m CM 4.51 m NGF
Niveau d'eau extrême de période de retour centennale estimé par le SHOM (La Rochelle La Pallice)	Entre 7.40 et 7.60 m CM Entre 3.90 et 4.10 m NGF
Etats de mer (Mesure de houle au large d'Oléron)	Hmax = 7.5 m Direction d'incidence : Ouest-sud-ouest Tpic = 9s

Source : SHOM, Météo-France, REX Xynthia Sogreah 2010

Enfin, l'ensemble des éléments de mémoire relatifs à cette tempête sont disponibles dans le document intitulé « éléments de mémoire sur la tempête Xynthia du 27 et 28 février 2010 » consultable sur le site internet des services de l'État en Charente-Maritime.

III.2.II. Le phénomène de submersion marine

Les submersions marines sont des inondations temporaires de la zone côtière par des eaux d'origine marine lors de conditions météorologiques (forte dépression atmosphérique et vent de mer) et océanographiques (houle et marée) très sévères.

Elles affectent en général des terrains situés en dessous du niveau des plus hautes mers et peuvent recouvrir, parfois, des terrains situés au-dessus du niveau des plus hautes mers dans certaines situations topographiques, notamment dans le cas de projections des eaux marines par projection de paquets de mer au-dessus des ouvrages de protection.



Érosion côtière et submersion marine respectivement sur les communes de Saint-Denis d'Oléron et Saint-Georges, Saint-Pierre d'Oléron – 28 février 2010

Les mécanismes à l'origine de la submersion marine sont aujourd'hui connus.

L'arrivée d'un important système dépressionnaire s'accompagne d'une **élévation du niveau marin**, selon trois processus principaux :

- la **chute de pression atmosphérique** entraîne une surélévation du niveau du plan d'eau ; une diminution d'un hectopascal équivaut approximativement à une élévation d'un centimètre de niveau marin,
- le **vent** (force, direction) exerce une contrainte sur la surface de l'eau générant une modification du plan d'eau (surcote ou décote) et des courants,
- à l'approche des côtes, les **vagues créées par la tempête déferlent**. Elles transfèrent alors leur énergie sur la colonne d'eau, ce qui provoque une surélévation moyenne du niveau de la mer (surcote liée aux vagues ou "wave setup"), pouvant s'élever à plusieurs dizaines de centimètres.

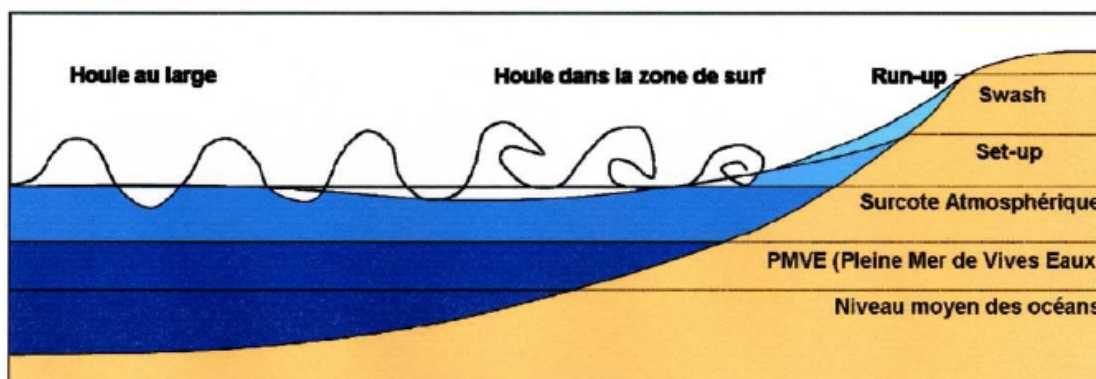


Schéma illustrant les principaux mécanismes à l'origine de l'élévation du niveau marin dans le cas d'une tempête (Source : BRGM)

On appelle "surcote atmosphérique" l'élévation du niveau de la mer causée par les deux premiers mécanismes. Cette surcote accompagne la tempête dans sa progression. Lorsqu'elle se rapproche de la côte, dans les zones où la profondeur d'eau diminue, sa progression est ralentie et sa hauteur augmente. Ce phénomène dépend de la topographie des fonds marins, de la vitesse et de la direction de l'onde. Le niveau moyen de la mer à la côte lors d'une tempête résulte de l'ensemble de ces contributions s'ajoutant à la marée. Pour obtenir le niveau maximal atteint par la mer, il faut aussi tenir compte du jet de rive ("swash"), c'est-à-dire le flux et le reflux des vagues. On appelle "Run-up" l'altitude maximale atteinte. Ces mécanismes sont illustrés sur la figure précédente.

La conjugaison de ces différents phénomènes provoque des submersions marines. L'action de la houle contribue par ailleurs à l'érosion du trait de côte, par arrachement de matériaux sableux, notamment aux plages et aux cordons dunaires.

La représentation fine des phénomènes de submersion à l'aide d'un outil de modélisation nécessite donc la parfaite représentation de l'ensemble de ces facteurs afin de s'approcher au mieux de la réalité physique du phénomène à étudier.

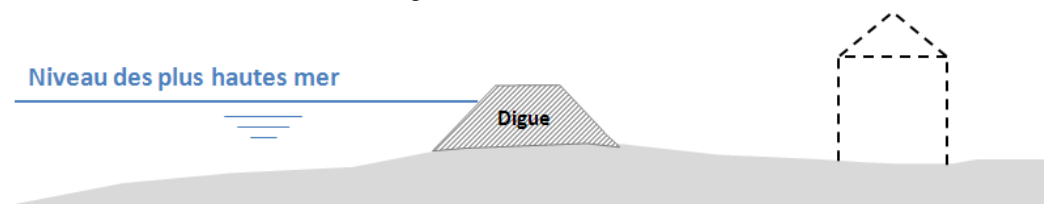
Les submersions marines ou littorales sont générées par la combinaison de différents facteurs liés entre eux pour certains et indépendants pour d'autres. Elles sont issues du croisement du niveau d'eau statique à la côte, de la houle à la côte (Run up) mais également du système de protection littorale.

Les submersions peuvent en effet être dues :

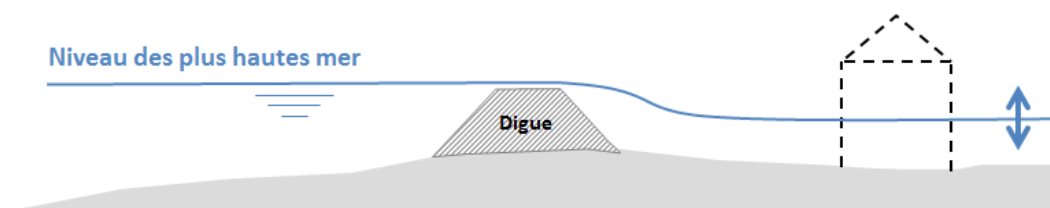
- à la rupture ou à la destruction des ouvrages de protection,
- au débordement par franchissement par paquets de mer ou par surverse de la mer sur les digues ou ouvrages de protection, le niveau de pleine mer ayant une cote supérieure à celle des crêtes des ouvrages,
- à la rupture ou à la destruction d'un cordon dunaire à la suite d'une érosion intensive.

En présence d'un linéaire de protection, il existe trois possibilités de submersion, comme présenté sur les schémas suivants, sans considérer l'effet de vague sur l'ouvrage (Run-up) :

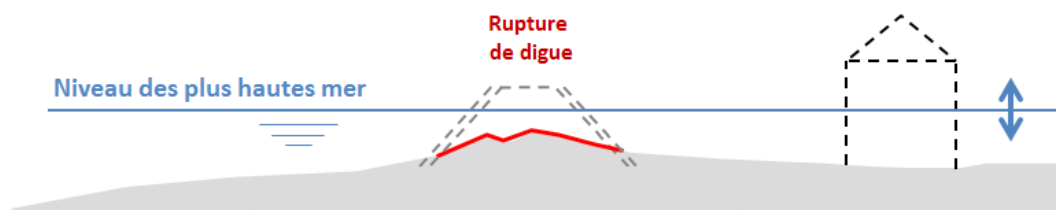
- la submersion devant la digue,



- la submersion derrière la digue par surverse, la cote du plan d'eau étant supérieure à celle du sommet de l'ouvrage,



- la submersion par rupture de la digue.

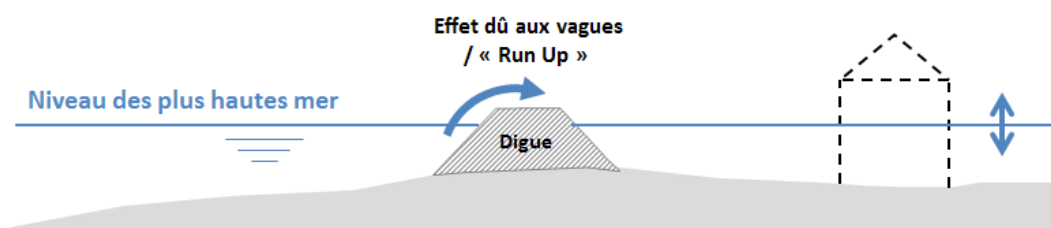


Lors des tempêtes marines, le niveau moyen de la mer augmente sous l'effet conjoint de la dépression atmosphérique et des vents (qui poussent l'eau vers la côte). De plus, l'érosion progressive des cordons dunaires par le vent ou par l'agression de la houle peut provoquer l'apparition de brèches qui menacent les terrains situés en arrière du littoral dont l'altimétrie est en-dessous du niveau atteint par la mer.

Ces submersions se propagent aussi à l'intérieur des marais connectés avec la mer par des chenaux ou canaux et peuvent donc inonder des terrains loin du bord de mer.

Les précédents schémas ne prennent pas en compte le déferlement des vagues sur le linéaire de protection. Ainsi, un autre schéma peut également être mis en avant, l'effet du Run-up dû aux vagues entraînant le remplissage derrière la digue :

- le niveau « statique » des plus hautes mer reste inférieur à la cote d'arase de l'ouvrage de protection. Toutefois, l'agitation provoquée par la houle au droit de l'ouvrage concourt au franchissement de ce dernier par des jets de vagues générant ainsi un remplissage du casier protégé par la digue. Ce débordement, également appelé « overtopping », correspond à ce que nous appelons couramment « **franchissement par paquets de mer** ».

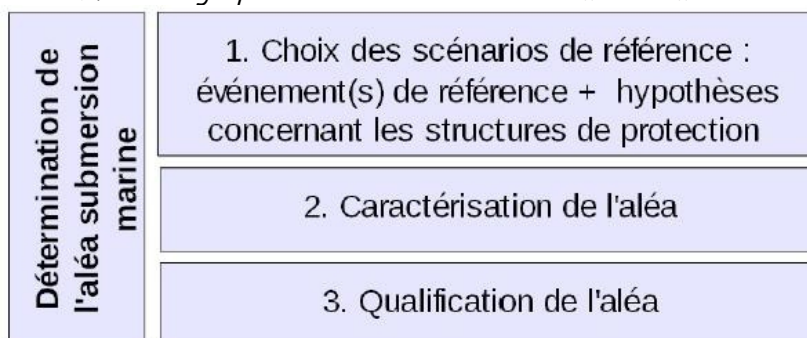


Une représentation fidèle de la protection (interface terre/mer) est également indispensable.

III.2.III. Méthodologie de détermination des aléas de submersion marine

La méthodologie pour l'évaluation des aléas submersion marine est détaillée dans la "*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*" et dans le "*Guide méthodologique – Plan de prévention des risques littoraux*" édité en mai 2014 par le Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.

Elle peut se résumer en trois étapes :



Source : Guide méthodologique – Mai 2014

III.2.III.1. Détermination des scénarios à étudier et de leurs caractéristiques.

Le choix des scénarios repose sur la définition d'un "événement de référence" qui doit correspondre soit :

- à l'événement historique avéré le plus fort connu de période de retour au moins centennale,
- ou à défaut, à un événement calculé de période de retour au moins centennale.

Ainsi, sur la base des événements historiques disponibles et recensés dans la présente note, des différentes études statistiques relatives aux tempêtes, il a été convenu que la tempête Xynthia pouvait être retenue comme événement de référence au titre du PPRN.

Sur la base de cet événement de référence, la circulaire du 27 juillet 2011 instaure que soient étudiés deux scénarios afin d'intégrer l'élévation des niveaux des océans dues au changement climatique à deux échéances distinctes :

- Une première échéance dite à court terme (~20 ans). Dans ce cas, 20 cm seront ajoutés à l'événement de référence Xynthia comme première prise en compte du changement climatique. Ce scénario permettra de définir la constructibilité des terrains.
- Une seconde échéance dite à long terme (~100 ans). Dans ce cas, 60 cm seront ajoutés à l'événement de référence Xynthia. Ce scénario conduira à retenir le niveau des mesures de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens à appliquer aux projets admis au regard du scénario à court terme.

Par ailleurs, lors de l'élaboration des scénarios visés ci-dessus, des hypothèses de défaillance des ouvrages de protection seront également intégrées aux calculs de submersion marine. Ces dernières sont détaillées plus loin dans ce rapport.

III.2.III.2. Choix de la méthode de caractérisation

Il s'agit de la méthode mise en œuvre pour connaître les caractéristiques de la submersion marine à terre à savoir les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement pour chaque scénario étudié.

III.2.III.3. Qualification de l'aléa submersion marine

La qualification des aléas de submersion marine va résulter du croisement des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement. Ainsi, en fonction de l'intensité de ces paramètres, l'aléa submersion marine sera qualifié de faible à très fort. Les résultats sont présentés au [chapitre III.3.II.2.](#)

III.2.IV. Outils de modélisation

Dans le cadre du présent PPRN, deux bureaux d'études (BRLi et Unima) sont intervenus afin d'aboutir à la caractérisation et à la qualification des aléas de submersion marine.

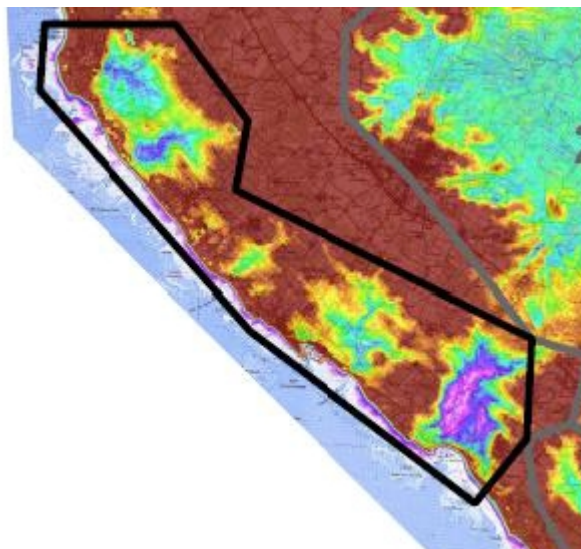
Les modèles mis en œuvre par chaque bureau d'études ont pour objectif de représenter finement le fonctionnement hydrodynamique d'événements importants conduisant à des submersions marines à terre.

Pour cela, l'ensemble des outils de modélisations existants ou mis en œuvre pour les besoins de la présente étude est utilisé afin de reproduire :

- **la marée et la propagation de la houle** devant les protections,
- **les volumes de déversement par-dessus les digues** ou par les brèches ou ruptures de protection,
- **la propagation des volumes débordés** dans les zones potentiellement inondables et donc au final les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement dans ces secteurs.

D'autre part, deux méthodes de définition des aléas ont été employées en fonction des secteurs de l'île :

- une caractérisation des aléas de submersion marine par projection d'une cote de niveau de plan d'eau sur la topographie du territoire. Cette méthode a été employée sur l'ensemble de la zone Ouest de l'île présentant une zone basse en « cuvette » (secteur délimité en noir sur la vignette ci-dessous).



- Une caractérisation des aléas de submersion marine par modélisation numérique telle qu'expliquée ci-après.

III.2.IV.1. BRLi

Les modélisations ont été réalisées à l'aide des outils du système TELEMAC.

Le logiciel TELEMAC-2D appartient au système de modélisation en éléments finis TELEMAC qui est développé par le Laboratoire National d'Hydraulique d'EDF, en respect des procédures d'Assurance de la Qualité des Logiciels Scientifiques et Techniques de la Direction des Études et Recherches d'EDF.

Le logiciel TELEMAC-2D résout les équations de Barré de Saint-Venant à deux dimensions d'espace horizontal. Ces résultats principaux sont, en chaque point du maillage de résolution, la hauteur d'eau et la vitesse moyennées sur la verticale.

TELEMAC-2D trouve ses applications en hydraulique à surface libre, maritime ou fluviale et est capable de prendre en compte les phénomènes physiques suivants :

- Propagation des ondes longues avec prise en compte des effets non linéaires,

- Frottement sur le fond,
- Influence de la force de Coriolis,
- Influence de phénomènes météorologiques : pression atmosphérique et vent,
- Turbulence,
- Écoulements torrentiels et fluviaux,
- Zones sèches dans le domaine de calcul : bancs découvrant et plaines inondables,
- Traitement de singularités : seuils, digues, buses,
- Prise en compte des forces de traînée des structures verticales.

III.2.IV.2. Unima

Pour réaliser cette étude, le système de modélisation numérique SCHISM (nouveau nom de la dernière version de SELFE) a été utilisé. Ce système de modélisation réalise le couplage complet en 2DH (deux dimensions horizontales) entre un modèle de circulation et le modèle de vague WWM. Ces deux modèles partagent la même grille non structurée, ce qui rend ce système de modélisation très efficace. SCHISM est utilisé en mode barotrope 2DH et les équations résolues correspondent aux équations de Barré-Saint-Venant, avec ajout de gradients de tensions de radiations. La contrainte au fond est calculée grâce à une paramétrisation de type Manning, où le coefficient de Manning dépend de la nature de fond. La contrainte de surface est calculée grâce à une approche dépendante des vagues, calculée par WWM. Les équations résolues par ce modèle sont donc les mêmes que celles de modèles comme TELEMAC ou MIKE. Les méthodes numériques utilisées pour résoudre ces équations sont innovantes et permettent à SCHISM d'être rapide et stable.

Deux modèles distincts sont alors utilisés :

- un modèle couplé SCHISM -WWM de grande emprise géographique permettant de modéliser la surcote et les vagues de Xynthia à l'échelle de l'Atlantique Nord-Est, avec une précision accrue dans les Pertuis Charentais.
- un modèle de circulation seule (SCHISM), d'emprise géographique moins importante mais à très haute résolution au niveau de l'île d'Oléron, permettant de reproduire avec précision la submersion marine liée à Xynthia, avec une résolution de 2 à 6m dans les zones urbanisées situées sous 6m NGF. Ce modèle est forcé par des paramètres issus du modèle couplé à grande emprise géographique.

III.2.IV.2.1. Zones modélisées

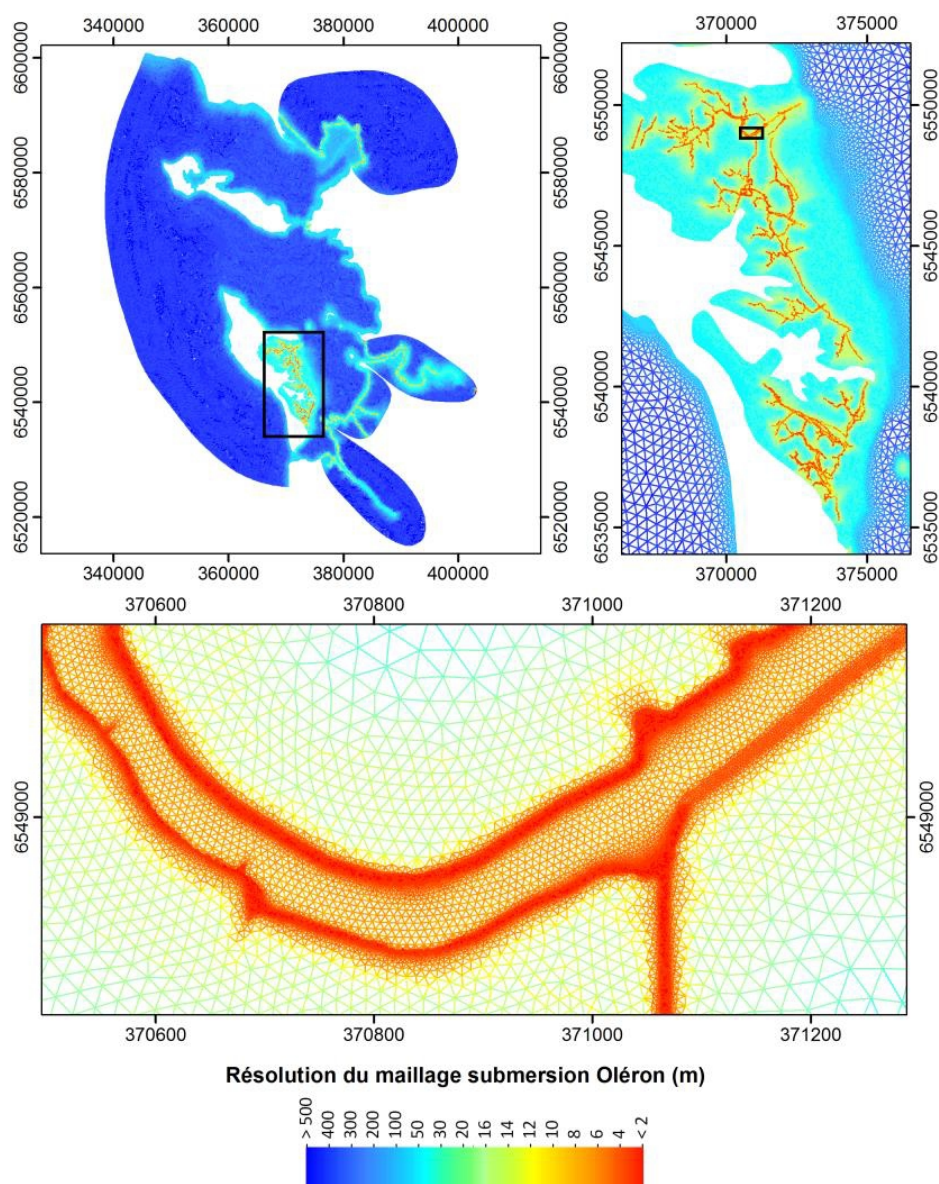
Les zones modélisées se décomposent selon deux emprises :

- Une emprise maritime,
- Une emprise terrestre.

a. Emprise maritime

L'emprise maritime dont il s'agit, correspond à l'emprise du modèle développé par l'université de La Rochelle dans le cadre d'une thèse relative à l'étude du phénomène de surcote dans les pertuis charentais lors de la tempête Xynthia.

Ainsi, le maillage s'étend sur l'ensemble de la zone maritime des Pertuis Charentais (Fig.ci-dessous).



Extension géographique et résolution du maillage du modèle Submersion Oléron

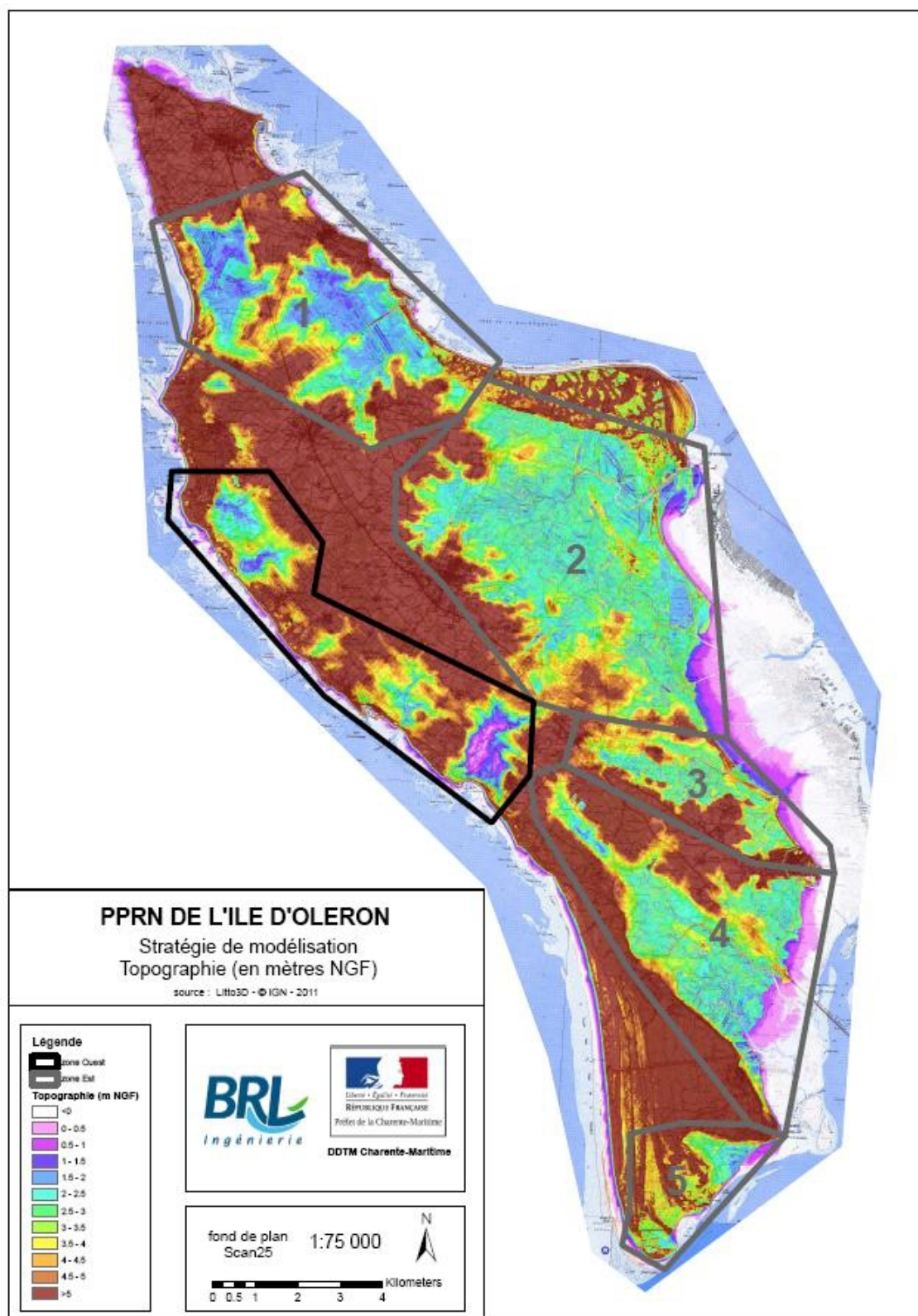
b. Emprise terrestre

Le territoire inclus dans l'emprise de la zone modélisée est défini par des critères hydrauliques et topographiques pour la partie terrestre.

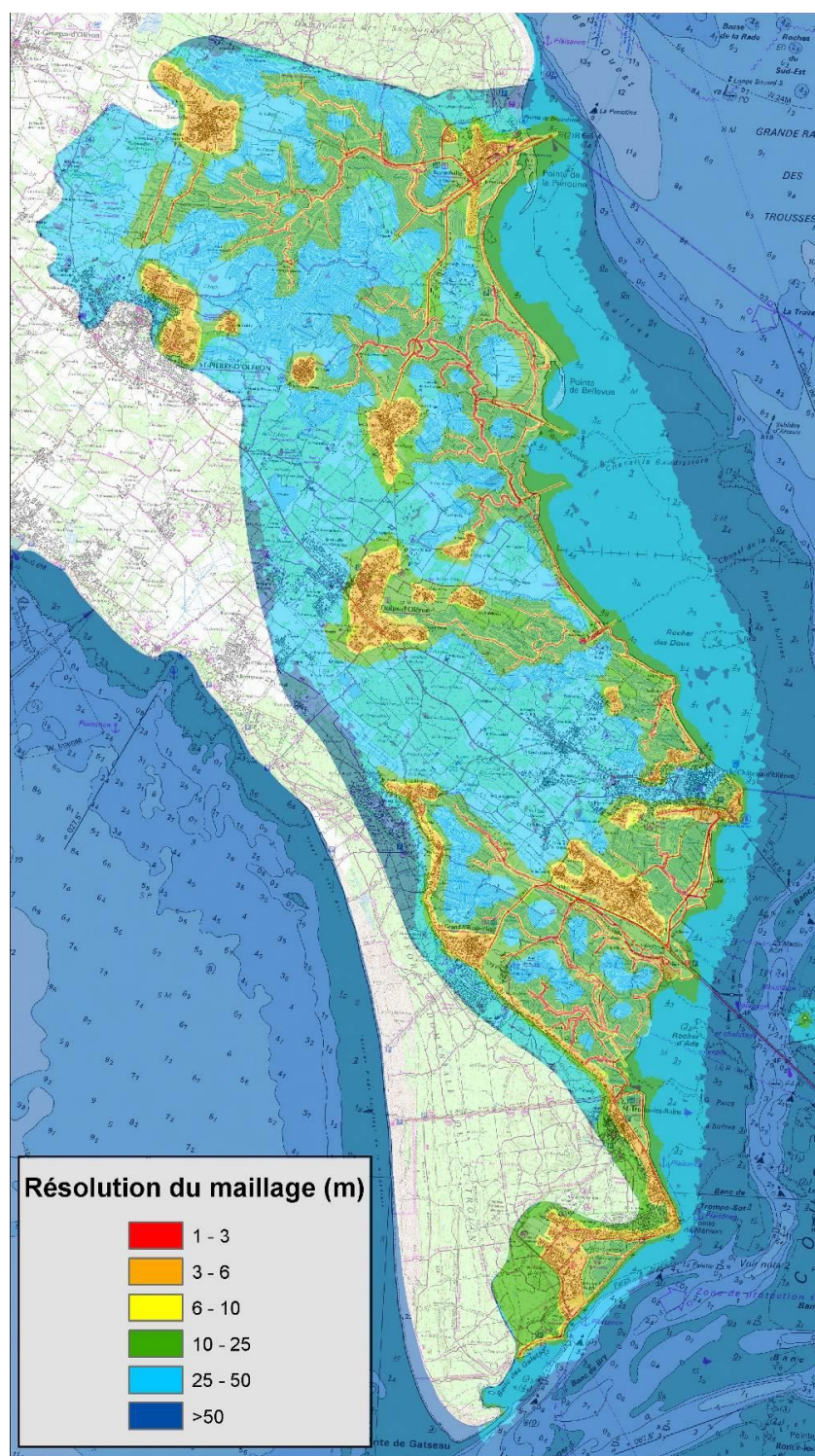
L'intégralité du territoire de l'île d'Oléron susceptible d'être inondée pour la configuration à étudier, est donc intégrée dans l'emprise du modèle mis en œuvre. Dans le cas du modèle de BRLi, il s'agit de toutes les zones d'altitudes inférieures à 5 m NGF et 6 m NGF pour l'Unima.

Le niveau maximum atteint à la côte pour l'événement Xynthia étant de l'ordre de 4,30 m NGF au droit du chenal de la Perrotine, ces hypothèses de travail permettent de traiter une zone suffisamment adaptée à l'événement maximal étudié à savoir Xynthia + 0,60 m.

Les figures ci-dessous illustrent les emprises terrestres des différents modèles étant entendu que la prestation confiée à l'Unima se limite aux zones submersibles de Saint Trojan les Bains, Grand Village Plage, Le Château d'Oléron, Dolus d'Oléron (Est), Saint Pierre d'Oléron (Est) et Saint Georges d'Oléron (Est).

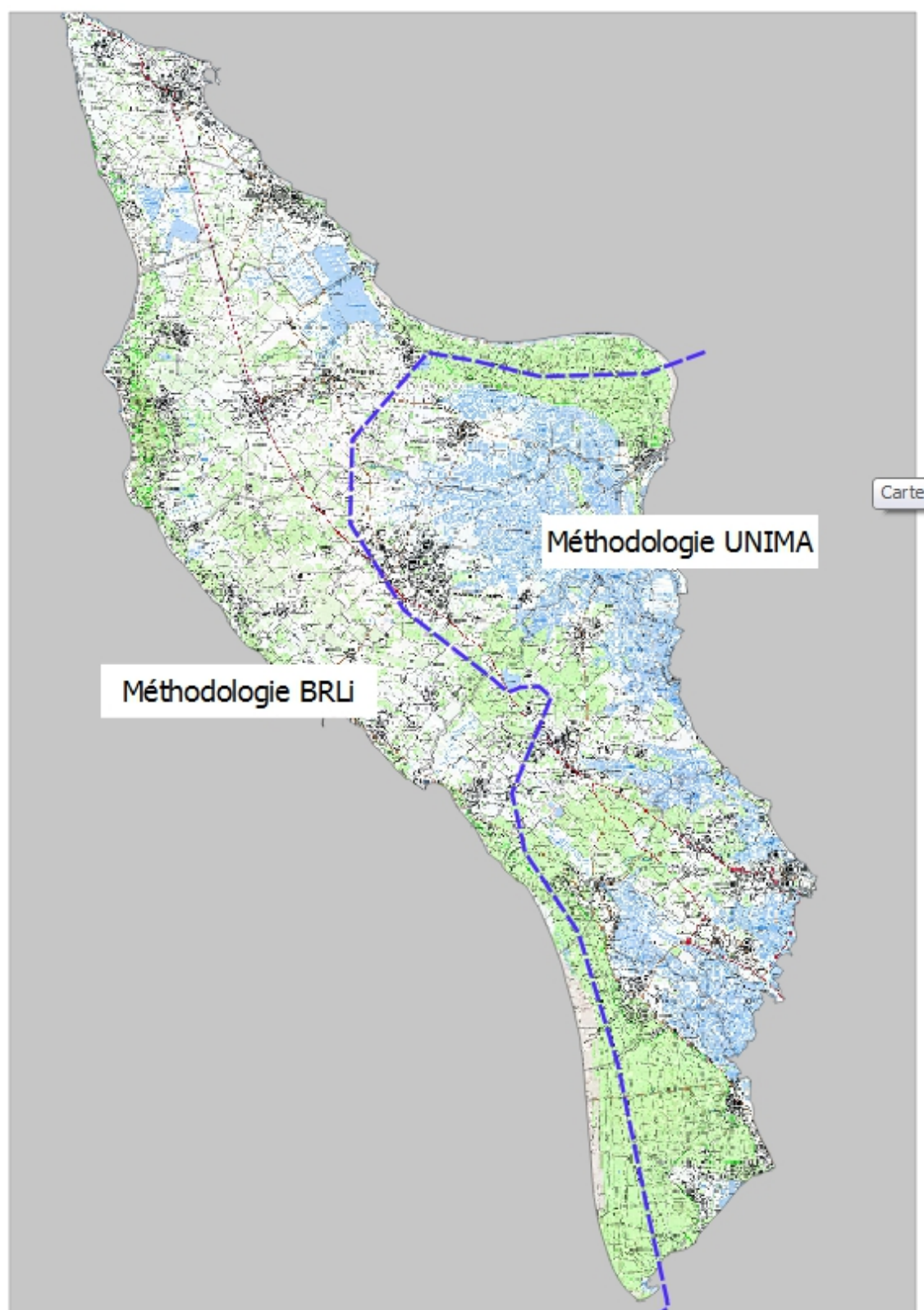


Emprise du modèle BRLi



Emprise du modèle Unima

Au final, la carte suivante présente les secteurs de l'île où la définition des aléas de submersion marine provient des outils développés par BRLi et ceux développés par l'Unima.



III.2.V. Bathymétrie et topographie

III.2.V.1. Bathymétrie

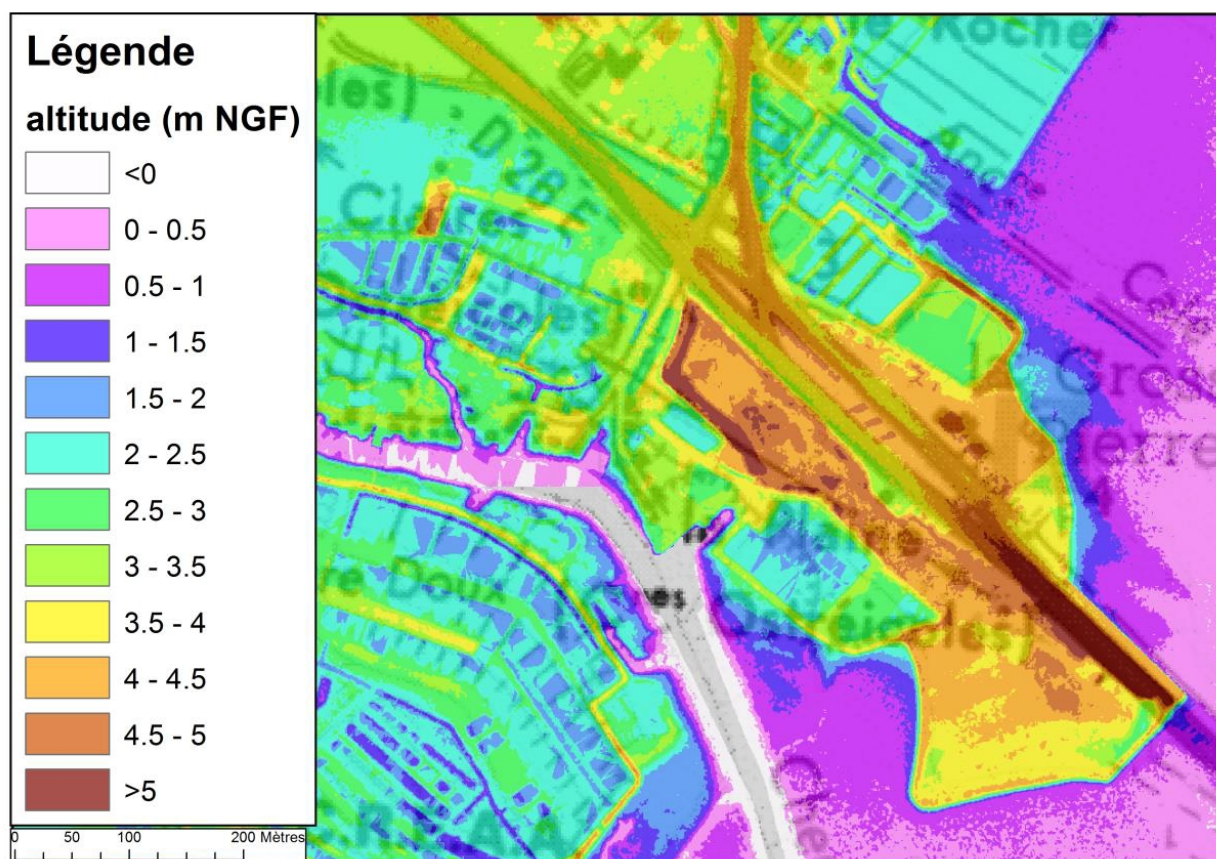
Comme pour le modèle Atlantique Nord-Est, la bathymétrie des zones subtidales provient de données du SHOM, complétées par des levés de l'Université de La Rochelle.

La technologie LiDAR ne permet pas d'obtenir de mesures bathymétriques dans les zones en eau. Dans les marais libres oléronais, les chenaux de marées jouent un rôle important dans la propagation de la submersion. Ainsi, en ce qui concerne les travaux de l'Unima, l'ensemble des chenaux des marais libres étudiés, caractérisés par une largeur supérieure à 2 m ont fait l'objet de campagnes de mesures bathymétriques à l'aide d'un sondeur mono-faisceau associé à un GPS RTK. Ce sont alors environ 70 km de chenaux qui ont été levés. La bathymétrie du chenal de la Perrotine à Boyardville, entre le pont de la route D126 à Boyardville et l'exutoire de chenal provient de levés réalisés par la cellule hydrographique du conseil départemental de Charente-Maritime.

III.2.V.2. Topographie

De manière générale et à défaut, les données topographiques utilisées dans le cadre de cette étude proviennent des relevés lidar Litto3D - © IGN - 2011 mise à disposition par la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de la Charente-Maritime (DDTM 17). Ces données altimétriques, illustrées sur la figure suivante, présentent une précision altimétrique de +/-10cm et une précision planimétrique de 1m.

Données lidar sur l'Ile d'Oléron



Source : Litto3D - © IGN - 2011

Par ailleurs, dans le cadre des études menées par BRLi, la bathymétrie des chenaux provient des données lidar quand la donnée est présente. Les zones où les données absentes sont complétées par interpolation. Par ailleurs, concernant les ouvrages de protection, la DDTM 17 a mis à disposition sa base de données altimétriques relatives aux ouvrages et réalisées sur la base de relevés GPS différentiel.

D'autre part, concernant les études de l'Unima, afin d'augmenter la précision des modélisations, tous les obstacles à la submersion (digues, levés de chenaux, routes, etc...) situés dans la zone maillée de l'île d'Oléron, ont fait l'objet de mesures topographiques à l'aide de GPS RTK, dont la précision est centimétrique. Ce sont alors environ 85 km d'obstacles à la submersion qui ont été levés lors de ces campagnes de mesure. Aussi, il est à noter une autre limitation à l'utilisation du LiDAR dans les marais libres oléronais : la présence de très vastes surfaces en eau liée à la présence de bassins ostréicoles. En effet, ces bassins occupent une surface d'environ 8 000 000 m² au sein de l'emprise du maillage de l'île d'Oléron, où les données LiDAR Litto3D sont biaisées. Afin de s'affranchir de ces données biaisées, une altitude moyenne de fond de bassin a été déterminée à 1.7 m NGF à partir de divers points de levés GPS RTK, provenant d'études antérieures réalisées par l'UNIMA sur les zones des marais libres de l'île d'Oléron.

Enfin, dans le cadre des échanges avec les communes, certaines d'entre elles ont fourni des données topographiques relevées par des géomètres experts. C'est le cas notamment des communes du Château d'Oléron dans les secteurs de Montravail et de la Chevalerie, et de Saint-Trojan-Les-Bains sur le secteur du casino et sur la parcelle C2274 du marais des Bris.

III.2.VI. Coefficient de rugosité

Le coefficient de rugosité est un paramètre qui caractérise la rugosité des fonds c'est à dire le frottement de l'eau sur le fond en fonction de la nature du fond. Ce coefficient doit être défini pour chaque secteur modélisé. En effet, la valeur de ce coefficient va avoir un impact en matière de frein ou d'accélération des vitesses d'écoulement et de manière plus limitée sur les hauteurs d'eau. Par ailleurs, pour chacun des modèles développés, l'échelle de travail (trop grande) ne permet pas d'intégrer les bâtiments au maillage numérique des modèles comme cela peut être le cas lorsqu'on travaille à des échelles plus réduites de l'ordre d'un quartier. Dès lors, l'application du coefficient de rugosité va notamment pallier à cette problématique en déterminant une valeur qui intégrera intrinsèquement la nature des obstacles aux écoulements présents sur le territoire.

III.2.VI.1. BRLi

Dans le cadre du modèle développé par BRLi, le coefficient de rugosité se matérialise par l'application du coefficient de Strickler adapté en fonction des natures de l'occupation du sol suivantes :

- Urbain dense,
- Urbain assez dense,
- Urbain peu dense,
- Forêt,
- Marais.

Le tableau suivant récapitule les coefficients de Strickler utilisés pour les différents modèles en fonction de la nature de la zone.

Coefficients de Strickler par type de secteurs modélisés

Coefficients de Strickler						
Modèle/type de secteur	Marais	Forêt	Urbain peu dense	Urbain assez dense	Urbain dense	Autre
Saint Trojan	18	12	12	8	-	15
Dolus	18	12	12	8	-	15
Boyardville	16	11	-	-	5	14
Douhet	18	12	12	8	-	15

Source : BRLi

III.2.VI.2. Unima

Concernant l'Unima, les coefficients de rugosité seront représentés par application des coefficients de Manning qui varient également spatialement en fonction de la nature du sol (par exemple chenal, protection côtière, zone urbanisée, cf. Tableau 1), selon les valeurs proposées par Bunya et al. (2010). L'occupation du sol a été déterminée pour chaque nœud de la grille grâce à la base de données CORINE Land Cover (Agence européenne pour l'environnement, 2005), puis complétée et précisée en fonction des connaissances du terrain.

Pour les autres zones terrestres hors de l'île d'Oléron, ainsi que pour les zones maritimes, un coefficient de Manning uniforme de 0.025 a été utilisé.

Le tableau suivant indique les différentes valeurs retenues.

Occupation du sol	Coefficient de Manning
Zone urbanisée	0.15
Réseau routier	0.04
Parcelles cultivées	0.07
Prairies	0.042
Forêts	0.16
Landes et broussailles	0.08
Dunes	0.03
Marais	0.045
Zones intertidales	0.025
Surfaces en eau	0.025
Digues enrochements/maçonneries	0.08
Levés de chenaux	0.03
Chenaux	0.025

III.2.VII. Calage du modèle

III.2.VII.1. Le principe du calage

Le calage d'un modèle consiste à modéliser un événement historique suffisamment renseigné pour ajuster certains paramètres physiques de la simulation afin de représenter le plus justement la réalité observée. Ce calage se fait notamment en ajustant les valeurs du coefficient de Strickler qui traduit les différences de frottements de l'eau sur le fond en fonction de la nature du sol (rugosité).

Le calage du modèle est réalisé à partir de "l'événement de référence" Xynthia. Cette tempête a été décrite de façon précise dans l'étude «*Éléments de mémoire sur la tempête Xynthia du 27 et 28 février 2010* » (Sogreah – DDTM 17). Cet ouvrage, qui sera nommé REX dans la suite du rapport, fournit l'emprise de la submersion marine ainsi que des valeurs de laisses de submersions. Les **résultats du modèle sont comparés à ces données lors du calage.**

III.2.VII.1.1. Le calage du modèle BRLi

Au regard de la précision de mesure des laisses de submersions et de la précision du modèle, un point de comparaison mesure/modèle (point de calage) est considéré comme « calé » si l'écart entre la laisse de submersion et le niveau d'eau maximum calculé par le modèle au point de calage est inférieur à 20cm.

À noter que les laisses de submersions présentées dans le REX possèdent un indice de fiabilité :

- 1 : bon,
- 2 : moyen,
- 3 : mauvais.

Les points de calage avec une différence de plus de 20cm et dont l'indice de fiabilité n'est pas bon sont éliminés de l'analyse.

Pour les enveloppes de submersion, les résultats sont comparés par superposition de cartes. À noter toutefois que l'emprise des zones de submersion présentées dans le REX est moins précise que les laisses de submersion pour lesquelles des niveaux de submersion sont indiqués dans le REX. Le calage du modèle résulte toutefois d'une analyse combinée laisse/emprise.

Après plusieurs essais de calage, la conformité entre les résultats de modélisation et la réalité du territoire pour certains points précis a été vérifié lors d'une visite de terrain en avril 2015.

Les résultats du calage pour les laisses de submersion sont résumés dans les tableaux suivants :

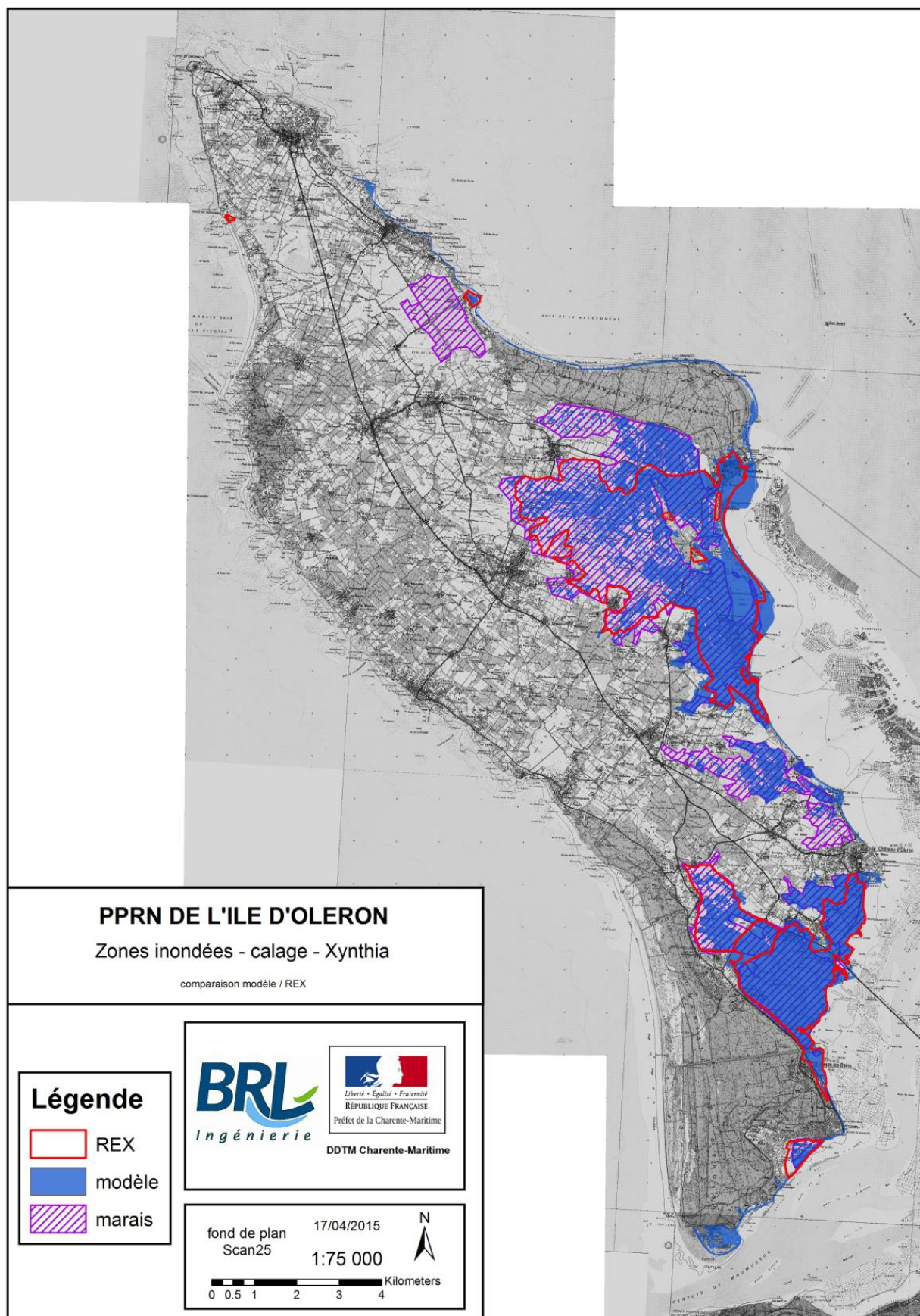
POINTS DE CALAGE		REX			MODELE		COMPARAISON		
nom	commune	source	cote (m NGF)	indice fiabilité	nom	cote (m NGF)	écart cote (cm)	points calés	points valides
DOL 1	Dolus d'Oléron	SGH	3.70	3	Boyardville	3.68	0.02	1	1
DOL 2	Dolus d'Oléron	SGH	4.31	1	Boyardville	4.19	0.12	1	1
DOL 3	Dolus d'Oléron	SGH	4.12	2	Boyardville	4.19	-0.07	1	1
DOL 4	Dolus d'Oléron	SGH	3.84	1	Boyardville	4.03	-0.19	1	1
DOL 5	Dolus d'Oléron	SGH	3.91	1	Boyardville	4.03	-0.12	1	1
DOL 6	Dolus d'Oléron	SGH	3.90	1	Boyardville	4.03	-0.13	1	1
DOL A	Dolus d'Oléron	DDTM	3.68	2	Boyardville	3.60	0.08	1	1
DOL B	Dolus d'Oléron	DDTM	4.05	1	Boyardville	4.04	0.01	1	1
DOL C	Dolus d'Oléron	DDTM	4.34	1	Boyardville	4.20	0.14	1	1
DOL D	Dolus d'Oléron	DDTM	4.30	1	Boyardville	4.17	0.13	1	1
SGO 1	St Georges d'Oléron	SGH	3.30	2	Boyardville	3.64	-0.34	0	0
SGO 5	St Georges d'Oléron	SGH	3.39	3	Boyardville	3.30	0.09	1	1
SGO 6	St Georges d'Oléron	SGH	3.58	2	Boyardville	3.47	0.11	1	1
SGO 7	St Georges d'Oléron	SGH	3.48	3	Boyardville	3.76	-0.28	0	0
SGO 8	St Georges d'Oléron	SGH	3.50	2	Boyardville	3.34	0.16	1	1
SGO A	St Georges d'Oléron	DDTM	3.70	2	Boyardville	3.80	-0.10	1	1
SGO B	St Georges d'Oléron	DDTM	3.72	1	Boyardville	3.82	-0.10	1	1
SGO C	St Georges d'Oléron	DDTM	3.41	1	Boyardville	3.82	-0.41	0	1
SGO D	St Georges d'Oléron	DDTM	3.40	1	Boyardville	3.77	-0.37	0	1
SGO E	St Georges d'Oléron	DDTM	3.79	1	Boyardville	3.34	0.45	0	1
SGO F	St Georges d'Oléron	DDTM	4.02	2	Boyardville	3.34	0.68	0	0
SGO G	St Georges d'Oléron	DDTM	3.77	1	Boyardville	3.80	-0.03	1	1
SGO H	St Georges d'Oléron	DDTM	3.29	1	Boyardville	3.65	-0.37	0	1
SGO I	St Georges d'Oléron	DDTM	3.49	1	Boyardville	3.65	-0.16	1	1
SGO J	St Georges d'Oléron	DDTM	3.64	1	Boyardville	3.55	0.09	1	1
SGO K	St Georges d'Oléron	DDTM	3.69	1	Boyardville	3.64	0.05	1	1
SGO L	St Georges d'Oléron	DDTM	3.32	1	Boyardville	3.64	-0.32	0	1
SGO M	St Georges d'Oléron	DDTM	3.49	1	Boyardville	3.51	-0.02	1	1
SPO 1	St Pierre d'Oléron	SGH	4.26	1	Boyardville	4.23	0.03	1	1
SPO 2	St Pierre d'Oléron	SGH	4.28	1	Boyardville	4.23	0.05	1	1
SPO 3	St Pierre d'Oléron	SGH	4.23	1	Boyardville	4.23	0.00	1	1
SPO 4	St Pierre d'Oléron	SGH	3.05	1	Boyardville	3.25	-0.20	1	1
SPO 5	St Pierre d'Oléron	SGH	3.15	1	Boyardville	3.25	-0.10	1	1
SPO 6	St Pierre d'Oléron	SGH	3.18	1	Boyardville	3.25	-0.07	1	1
SPO A	St Pierre d'Oléron	DDTM	4.33	1	Boyardville	4.24	0.09	1	1
SPO B	St Pierre d'Oléron	DDTM	4.92	2	Boyardville	4.08	0.84	0	0
SPO C	St Pierre d'Oléron	DDTM	4.24	1	Boyardville	4.22	0.02	1	1

POINTS DE CALAGE		REX			MODELE		COMPARAISON		
nom	commune	source	cote (m NGF)	indice fiabilité	nom	cote (m NGF)	écart cote (cm)	points calés	points valides
CHO 1	Château d'Oléron	SGH	3.60	1	Saint Trojan	3.54	0.06	1	1
CHO 2	Château d'Oléron	SGH	3.83	1	Saint Trojan	3.54	0.29	0	1
CHO 3	Château d'Oléron	SGH	3.63	2	Saint Trojan	3.54	0.09	1	1
CHO 4	Château d'Oléron	SGH	3.96	2	Saint Trojan	3.53	0.43	0	0
CHO A	Château d'Oléron	DDTM	4.91	2	Saint Trojan	4.22	0.69	0	0
CHO B	Château d'Oléron	DDTM	4.11	1	Saint Trojan	4.06	0.05	1	1
CHO C	Château d'Oléron	DDTM	3.94	1	Saint Trojan	3.76	0.18	1	1
CHO D	Château d'Oléron	DDTM	3.82	1	Saint Trojan	3.73	0.09	1	1
GVP 1	Grand Village plage	SGH	3.64	1	Saint Trojan	3.69	-0.25	0	1
GVP A	Grand Village Plage	DDTM	3.75	1	Saint Trojan	3.89	-0.14	1	1
GVP B	Grand Village Plage	DDTM	3.81	1	Saint Trojan	4.00	-0.19	1	1
STO A	St Trojan les Bains	DDTM	4.10	2	Saint Trojan	4.12	-0.02	1	1
STO B	St Trojan les Bains	DDTM	4.02	1	Saint Trojan	4.12	-0.10	1	1
STO C	St Trojan les Bains	DDTM	4.20	1	Saint Trojan	4.16	0.04	1	1
STO D	St Trojan les Bains	DDTM	3.58	1	Saint Trojan	3.58	0.00	1	1
STR 1	St Trojan les Bains	SGH	4.33	1	Saint Trojan	4.15	0.18	1	1
STR 2	St Trojan les bains	SGH	3.53	1	Saint Trojan	3.48	0.05	1	1
STR 3	St Trojan les bains	SGH	3.79	2	Saint Trojan	3.88	-0.09	1	1
SGO 2	St Georges d'Oléron	SGH	4.04	3	Douhet	4.16	-0.12	1	1
SGO 3	St Georges d'Oléron	SGH	4.02	3	Douhet	4.47	-0.45	0	0
SGO 4	St Georges d'Oléron	SGH	4.33	2	Douhet	4.18	0.15	1	1
LEGENDE		point calé							
		point non calé et valide							
		point non calé et non valide							
		point de calage du secteur urbain de Boyardville et la Perrotine							

Source : BRLI 2015

modèle	total points calés	total points valables	pourcentage points calés
Boyardville	28	33	85%
secteur urbain Boyardville la Perrotine	14	19	74%
Saint Trojan	14	16	88%
Douhet	2	2	100%
ensemble des modèles	44	51	86%

La carte de comparaison des emprises des zones inondées est donnée page suivante. Le figuré approximatif des marais dans les zones modélisées est également représenté pour montrer les secteurs « en eau » de façon normale.



Au final, pour la modélisation dans son ensemble, le nombre de points calés atteint 86%⁷ ce qui est très satisfaisant pour ce type de modèle. Par ailleurs, il est à noter des différences d'emprises entre le calage du modèle et les limites d'enveloppes submersibles du REX. Ce phénomène est particulièrement présent dans les zones de marais et peut s'expliquer par le fait que la connaissance des zones inondées suite à Xynthia est moins fine dans les zones de marais que dans les zones urbaines où les retours et les témoignages étaient beaucoup plus nombreux notamment par la présence de personnes sur site au moment de l'événement.

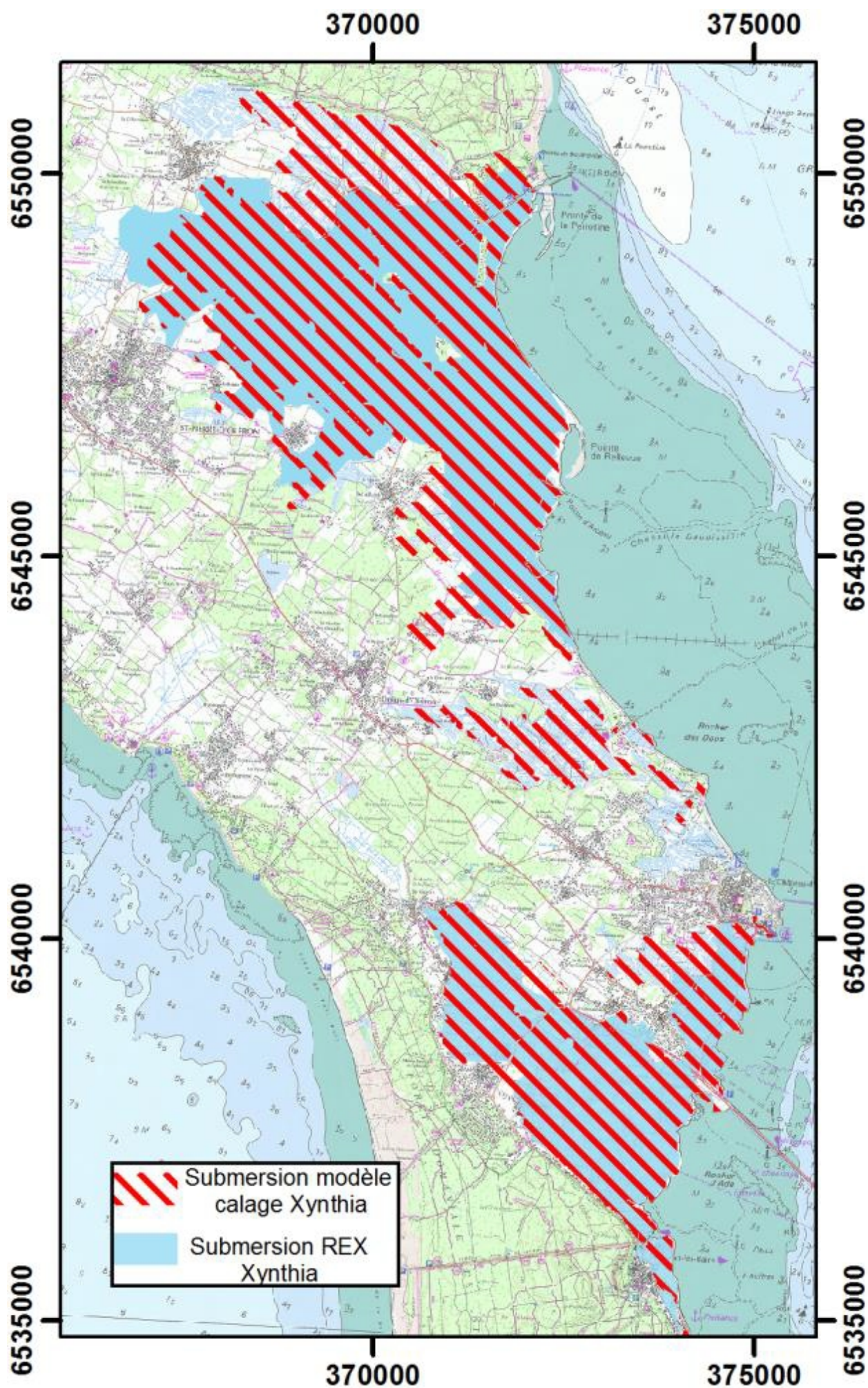
III.2.VII.1.2. Le calage du modèle de l'Unima

Les surfaces inondées modélisées ont été comparées aux surfaces considérées comme inondées dans la réalité, provenant du Retour d'Expérience (REX, DDTM17 2011) réalisé par la Sogreah (devenu Artélia) pour la DDTM17 suite à Xynthia (Fig. 11). Cependant devant la non-exhaustivité et certaines inexactitudes de cette donnée, cette comparaison est limitée.

a. Comparaison des emprises

Comparaison entre surfaces inondées modélisées et observées (REX) sur l'île d'Oléron

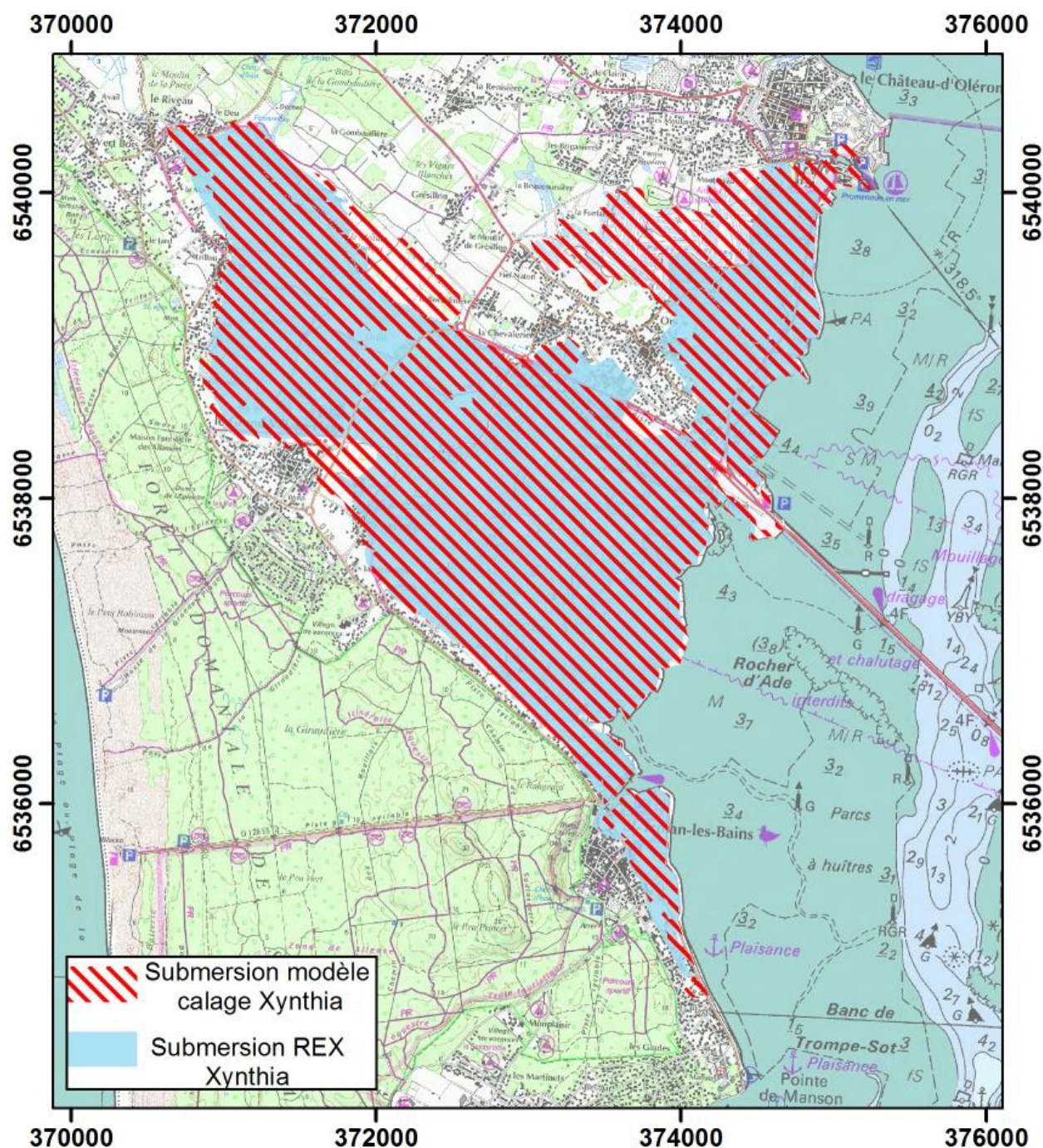
⁷ Hors points non calés qualifiés de « mauvais » ou « moyen » dans le REX



Un indice de correspondance F entre zone inondée modélisée et zone inondée observée a alors été calculé pour les deux zones submergées majeures :

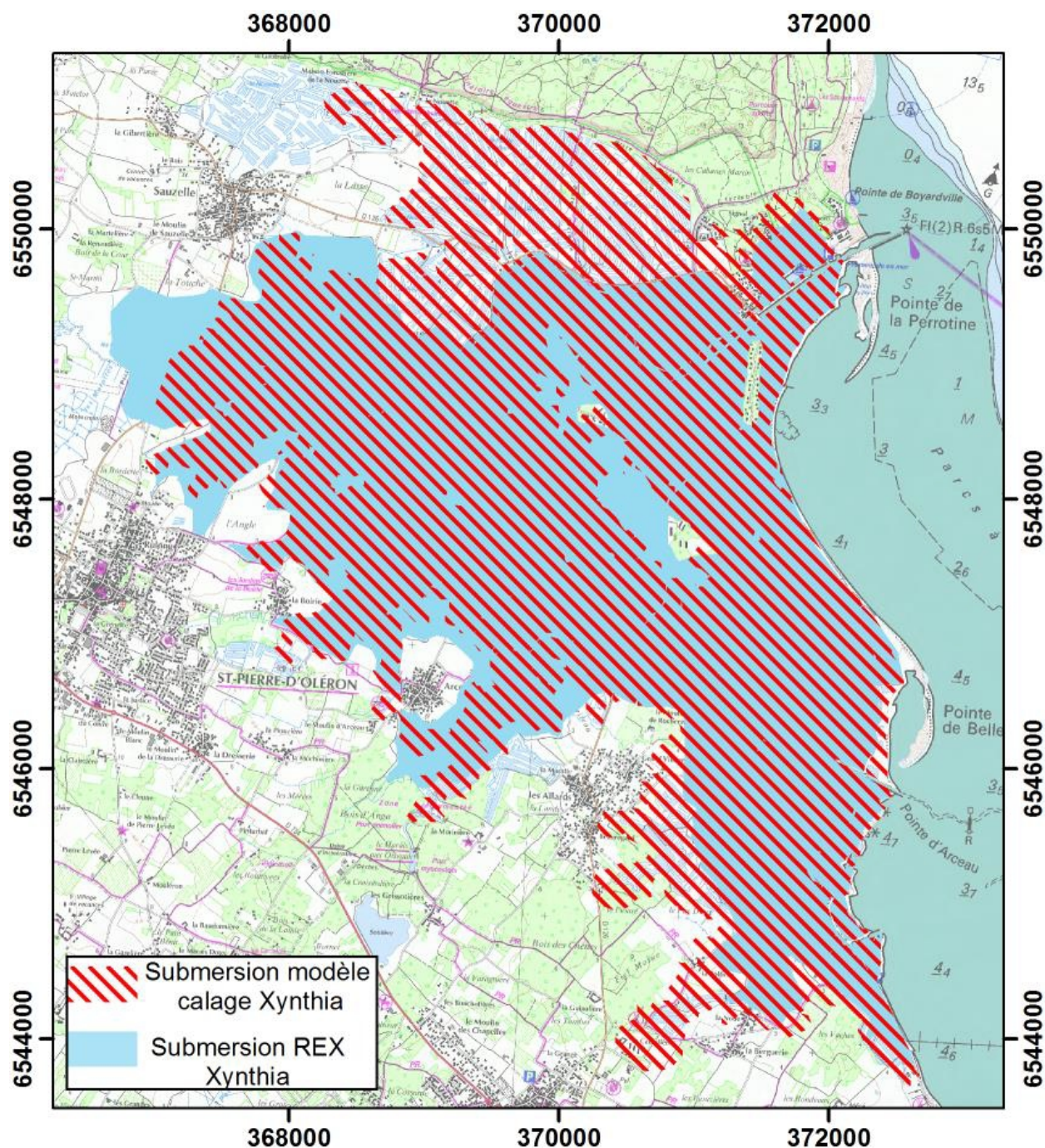
- Celle des marais de Saint-Trojan/Grand-Village et Oulme,
- Celle des marais de la Baudissière, Arceau, et la Perrotine.

Le modèle reproduit de façon très satisfaisante la submersion dans les marais de Saint-Trojan/Grand-Village et Oulme, avec un indice F de 80 % (Fig. 12). On observe tout de même une tendance à la surestimation de la zone submergée dans le modèle, en comparaison avec la donnée du REX. Cette surestimation se retrouve principalement dans le marais d'Oulme où le modèle représente une submersion s'étendant plus loin dans les terres, que l'inondation du REX. De nombreux facteurs peuvent expliquer cette surestimation : imprécision du REX, apparition non dynamique des brèches dans le modèle, phénomènes locaux type embâcles ou autre, non pris en compte dans le modèle, etc...



Comparaison entre surfaces inondées modélisées et observées (REX) dans les marais de Saint-Trojan/Grand-Village et Oulme.

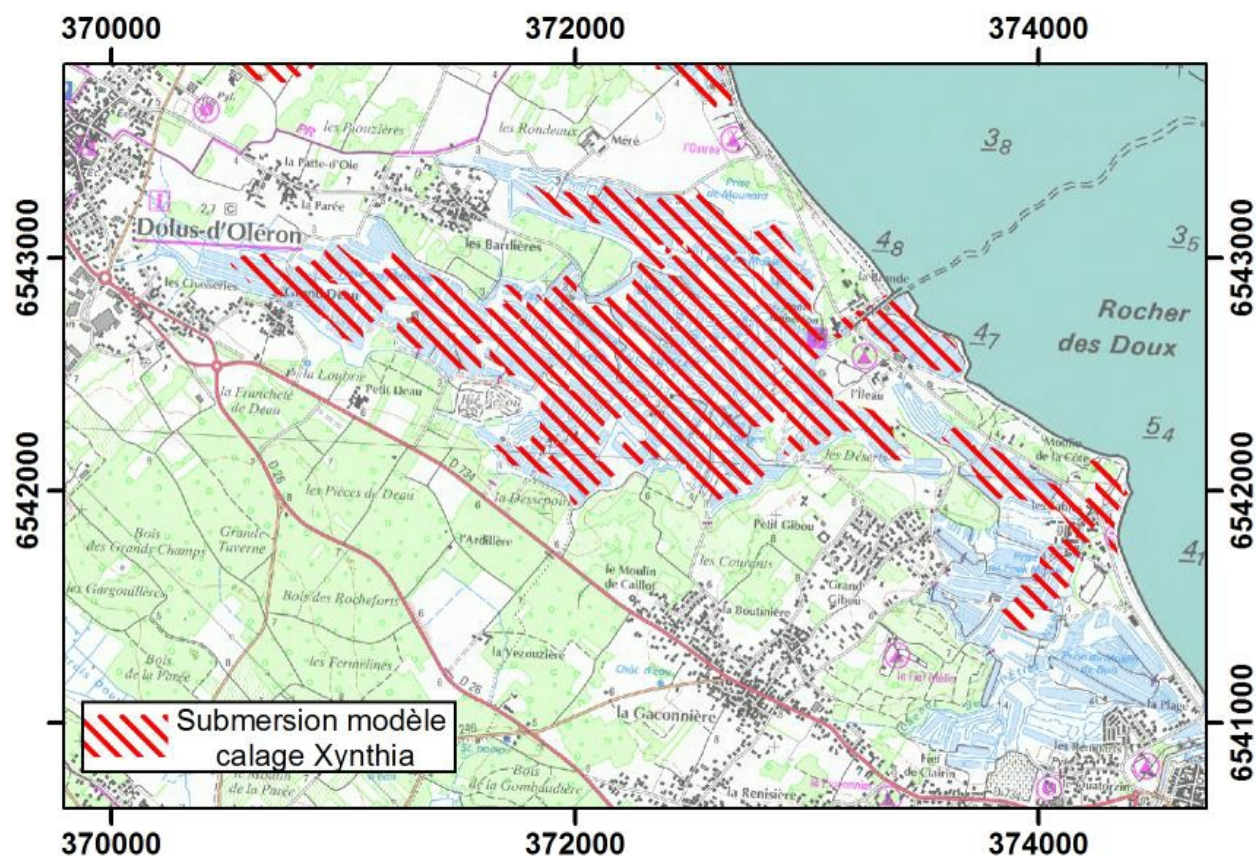
Dans les marais de la Baudissière, Arceau, et la Perrotine le modèle reproduit également la submersion de façon tout à fait satisfaisante (Fig. 13), avec un indice F de 70 %.



Comparaison entre surfaces inondées modélisées et observées (REX) dans les marais de la Baudissière, Arceau, et la Perrotine.

Une grande divergence est à noter pour le nord du marais de la Perrotine, considéré comme inondé dans le modèle, mais pas dans le REX. Cependant suite à divers concertations avec les acteurs locaux, il s'avérerait que ces territoires aient été submergés, mais non pris en compte dans le REX. Sans prendre en compte cette zone dans le calcul de l'indice F, celui-ci augmenterait d'environ 10%. L'inondation dans le modèle est également supérieure dans la zone des Allards.

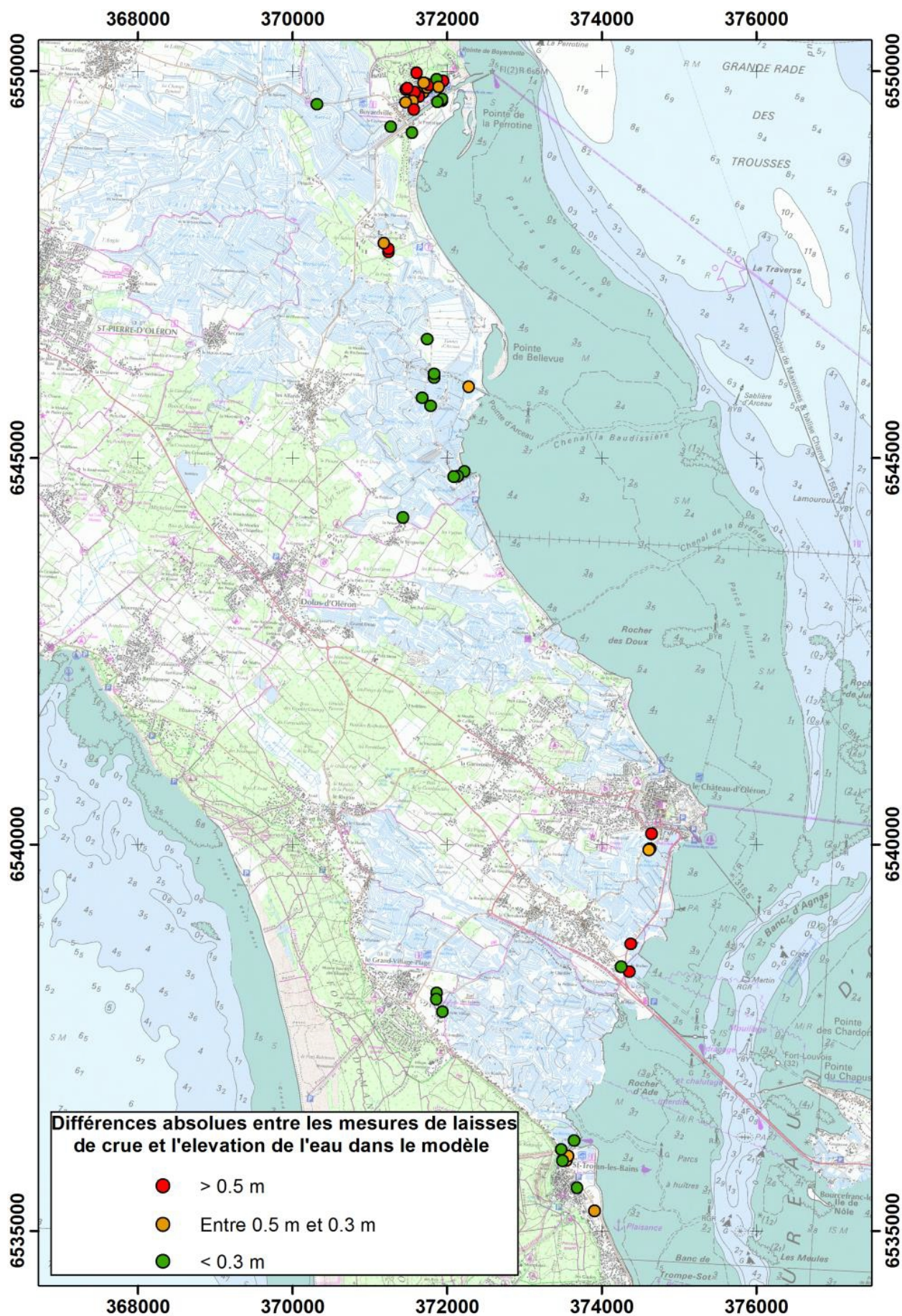
Certaines zones des marais de l'Étier Neuf et de la Brande sont également considérées comme inondées dans le modèle (Fig. ci-dessous), mais ces résultats ne peuvent être confrontés aux observations, celles-ci n'ayant pas été cartographiées.



Surfaces inondées modélisées dans les marais de l'Étier Neuf et de la Brande.

b. Comparaison des hauteurs d'eaux de submersion modélisées et mesurées

Toujours dans le cadre du REX, 53 repères de submersion ont été cartographiés dans les marais libres de l'île d'Oléron, et les hauteurs d'eau atteintes mesurées. Ces niveaux observés ont été comparés aux niveaux modélisés (Fig. ci-dessous).



L'erreur quadratique moyenne entre observation et modélisation est de 20 cm., avec en moyenne des hauteurs d'eau données par le modèle 9 cm plus hautes que les relevés. Dans le détail, ce sont 15 repères où la différence entre observation et modélisation est importante, soit supérieure à 50 cm. 13 repères où la différence est moyenne ; soit comprise entre 30 et 50 cm. Finalement, pour 25 repères, la différence est faible, c'est-à-dire inférieure à 20 cm. La grande majorité des hautes mers avec différences importantes entre modélisation et observation est située à Boyardville, dans une zone fortement urbanisée, où le modèle ne peut pas représenter la complexité des écoulements liés à cette forte urbanisation. Il a également été noté que certaines hautes mers ne peuvent pas objectivement être comparées aux hauteurs d'eau issues de la modélisation. En effet, de fortes variations de hauteurs de hautes mers peuvent être observées sur des repères géographiquement très proches, ceci pouvant être lié à la présence de vagues ou de bourrelets hydrauliques non représentés par le modèle, voire d'imprécisions liées au relevé de hautes mers de mer.

Au final, le modèle mis en place dans le cadre de cette étude a permis de reproduire fidèlement l'hydrodynamisme et donc les niveaux d'eau et la submersion marine provoqués par la tempête Xynthia dans les marais libres de la côte Est Oléronaise. Les niveaux d'eau ont été modélisés avec des erreurs quadratiques moyennes de l'ordre de 20 cm aux marégraphes de La Pallice et de La Cotinière. Les zones submergées cartographiées suite à Xynthia ont été reproduites avec une précision de l'ordre de 80 %.

Le système de modélisation implémenté dans le cadre de cette étude est alors validé.

III.3. Définition des scénarios de référence pour l'élaboration des futurs PPR

III.3.I. L'événement de référence

La circulaire du 27 juillet 2011 identifie que l'événement de référence à retenir est l'événement historique le plus fort ayant affecté le territoire. Toutefois, il est précisé que cet événement doit être caractérisé en termes de période de retour et qu'il doit être au moins centennal. Si ce n'est pas le cas, un événement centennal devra être construit par calcul et pris en compte.

Dans le cadre de cette étude, l'événement Xynthia a affecté récemment le territoire et s'avère être le plus fort événement vécu ou du moins connu, au regard des documents consultés ou des archives analysées.

Par ailleurs, la cote maximale atteinte par cet événement, 4,51 m NGF à La Rochelle (La Pallice) est à comparer à la cote centennale identifiée par les différentes études ou récemment par le SHOM, en prenant en compte cet événement dans les échantillons de mesures utilisés.

Ainsi, la dernière étude du SHOM identifie comme cote centennale à La Rochelle une valeur de 3,85 m NGF, alors que les études menées précédemment retenaient à une valeur de 3,80 m NGF. Même si cette valeur de cote centennale semble sous-évaluée en regard de l'historique des vagues dans le secteur, on peut toutefois considérer que Xynthia a présenté une cote maximale lui conférant une période de retour de plus de 100 ans. Cet événement peut donc être retenu comme événement de référence dans l'analyse à mener pour cette étude.

L'événement de référence de base à retenir correspond donc aux conditions océanographiques (vent, marée, surcote...) associées à l'événement de la tempête Xynthia.

III.3.II. Les aléas de référence à retenir

La circulaire du 27 juillet 2011 identifie les aléas de référence à prendre en compte dans le cadre des cartographies de submersion à produire sur le territoire. **Ces événements prennent en compte l'impact du changement climatique à court et à long termes (hypothèses de surélévation du niveau de la mer).**

Ainsi, sont à définir deux aléas à partir de l'événement de référence retenu :

- **l'aléa à court terme (événement de référence + 20 cm)**, défini à partir de l'événement de référence (Xynthia ici) auquel est ajouté, au large, une valeur de 0,20 m en chaque point du

marégramme. Dans la démarche réglementaire, cet aléa permettra de définir la constructibilité des terrains.

- **l'aléa à 100 ans (événement de référence + 60 cm)**, toujours défini à partir de l'événement de référence Xynthia mais en ajoutant au large, à chaque point du marégramme, une valeur de 0,60 m. Cet aléa, quant à lui, permettra de définir le niveau des mesures de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens (exemple : cote plancher) à mettre en œuvre dès lors que le projet sera admis au regard de l'aléa cour terme ci-dessus.

Ces deux événements devront donc être modélisés pour que les emprises inondées associées soient identifiées.

Ainsi, la définition de l'aléa à modéliser permet de préciser les conditions hydrodynamiques à respecter, mais la circulaire précise également comment prendre en compte les ouvrages protections et donc les volumes de submersion les franchissant (Cf. chapitre suivant).

III.3.II.1. Prise en compte des ouvrages de protection sur l'ensemble du littoral

Dans le cadre de ce chapitre, nous ne traiterons que de la prise en compte des ouvrages pour déterminer les zones submersibles et non de leur prise en compte dans le cadre du futur règlement du PPR.

III.3.II.1.1. Identification de l'ensemble des ouvrages constituant le système de protection l'île

a. Généralités : les secteurs homogènes initiaux

Afin de prendre en compte les ouvrages de protection de type digue (les cordons dunaires faisant l'objet d'un traitement particulier) dans les modélisations, un recensement de ces derniers a été effectué. Il a donné lieu à une identification de 24 tronçons de 1^{er} rang et 2 tronçons de 2nd rang. Il est à noter que les ouvrages recensés sont uniquement ceux jouant un rôle de protection de zones basses et que l'ensemble des petites digues de marais n'ont pas été intégrées dans ce diagnostic pour faire l'objet de défaillance. En revanche, elles sont bien prises en compte dans les différents modèles comme des éléments topographiques faisant obstacles aux écoulements des eaux.

Ces tronçons sont présentés au travers de fiches (annexe n°4) qui identifie, par secteur, différents critères (type et nature de la défense, le linéaire du tronçon, l'état de la protection (bon, moyen, mauvais ou dégradé) et le dénivelé avec le terrain immédiatement en arrière.

Par ailleurs, ces fiches récapitulent au travers de graphiques leur altimétrie et les hypothèses de défaillance retenues au regard de l'événement considéré (Xynthia + 20 cm ou Xynthia + 60 cm).

Enfin, il est à souligner que la source d'information relative à l'état des ouvrages est variable. Toutefois, ce critère déterminant dans le scénario de défaillance des ouvrages a fait l'objet d'échanges en comité technique pour ensuite être validés à l'issue des divers comités de pilotage.

b. Prise en compte de la protection

La circulaire du 27 juillet 2011 rappelle qu'« **aucun ouvrage ne peut être considéré comme infaillible, quelles que soient ses caractéristiques et sa résistance présumée. Dans le cadre du projet de PPRL, le principe guidant les actions est qu'une zone protégée par une digue reste une zone inondable. ...** ».

Par ailleurs, à défaut d'éléments techniques fournis par le gestionnaire de l'ouvrage, la circulaire précise qu'une méthode de définition forfaitaire des hypothèses de défaillance des ouvrages sera mise en place basée notamment sur la topographie de l'ouvrage et le niveau de surverse par dessus ce dernier (± 20 cm).

Ainsi, lorsque :

- la crête de la protection présente une cote la rendant submersible par plus de 0,20 m d'eau par l'aléa pris en compte (cote à identifier en bordure de côte),
- et/ou l'état de la protection est caractérisé (aspect visuel) par un état moyen ou dégradé,

la protection doit être considérée dans le calcul comme s'effaçant totalement sur le linéaire homogène total considéré.

Dans les autres cas (ouvrage en bon état non surversé ou surversé par moins de 0,20 m par l'aléa pris en compte), il conviendra de considérer une brèche dans les calculs.

Tableau récapitulatif des hypothèses de défaillance

Etat de l'ouvrage	Si surverse < 20cm	Si surverse > 20cm
Bon	Brèche	Effacement
Moyen	Effacement	Effacement
Dégradé	Effacement	Effacement

La caractérisation de la longueur de brèche par tronçon homogène est déterminée selon les critères suivants :

Longueur tronçon	< 300ml	300ml - 500ml	> 500ml
Largeur brèche	50m	100m	100m / 500ml

c. Niveau de protection retenu

La détermination de la cote de l'ouvrage de protection a un impact direct sur la prise en compte de cet ouvrage pour les différents événements de référence, étant donné que la surverse sur l'ouvrage est calculée à partir de ce niveau de protection.

Or la cote de la protection retenue est liée à la prise en compte des éventuels parapets présents sur le corps de digue.

Au cas de la présente étude, seuls les parapets en béton extrudé ont été pris en compte (exemple : parapet de la digue Pacaud à Saint Trojan).

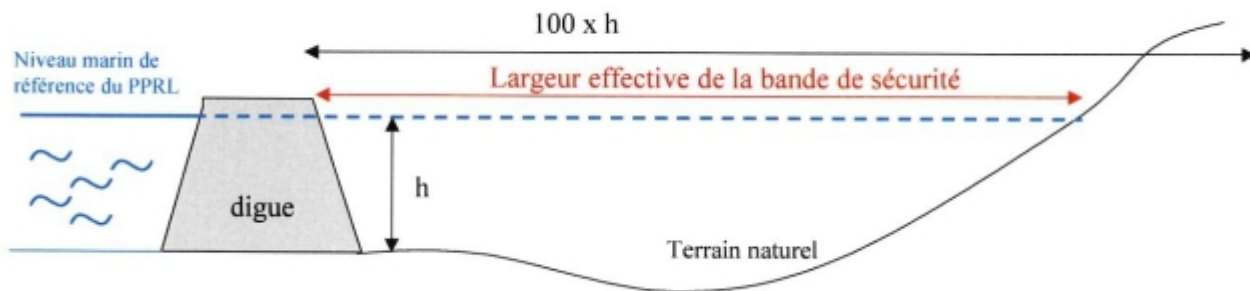
d. La dynamique de défaillance

Dans les différentes simulations réalisées, les brèches et les effacements forfaitaires interviennent 1 heure avant le pic de la pleine mer et les brèches ou les effacements d'ouvrages sont arasés jusqu'au niveau du terrain naturel situé immédiatement en arrière.

III.3.II.1.2. La bande de précaution

En application de la circulaire du 27 juillet 2011, une bande de précaution doit être identifiée. Elle correspond à la zone située immédiatement en arrière des ouvrages de protection (Cf. chapitre « bande de précaution » de la circulaire du 27 juillet 2011), zone où la population serait en danger suite à une surverse, des brèches ou une rupture totale de l'ouvrage de protection, du fait des hauteurs ou des vitesses d'écoulement.

Comme le montre la figure suivante, la zone en arrière des protections, comprise entre la digue et une largeur de 100 fois la hauteur d'eau au droit de la protection, est située en bande de précaution, zone au sein de laquelle est retenu un principe d'inconstructibilité strict.



III.3.II.1.3. Les ouvrages de protection réalisés dans le cadre du PAPI

Au travers de son axe 7, le programme d'actions de prévention des inondations porté par la communauté de communes de l'île d'Oléron et labélisé par la commission mixte inondation en Juillet 2012 prévoit la réalisation d'ouvrages de protection (digues) le long du littoral de l'île.

Dans ce cadre, les projets d'ouvrages font l'objet d'études de dangers qui permettent d'apprécier le comportement des ouvrages face à différents événements de référence. Ainsi, dans ces documents, des simulations de zones inondables sont simulées pour différents cas répondant à une rupture de l'ouvrage.

La circulaire du 27 juillet 2011 prévoit que 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 dangers).

Ainsi, dès lors que des études de dangers (EDD) sont disponibles, les services de l'État les ont analysées, de manière à faire évoluer le scénario de défaillance retenu forfaitairement.

Les éléments issus des études de dangers permettent :

- d'améliorer la définition des tronçons par une meilleure prise en compte de la zone homogène d'influence de la protection et une meilleure connaissance et définition de l'altimétrie et de la conception de l'ouvrage de protection.
- de faire évoluer le scénario de défaillance PPR au regard des défaillances étudiées dans l'EDD sur la base de leurs dimensions et de leurs emplacements dès lors que ces derniers restent conformes aux principes de la circulaire du 27 juillet 2011 à savoir :
 - une brèche minimum de 50 m par tronçon d'ouvrage. À ce titre, pour la définition des aléas, même en présence d'une EDD conclusive sur la non défaillance de l'ouvrage au regard de l'aléa de référence considéré, il sera retenu une brèche de 50 m par 500 m linéaire d'ouvrage ;
 - une localisation des brèches au droit des zones urbanisées (étude des localisations les plus défavorables).

Enfin, la circulaire du 27 juillet 2011 prévoit que les ouvrages doivent être pris en compte dans leur état existant au moment de l'approbation du PPRN. Ainsi, afin de pouvoir être pris en compte, l'ouvrage devra être achevé.

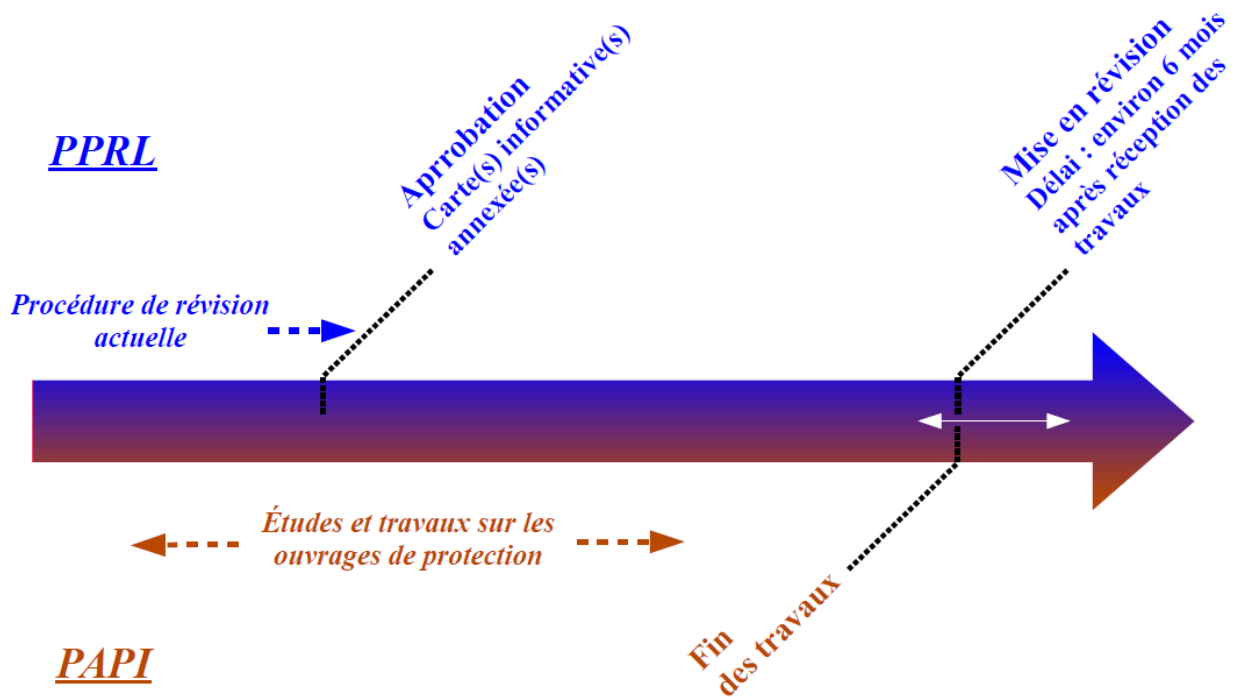
Par conséquent, seuls les ouvrages de protection dits « PAPI » dont l'achèvement est programmé de manière concomitante avec l'approbation du présent PPRN sont pris en compte dans l'élaboration des cartes d'aléas et des cartes réglementaires qui en découlent. À l'échelle de l'île, il s'agit notamment des digues de la Taillée et du CNCO à Saint Trojan les Bains. Concernant le secteur du boulevard de la Plage compris entre la rue de la Poste et le boulevard du docteur Camille Chabanes, l'étude de danger prévoit une brèche de 50 m. Toutefois, compte tenu du niveau statique de l'événement Xynthia + 20 cm très proche du niveau du boulevard, la simulation de la brèche n'a que peu d'influence sur la zone submergée.

Dans les autres cas, tels que les digues du chenal de la Perrotine pour les communes de Saint-Georges et Saint-Pierre d'Oléron ainsi que pour la digue de second rang du port de Saint Trojan les Bains, les calendriers de réalisation des ouvrages de protection et d'approbation du PPRN ne sont pas compatibles. Dès lors, une carte informative PAPI des aléas de submersion marine pour chaque commune concernée est annexée à la présente note et le PPRN fera l'objet d'une révision selon la procédure énoncée au [chapitre I.3.2](#). À l'échelle de l'île d'Oléron, des cartographies informatives intégrant les ouvrages non réalisés ou non achevés à la date d'approbation du présent PPRN ont été réalisées :

- Sur les communes de Saint-Georges et de Saint-Pierre d'Oléron. Ces cartes intègrent les ouvrages qui vont être réalisés le long du chenal de La Perrotine mais également la réfection des ouvrages de Fort Royer. Par ailleurs, ces simulations prennent en compte les informations disponibles dans l'étude de dangers de manière à définir le scénario de défaillance des ouvrages à savoir :
 - une brèche de 100 m dans le digue de Fort Royer
 - une brèche de 100 m dans les levées de terre de 1^{er} rang situées en aval du pont de la route départementale traversant le chenal de la Perrotine (Saint Georges d'Oléron)
 - 2 brèches de 50 m dans le muret de protection du chenal côté Saint Georges d'Oléron,
 - 2 brèches de 50 m dans le muret de protection du chenal côté Saint Pierre d'Oléron,
- Sur la commune de Saint Trojan les Bains. La carte informative PAPI intègre la digue de 2nd rang le long du boulevard de la Plage. Toutefois, il est à noter que la brèche de 50 m simulée dans cet ouvrage n'a que peu d'incidence sur les aléas de submersion marine du fait que la cote d'arase de la digue soit très proche du niveau altimétrique du boulevard de la Plage. Par ailleurs, la carte informative PAPI jointe à la présente note de présentation ne prend pas en compte l'étude de dangers réalisée sur la digue Pacaud. Les hypothèses définies dans l'étude de dangers ne pourront être intégrées au PPRN que lorsque que le service de contrôle des ouvrages hydrauliques de la DREAL⁸ Nouvelle Aquitaine aura validé ce document. Cette prise en compte interviendra donc au travers d'une révision du PPRN sur ce secteur.

Enfin, compte-tenu de la connaissance de la date d'achèvement des travaux, le calendrier de la procédure de révision sera adapté de manière à aboutir à l'approbation de la révision du PPRN dans un délai de six mois suivant l'achèvement des travaux selon la chronologie suivante :

8 DREAL : direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement



III.3.II.1.4. Les cordons dunaires

Sur l'île d'Oléron, certains cordons dunaires participent activement à la protection contre les submersions des zones basses situées immédiatement en arrière de ces derniers. Par ailleurs, au travers du Programme d'Actions de Prévention des Inondations, la communauté de communes a souhaité porter une réflexion particulière quant à la gestion de ces cordons comme ouvrage de protection.

Dès lors, une méthodologie spécifique concernant la prise en compte des cordons dunaires a été mise en œuvre.

Ainsi, la méthodologie consiste, en partant de la caractérisation de l'aléa érosion côtière, à prendre en compte la résistance et la stabilité du cordon au travers de sa géométrie et de son état mais également au regard de sa sollicitation pour l'événement considéré.

a. État des cordons dunaires

L'état des cordons dunaires a été évalué à partir de trois sources de données :

- Étude ONF (2010),
- Étude ANTEA (2012),
- Étude BRLi (2015).

Pour l'étude réalisée par BRLi, l'état du cordon a été qualifié en utilisant une notation destinée à prendre en compte tous les paramètres significatifs d'un cordon dunaire. La notation est la suivante :

- Altimétrie, note 1 (< env. 6m NGF), note 2 (entre env. 6m NGF et env. 7,50 NGF), note 3 (> env. 7,50 NGF),
- Largeur, note 1 (< env. 10m), note 2 (entre env. 10m et env. 20m), note 3 (> env. 20m),
- Végétalisation, note 1 (peu végétalisé), note 2 (assez végétalisé), note 3 (fortement végétalisé),
- Profil du cordon (état actuel de l'érosion) : note 1 (forte érosion en pied), note 2 (faible érosion en pied), note 3 (profil en pente douce).

L'altimétrie et la largeur du cordon ont été évaluées à partir d'une analyse détaillée des données Lidar (un point tous les mètres). La largeur de cordon dunaire prise en compte est la largeur qui possède une altimétrie supérieure à la cote maximale de l'aléa long terme (Xynthia + 60cm) sur l'île d'Oléron (4.90m

NGF arrondi à 5m NGF). La végétalisation et le profil du cordon ont été évalués lors d'une mission de terrain (avril 2015).

La note totale, obtenue en additionnant les notes de chacun des quatre critères ci-dessus, qualifie donc l'état du cordon dunaire :

- Note de 4 à 6, cordon dunaire en mauvais état,
- Note de 7 à 9, cordon dunaire en état moyen,
- Note de 10 à 12, cordon dunaire en bon état.

Le tableau suivant donne, pour chacun des cordons étudiés par BRLi, les paramètres de la qualification de son état. Les notes totales de qualification sont aussi résumées dans les fiches « cordons dunaires » délivrées en annexe n°5.

Notation des cordons dunaires étudiés par BRLi

N° identifiant	Nom de l'ouvrage	Linéaire (m)	Fiche	Végétalisation			Profil		Altitude			Largeur			Note générale	
				Qualification	Remarques	Note	Remarques	Note	Qualification	Valeur (m NGF)	Note	Qualification	Valeur (m)	Note	Qualification	Note
174860801	Digue de la Jonchère	154	C2	bien végétalisé	arbre et arbustes	3	faible érosion + enrochements assez pentus	2	moyen	6-10	2	large	20-60	3	Bon	10
173370902	Plage forêt Briquet	228	C3	peu végétalisé	végétation basse	1	faible érosion + enrochements pente douce + blocs manquants	2	élevée	7.5	3	large	20-40	3	Moyen	9
173371201	Plage forêt Briquet	836		peu végétalisé	végétation basse + quelques arbustes	1	forte érosion	1	moyen	6-8	2	large	20-40	3	Moyen	7
173371102	Plage de Plaisance	92	C4	peu végétalisé	terre plein quasi nu	1	en travaux	2	faible	5	1	large	50	3	Moyen	7
173371103	Plage de Plaisance	169		peu végétalisé	terre plein quasi nu	1	en travaux	2	faible	5	1	large	50	3	Moyen	7
173851102	Fort Royer	63	C5	peu végétalisé	végétation basse + quelques arbustes	1	pente douce	3	faible	4.5	1	faible	<5m NGF	1	Mauvais	6
173851301	Bellevue	621		assez végétalisé	quelques arbustes + quelques arbres	2	forte érosion	1	faible	4-5.5	1	faible	<5m NGF sauf Nord	1	Mauvais	5
173851302	Golf	1297		assez végétalisé	quelques arbustes + quelques arbres	2	forte érosion	1	faible	5.5	1	moyen	5-20	2	Mauvais	6
170930801	Moulin de la Côte	678	C10	bien végétalisé	arbre et arbustes	3	pente douce	3	faible	5-6	1	moyen	0-60	2	Moyen	9
174111201	Plage de Lannelongue	270	C11	bien végétalisé	arbre et arbustes	3	faible érosion	2	moyen	6-10	2	large	15-100	3	Bon	10
174111202	Plage de Lannelongue	52		peu végétalisé	parties quasi nues	1	pente douce	3	faible	4.5	1	faible	<5m NGF	1	Mauvais	6

Source : BRLi 2015

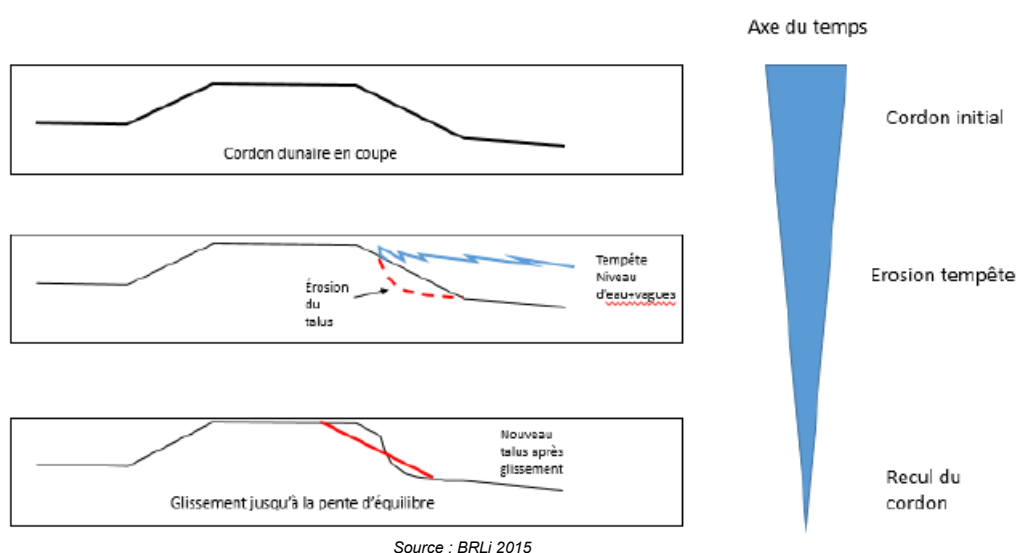
b. Trait de côte, érosion et stabilité des cordons

L'analyse historique a permis de définir l'aléa érosion, c'est-à-dire de donner un trait de côte pour une situation Court Terme et une situation Long Terme.

Cette méthode est unanimement considérée comme la seule fiable en la matière, mais les résultats obtenus doivent être précisés à l'échelle locale lorsqu'il s'agit de stabilité des cordons dunaires et de sécurité. En effet, il est opportun de tenir compte du fait que le positionnement du trait de côte au niveau local est entaché d'une imprécision de plusieurs mètres.

Pour ce faire, nous intégrons le fait que les cordons érodés s'effondrent de manière à ce que leur talus retrouve la même pente, comme indiqué dans le schéma ci-dessous.

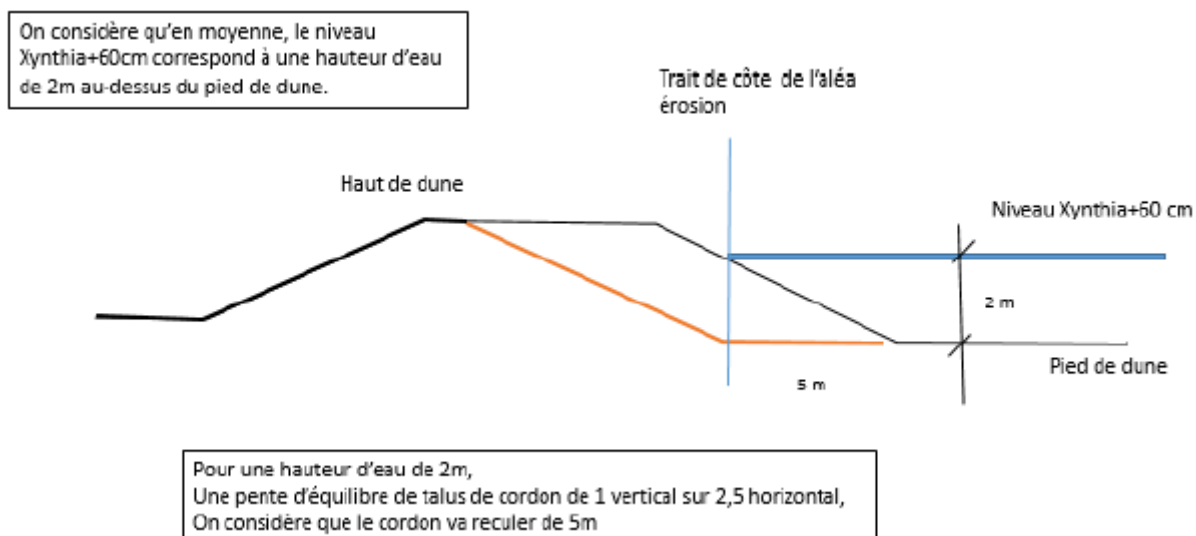
Schématisation du recul par érosion du cordon dunaire



Ce schéma montre que le talus du cordon cherche à retrouver sa pente. Si la pente d'équilibre du talus est de 1 m vertical pour 2.5 m horizontal, et si le creusement de l'érosion s'effectue sur une hauteur de 2m de haut au-dessus du talus, alors pour retrouver la pente d'équilibre, le talus va glisser et ainsi reculer de $2\text{m} \times 2.5\text{m}$, c'est-à-dire 5m.

C'est ce qu'illustre le schéma ci-dessous :

Pente d'équilibre du cordon dunaire



Or, comme le niveau d'eau pour Xynthia+60cm est environ et en moyenne 2 m au-dessus des pieds de talus de cordon, et que la pente moyenne des talus de cordon est d'environ 1V/2,5H, nous considérons que pour Xynthia+60cm, le cordon est susceptible de reculer de 5m.

C'est-à-dire que si une dune a une largeur inférieure à 5 m au niveau d'eau qu'atteindrait Xynthia+60cm, on peut considérer qu'elle sera effacée pour cet événement et ce, quel que soit son état.

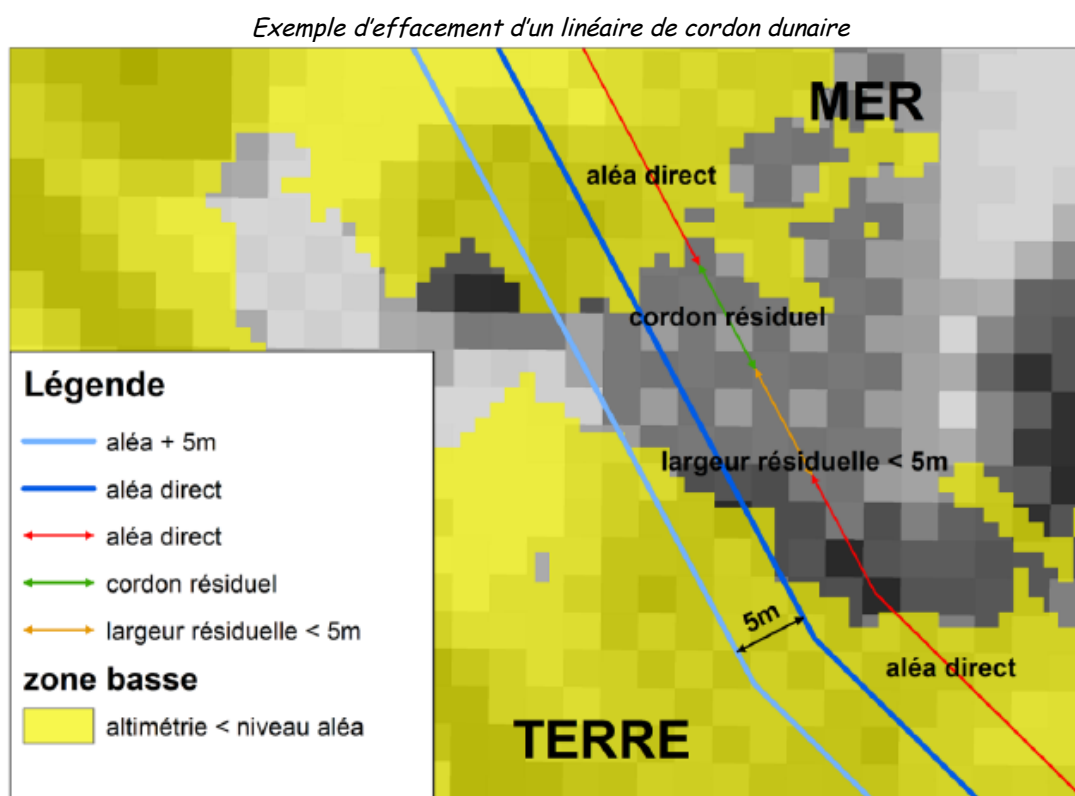
c. La méthodologie employée

En utilisant les éléments ci-dessus, pour les cordons dunaires susceptibles de se trouver en contact avec le flot de tempête, le travail s'effectue en deux étapes :

1/ Prise en compte de l'érosion :

- Les aléas érosion court terme (2034) et long terme (2110), incluant l'effet ponctuel d'une tempête type Xynthia, sont superposés à la localisation des cordons dunaires en leur rajoutant la valeur de 5 m.
- Il y a effacement du linéaire de cordon dunaire pour lequel le trait de côte représentant l'aléa + 5m entre plus loin dans les terres que le cordon, ou en d'autres termes, si le trait de côte de l'aléa + 5m « dépasse » la largeur du cordon.

Ceci est illustré par le schéma en plan ci-dessous :



Source : BRLi 2015

2/ Prise en compte de l'état du cordon résiduel après l'étape 1 :

- Si l'état du cordon est qualifié de bon, le cordon résiduel est conservé dans le calcul d'aléas,
- Si l'état du cordon est qualifié de moyen, on considère qu'il peut de plus s'établir des brèches localisées sur 20% du linéaire, localisées dans les secteurs les plus faibles du cordon résiduel. Le tableau ci-dessous précise la répartition des linéaires de brèche :

Linéaire minimum de brèches pour les cordons dunaires en état moyen

Longueur tronçon	< 300ml	300ml - 500ml	> 500ml
Largeur brèche	50m	100m	100m / 500ml

Source : BRLi 2015

- Si l'état du cordon est qualifié de mauvais, il est effacé.

d. L'application de la méthodologie

Pour chaque ouvrage (cordon dunaire ou digue), une fiche récapitule les informations relatives à l'ouvrage, leur localisation et la manière dont ils seront pris en compte à court ou à long terme dans les simulations. Ces fiches sont disponibles en annexes n°4 et 5.

Notons que les brèches ou l'effacement des cordons ont pour conséquence de connecter la zone maritime et les zones basses se trouvant en dessous du niveau marin de référence.

Durant les simulations, les ruptures d'ouvrages (brèches et effacements) seront prises en considération comme ayant lieu une heure avant le pic de submersion (sauf lorsque la cartographie est réalisée par projection) et de façon instantanée avec un arasement jusqu'au terrain naturel.

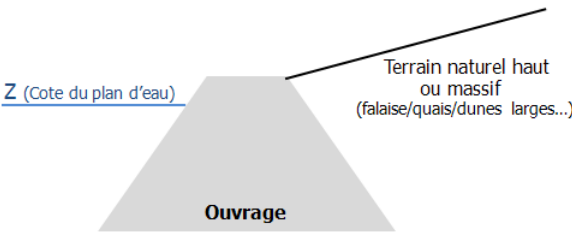
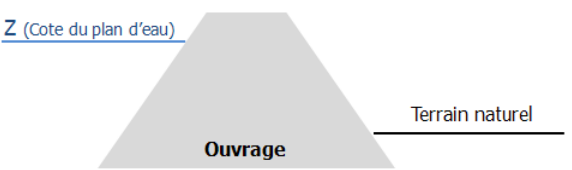
III.3.II.1.5. Synthèse de la prise en compte des ouvrages de protection

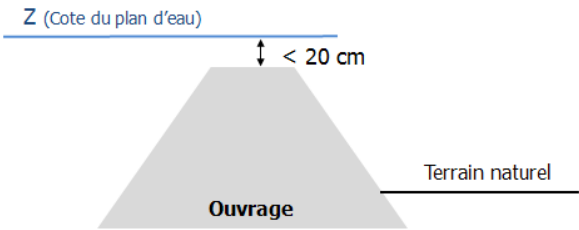
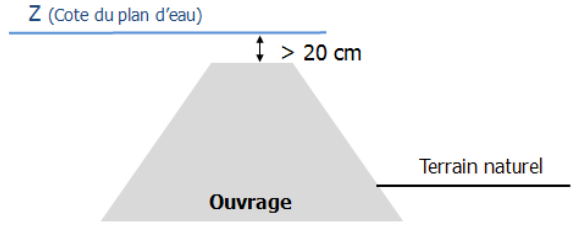
Le présent paragraphe résume les différentes situations rencontrées en matière d'hypothèses de défaillances des ouvrages de protection.

Par ailleurs, il est important de souligner que compte tenu de l'importance de l'aléa à prendre en compte, certains des tronçons pourront être soumis uniquement à des brèches pour l'aléa court terme (Xynthia +20 cm). Toutefois, en raison des cotes de niveaux de plans d'eau, plus hautes pour l'aléa long terme (Xynthia +60 cm), ces mêmes tronçons d'ouvrage de protection pourront être considérés en effacement.

Enfin, le principe des linéaires de brèches issus des hypothèses forfaitaires sont récapitulées ci-dessous. Les fiches ouvrages des annexes n°4 et 5 présentent également les linéaires de défaillance retenus pour chaque tronçon d'ouvrage de protection.

Principes de prise en compte des ouvrages protections

Scénario de l'ouvrage / État de l'ouvrage	État satisfaisant	État moyen/dégradé
Secteurs de falaises, de quais, de terrains hauts à l'arrière de la protection ou de dunes considérées comme résistantes à l'événement de référence 	Ouvrage pérenne en regard du risque submersion Pas de brèches ni d'effacement d'ouvrage	
Secteurs de protections pour lesquels la cote de protection est supérieure à la cote du plan d'eau 	Simulation de brèches Pour les cordons en bon état : pas de défaillance	Simulation d'un effacement sur l'ensemble du linéaire Pour les cordons en état moyen : brèche de 20 % du linéaires Pour les cordons dégradés : effacement du linéaire
Secteurs de protections pour lesquels la cote de protection est supérieure <u>de moins</u> de 20 cm à la	Simulation de brèches	Simulation d'un effacement sur l'ensemble du linéaire

cote du plan d'eau 	et effacement pour les cordons	(digue et cordon)
Secteurs de protections pour lesquels la cote de protection est supérieure <u>de plus</u> de 20 cm à la cote du plan d'eau 	Simulation d'un effacement sur l'ensemble du linéaire (digue et cordon)	Simulation d'un effacement sur l'ensemble du linéaire (digue et cordon)

III.3.II.2. Cartographie des aléas court et long termes

Les différentes limites des paramètres retenus pour les cartographies des hauteurs d'eau (seuils de 0,5 et 1 m) et des vitesses d'écoulement (0,20 et 0,50 m/s) présentées dans les paragraphes suivants ont été identifiées selon les préconisations émises dans le cadre de la dernière circulaire du 27 juillet 2011 et du guide national d'élaboration des Plans de Préventions des Risques Littoraux (mai 2014).

III.3.II.2.1. Cartographie des hauteurs d'eau

Pour les deux scénarios (Xynthia +20 cm et + 60 cm au large) alliant conditions hydrométéorologiques et prise en compte de la protection décrits précédemment, il a été obtenu les niveaux du plan d'eau (en m NGF) maximaux simulés sur toute la durée du calcul en chaque point du maillage.

Ces résultats ont ensuite été projetés sur la topographie issue du Litto3D ou des données topographiques fournies afin d'obtenir la hauteur d'eau en tout point du territoire exprimée en mètre [**Hauteur d'eau (m) = niveau du plan d'eau (m NGF) – topographie du terrain naturel (m NGF)**]

Les hauteurs d'eau sont qualifiées de la manière suivante :

- $0 \leq H < 0,5$ m : hauteur faible,
- $0,5 \leq H < 1,0$ m : hauteur moyenne,
- $H \geq 1,0$ m : hauteur forte.

III.3.II.2.2. Cartographie des vitesses d'écoulement

Pour les deux mêmes scénarios décrits précédemment, il a été extrait des résultats détaillés du modèle une cartographie des vitesses d'écoulement horizontal.

Notons ici que, compte tenu du fait que les bâtiments ne sont pas décrits dans le modèle comme des obstacles en dur, la cartographie présentée doit être, dans les zones densément urbanisées, prise en compte comme identifiant ce paramètre à échelle globale et donc sans détailler les sur-vitesses ou zones d'ombre qui pourraient être très localement identifiées en considérant, avec un détail adapté, le bâti présent dans la zone.

Les vitesses d'écoulement sont qualifiées de la manière suivante :

- $0 \leq H < 0,20$ m/s : vitesse faible,
- $0,20 \leq H < 0,50$ m/s : vitesse moyenne,
- $H \geq 0,5$ m/s : vitesse élevée.

III.3.II.2.3. Cartographie de l'aléa de référence

Le tableau suivant, issu des directives nationales prises en considération par les services de l'État, identifie le croisement adopté pour qualifier les aléas de submersion marine.

Vitesse \ Hauteur d'eau	Hauteur d'eau		
	0 à 0,50 m	0,50 à 1 m	> à 1 m
0 à 0,20 m/s	Faible	Modéré	Fort
0,20 à 0,50 m/s	Modéré	Modéré	Fort
> à 0,50 m/s	Fort	Fort	Très fort

Pour les deux scénarios décrits précédemment, des cartographies des aléas ont été réalisées (Cf. annexes 6-3 et 6-4).

Par ailleurs, des cartographies de l'aléa naturel (sans digues) ont été réalisés par BRLi pour les événements de référence court terme (Xynthia + 20 cm) et long terme (Xynthia + 60 cm) (Cf. annexes 6-1 et 6-2).

III.3.III. Détermination de l'aléa incendie de forêt

III.3.III.1. Analyse des événements historiques

III.3.III.1.1. La localisation spatio-temporelle des feux de forêts

Le précédent PPR a réalisé une reconstitution historique des incendies de forêts entre 1947 et 2002. Ce présent document, complète la série entre 2004 et 2012. Sur ces 66 années, 147 incendies de végétation ont été répertoriés, détruisant au total 73 ha avec une surface moyenne de 0,5 ha entre 1947 et 2002 et 800 m² entre 2004 et 2012. Le feu du 14 août 1948 est le plus vaste enregistré au cours de cette période (16 ha).

Cette reconstitution a utilisé les sources d'informations suivantes :

- les archives de l'ancienne administration des Eaux et Forêts disponibles aux archives départementales, à la direction départementale de l'Agriculture et de la Forêt, à l'Office National des Forêts (La Rochelle et Oléron),
- les listings et fiches de la direction régionale de l'Agriculture et de la Forêt (Poitiers) pour certains feux récents,
- le fichier tenu à jour par le Service Central des Enquêtes et Études Statistiques (SCEES) du Ministère de l'Agriculture,

- les rapports de gendarmerie pour les feux anciens.
- les données ONF pour la période 2004-2012.

Entre 2005 et 2012, 17 incendies de forêt ont été enregistrés par l'ONF sur les massifs forestiers de l'île d'Oléron.

Date	commune	massif	surface (m ²)
10/08/2005	Saint Georges	Domino	10 000
11/08/2005	Saint Georges	Domino	60
30/08/2005	Saint Georges	Domino	50
03/09/2005	Saint Georges	Domino	200
23/09/2005	Saint Georges	Domino	250
31/07/2006	Saint Georges	Domino	300
13/08/2007	Saint Georges	Saumonards	15
16/07/2009	Saint Georges	Saumonards	400
18/07/2010	Dolus	Saint Trojan	20
02/08/2010	Saint Georges	Saumonards	2 000
05/08/2010	Saint Georges	Saumonards	25
31/05/2011	Saint Georges	Saumonards	1
03/07/2011	Saint Georges	Saumonards	200
10/07/2011	Saint Georges	Saumonards	10
23/07/2012	Saint Georges	Saumonards	2
16/08/2012	Saint Trojan	Saint Trojan	100
20/08/2012	Saint Georges	Saumonards	30

Incendies de forêt sur l'île d'Oléron entre 2005 et 2012

Ces incendies se sont déclarés préférentiellement sur la commune de Saint Georges d'Oléron, entre les massifs de Domino (6 incendies) et le massif des Saumonards (9) (cf. carte Historique des incendies). L'analyse de la carte des feux passés montre une localisation préférentielle des départs de feux à proximité des accès aux zones boisées (voies de circulation ouvertes à la circulation publique, chemins forestiers, passes) ou des zones habitées (campings, lotissements).

III.3.III.1.2. L'analyse des conditions météorologiques

La dynamique de la propagation du feu est notamment dépendante de l'évolution des conditions météorologiques (hygrométrie, sécheresse, température, direction et vitesse du vent...).

Le vent joue un rôle majeur dans la propagation du feu. Il agit à plusieurs niveaux en renouvelant l'oxygène de l'air, en réduisant l'angle entre les flammes et le sol et en favorisant le transport de particules incandescentes en avant du front de flammes. La vitesse de propagation est étroitement corrélée à la vitesse du vent. Celle-ci conditionne souvent l'ampleur de l'incendie. Par ailleurs, la direction du vent joue également un rôle important dans la propagation d'un incendie : elle conditionne la forme finale du feu par rapport au point d'éclosion.

Comme pour le précédent PPR, nous avons étudié les conditions météorologiques précises lors de l'occurrence d'un incendie pour 15 feux entre 2005 et 2012 (sur 17 feux recensés - il n'y avait pas de données météorologiques suffisamment précises pour deux jours d'occurrence d'incendie).

Date	massif	surface (m²)	Précipitations (mm)	Température max (°C)	Vitesse vent moyen (M/S)	Direction vent moyen (°)	secteur vent	Humidité relative (%)
10/08/2005	Domino	10 000	0	26,1	9	50	NE	43
11/08/2005	Domino	60	0	24,4	8	10	NE	49
30/08/2005	Domino	50	0	29	5	70	NE	44
03/09/2005	Domino	200	0	27,6	5	40	NE	48
23/09/2005	Domino	250	0	21	4	200	SO	72
31/07/2006	Domino	300	1	24				
13/08/2007	Saumonards	15	0	21	6	300	NO	57
16/07/2009	Saumonards	400	4	26,1	13,1	260	O	54
18/07/2010	Saint Trojan	20	0	23,9	8,8	330	NE	53
02/08/2010	Saumonards	2 000	0	21,4	6,5	310	NO	76
05/08/2010	Saumonards	25	0	19,4	10,1	340	NO	67
31/05/2011	Saumonards	1						
03/07/2011	Saumonards	200	0	24,3	7,5	50	NE	47
10/07/2011	Saumonards	10	0	19,6	8,4	330	NO	66
23/07/2012	Saumonards	2	0	25,9	6,3	30	NE	39
16/08/2012	Saint Trojan	100	0,2	28,9	7,8	220	SO	36
20/08/2012	Saumonards	30	0	23,9	8,9	74	NE	74

Conditions météorologiques et incendies de forêt



Il en est ressorti que :

- **Le risque de développement d'un feu est plus important par vent de secteur Nord-Est.** En effet, le vent dominant sur l'île d'Oléron est de secteur S-SO (les données de Météo France indiquent une direction moyenne du vent de 180-200° sur la période 1962-2012 pour les mois de juillet et août). Or entre 1962 et 2012, la moitié des incendies de forêt se sont produits avec des régimes de vent de secteurs E-NE, ce qui signifie que ce régime de vent, amenant de l'air plutôt sec du continent, est plus propice au développement des incendies de forêt. L'autre moitié des feux a lieu avec des régimes plus classiques de O-NO-SO ;
- La vitesse du vent lors d'un incendie est assez faible (moyenne journalière de 17 km/h entre 1962 et 2012 et avec un vent maximum moyen sur 10 min de 28 km/h en moyenne sur les jours de feux entre 2005 et 2012) ;
- **Par vent de secteur Est, les massifs forestiers du sud de l'île sont soumis à un aléa plus important vis-à-vis du feu.** En effet, les valeurs d'humidité relative varient selon la direction du vent et la localisation géographique sur l'île. Par vent de secteur Ouest, l'air venant de l'océan est chargé d'humidité (humidité relative moyenne de 62%), ce qui diminue son rôle sur la progression des incendies. Pour des vents de secteurs Est, l'air est plus sec (humidité relative moyenne de 46%) ce qui rend ces situations météorologiques plus propices aux incendies de forêt. On observe en outre une différence notable d'humidité relative de l'air (de l'ordre de 10 %) entre le nord et le sud de l'île pour ces vents d'Est. Au nord de l'île, le vent s'est chargé en humidité en passant au-dessus de l'eau, tandis qu'au sud, il demeure plus sec. Il faut noter qu'en dessous de 40% d'humidité relative la propagation des incendies en forêt est fortement accentuée.

Il est intéressant de comparer le régime des précipitations sur la période 1962-2002 et la période 2003-2012, au cours de laquelle la France a connu des conditions climatiques particulières.

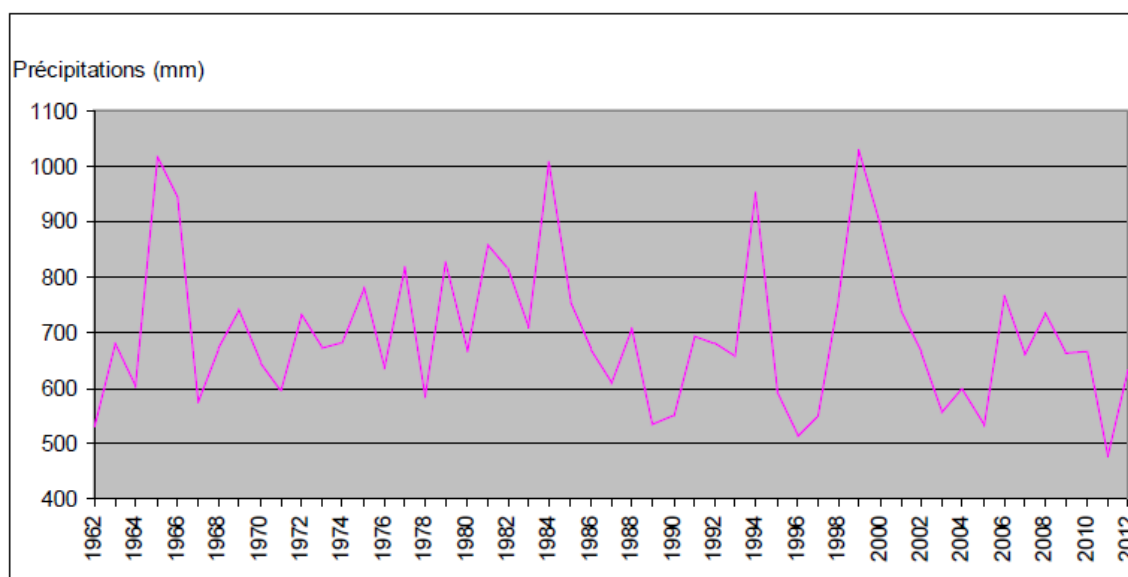


Diagramme des précipitations sur la période 1962-2012

Cette analyse met en évidence une diminution des précipitations de près de 12% sur cette dernière période par rapport à la période 1962-2002. Toutefois, si l'on exclut les quatre années de 1962 à 2002 au cours desquelles les précipitations sont particulièrement importantes, cette diminution des précipitations est nettement moins marquée. En outre, le cumul des précipitations en ce début d'année 2013 pourrait ramener la période 2003-2013 au même niveau que la période 1962-2002.

Enfin, il faut noter que la moyenne des températures reste stable sur l'ensemble de la période 1962-2012.

III.3.III.1.3. L'effet des tempêtes

Les tempêtes sont à l'origine d'importantes perturbations dans les boisements de l'île. Ces événements accentuent globalement l'aléa feux de forêt avec :

- Une augmentation importante de la biomasse combustible au sol (bois mort) après les chablis survenus lors de la tempête. Malgré les moyens importants mis en œuvre, en forêt domaniale, l'ONF estime que 10% du bois tombé pendant la tempête de 1999 est resté sur place. En outre, dans les boisements privés du centre de l'île, très peu de travaux forestiers ont été entrepris, laissant parfois sur place des enchevêtrements de bois ;
- Une augmentation de la violence des vents marins, due à une protection dunaire endommagée, pouvant entraîner de nouveaux chablis, notamment parmi les grands conifères déstabilisés ou étêtés ;
- Une augmentation des risques d'invasion marine dans les forêts littorales pouvant causer des dégâts dans les peuplements et entraîner des dépérissements, puis des chablis. Ce phénomène a eu lieu à proximité du centre sportif de Boyardville et vers la pointe de Gatseau au sud de l'île où 6 hectares de forêts ont dépéri ;
- Une augmentation potentielle des départs de feux en raison des travaux forestiers nécessaires à la restauration et l'entretien de la forêt après la tempête.

L'ouragan du 27 décembre 1999 a détruit en quelques heures, dix fois la production annuelle de bois de l'île, soit 80 000 m³ de bois. Toutefois, les travaux forestiers ont permis en moins de deux ans l'évacuation de la plupart du bois, permettant un retour à un niveau d'aléa identique à celui d'avant la tempête. En outre, dans les zones urbanisées ou les campings, la chute des arbres a été systématiquement suivie d'un nettoyage, entraîne une diminution globale de la biomasse combustible.

La tempête Xynthia du 28 février 2010 n'a pas causé de dégâts dans les peuplements forestiers, probablement parce que la tempête de 1999 avait déjà opérée une sélection des arbres les plus fragiles.

III.3.III.2. La cartographie de la végétation

Afin de connaître en tout point la sensibilité de la végétation aux incendies de forêt, une cartographie précise de la végétation a été réalisée à partir de différentes sources de données (cf. carte de la végétation) :

- Le fond de carte issu de l'inventaire Corine Landcover de 2012. CORINE Land Cover est un inventaire biophysique de l'occupation des sols et de son évolution en 44 postes, produit par interprétation visuelle d'images satellitaires, par l'IGN. Ces données sont produites, par processus automatiques, à partir d'images satellitaires de 20m de résolution. Dans ce fond de carte ont été sélectionnées les informations relatives à la végétation et à l'habitat ;
- L'inventaire forestier national (IFN) de 2015. Cet inventaire est réalisé par l'IGN annuellement sur l'ensemble du territoire. Des données statistiques sont collectées par photo-interprétation ponctuelle et sur le terrain. Les cartes représentent des objets d'une surface minimale de 2 ha 25 et de plus de 75 mètres de large. Les landes et broussailles (non forestier et ne présentant pas d'intérêt en ce qui concerne les feux de forêt), issus de cet inventaire n'ont pas été pris en compte dans le cadre de cette étude ;
- Une photo-interprétation à partir d'images aériennes en couleur de 2010, 2014 et en Infrarouge couleur de 2012, réalisé pour cette étude à une échelle 1/5 000 à 1/10 000, et croisé avec les deux couches d'information précédente ;

- Une reconnaissance de terrain afin de valider les informations issues des analyses précédentes.

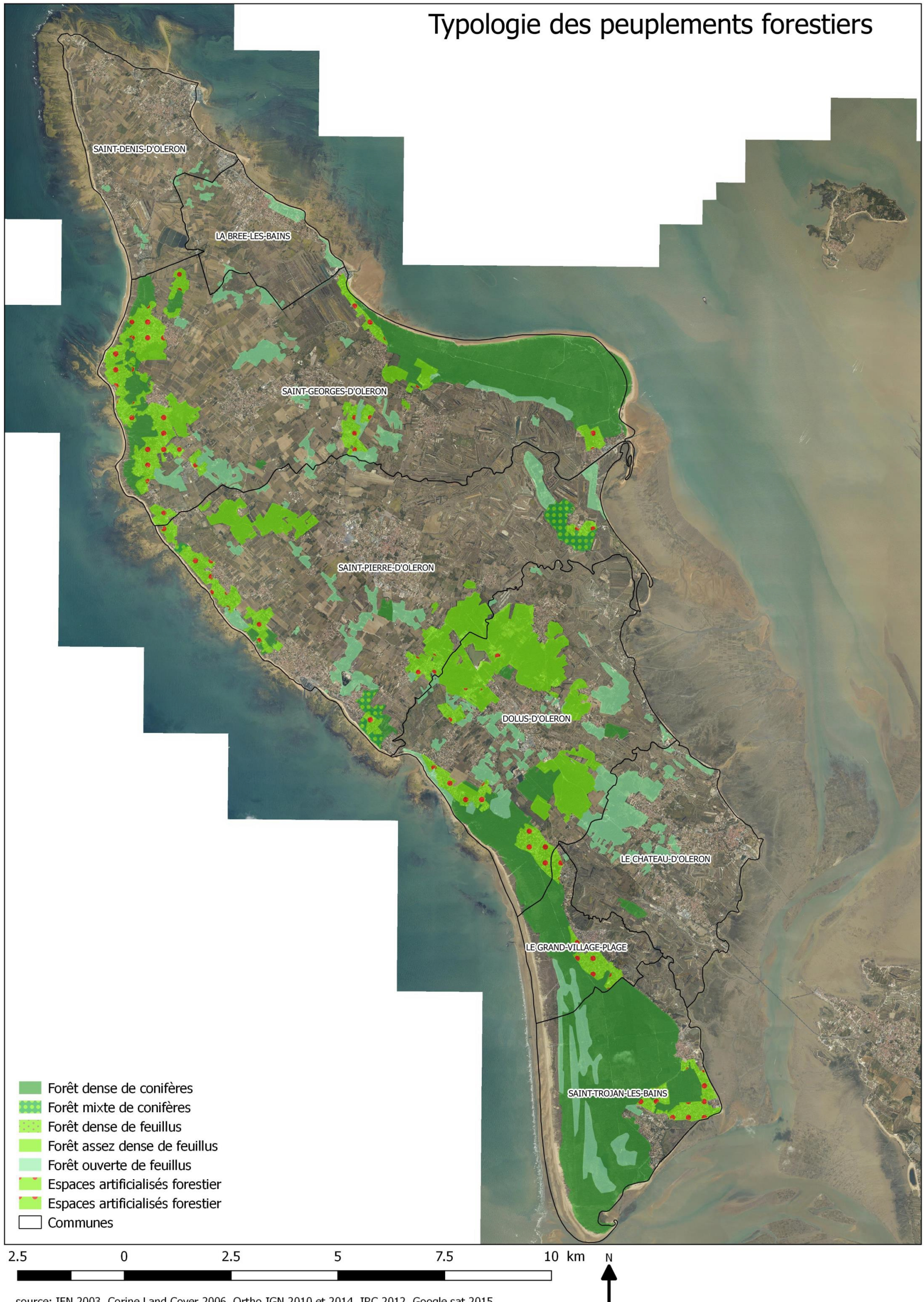
La carte de végétation présente de façon simplifiée et utile vis-à-vis des incendies, les différents types de forêts sur l'île d'Oléron. Une cartographie plus précise est disponible en annexe n°8.

Afin de rendre plus lisible la cartographie de la végétation, des classes de végétation ont été créées (en grisé dans le tableau ci-dessous), intégrant les libellés de la nomenclature IFN.

Forêt assez dense de feuillus
Mélange moyen à riche de futaie de feuillus et taillis
Mélange moyen de futaie de feuillus et taillis
Forêt dense de conifères
Futaie adulte de conifères
Futaie adulte de pin maritime
Mélange de futaie de pin maritime et taillis
Mélange de futaie de pins indifférenciés et taillis
Forêt dense de feuillus
Futaie adulte de chêne
Forêt ouverte de feuillus
Jeune futaie de feuillus indifférenciés
Mélange moyen à pauvre de futaie de feuillus et taillis
Mélange pauvre de futaie de feuillus et taillis
Forêt mixte de conifères
Futaie mixte adulte à pin maritime prépondérant
Jeune futaie mixte à pin maritime prépondérant
Espaces artificialisés forestier
Espaces verts artificialisés, non agricoles, forestier
Tissu urbain discontinu forestier

Type de peuplement IFN et simplification pour la cartographie

Typologie des peuplements forestiers



source: IFN 2003, Corine Land Cover 2006, Ortho IGN 2010 et 2014, IRC 2012, Google sat 2015
Editée le 13/10/2016 NICOAO

III.3.III.2.1. 3.4.1 Sensibilité de la végétation

La sensibilité de la végétation à l'incendie est évaluée par rapport à son inflammabilité et sa combustibilité⁹. Cette information est fournie par l'IFN d'après des méthodes mises au point par le CEMAGREF en 1982.

Les friches agricoles en cours de boisement, qui se développent après l'abandon des terrains de culture, représentent une source supplémentaire de départs de feu, tout comme les espaces verts urbains. Ces derniers ont été cartographiés en tant que : « espaces verts artificialisés, non agricoles, forestier » et les zones de « Tissu urbain discontinu forestier ». Ils sont aujourd'hui occupés par les aires de camping et les zones de regroupement et les zones urbaines boisées. Ils sont généralement occupés par une végétation qui se rapproche de la typologie des boisements environnants. Pourtant, la densité y est plus faible et les sous-bois sont entretenus. Pour ces raisons, ils ont été classés en niveau de sensibilité 1. Ces espaces boisés ont été inclus dans la cartographie de la végétation, ce qui explique que la superficie totale boisée de l'île soit supérieure à celle de 2004 (5507 ha contre 4485 ha).

Les types de peuplements présents sur l'île d'Oléron ont été regroupés « à dire d'expert » en 3 classes de sensibilité (Tableau suivant) de 1 (très faible) à 3 (assez fort). Ces valeurs ont été portées sur SIG permettant une analyse spatiale.

Le tableau « *Superficie et sensibilité de la végétation des boisements de l'île* » met en évidence que plus d'un tiers des superficies des forêts de l'île présentent une sensibilité de la végétation assez importante (3).

9 *Inflammabilité : capacité d'une matière à s'enflammer plus ou moins facilement au contact d'une flamme, d'une étincelle ou bien d'une température élevée.*
Combustibilité : capacité à propager le feu.

Libellé IFN	Type IFN	Détail (issu de la classification IFN)	Type regroupé de peuplement	Sensibilité de la végétation
Mélange pauvre de futaie de feuillus et taillis	HFX	Peuplement à deux étages avec taux de couvert relatif (tcr) du taillis $\geq 25\%$ et tcr de la futaie (à couvert majoritairement de feuillus) $\geq 25\%$ et $< 50\%$	Forêt ouverte de feuillus	1
Mélange moyen à riche de futaie de feuillus et taillis	HFW	Peuplement à deux étages avec taux de couvert relatif (tcr) du taillis $\geq 25\%$ et tcr de la futaie (à couvert majoritairement de feuillus) $\geq 50\%$	Forêt assez dense de feuillus	1
Mélange de futaie de pins indifférenciés et taillis	MP	Peuplement à deux étages avec taux de couvert relatif du taillis $\geq 25\%$ et taux de couvert relatif de la futaie (à couvert majoritairement de pins autres que pin maritime à lui seul) $\geq 25\%$	Forêt dense de conifères	2
Mélange de futaie de pin maritime et taillis	MM	Peuplement à deux étages avec taux de couvert relatif du taillis $\geq 25\%$ et taux de couvert relatif de la futaie (à couvert majoritairement de pin maritime) $\geq 25\%$	Forêt dense de conifères	2
Jeune futaie de pin maritime	CMJ	Peuplement de structure futaie à taux de couvert libre relatif du pin maritime dans la futaie $\geq 75\%$ et volume négligeable	Forêt mixte de conifères	2
Futaie mixte adulte à pin maritime prépondérant	FMJ	Peuplement de structure futaie à taux de couvert libre relatif du pin maritime dans la futaie $\geq 50\%$ et à taux de couvert libre relatif des feuillus dans la futaie $\geq 25\%$ et volume non négligeable	Forêt mixte de conifères	2
Futaie adulte de pin Maritime	CM	Peuplement de structure futaie à taux de couvert libre relatif du pin maritime dans la futaie $\geq 75\%$ et volume non négligeable	Forêt dense de conifères	3
Futaie adulte de conifères	CR	Peuplement de structure futaie à taux de couvert libre relatif des conifères dans la futaie $\geq 75\%$ (sans que ce % soit atteint par l'ensemble des pins) et volume non négligeable	Forêt dense de conifères	3
Futaie adulte de chênes	AA	Peuplement de structure futaie à taux de couvert libre relatif (tclr) des chênes (rouvre, pedoncule, rouge ou pubescent) dans la futaie $\geq 75\%$ et volume non négligeable	Forêt dense de feuillus	2
/	/	Formation boisée située dans une zone périurbaine ou dans une zone résidentielle	Espaces verts artificialisés, non agricoles, forestier et Tissu urbain discontinu forestier	1

Type de boisement et sensibilité de la végétation

	Classe de sensibilité / surface en ha			
Typologie de la végétation	1	2	3	Total général
Forêt dense de conifères		533	1868	2401
Futaie adulte de conifères			504	504
Futaie adulte de pin maritime			1364	1364
Jeune futaie mixte à pin maritime prépondérant		11		11
Mélange de futaie de pin maritime et taillis		472		472
Mélange de futaie de pins indifférenciés et taillis		50		50
Forêt mixte de conifères		102		102
Futaie mixte adulte à pin maritime prépondérant		88		88
Jeune futaie mixte à pin maritime prépondérant		14		14
Forêt dense de feuillus		2		2
Futaie adulte de chêne		2		2
Forêt assez dense de feuillus	864			864
Mélange moyen à riche de futaie de feuillus et taillis	650			650
Mélange moyen de futaie de feuillus et taillis	214			214
Forêt ouverte de feuillus	1245			1245
Forêt dense de conifères	6			6
Jeune futaie de feuillus indifférenciés	16			16
Mélange moyen à pauvre de futaie de feuillus et taillis	204			204
Mélange pauvre de futaie de feuillus et taillis	1019			1019
Tissu urbain discontinu forestier	579			579
Forêt dense de conifères	43			43
Futaie adulte de conifères	10			10
Futaie adulte de pin maritime	392			392
Futaie mixte adulte à pin maritime prépondérant	59			59
Jeune futaie mixte à pin maritime prépondérant	11			11
Mélange de futaie de pin maritime et taillis	29			29
Mélange moyen à pauvre de futaie de feuillus et taillis	5			5
Mélange moyen à riche de futaie de feuillus et taillis	11			11
Mélange moyen de futaie de feuillus et taillis	18			18
Espaces verts artificialisés, non agricoles, forestier	313			313
Futaie adulte de conifères	12			12
Futaie adulte de pin maritime	70			70
Futaie mixte adulte à pin maritime prépondérant	43			43
Mélange de futaie de pin maritime et taillis	35			35
Mélange moyen à pauvre de futaie de feuillus et taillis	46			46
Mélange moyen à riche de futaie de feuillus et taillis	39			39
Mélange moyen de futaie de feuillus et taillis	12			12
Mélange pauvre de futaie de feuillus et taillis	56			56
Total général	3001	638	1868	5507

Superficie et sensibilité de la végétation des boisements de l'île

Sensibilité de la végétation



source: IFN 2003, Corine Land Cover 2006, Ortho IGN 2010 et 2014, IRC 2012, Google sat 2015
Editée le 13/10/2016 NICOAO

III.3.III.2.2. 3.4.2 Taille des massifs forestiers

La continuité végétale est un facteur aggravant, rendant possible le développement de grands incendies. La surface de chaque massif forestier (au sens d'une « unité de menace », disjointe des autres massifs) est un bon indicateur de cette menace potentielle. D'autres facteurs entrent aussi en ligne de compte comme la forme du massif ou la direction des vents dangereux.

Ainsi, le développement de grands incendies est d'autant plus probable que la surface du massif forestier concerné est grande. Un code « danger superficie » peut être attribué aux différents massifs selon leur taille.

Taille des massifs	Code danger superficie
Moins de 10 ha	0
10 à 100 ha	1
100 à 1000 ha	2
Plus de 1000 ha	3

Code danger lié à la taille des massifs forestiers (d'après PDPFCI 17)

L'île d'Oléron est partagée en grands massifs forestiers que le SDIS utilise dans la planification de ses interventions. Au-delà de ces grands massifs, de nombreux autres massifs forestiers parsèment l'île. Ils ont tous une superficie inférieure à 100 hectares et pour plus de 60% d'entre eux, ils sont inférieurs à 10 hectares. Ces valeurs ont aussi été portées sur SIG permettant une analyse spatiale.

Massif	Surface (ha)	Code danger superficie
Forêt de Saint Trojan	1921	3
Forêts des Saumonards	866	2
Bois d'Anga - bois des chênes	681	2
Forêt de Domino nord	476	2
Forêt sud Dolus	381	2
Forêt de Domino sud	159	2
Bois de la Matière	117	2
Massif isolé	907	0 ou 1
Total général	5507	

Taille des massifs forestiers / notion de danger

Superficie des massifs forestiers



III.3.III.3. Aléa induit et pression de mise feu

L'aléa induit exprime le risque que fait encourir à son voisinage un point ou un espace donné. C'est particulièrement l'activité humaine qui augmente la probabilité de mise à feu. L'analyse de cet aléa a été faite sur la base des informations nous permettant de déterminer les enjeux (prise en compte du bâti isolé, du bâti diffus, du bâti groupé, des terrains de camping et de caravanage, des zones d'aménagement concerté à camper autorisés, des aires de stationnement, des terrains à camper non autorisés et des projets communaux)¹⁰.

Cette analyse a été recoupée avec les informations concernant la pression de mise à feu déterminée dans l'atlas départemental des risques. Elle correspond au nombre de départs de feu par commune ramené à une unité de surface : nombre de feu par commune / an / 100km².

Ce paramètre intègre indirectement la présence de sources potentielles de mise à feu (voies ferrées, réseau routier et autoroutier, fréquentation...). Il intègre également d'autres paramètres comme l'inflammabilité de la végétation. Les classes de pression de mise à feu sont les suivantes :

Nombre de feux/an/100km ²	Code
Moins de 1	0
1	1
2	2
3 et plus	3

Le croisement de ces informations confirme que globalement sur l'île d'Oléron, la pression de mise à feu est considérée comme faible (moins de 1 feu par commune / an / 100km²).

III.3.III.4. Calcul de l'aléa théorique

Le tableau suivant somme les trois critères détaillés précédemment pour qualifier l'aléa. La méthode de synthèse obtenue est une méthode additive : les critères sont sommés, sans pondération. Les valeurs théoriques sont comprises entre 0 et 10.

Les 5 niveaux d'aléa sont les suivants (source : PDPFCI17) :

10 20% des incendies de forêt serait dû à la reprise de feux de camp nocturne mal éteint (communication personnelle ONF)

Niveau d'aléa	Code
Très faible	1-2
Faible	3-4
Moyen	5-6
Elevé	7-8
Très élevé	9-10

Il en résulte le tableau des niveaux théoriques de l'aléa par massif :

Nom du massif	Superficie (ha)	Code danger superficie	Code sensibilité	Code pression de mise feu	Niveau d'aléa théorique	
Forêt de Saint Trojan	1921	3	3	0	6	moyen
Forêts des Saumonards	866	2	3	0	5	moyen
Bois d'Anga - bois des chênes	681	2	1	0	3	faible
Forêt de Domino nord	476	2	1-3	0	3-4	faible
Forêt sud Dolus	381	2	1	0	3	faible
Forêt de Domino sud	159	2	1	0	3	faible
Bois de la Matière	117	2	1	0	3	faible
Massif isolé	907	0 ou 1	1	0	1 ou 2	très faible

Niveaux théoriques de l'aléa par grand massif

III.3.III.5. Pondération de l'aléa par des facteurs externes

III.3.III.5.1. Les facteurs climatiques

Selon la méthodologie utilisée, d'autres facteurs peuvent entrer en ligne de compte dans la détermination de l'aléa. Il s'agit notamment de l'ensoleillement, du vent et du relief. Ce dernier étant relativement faible et uniforme sur l'île d'Oléron, il n'intervient pas dans la détermination de l'aléa. En revanche, l'ensoleillement et la direction et la vitesse du vent peuvent le modifier. Dans la méthodologie utilisée dans le PDPFCI, ces facteurs n'ont pas été pris en compte, ou plutôt ils ont été considérés comme homogènes sur l'ensemble du département.

Alors que nous pouvons considérer que l'ensoleillement estival est le même sur le département, il n'en est pas de même du vent ni des températures. Ainsi, durant la période estivale, un vent humide, parfois soutenu, souffle de la mer vers la terre l'après-midi (PDPFCI).

Ainsi les boisements situés à l'ouest de l'île (Domino, Saint Trojan) sont d'avantage soumis à un vent plus humide limitant les risques d'éclosion de feux. En outre, ce vent diminue l'aléa induit par les secteurs habités en bordure ouest.

Sur l'ensemble de l'île d'Oléron, les températures sont tempérées par la brise de mer, ce qui réduit relativement à l'ensemble du département, l'influence des facteurs climatiques. **Le niveau d'aléa peut donc être pondéré avec ces facteurs climatiques.**

III.3.III.5.2. Les autres facteurs

Les visites de terrain ont confirmé que sur les massifs de Saumonards et Saint Trojan, la densité des conifères a fortement diminué suite à la tempête de 1999 et diminue encore aujourd'hui progressivement au profit des feuillus. De ce fait, comme cela a été fait dans le PPRif de 2004, il est possible de **qualifier l'aléa** sans distinction particulière d'espèce végétale.

De même, les massifs boisés de petite taille, situés en zone humide, sont relativement clairsemés ou dominés par des essences de type peuplier dont la sensibilité au feu est moindre.

Ces données complémentaires permettent de pondérer l'aléa (cf. tableau suivant).

Nom du massif	Superficie (ha)	Niveau d'aléa théorique		Pondération facteurs climatiques et autres	Niveau d'aléa retenu
Forêt de Saint Trojan	1921	6	Moyen	-	faible
Forêts des Saumonards	866	5	moyen	-	faible
Bois d'Anga - bois des chênes	681	3	faible	-+	faible
Forêt de Domino nord	476	3-4	faible	-+	faible
Forêt sud Dolus	381	3	faible	-+	faible
Forêt de Domino sud	159	3	faible	-+	faible
Bois de la Matière	117	3	faible	-+	faible
Massif isolé	907	1 ou 2	très faible	-+	très faible

III.3.III.6. Cartographie de l'aléa

La cartographie de l'aléa feux de forêt a été directement extrapolée à partir de la cartographie de la végétation. En effet, cette dernière prend en compte les boisements mais aussi les espaces artificialisés sous couverts forestiers qui représentent à la fois un aléa subi et un aléa induit. Ainsi la délimitation de l'aléa englobe ces deux notions et permet d'avoir une cartographie au plus près de réalités de terrain.

Aléa feux de forêt



source: IFN 2003, Corine Land Cover 2006, Ortho IGN 2010 et 2014, IRC 2012, Google sat 2015
Editée le 13/10/2016 NICOAO

III.3.III.7. Analyse de la défendabilité

En préambule et pour précision, l'analyse de la défendabilité est un facteur qui entre en compte dans l'élaboration du règlement. Ce facteur intervient à partir de l'aléa moyen pour permettre d'autoriser la constructibilité là où sa une bonne défendabilité, le niveau d'aléa incendie de forêt ne le permettrait pas.

Aussi, sur l'île d'Oléron, les niveaux d'aléas étant qualifiés uniquement de très faible à faible, la défendabilité n'intervient pas dans la construction du zonage réglementaire.

Toutefois, il a tout de même été porté une réflexion sur la défendabilité des terrains de camping notamment ceux localisés en zone rouge du PPRN.

Ainsi, il a été défini que pour être considéré comme bien défendu, un terrain de camping devait être :

- situé à moins de 100 m d'une voie accessible par tous types de véhicules du SDIS 17,
- localisé à moins de 200 m d'une borne incendie répondant aux normes en vigueur du SDIS 17.

Cette analyse a été réalisée à partir des données disponibles sur la GéoPlateforme 17 (<https://www.geoplateforme17.fr/>)

III.4. Recensement et cartographie des enjeux

III.4.I. Méthodologie

Une des préoccupations essentielles dans l'élaboration du projet de PPR consiste à apprécier les enjeux, c'est-à-dire les modes d'occupation et d'utilisation du territoire dans la zone à risque. Cette démarche a pour objectifs :

- a) l'identification d'un point de vue qualitatif des enjeux existants et futurs,
- b) l'orientation des prescriptions réglementaires et des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui seront établies en phase réglementaire.

Le recueil des données nécessaires à la détermination des enjeux a été obtenu par :

- une synthèse des éléments disponibles,
- des échanges avec les services de la Communauté de Communes,
- une rencontre bilatérale organisée entre chaque commune et les services de l'État pour vérification de la carte des enjeux lors de la présentation du zonage réglementaire.

Les enjeux humains et socio-économiques sont analysés à l'intérieur de l'enveloppe maximale des secteurs classés en zone d'aléa pour les 3 risques identifiés.

La prise en compte des enjeux, amène à différencier dans la zone d'étude :

- les secteurs urbains, vulnérables en raison des enjeux humains et économiques qu'ils représentent ; il s'agit d'enjeux majeurs,
- les autres espaces qui seront qualifiés de naturels dans la suite de l'exposé. Il s'agit principalement des espaces ostréicoles, agricoles, des prés et des espaces boisés.

Lors de cette phase, il a été également apprécié les zones fortement urbanisées pour chaque commune pour lesquelles des dispositions spécifiques seront définis au travers du règlement. Dès lors, il a été recensé comme zones fortement urbanisées les secteurs correspondant aux zones UA des documents d'urbanisme opposables des communes.

De plus, à l'intérieur de ces zones fortement urbanisées, il a été demandé aux communes de procéder à un recensement des unités foncières vierges de toute construction. Dès lors que ce travail a été réalisé, les parcelles vierges sont matérialisées sur la carte réglementaire par un liseret pointillé vert foncé.

III.4.II. Synthèse générale des enjeux sur l'île

Les enjeux répertoriés ci-après sont issus du recueil de données réalisé lors de la phase de recensement des enjeux. Les chiffres indiqués ci-après sont issus des données fournies par l'INSEE.

Le nombre d'habitants exposés aux risques a été déterminé à partir de la population municipale de 2015 (population résidente à l'année) et du nombre de bâtiments durs de plus de 50 m² identifiés sur le cadastre de 2014.

Le ratio du nombre d'habitants par bâtiment a permis d'estimer la population exposée au risque de submersion marine et au risque de feu de forêt à partir du décompte du nombre de bâtiments identifiés dans la zone à risque.

Les résultats de cette analyse globale sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Communes	Population municipale (2015)	Nb bâti > 50 m ² (cadastre 2014)	Ratio Hab/Bâti	Emplois			
				Nb total par commune	Incendie de forêt	Xynthia + 20 cm	Xynthia + 60 cm
Saint Trojan les Bains	1466	1599	0,92	1211	540	474	503
Le Grand Village Plage	1061	1291	0,82	461	173	47	133
Le Château d'Oléron	4048	3683	1,10	2332	22	639	690
Dolus d'Oélon	3284	4090	0,80	1975	205	627	779
Saint Pierre d'Oléron	6726	7288	0,92	5162	269	55	423
Saint Georges d'Oléron	3577	6656	0,54	1403	291	198	308
La Brée les Bains	750	1872	0,40	327	2	0	20
Saint Denis d'Oléron	1400	2752	0,51	650	0	5	8
Totaux	22312	29231		13521	1502	2045	2864

Population municipale (2015)	Nb bâti > 50 m ² (cadastre 2014)	Ratio Hab/Bâti	Incendie de forêt		Submersion marine (Xynthia + 20 cm)		Submersion marine(Xynthia + 60 cm)	
			Nb bâti > 50 m ²	Nb Habitants	Nb bâti > 50 m ²	Nb Habitants	Nb bâti > 50 m ²	Nb Habitants
1466	1599	0,92	725	665	441	404	597	547
1061	1291	0,82	524	431	292	240	617	507
4048	3683	1,10	41	45	788	866	1198	1317
3284	4090	0,80	1026	824	831	667	1504	1208
6726	7288	0,92	814	751	299	276	4093	3777
3577	6656	0,54	2327	1251	505	271	1447	778
750	1872	0,40	489	196	16	6	220	88
1400	2752	0,51	3	2	6	3	39	20
22312	29231		5949	4165	3178	2733	9715	8242

Pour le risque d'Incendies de Forêts, environ 20 % de la population est exposée au risque. Il est à noter que les communes du Château d'Oléron et de Saint Denis d'Oléron sont peu exposées à ce risque.

En ce qui concerne le risque submersion Xynthia + 20 cm, la population exposée est moins importante que pour le risque incendie de forêt, mais il est à souligner que l'intensité de l'aléa submersion marine expose davantage la population au danger.

Enfin, l'impact potentiel de l'événement Xynthia + 60 cm reste le plus important en touchant davantage les communes disposant sur leur territoire de vastes étendues de marais.

De nombreuses entreprises sont également situées dans les secteurs d'aléas identifiés. Au total, un peu moins de 6500 emplois sont localisés en zone à risque.

IV. L'ELABORATION DU PPR

IV.1. Zonages et principes réglementaires

IV.1.I. Établissement d'un plan de zonage réglementaire

Le zonage et son règlement associé ont vocation à traduire les objectifs du PPR en s'appliquant non seulement aux biens et activités, mais aussi à toute autre occupation et utilisation des sols, qu'elle soit directement exposée ou de nature à modifier ou à aggraver les risques.

Le zonage réglementaire du PPR consiste à croiser l'aléa de référence cartographié pour chaque type de risque et les enjeux recensés par une analyse de l'occupation du sol et de sa vulnérabilité à la date de l'élaboration du PPR afin de définir des zones de réglementation en matière d'occupation du sol.

Le zonage du PPRN est élaboré par croisement entre :

- les aléas de référence soit :
 - l'aléa érosion marine ou recul du trait de côte,
 - l'aléa submersion de référence (aléa court terme ou long terme),
 - l'aléa incendie feu de forêt.

et :

- les enjeux recensés par une analyse de l'occupation du sol et de sa vulnérabilité à la date de l'élaboration du PPRN.

Dans le respect des objectifs visés ci-dessus et à l'échelle du bassin de l'île d'Oléron, le périmètre des PPRN, correspondant à l'ensemble des zones soumises aux aléas littoraux (érosion et submersion marines) ainsi qu'à l'aléa incendie feu de forêt définies dans la note de présentation, a été divisé en dix-neuf zones selon le type et l'intensité du phénomène (aléa) et l'occupation du sol existante (enjeux) :

● **Risque érosion et submersion marines : 7 zones**

En ce qui concerne les risques littoraux (érosion côtière et submersion marine), le zonage du PPRN est élaboré sur la base des règles rappelées dans la circulaire du 27 juillet 2011 relative à la prise en compte du risque submersion marine dans les plans de prévention des risques naturels littoraux et ses annexes.

Circulaire du 27 juillet 2011 :

Le PPRL devra prendre en compte deux aléas distincts, l'aléa de référence [...] 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.

Pour mémoire :

- L'aléa court terme (Xynthia + 20 cm) permet de définir la constructibilité des terrains ;
- L'aléa long terme (Xynthia + 60 cm définit les mesures de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens (exemple : cote plancher) à mettre en œuvre dès lors que le projet sera admis au regard de l'aléa court terme.

Ainsi, les zonages réglementaires liés aux seuls aléas littoraux (érosion côtière et submersion marine) sont :

- **la zone rouge Re**, qui concerne l'ensemble des zones soumises au risque d'érosion du littoral ;
- **la zone rouge Rs1**, qui concerne l'ensemble des zones submersibles situées dans la bande de précaution en arrière des ouvrages de protection ou en zone de danger extrême, hors zone d'érosion identifiée en zone Re ;
- **la zone rouge Rs2**, qui concerne toutes les zones submersibles en aléa très fort à court terme ;
- **la zone rouge Rs3**, qui concerne :
 - les zones naturelles en aléas faible, modéré et fort pour l'aléa court terme et les zones naturelles hors aléa à court terme et en aléas modéré, fort et très fort pour l'aléa long terme ;
 - les zones urbanisées en aléa modéré et fort pour l'aléa court terme ;
- **la zone orange Os**, qui concerne toutes les zones fortement urbanisées en aléa modéré à court terme ;
- **la zone bleue Bs1**, qui concerne toutes les zones urbanisées en aléa faible à court terme ;
- **la zone bleue claire Bs2**, qui concerne toutes les zones urbanisées comprises entre les limites des deux aléas (court terme et long terme), ainsi que les zones naturelles en aléa nul à court terme et faible à long terme.

● **Risque incendie de forêt : 3 zones**

- **la zone rouge RF**, concerne des zones soumises aux seuls aléas incendies de forêt. Elle comprend les zones qualifiées de naturelles (avec campings et activités éventuelles) soumises à un aléa incendie de forêt faible quel que soit le niveau de défendabilité ;
- **la zone verte VF1**, qui concerne toutes les zones urbanisées et d'activités économiques, ainsi que les campings et les activités de loisirs en zone urbanisée, soumises à un aléa incendie de forêt en aléa faible quel que soit le niveau de défendabilité du territoire,
- **la zone verte VF2**, qui concerne toutes les zones (naturelles et urbaines) soumises à un aléa incendie de forêt très faible,

● **Les zones mixtes : 9 zones**

- **la zone rouge hachurée en vert Ref**, qui concerne l'ensemble des zones Re, soumises au risque d'érosion du littoral, également soumises à un aléa quelconque au titre du risque incendie feu de forêt ;
- **la zone rouge hachurée en vert Rs1f**, qui concerne l'ensemble des zones Rs1, zones submersibles dans la bande de précaution, également soumises à un aléa quelconque au titre du risque incendie feu de forêt ;
- **la zone rouge hachurée en vert Rs2f**, qui concerne l'ensemble des zones Rs2, en aléa très fort à court terme pour le risque de la submersion marine, également soumises à un aléa quelconque au titre du risque incendie feu de forêt ;
- **la zone rouge hachurée en vert Rs3f**, qui concerne l'ensemble des zones Rs3, également soumises à un aléa quelconque au titre du risque incendie feu de forêt ;
- **la zone rouge hachurée en bleu Rfs**, qui concerne l'ensemble des zones Rf, également soumises au risque submersion marine ;
- **la zone orange hachurée en vert Osf**, qui concerne l'ensemble des zones Os, également soumises à un aléa quelconque au titre du risque incendie feu de forêt ;

- **la zone bleue hachurée en vert Bs1f**, qui concerne l'ensemble des zones Bs1, également soumises au risque incendie de forêt dans toutes les zones urbanisées en aléa faible (quelle-que soit la défendabilité) ou modéré avec une bonne défendabilité du territoire ;
- **la zone bleue clair hachurée en vert Bs2f**, qui concerne l'ensemble des zones Bs2, également soumises au risque incendie de forêt dans toutes les zones en aléa très faible ;
- **la zone Verte hachurée en bleu VF1s**, qui concerne l'ensemble des zones Bf, également soumises au risque submersion marine dans toutes les zones urbanisées comprises entre les limites des deux aléas (court terme et long termes), ainsi que les zones naturelles en aléa nul à court terme et faible à long terme.

Les tableaux de croisement qui ont permis de définir ces zones sont présentés ci-dessous :

Enjeux	Aléas incendie de Forêt	
	Très faible	Faible
Zone urbanisées et activités économiques	VF2	VF1
Camping en zone urbaine	VF2	VF1
Zone fortement urbanisée	VF2	VF1
Camping en zone naturelle	VF2	RF
Zone naturelle	VF2	RF

Tableau de croisement Aléas / Enjeux pour le risque Incendie de Forêt

Enjeux	Aléa Submersion Marine Court Terme				Aléa Submersion Marine Long Terme (quand aléa Court Terme « nul »)			
	Faible	Modéré	Fort	Très Fort	Faible	Modéré	Fort	Très Fort
Zone urbanisée et activités économiques	Bs1	Rs3	Rs3	Rs2	Bs2	Bs2	Bs2	Bs2
Camping en ZU	Bs1	Rs3	Rs3	Rs2	Bs2	Bs2	Bs2	Bs2
Zone fortement urbanisée	Bs1	Os	Rs3	Rs2	Bs2	Bs2	Bs2	Bs2
Camping en ZN	Rs3	Rs3	Rs3	Rs2	Bs2	Rs3	Rs3	Rs3
ZN	Rs3	Rs3	Rs3	Rs2	Bs2	Rs3	Rs3	Rs3

Tableau de croisement Aléas / Enjeux pour le risque Submersion Marine

Ensuite, à partir des zones ainsi obtenues, un dernier tableau de croisement est utilisé afin d'intégrer le risque érosion côtière et de prendre en compte les cas de figures où les zones Incendie de Forêt croisent les zones Submersion Marine.

Du fait du degré d'importance du risque, la zone concernant le risque érosion (Re) puis la zone Rs1 représentant font l'objet de dispositions réglementaires plus restrictives que les autres.

IV.1.II. Les grands principes réglementaires

Quand les projets sont autorisés par le règlement, ils doivent respecter des prescriptions afin de s'adapter aux risques. Voici quelques exemples de prescriptions :

Pour la submersion marine

- 50 % d'occupation du terrain d'assiette (bâtiments existants + projets) sauf pour la zone Bs2 ;
- Respect d'une cote de référence dite « cote plancher » :
 - Au terrain naturel pour les abris légers et les préaux,
 - À la cote de référence court terme (Xynthia + 20 cm) pour les annexes en dur,
 - À la cote de référence long terme (Xynthia + 60 cm) pour les nouveaux bâtiments et les extensions de bâtiments existants.

Pour l'incendie de forêt

- Emploi de matériaux résistants au feu ;
- Mise en place ou amélioration des moyens de défendabilité (borne incendie, etc.) ;
- Respect et/ou mise en œuvre des mesures de débroussaillage.

En zone multi-risques

- cumul des mesures de prescription.

Exemples de possibilités réglementaires :

Dans les zones bleues et vertes

Constructibilité admise sous réserve de 50 % d'emprise au sol du terrain d'assiette (sauf pour les zones Bs2 et Bs2f) et du respect de la cote de référence selon la nature du projet localisé en aléa submersion marine et sous réserve d'emploi de matériaux résistant pour les secteurs soumis uniquement à l'aléa incendie de forêt.

Exemple de la zone Rs3 pour une habitation existante

Si en zone Rs3, l'inconstructibilité est la règle générale, plusieurs adaptations du bâti existant sont néanmoins permises :

- L'extension par surélévation limitée à 30 m²,
- L'extension au sol limitée à 30 m² à la cote long terme,
- Possibilité d'extension par surélévation limitée à 60 m² en cumulant extension au sol et par surélévation lorsque l'extension au sol n'est pas réalisée (30 + 30 = 60 m²),
- Annexe en dur limitée à 30 m² à la cote court terme,
- Annexe en matériaux légers limitée à 15 m² au niveau du terrain naturel,
- Préau fermé sur deux côtés au niveau du terrain naturel, piscine enterrée, etc.

Des dispositions spécifiques pour les bâtiments d'activités ostréicoles, nécessitant la proximité immédiate de l'eau ou agricole (Exemple en zone Rs3) :

- Création de nouveaux bâtiments ostréicoles limités à 500 m² au niveau du terrain naturel avec mise hors d'eau des équipements sensibles à la cote de référence court terme.
- Création de hangars agricoles de 1000 m² au niveau du terrain naturel.

La démolition / reconstruction est admise :

- Suite à un sinistre accidentel d'origine autre que les risques traités par le PPRN (hors zone Re et Ref) : reconstruction à l'identique avec recommandation de mise hors d'eau.
- Pour réduction de la vulnérabilité (à l'exception des zones Re, Ref, Rs1, Rs1f, Rs2 et Rs2f) : reconstruction à l'identique avec cote de référence long terme et implantation possible dans un secteur moins exposé
- Dans les 2 cas ci-dessus, possibilité d'assortir la reconstruction des possibilités d'extension au sol et par surélévation dans les conditions fixées par chaque zonage réglementaire.

De manière générale, les principes réglementaires établis dans le présent PPRL visent à assurer la sécurité des personnes mais également à réduire la vulnérabilité des biens et faciliter le retour à la normale suite à un événement tout en s'adaptant à la fois à l'intensité du risque et à la nature des projets.

En matière d'enjeux agricoles, la création d'un siège d'exploitation s'accompagne généralement de la création d'un logement. Par ailleurs, une exploitation agricole a vocation à se situer en zone naturelle dans des secteurs isolés où l'accès par les secours en cas d'événement peut s'avérer problématique. C'est pourquoi, afin de limiter le développement d'habitat isolé en zone naturelle, le règlement du PPRL interdit la création de nouveaux sièges d'exploitation dès lors qu'ils s'accompagnent de la création d'un nouveau logement. De la même manière, lors d'une cession de siège, il arrive que le logement dédié à l'exploitation ne soit pas libéré et que le nouvel exploitant, ou bien un ouvrier, ait besoin de loger sur place pour les besoins de la surveillance animale par exemple. Dans ce contexte, pour les mêmes raisons qu'explicitées ci-avant, le règlement interdit la création de nouveaux logements qui pourraient également, à terme, au fil des successions, conduire à la création de hameau. C'est pourquoi, afin de répondre tout de même à la nécessité de disposer d'un lieu de sommeil sur place pour les besoins de l'exploitation, il est admis, en substitution d'un nouveau logement, de créer un « espace fonction » dont la vocation est de permettre de disposer d'un lieu de sommeil là où la surveillance animale ou bien le type d'activité nécessitent d'avoir une présence permanente sur le site de l'exploitation.

D'autre part, en Charente-Maritime, les campings constituent un enjeu particulier vulnérable face aux risques traités par le présent PPRN. Là encore, l'action qui guide les dispositions du règlement reste la protection de la population mais également la réduction de la vulnérabilité des biens. C'est pourquoi, dans les secteurs les plus à risque, la création de nouveau terrain de camping ou de parcs résidentiels de loisir sera interdit pour ne pas venir exposer davantage de population et de biens matériels. Seules des extensions limitées dans les secteurs les moins exposés seront admises.

De plus, en cas d'alerte, s'il peut être admis qu'il est envisageable de procéder à une évacuation des tentes et caravanes, il n'en est pas de même des résidences mobiles de loisirs et des habitations légères de loisir (HLL), qui par ailleurs, peuvent difficilement faire l'objet de mesures de réduction de la vulnérabilité permettant de se prémunir totalement des risques soit du risque de submersion et des vents violents accompagnant parfois ce phénomène ou des incendies de foëts. C'est pourquoi, de manière générale, l'augmentation du nombre d'emplacements et/ou le stationnement de nouvelles RML ou l'implantation de nouvelles HLL (hors renouvellement de l'existant) sera proscrit sauf s'il est démontré que la population n'est pas significativement augmentée.

V. DOCUMENTS ANNEXES

**Annexe n°1 : Arrêté préfectoral du
25 juillet 2016**

Annexe n°2 : Carte de l'aléa érosion côtière

Annexe n°3 : Retour d'expérience de l'événement Xynthia

Annexe n°4 : Fiches ouvrage de type « digue »

**Annexe n°5 : Fiches
dunaires »**

« cordons

Annexe n°6 : Cartes des aléas submersion marine

Annexe n°6-1

Carte de l'aléa naturel à court terme (sans ouvrage de protection)

Annexe n°6-2

Carte de l'aléa naturel à long terme (sans ouvrage de protection)

Annexe n°6-3

**Carte de l'événement court terme
(Xynthia + 20 cm)
(Hauteurs, Vitesses et Aléas)**

Annexe n°6-4

Carte de l'événement long terme (Xynthia + 60 cm) (Hauteurs, Vitesses et Aléas)

Annexe n°6-5

Carte informative de l'aléa court terme PAPI (Xynthia + 20 cm)

Annexe n°6-6

Carte informative de l'aléa long terme PAPI (Xynthia + 60 cm)

Annexe n°7 : Carte de l'aléa incendie de forêt

Annexe n°8 : Cartographie de la végétation

Annexe n°9 : Carte des enjeux

Glossaire

Aléa	Phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données. L'aléa doit ainsi être hiérarchisé et cartographié en plusieurs niveaux, en croisant l'intensité des phénomènes avec leur probabilité d'occurrence.
Anthropique	Qui est dû directement ou indirectement à l'action de l'homme.
Bassin versant	Zone limitée par une ligne de partage des eaux.
Cartographie	Opération qui consiste à transcrire sous la forme d'une carte une information. Cette opération permet donc de représenter la répartition spatiale d'un phénomène, ou d'une variable, ou d'attacher une information à un lieu donné.
Catastrophe naturelle	Phénomène naturel ou conjonction de phénomènes naturels, dont les effets sont particulièrement dommageables.
Centre urbain	Zone qui se caractérise notamment par son histoire, une occupation du sol importante, une continuité du bâti et une mixité des usages.
Champ d'inondation	Pour un événement donné, c'est l'ensemble des sols inondés, quelle que soit la hauteur d'eau les recouvrant.
Clôture transparente hydrauliquement	Clôture qui doit permettre à l'eau de circuler pratiquement librement entre un côté et l'autre de celle-ci.
Cote d'eau	C'est la cote maximale, calée sur le système IGN69 (Nivellement Général de la France), qui sera atteinte par les eaux de débordement.
Cote terrain naturel	Cote du terrain noté le plus souvent TN ; elle est mesurée dans le système IGN69.
Cote de référence	Cote atteinte par l'eau lors de la crue de référence. Dans le PPRn cette cote est rattachée au Nivellement Général de la France (NGF - IGN 69). Elle est indiquée au niveau de lignes isocotes (d'égale hauteur) figurant sur les plans d'aléa et de zonage. Elle permet de caler le niveau de plancher d'une construction ou d'une installation par rapport au terrain naturel.
Courbe de tarage	En un point donné d'un cours d'eau, c'est un graphique qui décrit l'évolution du débit en fonction des variations de la hauteur de l'eau.
Crue	Période de hautes eaux, de durée plus ou moins longue, consécutive à des averses plus ou moins importantes.
Crue décennale	Un débit de crue décennal (période de retour de 10 ans) est par définition un débit théorique qui a une probabilité d'une chance sur 10 d'être atteint ou dépassé dans une année ou d'être dépassé 10 fois en 100 ans d'observation.
Crue historique	Crue remarquable connue. La connaissance de ces crues est fondamentale pour les calculs des crues théoriques et l'évaluation des risques.

Crue centennale	Un débit de crue centennial (période de retour de 100 ans) est par définition un débit théorique qui a une probabilité d'une chance sur 100 d'être atteint ou dépassé dans une année ou d'être dépassé 1 fois en 100 ans d'observation.
Crue de référence	Selon la réglementation française, la crue de référence est la plus forte connue, autrement appelée Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) ou, dans le cas où celle-ci serait inconnue ou plus faible que la crue centennale, cette dernière.
Débit	C'est la quantité d'eau en m ³ par seconde passant en un point donné d'un cours d'eau. L'unité de débit est le m ³ /s.
Échelle limnimétrique	Échelle graduée qui permet d'observer le niveau de l'eau dans une rivière.
Embâcle	Accumulation de matériaux transportés par les flots (végétation, rochers, véhicules automobiles, etc.) en amont d'un ouvrage (pont) ou bloqués dans des parties resserrées d'une vallée.
Emprise au sol	Superficie du sol occupée par un aménagement ayant un effet sur l'hydraulique, c'est-à-dire susceptible de diminuer le champ d'expansion des eaux et/ou de porter atteinte aux écoulements des eaux y compris de manière ponctuelle.
Enjeux	Personnes, biens, activités, moyens, patrimoine, etc. susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Les enjeux s'apprécient aussi bien pour le présent que pour le futur. Les biens et les activités peuvent être évalués monétairement, les personnes exposées dénombrées, sans préjuger toutefois de leur capacité à résister à la manifestation du phénomène pour l'aléa retenu.
Établissement sensible	Établissements recevant une population vulnérable : public jeune, personnes dépendantes (âgées ou handicapées). Sont considérés sensibles les établissements scolaires, les crèches, les centres de loisirs pour enfants, les maisons de retraites, les centres hospitaliers, les maisons d'accueil spécialisé, etc.
Établissement stratégique	Établissements nécessaires à la gestion de crise, à la défense et aux secours. Il s'agit des casernes de pompiers, des gendarmeries, des centres opérationnels pour la gestion de crise, etc.
Hauteur d'eau	Elle est calculée en faisant la différence entre la cote d'eau de la crue de référence et la cote du terrain naturel.
Hydrologie	Toute action, étude ou recherche qui se rapporte à l'eau, au cycle de l'eau et à leurs applications.
Inondation	Débordement d'eau qui submerge les terrains environnants.
Isocote	Ligne de même altimétrie atteinte par l'eau.
Laisses de crue	Informations ou traces laissées par une crue sur un ouvrage ou d'autres supports, indiquant le plus haut niveau atteint.
Levés topographiques	Résultat d'une action consistant à mesurer une surface géographique, en mesurant l'altitude de cette surface.
Lit majeur	Terrains inondables situés en dehors des berges. Zone d'extension maximale des inondations. Un lit majeur peut être très large et comporter lui-même tout un réseau de chenaux secondaires.
Lit mineur	Espace occupé en permanence par une rivière.

Maître d'ouvrage	Personne physique ou morale qui définit le programme d'un projet, à savoir les besoins, les données, les contraintes, les exigences et l'aspect financier.
Maître d'œuvre	Personne habilitée par le maître d'ouvrage à faire respecter le programme défini par le maître d'ouvrage.
N.G.F.	Nivellement Général de la France ; il est indiqué dans le système IGN69.
Période de retour	Durée moyenne séparant deux crues de même ampleur
PHEC	Plus Hautes Eaux Connues.
Pointe de crue	Niveau ou débit le plus haut atteint par une crue dans un cours d'eau.
Prévention	Ensemble des dispositions visant à prévenir et à réduire les incidences d'un phénomène naturel : connaissance des aléas, réglementation de l'occupation des sols, mesures actives et passives de protection, information préventive, prévisions, alertes, plan de secours et d'intervention.
Prévision	Estimation du moment de survenance et des caractéristiques (intensité, localisation) d'un phénomène naturel.
Pression hydrostatique	Pression verticale vers le bas exercée par l'eau située au-dessus de l'aménagement (1 bar/10 m)
Ripisylve	Formation végétale et arborée en bordure de cours d'eau, qui joue un rôle de transition entre le milieu terrestre et le milieu aquatique.
Risque majeur	Risque lié à un aléa d'origine naturelle ou anthropique, dont les effets prévisibles mettent en jeu un grand nombre de personnes, des dommages importants et dépassent les capacités de réaction des instances directement concernées.
Risque naturel	Risque lié à un aléa d'origine naturelle pouvant occasionner des pertes en vies humaines, en biens et en activités.
Risque naturel prévisible	Risque susceptible de survenir à l'échelle humaine.
Talweg	Ligne qui relie les points les plus bas d'une vallée.
Vulnérabilité	Caractérisation de la sensibilité des personnes, des activités et des biens à un risque. Elle est donc exclusivement liée à l'occupation du sol et à son usage.