

TEMPÊTES DE L'HIVER 2013-2014
SUR LE LITTORAL AQUITAIN

RETOUR D'EXPÉRIENCE ET PRISE EN COMPTE
DANS LES STRATÉGIES DE GESTION DE LA
BANDE CÔTIÈRE

Rapport d'étude

AVRIL / 2018

Projet cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et par la Région Nouvelle-Aquitaine



Partenaires techniques



INFORMATIONS GENERALES SUR LE DOCUMENT

	CASAGEC INGENIERIE 18 rue Maryse Bastié Z.A. de Maignon 64600 Anglet - FRANCE Tel : + 33 5 59 45 11 03 Web : http://www.casagec.fr
Titre du rapport	PRISE EN COMPTE DE L'EXPERIENCE DES EVENEMENTS TEMPETUEUX DE 2014 DANS L'ACTUALISATION DE LA STRATEGIE REGIONALE DE GESTION DE LA BANDE COTIERE DE L'AQUITAINE
Maitre d'Ouvrage	GIP Littoral Aquitain
Auteur(s)	Jérémy DUGOR – Matilda Pédezert
Responsable du projet	dugor@casagec.fr
Rapport n°	CI-16458

SUIVI DU DOCUMENT

Rev.	Date	Description	Rédigé par	Approuvé par
00	09/08/2017	Première version remise au Maitre d'Ouvrage	JDR	DRY
01	27/11/2017	Version prenant en compte les premiers retours des partenaires	JDR	DRY
02	Mars 2018	Version modifiée par le GIP Littoral Aquitain pour finaliser la prise en compte des retours finaux des partenaires		

TABLE DES MATIERES

0.	Introduction	10
0.1.	Contexte général et objet de l'étude.....	10
0.2.	Description du périmètre de l'étude	10
0.3.	Description de la période d'étude	12
0.4.	Récupération des données	12
0.4.1.	Données relatives aux paramètres physiques.....	12
0.4.2.	Les entretiens personnalisés	12
0.4.3.	Création d'un questionnaire en ligne.....	13
0.5.	Organisation de l'étude	15
1.	Etape 1 – Examen des paramètres physiques des tempêtes	16
1.1.	Etat des lieux	16
1.1.1.	Caractérisation des tempêtes	16
1.1.2.	Caractérisation du recul du trait de côte	31
1.2.	Diagnostic	43
1.2.1.	Diagnostic sur la caractérisation des tempêtes	43
1.2.2.	Diagnostic sur la caractérisation des reculs du trait de côte.....	45
1.3.	Recommandations et pistes de réflexion	50
1.3.1.	Recommandations	50
1.3.2.	Pistes de réflexion	51
1.3.3.	Synthèse des recommandations et pistes de réflexion pour l'examen des paramètres physiques des tempêtes.....	52
1.4.	Bilan et chiffres clés concernant l'examen des paramètres physiques des tempêtes	54
2.	Etape 2 : Examen des conséquences et des dommages	55
2.1.	Etat des lieux	55
2.1.1.	Récupération des différentes bases de données	55
2.1.2.	Typologie des dommages recensés sur le littoral Aquitain.....	56
2.1.3.	Chronologie des dégâts	61
2.1.4.	Les montants des réparations	62
2.1.5.	Création de la base de données photographiques	64
2.1.6.	Retours d'expérience	64
2.2.	Diagnostic	64
2.2.1.	Diagnostic sur la typologie et la chronologie des dégâts	64
2.2.2.	Diagnostics sur l'estimation des montants de réparation	65

2.2.3.	Diagnostic de la base de données « photographiques ».....	66
2.3.	Recommandations et pistes de réflexion	66
2.3.1.	Exploiter les informations : mise en place d'une base de données REX	66
2.3.2.	Améliorer la prise en compte des risques dans le développement urbain.....	67
2.3.3.	Synthèse des recommandations et pistes de réflexion pour l'examen des conséquences et des dommages.....	68
2.4.	Bilan et chiffres clés concernant l'examen des conséquences et des dommages	69
3.	Etape 3 : Examen du déroulement de l'alerte et la gestion de crise	70
3.1.	Etat des lieux	70
3.1.1.	Le déroulement de l'alerte.....	70
3.1.2.	La gestion de crise	72
3.2.	Diagnostic	74
3.2.1.	Diagnostic sur le déroulement de l'alerte.....	74
3.2.2.	Diagnostic sur la gestion de crise	77
3.3.	Recommandations et pistes de réflexion	80
3.3.1.	Recommandations	80
3.3.2.	Pistes de réflexion	83
3.3.3.	Synthèse des recommandations et des pistes de réflexion pour l'Examen du déroulement de l'alerte et la gestion de crise	84
3.4.	Bilan et chiffres clés concernant l'examen du déroulement de l'alerte et la gestion de crise	85
4.	Etape 4 : Examen des modalités de retour à la normale et de réparations.....	86
4.1.	Etat des lieux	86
4.1.1.	Les arrêtés de catastrophe naturelle (CatNat).....	86
4.1.2.	Le retour à la normale.....	88
4.1.3.	Les réparations effectuées par les communes touchées	88
4.1.4.	Problèmes rencontrés dans la remise en service.....	91
4.1.5.	Les travaux d'urgence	92
4.1.6.	Les demandes d'aides / subventions pour les réparations des dommages.....	92
4.1.7.	Modalités de constitution et de suivi des dossiers de subvention	94
4.1.8.	Effectivité des aides et subventions.....	95
4.1.9.	Synthèse du Comité Régional du Tourisme (CRT)	95
4.2.	Diagnostic	95
4.2.1.	Diagnostic sur les Arrêtés CatNat.....	95
4.2.2.	Des délais considérés parfois comme courts et une complexité ressentie par certaines communes des demandes de subventions.....	96
4.2.3.	Des critères d'attribution des subventions jugés trop rigides	96

4.2.4.	Les délais liés aux procédures de marchés publics et à la réglementation environnementale	97
4.2.5.	Une acceptabilité des mesures de protection parfois problématique.....	97
4.2.6.	Synthèse du diagnostic de l'examen des modalités de retour à la normale et de réparation.....	97
4.3.	Recommandations et pistes de réflexion	98
4.3.1.	Recommandations	98
4.3.2.	Pistes de réflexion	99
4.3.3.	Synthèse des recommandations et pistes de réflexion pour l'examen des modalités de retour à la normale et de réparations	101
4.4.	Bilan et chiffres clés concernant l'examen des modalités de retour à la normale et de réparations	102
5.	Synthèse et perspectives	103
6.	Sigles et abréviations	105
7.	Bibliographie	107

TABLE DES FIGURES

Figure 1. Carte de la zone d'étude.	11
Figure 2. Hauteur significative des vagues durant l'hiver 2013/2014 enregistrée à la bouée Cap-Ferret. Le nom des dépressions correspondant au pic de Hs est rajouté en rouge. Les seuils Hs 10ans, 2/3 de Hs 10ans et 2/5 de Hs 10 ans sont matérialisés par des lignes horizontales rouges (source : OC / Candhis, 2014).	12
Figure 3. Carte représentant les communes répondantes au questionnaire, les non répondantes et les non impactées.	14
Figure 4. Localisation des houlographes dans le secteur d'étude.	20
Figure 5. Nombre d'observations recensées parmi les communes répondantes au questionnaire, qui permettent de caractériser les tempêtes à l'échelle communale.	21
Figure 6. Enregistrement des vitesses du vent (en km/h) et des rafales de vent sur la commune du Cap-Ferret durant l'hiver 2013-2014 (SYNOP Météo-France).	22
Figure 7. Enregistrement de la pression atmosphérique au niveau de la bouée Gascogne (source: Météo-France).	22
Figure 8. En haut, niveau d'eau maximal journalier normalisé enregistré aux 4 marégraphes de la côte Aquitaine (code couleur) et surcotes associées (hauteurs des barres). En bas, les coefficients de marées associés (ligne noire) et la hauteur de houle mesurée à la bouée Cap-Ferret (ligne grise).	23
Figure 9. En haut, enregistrement des hauteurs significatives (Hs) de houle sur les différents houlographes disponibles. En bas, les coefficients de marées (ligne noire) et la hauteur de houle mesurée à la bouée Cap-Ferret (ligne grise).	24
Figure 10. Enregistrement des hauteurs maximales (Hmax) de houle sur les différents houlographes disponibles.	25
Figure 11. Enregistrement des périodes pic (Tp) de houle sur les différents houlographes disponibles.	25
Figure 12. En haut, hauteurs significatives (et périodes pics) des vagues sur le littoral aquitain pendant les tempêtes de l'hiver 2013-2014. En bas, les coefficients de marées (ligne noire) et la hauteur de houle mesurée à la bouée Cap Ferret (ligne grise).	27
Figure 13. En haut, direction (et Hs) des vagues sur le littoral aquitain pendant les tempêtes de l'hiver 2013-2014. En bas, les coefficients de marées (ligne noire) et la hauteur de houle mesurés à la bouée Cap Ferret (ligne grise).	28
Figure 14. Energie de la houle pour des fonds de 50 m sur tout le littoral aquitain pendant les tempêtes de l'hiver 2013-2014.	29
Figure 15. Exemple de propagation de champs de houle pour la tempête Hercules (source: marc.ifremer.fr) .	29
Figure 16. Carte de synthèse de l'érosion du trait de côte entre 2013 et 2014 sur la côte sableuse (Gironde à gauche et Landes à droite) présentée par cellule et sous-cellule (encerclée) sédimentaire. Des points particuliers sont présentés en bleu pour l'évolution planimétrique et en vert pour l'évolution altimétrique (source : OCA, 2014b).	33
Figure 17. Synthèse de la méthode de l'OCA pour déterminer les projections de reculs du trait de côte aux horizons 2020 et 2040 (OCA, 2011).	35
Figure 18. Actualisation de la méthode de l'OCA sur la détermination du recul du trait de côte aux horizons 2025 et 2050 (OCA, 2016).	36

Figure 19. (a) Schéma de principe pour la localisation de (a) l'indicateur "pied de dune" et (b) de l'indicateur "recul du front dunaire".	39
Figure 20. Résultats de l'analyse de la position du pied de dune (PDD) et du front dunaire (FD) du Verdon-sur-Mer au Cap Ferret (rouge : érosion, bleu : accrétion).	41
Figure 21. Exemple de profils transversaux au niveau de la commune de Soulac (a), de Lacanau (b), et de Lège Cap-Ferret (c et d).	41
Figure 22. Résultats de l'analyse de la position du pied de dune (PDD) et du front dunaire (FD) de la Teste-de-Buch à Tarnos (rouge : érosion, bleu : accrétion).	42
Figure 23. Exemple de profils transversaux au niveau de la commune de La Teste-de-Buche (a et b), de Mimizan (c), et de Tarnos (d).	43
Figure 24. Exemple des LIDARS le long de deux transects ; Tarnos (40) et Naujac (33).	49
Figure 25. Localisation des profils (en haut), et comparaison entre le recul du pied de dune (au milieu) et le recul du front dunaire (en bas) sur le secteur de Vendays-Montalivet.	50
Figure 26. Synthèse des 3 "retours d'expérience" sur le montant des dégâts causés par les tempêtes de l'hiver 2013-2014.	56
Figure 27. Histogramme des différents types de biens privés avec le nombre de commune concerné par des dégâts.	56
Figure 28. À gauche, restaurant à Vieux-Boucau (Le Cap'tain bar) menacé par le recul du trait de côte et à droite, restaurant détruit à Guéthary.	57
Figure 29. Histogramme des biens publics sinistrés lors de l'hiver 2013-14.	57
Figure 30. À gauche, accès plage détruit (Messanges) et à droite, parking de la digue à Tarnos après le passage de la tempête Lilli.	58
Figure 31. Histogramme des différents équipements touristiques impactés durant les tempêtes de l'hiver 2013-2014.	58
Figure 32. À gauche, esplanade de Biscarosse (Le Grand Hôtel de la plage) et à droite, camping à Soulac ayant subi les érosions de l'hiver 2013-2014.	58
Figure 33. Histogramme des dégâts sur les aménagements de protection.	59
Figure 34. À gauche, chute d'une ganivelle située en haut de dune (Carcans) et à droite, dislocation de l'enracinement d'un épi à Vendays-Montalivet.	59
Figure 35. Histogramme des dégâts sur les milieux naturels.	60
Figure 36. À gauche falaise érosive à Biscarosse. A droite mouvement de terrain sur une falaise rocheuse à Bidart.	60
Figure 37. Histogramme des impacts sur les personnes.	60
Figure 38. Histogramme sur les dépôts de déchets.	61
Figure 39. Dépôts de déchets sur le linéaire côtier (Exemple de Moliets)	61
Figure 40. Graphique représentant les 3 séquences de fortes tempêtes sur la période d'étude se basant sur la hauteur significative des vagues au niveau de la bouée Cap Ferret (source OCA / Candhis).	61
Figure 41. Carte synthèse des montants de réparations par commune du littoral aquitain.	63
Figure 42. Description des 4 niveaux de vigilance par Météo-France.	70

Figure 43. Pictogrammes des différentes alertes Météo-France.....	71
Figure 44. Synthèse des communes ayant obtenu un arrêté portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle « inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues » suite à l'hiver 2013-2014.	87
Figure 45. Nombres d'arrêtés CatNat "inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues" sur les 6 dernières évènements majeurs sur les 3 Départements du littoral aquitain.	88
Figure 46. Histogramme des différentes réparations entreprises sur les biens privés.....	88
Figure 47. Histogramme des réparations entreprises sur les biens publics.....	89
Figure 48. Histogrammes des réparations faites sur les équipements touristiques.....	89
Figure 49. Histogrammes des réparations faites sur les aménagements de protection.	90
Figure 50. Histogrammes des réparations faites sur les milieux naturels.	90
Figure 51. Histogrammes de l'évacuation des déchets.....	91
Figure 52. Synthèse des différents types de subventions existantes (la troisième ligne correspond aux différentes ressources de l'État).....	93
Figure 53. Synthèse de la répartition des aides publiques (source : SGAR). NB : le montant total des travaux est celui estimé par les services de l'État et diffère de celui finalement retenu dans le cadre de cette étude (cf. chapitre 2).	94

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Tableau des communes identifiées comme les communes du périmètre restreint.	11
Tableau 2. Synthèse des personnes rencontrées et des informations apportées à l'étude.	13
Tableau 3. Périodes de retour (Pr) des conditions de vagues associés à chaque évènement sélectionné.	17
Tableau 4. Estimation de la puissance moyenne des houles hivernales (décembre à mars) au niveau du point Cap Ferret (source : OCA, 2014).	17
Tableau 5. Estimation de la période de retour des niveaux d'eau observés aux différents marégraphes pour chaque tempête avec les indications sur les valeurs non disponibles -cases grises- et les périodes de retour les plus élevées -cases jaunes- (source : OCA, 2014b).	18
Tableau 6. Principales productions scientifiques concernant la caractérisation des tempêtes 2013-14 (hors productions OCA).....	19
Tableau 7. Description des stations de mesures en Aquitaine ayant réalisées des enregistrements durant l'hiver 2014.	20
Tableau 8. Tableau de synthèse des caractéristiques des tempêtes de l'hiver 2013-2014.	30
Tableau 9. Tableau des principaux indicateurs du trait de côte pour les côtes sableuses (BRGM, 2012).	31
Tableau 10. Synthèse des résultats de l'évolution du trait de côte entre 2013 et 2014 au droit des profils de la côte sableuse (source : OCA, 2014b).	32
Tableau 11. Principales productions scientifiques concernant la caractérisation des reculs du trait de côte (hors productions OCA).....	37
Tableau 12. Tableau de synthèse des résultats du traitement des données LIDAR.	40
Tableau 13. Synthèse des recommandations sur les paramètres physiques des tempêtes.....	52
Tableau 14. Synthèse des différentes bases de données disponibles recensant les dégâts.	55
Tableau 15. Synthèses des différentes estimations.....	62
Tableau 16. Résumé des points positifs et négatifs de la création de la base de données "photographiques" ...	66
Tableau 17. Synthèse des recommandations pour les conséquences et les dommages.....	68
Tableau 18. Synthèse des recommandations sur le déroulement de l'alerte et la gestion de crise.....	84
Tableau 19. Synthèse des recommandations sur les modalités de retour à la normale et les réparations.	101

LISTE DES ANNEXES

ANNEXES DU RAPPORT

- ANNEXE 1.1 Grille des personnes rencontrées
- ANNEXE 1.2 Suivi des niveaux de vigilance émis par Météo-France par Département
- ANNEXE 1.3 Détail de l'estimatif du montant des réparations

ANNEXES NUMERIQUES

- ANNEXE 2.1 Base De Données des photographies de dommages
- ANNEXE 2.1 Base De Données des vidéos

- ANNEXE 3.1 Questionnaire
- ANNEXE 3.2 Réponses au questionnaire
- ANNEXE 3.3 Fiches tempêtes

Ces données sont disponibles sur demande à l'adresse mail suivante : contact@littoral-aquitain.fr.

0. INTRODUCTION

0.1. CONTEXTE GENERAL ET OBJET DE L'ETUDE

L'hiver 2013-2014 a été marqué par un défilé de tempêtes et de perturbations venues de l'Atlantique, conséquences de conditions météorologiques particulières. Alors que l'Écosse et le Nord de l'Irlande n'ont pas été particulièrement affectées par cet hiver, le creusement des pressions islandiques associé surtout à un déplacement vers le sud du minimum de l'Anticyclone des Açores, a entraîné le passage de nombreuses perturbations hivernales près de notre territoire. Bien que ces tempêtes n'aient pas été individuellement exceptionnelles, leur succession et l'énergie cumulée a généré des dégâts et un recul du trait de côte importants (des reculs ponctuels pouvant aller jusqu'à 40 m en seulement 3 mois). En termes de conséquences, c'est le pire hiver connu sur la côte Aquitaine depuis au moins ces 70 dernières années.

C'est pourquoi le GIP Littoral Aquitain a souhaité se doter d'une étude permettant de mieux comprendre les processus qui ont eu lieu et de produire une référence chiffrée de leurs impacts, dans le but de nourrir la stratégie régionale de gestion de la bande côtière, rédigée en 2012. La réalisation des retours d'expérience est une action qui est fléchée à la fois dans le PGRI (Plan de Gestion du Risque Inondation) du bassin Adour-Garonne et dans la nouvelle stratégie nationale de gestion du trait de côte (programme d'action 2017-2019).

L'étude s'intéresse à tous les aspects de la prévention des risques en rapport avec ces événements : la connaissance, l'anticipation et la préparation, la gestion de crise, la gestion post-crise et le retour à la normale. Elle vise à évaluer les points à améliorer dans ces domaines afin de réduire la vulnérabilité et/ou d'augmenter les capacités de résilience futures face à ce type d'évènement. Elle a pour finalité de formuler les leçons à tirer de ces événements, de manière à améliorer la gestion de ce type de situation dans le futur.

La présente étude se concentre uniquement sur les effets et conséquences des phénomènes de recul du trait de côte et de choc mécanique des vagues en façade. Elle n'intègre pas la submersion marine (inondation temporaire des terres par la mer).

0.2. DESCRIPTION DU PERIMETRE DE L'ETUDE

Le périmètre de la présente étude s'étend sur toute la côte aquitaine, de l'estuaire de la Gironde à la frontière espagnole, soit un ensemble de 45 communes :

- 8 communes concernent la côte rocheuse : de la Pointe Saint Martin à la frontière espagnole, la côte aquitaine se prolonge sur 40 km, alternant entre des falaises rocheuses et des baies fermées à semi-fermée composées de plages sableuses,
- 8 communes sur le Bassin d'Arcachon qui ne sont pas directement situées sur le front océanique,
- 29 communes se trouvent sur la côte sableuse : de la Pointe de Grave au nord à la Pointe Saint Martin au sud, la côte sableuse aquitaine se distingue des autres littoraux français par la présence d'un massif dunaire exceptionnel, long de 230 km. Quasiment rectiligne et pour l'essentiel non urbanisé, ce massif dunaire est formé d'un système de plages et de dunes dont les caractéristiques varient du nord au sud.

Le principal gestionnaire de ce cordon dunaire est l'Office National des Forêts (ONF) qui gère un linéaire sableux de 218 km. Son rôle principal est d'accompagner les processus naturels dans la reconstruction dunaire tout en luttant contre l'érosion et la submersion marine en régulant l'érosion éolienne pour consolider la dune en préservant son rôle de protection de l'arrière-pays.

Parallèlement à la gestion de l'ONF, les secteurs situés au sud de La Teste-de-Buch (33) et au niveau de Biscarrosse (40) sont des bases militaires appartenant au Ministère de la Défense. La dune du Trencat

(commune de la Teste-de-Buch) est dite en libre évolution. La libre évolution se définit comme une non-intervention de gestion mais une surveillance accrue du site, ce qui la distingue de la non-gestion. Par ailleurs, le secteur de Biscarrosse est en gestion par l'ONF grâce à une convention avec le ministère de la Défense. Les travaux effectués dans l'enceinte du Centre d'Essai des Landes (secteur militaire de Biscarrosse) sont consignés comme tous les travaux dunaires réalisés par l'ONF dans le cadre du « sommier dune ».

Dans le cadre de cette étude, seront considérés :

- Un périmètre étendu constitué des 45 communes du littoral aquitain,
- Un périmètre restreint composé de 7 communes réparties sur les trois départements (Tableau 1 et Figure 1).

Tableau 1. Tableau des communes identifiées comme les communes du périmètre restreint.

Départements	Sites pré-identifiés
Gironde	Vendays-Montalivet / Lacanau / La Teste-de-Buch
Landes	Biscarrosse / Vieux-Boucau-les-Bains
Pyrénées-Atlantiques	Bidart / Saint-Jean-de-Luz

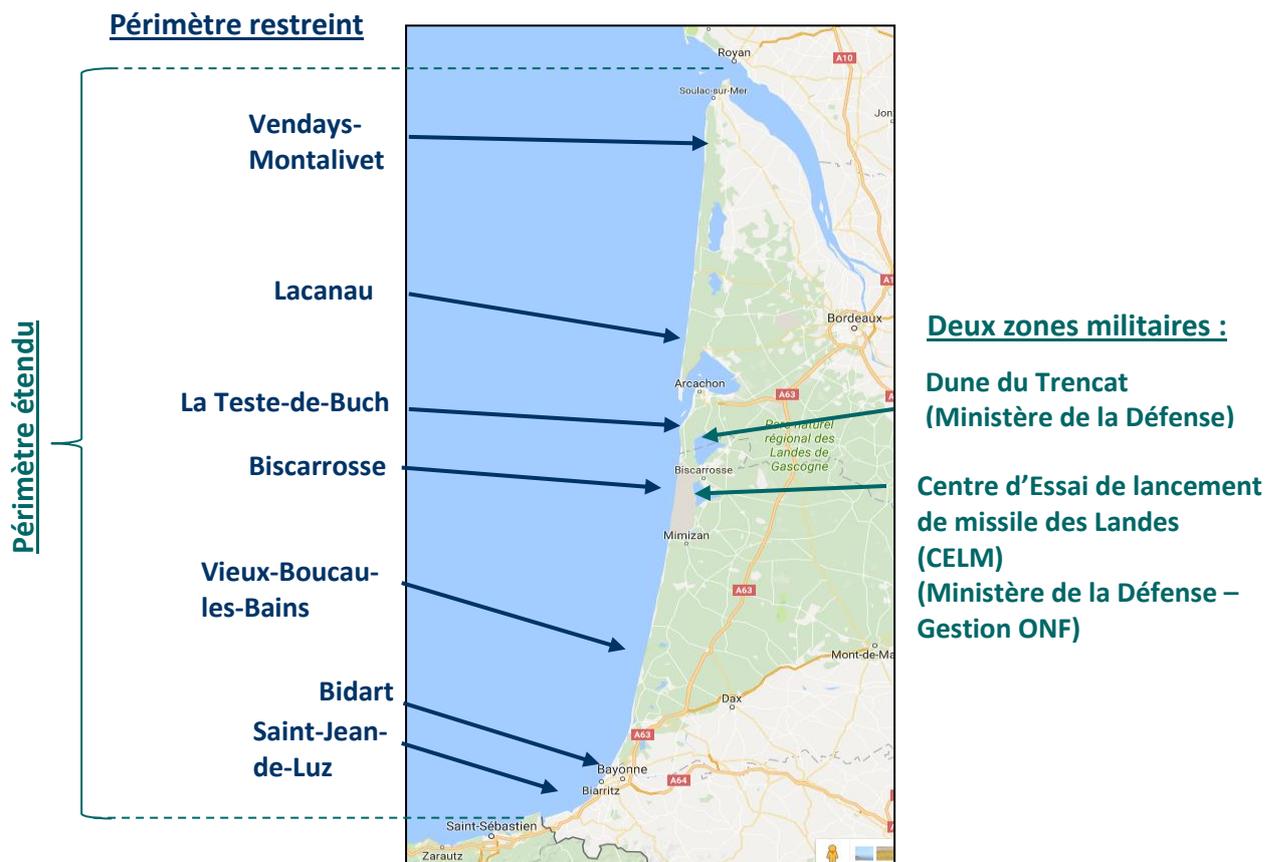


Figure 1. Carte de la zone d'étude.

0.3. DESCRIPTION DE LA PERIODE D'ETUDE

Les phénomènes météorologiques principaux se sont produits sur la période du 24/12/2013 (tempête Dirk) au 03/03/2014 (tempête Christine). La figure suivante illustre la hauteur significative des vagues enregistrée à la bouée Cap-Ferret durant l'hiver 2013-2014.

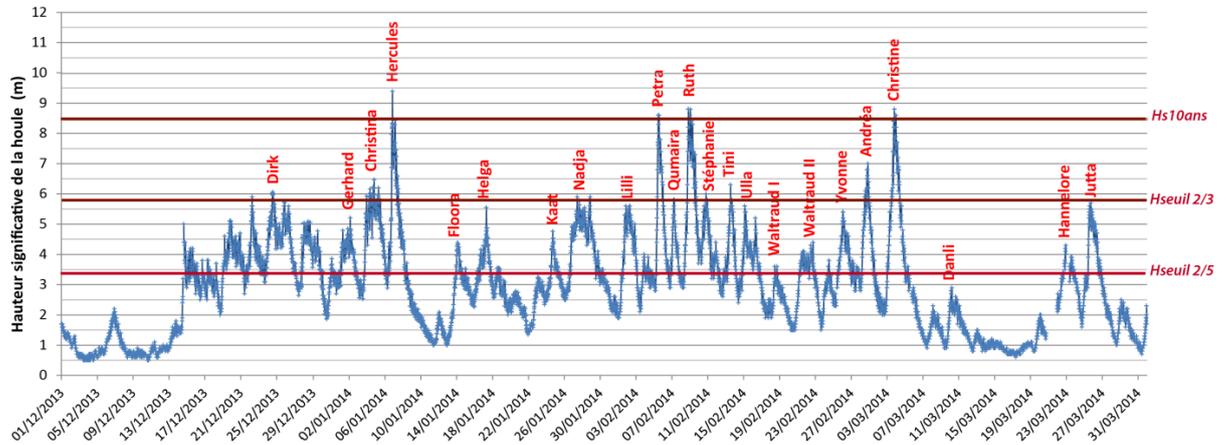


Figure 2. Hauteur significative des vagues durant l'hiver 2013/2014 enregistrée à la bouée Cap-Ferret. Le nom des dépressions correspondant au pic de Hs est rajouté en rouge. Les seuils Hs 10ans, 2/3 de Hs 10ans et 2/5 de Hs 10 ans sont matérialisés par des lignes horizontales rouges (source : OC / Candhis, 2014).

La présente étude se concentre sur cette période exceptionnelle de succession rapprochée d'évènements tempétueux pour tout ce qui concerne la gestion du risque érosion / recul du trait de côte faisant suite à ces tempêtes, ainsi que sur les conséquences de ces évènements, jusqu'à la période de retour à la normale.

0.4. RECUPERATION DES DONNEES

Une des étapes clés de cette étude est de compiler toutes les bases de données disponibles auprès des différents acteurs du littoral à l'échelle de la côte aquitaine, ainsi que les différentes productions scientifiques produites à la suite des évènements tempétueux rencontrés lors de l'hiver 2013-2014.

0.4.1. Données relatives aux paramètres physiques

La succession des évènements tempétueux a suscité l'intérêt de l'Observatoire de la Côte Aquitaine et des scientifiques. En effet, de nombreuses études ont été réalisées à la suite de cet hiver afin de mettre en lumière son caractère exceptionnel, les paramètres physiques des tempêtes et les nombreux dégâts recensés le long du littoral aquitain.

De plus, de nombreuses données sont à disposition permettant de connaître les forçages océanographiques et météorologiques de la période :

- Réseau de Bouées Candhis (CEREMA),
- Marégraphes du SHOM,
- Stations météorologiques (vitesses du vent, pression atmosphérique,...),
- Données LIDAR (2011 et 2014), profils topographiques (OCA), Photos,
- ...

0.4.2. Les entretiens personnalisés

Des entretiens personnalisés ont été réalisés avec les différents acteurs jouant un rôle sur le littoral aquitain afin de compiler les différents retours d'expériences.

Le Tableau 2 recense les organismes rencontrés et les informations qui ont pu être récoltées.

Tableau 2. Synthèse des personnes rencontrées et des informations apportées à l'étude.

Organisme	Information
Les communes du périmètre restreint	Réponse au questionnaire (dégâts sur la commune, gestion de crise, montant des réparations...)
Observatoire de la Côte Aquitaine (ONF)	Déroulement de la gestion de crise, dégâts sur les dunes domaniales et coût des réparations
Observatoire de la Côte Aquitaine (BRGM)	Déroulement de la vigilance mise en place par l'OCA, caractérisation des paramètres physiques des tempêtes, photos des dégâts
Météo-France (cellule Aquitaine)	Déroulement de la vigilance tempête au sein de Météo-France
Services de l'État (DDTM 64 et 40, Préfectures 64 et 40, SGAR)	Dossiers de demande de subventions et leurs montants. Les services de la Gironde n'ont pas répondu aux demandes
Département des Landes	Gestion du nettoyage des déchets
Laboratoire de recherche EPOC	Caractérisation des tempêtes et les paramètres physiques

Un tableau plus détaillé est présenté en ANNEXE 1.1.

0.4.3. Création d'un questionnaire en ligne

Afin d'intégrer le retour d'expérience à l'échelle de la côte aquitaine, un questionnaire d'une centaine de questions a été adressé par email à l'ensemble des communes du périmètre étendu. (cf. ANNEXE 3.1 et 3.2). Cette enquête s'est effectuée en trois temps :

- 1 : Création du questionnaire avec définition des différents champs,
- 2 : Évaluation et soumission du questionnaire auprès des 7 communes du périmètre restreint dans les trois départements du territoire de l'étude, afin de valider la pertinence, la formulation et l'organisation des questions en présence des responsables locaux,
- 3 : Diffusion du questionnaire en ligne auprès de l'ensemble des communes du périmètre étendu. Plusieurs relances téléphoniques et envois d'emails ont été réalisés afin d'obtenir un maximum de réponses.

Parmi les 45 communes concernées (cf. Figure 3) :

- 23 communes ont répondu au questionnaire,
 - dont les 7 communes du périmètre restreint qui ont été rencontrées de visu,
 - 16 communes du périmètre étendu,
- 11 communes n'ont pas répondu au questionnaire : Vensac, Grayan-et-l'Hôpital, Naujac-sur-Mer, Carcans, Vielle-Saint-Girons, Lit-et-Mixe, Saint-Julien-en-Born, Soorts-Hossegor, Seignosse ainsi que Biarritz et Soulac-sur-Mer (2 communes ayant eu des dégâts remarquables),
- 11 communes ont indiquées qu'elles n'étaient pas concernées par le questionnaire car :
 - Elles n'ont eu aucun impact recensé et/ou il n'y a pas d'enjeux en front de mer et/ou ce sont des dunes domaniales (Le Verdon-sur-mer et Urrugne),
 - Elles sont situées à l'intérieur du Bassin d'Arcachon et par conséquent, elles n'ont eu aucun dommage (Arès, Andernos, Lanton, Audenge, Biganos, Le Teich et Gujan-Mestras),

- o Leur littoral est occupé par des terrains militaires du CEL sous gestion ONF (Gastes, Sainte-Eulalie-en-Born).

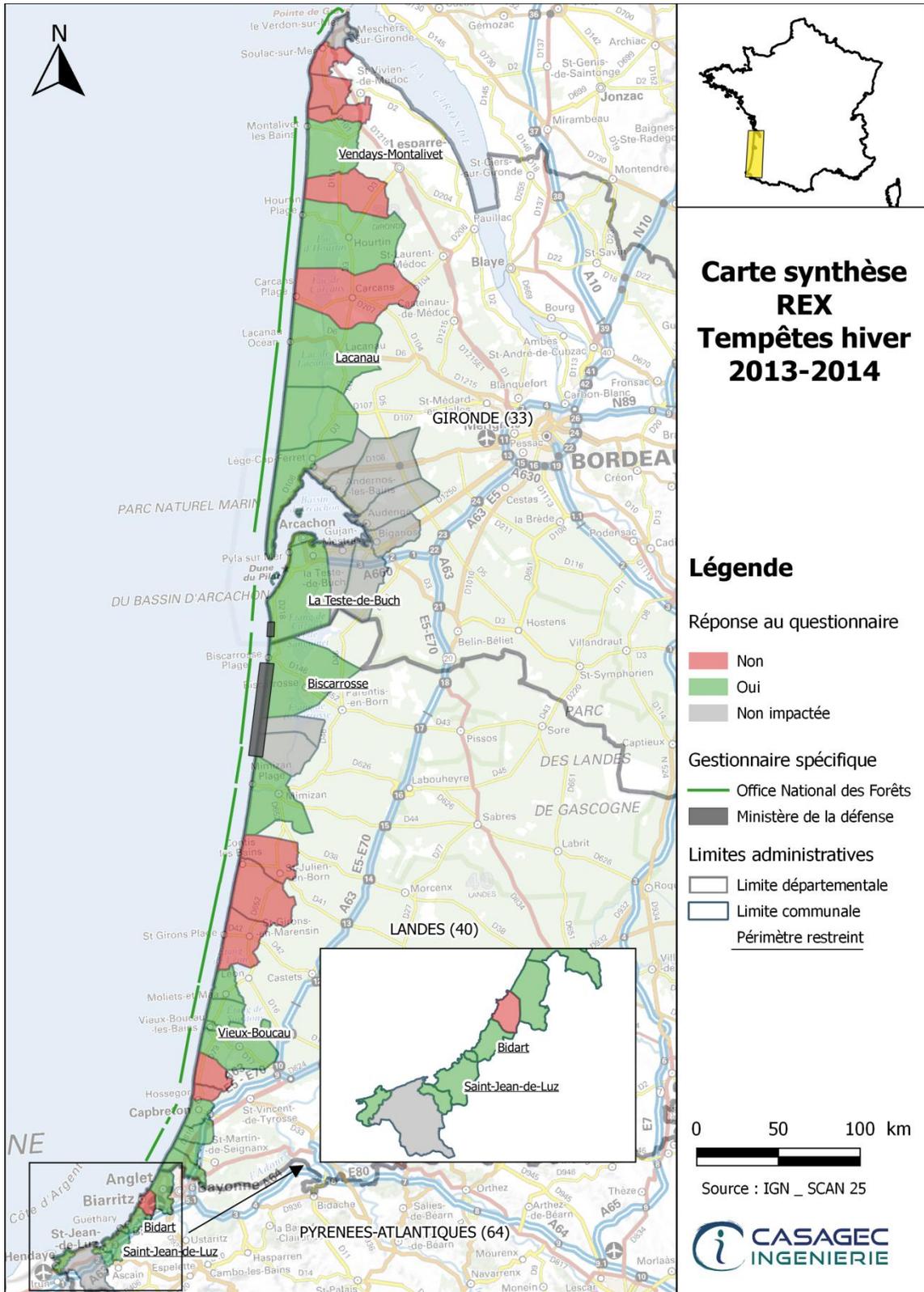


Figure 3. Carte représentant les communes répondantes au questionnaire, les non répondantes et les non impactées.

Parmi les 33 communes concernées, 23 communes ont répondu au questionnaire soit 70%.

Les résultats concernant le questionnaire présentés dans l'étude se focalisent uniquement sur les 23 communes ayant répondu.

0.5. ORGANISATION DE L'ETUDE

La présente étude est divisée selon les 4 grands axes suivants :

- Examen des paramètres physiques des tempêtes,
- Examen des conséquences et des dommages,
- Examen du déroulement de l'alerte et de la gestion de crise,
- Examen des modalités de retour à la normale et de réparations.

Le rapport a donc été construit autour de ces 4 chapitres afin de bien appréhender l'importance de cet hiver et de ses conséquences d'un point de vue dégâts, gestion de crise et mise en place des réparations.

De plus, chacun de ces grands chapitres est divisé en 4 sous-sections :

- L'état des lieux, qui vise à recenser les études existantes ou consolider les données relatives aux événements afin de constituer une base de données durable,
- Le diagnostic, qui vise à mettre en évidence les atouts et faiblesses des connaissances, dispositifs, actions, etc.,
- Les recommandations et pistes de réflexion, dans laquelle sont données des pistes d'optimisation afin d'améliorer les politiques publiques de gestion du risque,
- Un bilan et des chiffres clés, sont ensuite proposés pour résumer le chapitre avec des faits ou des chiffres marquants, permettant de bien caractériser l'importance de l'évènement.

Le cinquième et dernier chapitre dresse une conclusion de l'étude et fait des propositions afin de mieux prendre en compte le risque érosion lors de tempêtes similaires dans le futur.

1. ETAPE 1 – EXAMEN DES PARAMETRES PHYSIQUES DES TEMPETES

1.1. ETAT DES LIEUX

1.1.1. Caractérisation des tempêtes

1.1.1.1. Synthèse des études existantes

1.1.1.1.A. RAPPORTS D'OBSERVATIONS DE L'OBSERVATOIRE DE LA COTE AQUITAINE

L'Observatoire de la Côte Aquitaine (OCA), a produit deux rapports sur les observations à l'échelle du littoral aquitain à la suite des tempêtes de l'hiver 2013-2014 en Janvier 2014 (OCA, 2014a) et en Novembre 2014 (OCA, 2014b).

Rapport de Janvier 2014

Le rapport de Janvier 2014 reprend quelques éléments météorologiques permettant de caractériser l'intensité des tempêtes concernées (Dirk et Hercules). Les modèles numériques (NOAA, GFS et BoBWA) et les mesures de vagues et vents sont utilisés. L'analyse des caractéristiques des tempêtes montrent que ces premières tempêtes de l'hiver n'ont pas été exceptionnelles par la taille de la houle ou l'intensité du vent. La tempête Hercules a été exceptionnelle en termes de période du pic d'énergie (un maximum à 24 s) qui, associé à un H_s de 8 m et même sans vent, a forcé des ondes infra-gravitaires exceptionnelles, en grande partie responsables des érosions constatées. L'analyse complète est présentée dans le rapport de Novembre 2014.

Rapport de Novembre 2014

Ce rapport plus complet étudie l'ensemble des événements tempétueux et fournit une analyse plus exhaustive de leurs caractéristiques.

Une analyse succincte des conditions météorologiques et atmosphériques est donnée dans ce rapport. Elle met en avant une anomalie de gradients de pression par rapport aux normales hivernales sur le Nord de l'Atlantique. Toutefois, il est noté que d'après Météo-France, malgré les vents forts associés à toutes les tempêtes du mois de Décembre à Mars, aucune d'entre elles n'a présenté des caractéristiques exceptionnelles sur la France. Des investigations supplémentaires ont donc été menées pour caractériser les conditions d'agitation marine.

Une méthode de sélection a été mise en place pour extraire les événements les plus significatifs et les décrire. Une analyse des périodes de retour associées (grâce notamment à la base de données BoBWA) à ces événements est également donnée dans le Tableau 3.

Tableau 3. Périodes de retour (Pr) des conditions de vagues associés à chaque évènement sélectionné.

Numéro	Evénement	Gascogne		Cap Ferret	
		Hs (m)	Pr (BoBWA-X)	Hs (m)	Pr (BoBWA-X) années
1	Dirk	10,2	1 an	6,06	< 1 an
2	Christina	8,9	< 1 an	6,47	< 1 an
3	Hercules	11,5	1-2 ans	9,39	≈ 20 ans
4	Nadja	8,9	< 1 an	5,9	< 1 an
5	Petra	12,4	4-5 ans	8,6	≈ 10 ans
6	Ruth	11,9	2-3 ans	8,8	≈ 10 ans
7	Andrea	8,5	< 1 an	6,8	1 an
8	Christine	11,8	2-3 ans	8,8	≈ 10 ans

Les principales informations concernant les tempêtes de l'hiver 2013-2014, comparées aux données historiques (BdD BoBWA), sont :

- Pour la bouée Gascogne, 4 évènements (Hercules, Petra, Ruth et Christine) ont dépassé des valeurs H_s de période de retour annuelle,
- La tempête Petra présente des valeurs de H_s de période de retour comprise entre 4 et 5 ans,
- 8 tempêtes ont des $H_s > H_{seuil\ 2/3}$,
- La période de retour maximale des hauteurs significatives est de 20 ans pour la tempête Hercules à la bouée Cap Ferret (cette période de retour serait cependant bien plus élevée si on considérait la période des vagues, mais cela n'a jamais été quantifié),
- La proportion de hauteurs significatives des vagues dépassant le seuil de tempête ($H_{seuil\ 2/3}$) lors de l'hiver 2013-2014 est de 4,7 %. Cette proportion est nettement supérieure à celle de la moyenne des valeurs des hivers de 1958 à 2002 (base de données BoBWA) qui dépassent ce seuil (1,4 % avec une déviation standard de 1,19 %).

Une analyse sur les puissances théoriques moyennes hivernales a également été réalisée. Le Tableau 4 donne les estimations de ces valeurs, pour les différents hivers enregistrés à la bouée Cap Ferret, comparées à la base de données BoBWA.

Tableau 4. Estimation de la puissance moyenne des houles hivernales (décembre à mars) au niveau du point Cap Ferret (source : OCA, 2014).

Bases de données	Puissance moyenne en kW par unité de longueur de crête de vague (kW normé par rapport à l'hiver 2013-2014)	Provenance	Observations ⁴
Bouée Cap Ferret 2013-2014	200 (1,0)	283°	97%
Bouée Cap Ferret 2012-2013	102 (0,5)	287°	93%
Bouée Cap Ferret 2011-2012	83 (0,4)	291°	96%
Bouée Cap Ferret 2008-2009	96 (0,5)	286°	99%
BoBWA 1958-2002	71 < . <173 (0,4 < . <0,9)	277° < . <287°	44 hivers

La puissance de la houle au cours de l'hiver 2013-2014 est très nettement supérieure aux données historiques (modèle et mesures), en revanche, la direction de la composante énergétique est homogène avec celle des autres hivers.

Les niveaux d'eau mesurés aux différents marégraphes ont également été analysés. Le Tableau 5 donne les principales mesures durant les tempêtes avec une estimation de période de retour associée.

Tableau 5. Estimation de la période de retour des niveaux d'eau observés aux différents marégraphes pour chaque tempête avec les indications sur les valeurs non disponibles -cases grises- et les périodes de retour les plus élevées -cases jaunes- (source : OCA, 2014b).

Tempête	Marégraphe	Observation (m/0 hydro)	Jour + Heure TU	Indice selon SHOM	Indice selon BRGM
Dirk	Port-Bloc	5,10	24/12 7:45	H<PHMA	H<PHMA
	Arcachon Eyrac	4,20	24/12 8:26	H<PHMA	H<PHMA
	Boucau-Bayonne	3,90	24/12 8:10	H<PHMA	
	Socoa	3,90	24/12 7:49	H<PHMA	H<PHMA
Christina	Port-Bloc	6,20	04/01 6:07	H5<H<=H10	H ~ H6
	Arcachon Eyrac	5,22	04/01 6:30	H5<H<=H10	H ~ H5
	Boucau-Bayonne	5,00	04/01 5:00	PHMA<H<=H5	
	Socoa	4,98	04/01 5:08	PHMA<H<=H5	H ~ H2
Hercules	Port-Bloc	5,65	06/01 8:03	H<PHMA	H<PHMA
	Arcachon Eyrac	4,65	06/01 7:55	H<PHMA	H<PHMA
	Boucau-Bayonne	4,59	06/01 7:22	H<PHMA	
	Socoa	4,55	06/01 6:55	H<PHMA	H<PHMA
Nadja	Port-Bloc	4,96	27/01 12:52	H<PHMA	H<PHMA
	Arcachon Eyrac	4,03	27/01 13:16	H<PHMA	H<PHMA
	Boucau-Bayonne	4,18	27/01 12:27	H<PHMA	
	Socoa	3,88	27/01 12:45	H<PHMA	H<PHMA
Petra	Port-Bloc				
	Arcachon Eyrac	4,70	05/02 8:20	H<PHMA	H<PHMA
	Boucau-Bayonne				
	Socoa	4,42	05/02 7:03	H<PHMA	H<PHMA
Ruth	Port-Bloc				
	Arcachon Eyrac	4,13	08/02 23:25	H<PHMA	H<PHMA
	Boucau-Bayonne				
	Socoa	3,67	08/02 22:46	H<PHMA	H<PHMA
Andrea	Port-Bloc	5,89	28/02 3:23	H<PHMA	H<PHMA
	Arcachon Eyrac	4,80	28/02 16:07	H<PHMA	H<PHMA
	Boucau-Bayonne				
	Socoa	4,50	28/02 2:29	H<PHMA	H<PHMA
Christine	Port-Bloc	6,27	03/03 5:47	H10<H<=H20	H ~ H12
	Arcachon Eyrac	5,23	03/03 5:50	H5<H<=H10	H ~ H6
	Boucau-Bayonne	5,12	03/03 17:35	H5<H<=H10	
	Socoa	5,03	03/03 4:40	PHMA<H<=H5	H ~ H5

Les résultats montrent que les tempêtes de l'hiver 2013-2014 n'ont pas généré de niveaux d'eau particulièrement exceptionnels. Cependant les tempêtes Christina (3-4 janvier) et Christine (3 mars) indiquent des valeurs notablement supérieures au reste des événements de la période (respectivement 6 ans et 12 ans).

En résumé, les différentes analyses menées dans le rapport d'observation de l'OCA illustrent le caractère exceptionnel de l'hiver 2013-2014 par la succession d'évènements où les conditions d'agitation marine

ont été très énergétiques. Cependant, ces tempêtes prises individuellement n'ont pas montré de caractéristiques hors-normes, excepté la tempête Hercules en raison d'une période pic exceptionnelle.

1.1.1.1.B. AUTRES PRODUCTIONS SCIENTIFIQUES

En parallèle des rapports produits par l'OCA, plusieurs productions scientifiques mettent en lumière le caractère exceptionnel et inhabituel des tempêtes survenues sur le littoral aquitain durant l'hiver 2013-2014. Le Tableau 6 énumère et décrit la plupart de ces productions scientifiques.

Toutes ces études émettent le même constat : les tempêtes de l'hiver 2013-2014 ne présentent pas de caractère exceptionnel si elles sont prises individuellement mais la succession rapprochée de celles-ci sur une période de 3 mois a eu pour conséquence de générer le pire hiver depuis les 70 dernières années en termes d'énergie de houle.

Tableau 6. Principales productions scientifiques concernant la caractérisation des tempêtes 2013-14 (hors productions OCA).

CEREMA 2014	Analyse des tempêtes sur le littoral métropolitain. Automne-hiver 2013-2014. Analyse sur les périodes de retour des hauteurs significatives sur les différents houlographes.
SHOM 2014	Caractérisation de 7 événements de tempête de l'automne-hiver 2013-2014 à partir des données disponibles au SHOM. Les conclusions sont similaires à celles du rapport d'observation de l'OCA.
Météo-France 2014a	Bilan climatique de l'hiver 2013-2014. Les températures, les vents et la pluviométrie sont comparés aux moyennes saisonnières. « Les vents forts associés à la succession de tempêtes ont affecté la quasi totalité du pays et tout particulièrement les côtes de l'Atlantique et de la Manche. Toutefois, aucune de ces tempêtes n'a présenté de caractère exceptionnel sur notre pays ».
Météo-France 2014b	Fiches tempêtes. La seule fiche tempête créée par Météo-France pour l'hiver 2013-2014 est pour la tempête Dirk. C'est la seule tempête qui a présenté un caractère exceptionnel d'un point de vue force du vent.
Castelle et al., 2015	Traite spécifiquement de l'impact de cet hiver sur la côte girondine, du caractère assez exceptionnel de Hercules, de la période, et également de l'incidence assez particulière des tempêtes pendant cet hiver.
Masselink et al., 2016	Analyse des conditions de vagues entre 1948 et 2015 (70 derniers hivers). L'hiver 2013-2014 représentent l'hiver le plus énergétique avec des hauteurs significatives enregistrées largement plus importantes que sur le reste de la période (1948-2015).
Castelle et al., 2017	Mise en place d'un nouvel indicateur (WEPA) pour caractériser l'intensité des climats de houle hivernaux en Europe de l'Ouest.

Des travaux d'autres organismes ou laboratoires de recherche existent sur le sujet (Laboratoires LMAP et SIAME de l'Université de Pau, laboratoire LIENSs de l'Université de La Rochelle, et laboratoire LEGOS de Toulouse) mais n'ayant pas à ce jour fait encore l'objet de publications, ils ne sont pas détaillés dans ce rapport.

1.1.1.2. Les données disponibles pour caractériser les tempêtes

1.1.1.2.A. RESEAU DE MESURES

Un réseau de plusieurs instruments de mesures permet l'acquisition de données en temps réel sur la côte et au large de l'Aquitaine. La figure suivante localise les principales stations de mesures.



Figure 4. Localisation des houlographes dans le secteur d'étude.

Le Tableau 7 résume les principales caractéristiques de ces différentes stations de mesures.

Tableau 7. Description des stations de mesures en Aquitaine ayant réalisées des enregistrements durant l'hiver 2014.

Nom	Gestionnaire	Localisation	Caractéristiques
Gascogne (62001)	Météo-France	Distance de la côte :300 km Profondeur : 4500 m	Houle Atmosphère
Oléron (01704)	Candhis	Distance de la côte : 35 km Profondeur : 52 m	Houle directionnelle
Cap-Ferret (03302)	Candhis	Distance de la côte : 15 km Profondeur : 54 m	Houle directionnelle
Anglet (06402)	Candhis	Distance de la côte : 7 km Profondeur : 50 m	Houle directionnelle
Saint-Jean-De-Luz (06403)	Candhis	Distance de la côte : 0,5 km Profondeur : 20 m	Houle directionnelle
Station Météo d'Arcachon	Météo-France	-	Conditions atmosphériques
Station Météo de Biscarosse	Météo-France	-	Conditions atmosphériques
Station Météo de Biarritz	Météo-France	-	Conditions atmosphériques
Marégraphe de Port-Bloc	SHOM	Sortie d'estuaire	Niveau d'eau instantanée
Marégraphe d'Arcachon	SHOM	Bassin d'Arcachon	Niveau d'eau instantanée
Marégraphe de Boucau-Bayonne	SHOM	Sortie d'estuaire	Niveau d'eau instantanée
Marégraphe de Socoa	SHOM	Baie de Saint-Jean-De-Luz	Niveau d'eau instantanée

En résumé, le réseau de stations de mesures présente une bonne couverture de la côte aquitaine. Cela permet de bien caractériser l'intensité des tempêtes sur l'ensemble du territoire.

1.1.1.2.B. DONNEES LOCALES

À l'échelle communale, de nombreux acteurs sont susceptibles d'enregistrer des données permettant de caractériser les tempêtes (stations météo, marégraphes, points de repère fixe permettant de mesurer les vagues, les jets de rive, etc.).

La prise en compte des données photographiques et des vidéos est un complément non négligeable permettant d'affiner les caractéristiques des tempêtes et de mettre en évidence les conditions océanographiques et météorologiques locales. De plus, elles apportent une meilleure compréhension du phénomène.

D'après les réponses du questionnaire, pratiquement toutes les communes ont recensé des observations. Ces observations sont réparties selon le graphique suivant :

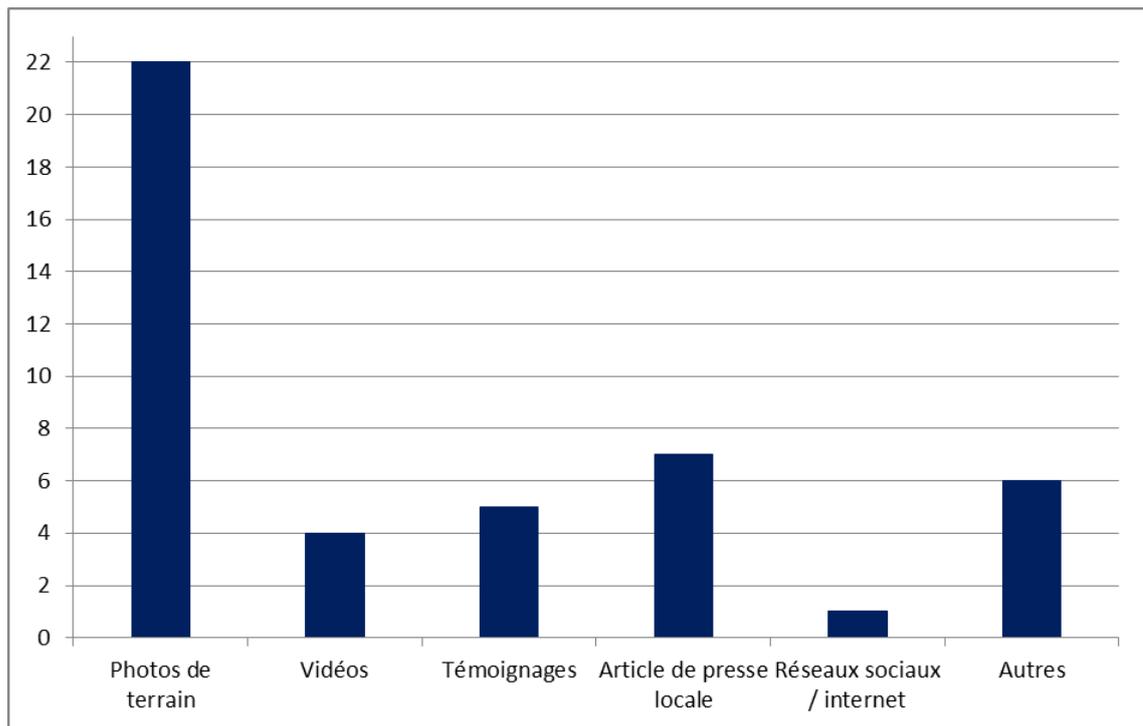


Figure 5. Nombre d'observations recensées parmi les communes répondantes au questionnaire, qui permettent de caractériser les tempêtes à l'échelle communale.

Sur les 23 communes répondant au questionnaire, 4 ont leurs propres enregistrements météorologiques ou océanographiques.

Bien souvent, ces données ne sont pas partagées à une plus grande échelle que la commune.

1.1.1.3. Analyse des données existantes

1.1.1.3.A. DONNEES METEOROLOGIQUES

En météorologie, une tempête est décrite comme une zone étendue de vents violents générés par un système de basses pressions appelé aussi dépression, approchant les 100 km/h dans l'intérieur des terres et 120 km/h sur les façades océaniques. Les tempêtes se forment suite à un fort contraste de températures (source Météo-France).

Météo-France a développé via un site internet un recueil de connaissances (phénomène, méthode d'analyse, climatologie) sur les tempêtes observées en France sur une large période (1703 à nos jours).

Plusieurs bases de données sont proposées :

- La cartographie à haute résolution spatiale de 280 évènements de tempêtes,
- Des fiches synthèses détaillées en 91 tempêtes historiques depuis 1703 et les tempêtes plus récentes (de 1967 à nos jours),
- Des données statistiques et record sur les vents violents sur 70 mesures au sol.

Les vents moyens et les rafales enregistrés à la station Cap-Ferret sont illustrés sur le graphique suivant.

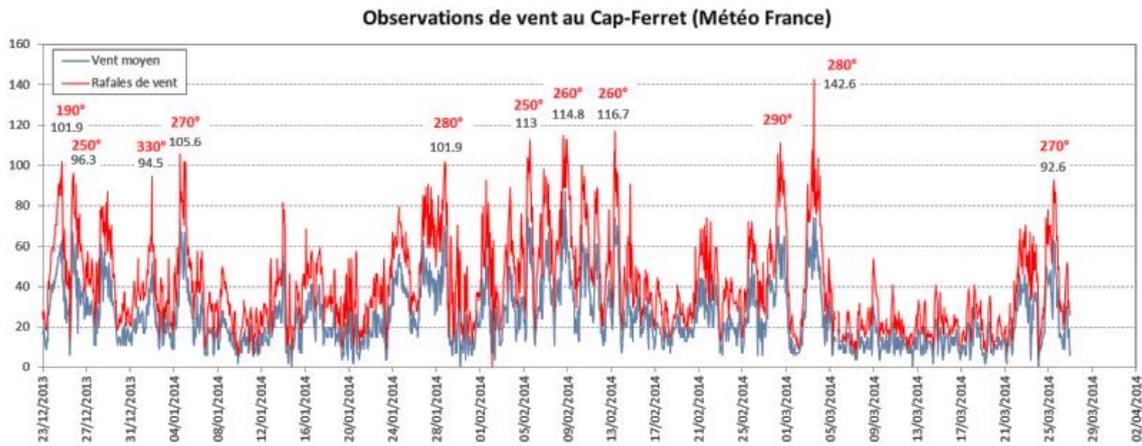


Figure 6. Enregistrement des vitesses du vent (en km/h) et des rafales de vent sur la commune du Cap-Ferret durant l'hiver 2013-2014 (SYNOP Météo-France).

Sur la période d'étude concernée (du 23 décembre 2013 au 4 mars 2014), 8 épisodes de vent avec des rafales supérieures à 100 km/h ont été enregistrés sur la commune de Lège-Cap Ferret (33). Malgré le fait que le caractère exceptionnel des tempêtes de cet hiver n'est pas dû aux vitesses du vent, des épisodes tempétueux ont tout de même été enregistrés sans pour autant présenter un caractère inhabituel.

En termes de pression atmosphérique, des gradients importants sont enregistrés sur la période d'étude (cf. figure suivante). De manière générale, la pression atmosphérique enregistrée est basse (système dépressionnaire – inférieure à 1015 hPa) mais sans pour autant atteindre des records de chute de pression.

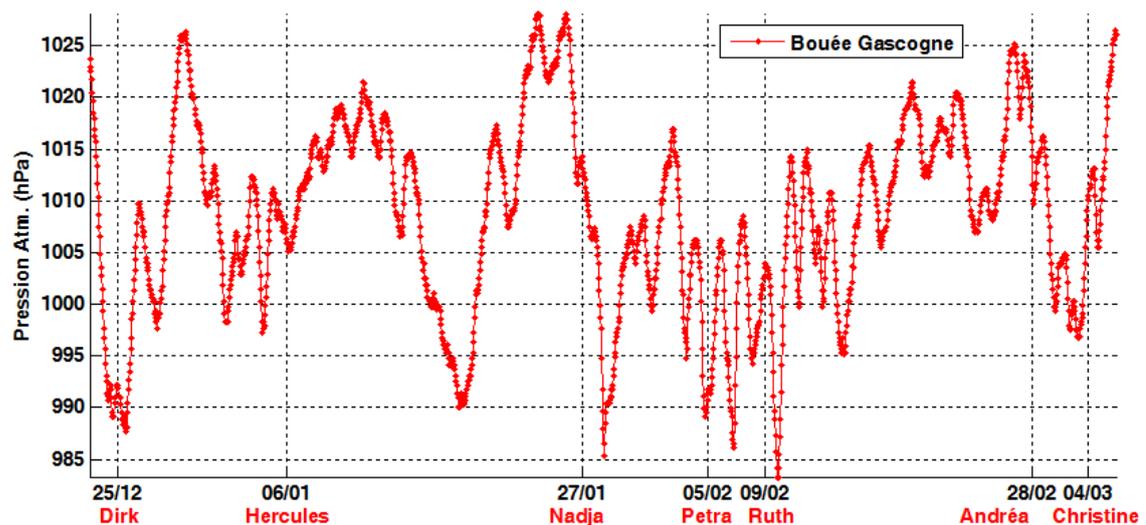


Figure 7. Enregistrement de la pression atmosphérique au niveau de la bouée Gascogne (source: Météo-France).

L'analyse des fiches tempête (cf. ANNEXE 3.3) permet de visualiser la direction des centres dépressionnaires qui passent généralement plus au Nord (Nord de l'Écosse). Lors de la tempête Dirk, le centre de la dépression a atteint 935 hPa alors que le pic enregistré dans le Golfe de Gascogne n'atteint que 990 hPa.

Concernant les fiches tempêtes produites par Météo-France, seule une fiche a été établie sur la période d'étude. En effet, Dirk (tempête du 24 décembre 2013) est la seule tempête à être considérée comme « remarquable » par Météo-France en termes de forçages météorologiques (vents, pressions atmosphériques). Cependant, cette tempête n'a pas particulièrement touché la côte aquitaine mais plutôt les côtes Bretonnes et Anglaises. Le littoral aquitain a été faiblement touché par cette tempête avec des vents ne dépassant pas les 100km/h.

1.1.1.3.B. HAUTEUR D'EAU (MAREGRAPHES)

Les observations de niveaux de la mer fournies par le réseau REFMAR du SHOM ont été récupérées pour caractériser les niveaux d'eau et les surcotes (cf. figure suivante). Sur la figure, les niveaux d'eau sont normalisés (e.g. divisés par le niveau d'eau maximal observé sur le marégraphe) permettant la comparaison des marégraphe entre eux étant donné que le marnage entre Port-Bloc et Socoa varie de quelques dizaines de centimètres (respectivement 5,32 m et 4,93 m pour les plus fortes marées astronomiques).

Des données n'ont pas pu être enregistrées au marégraphe de Bayonne durant la fin du mois de février.

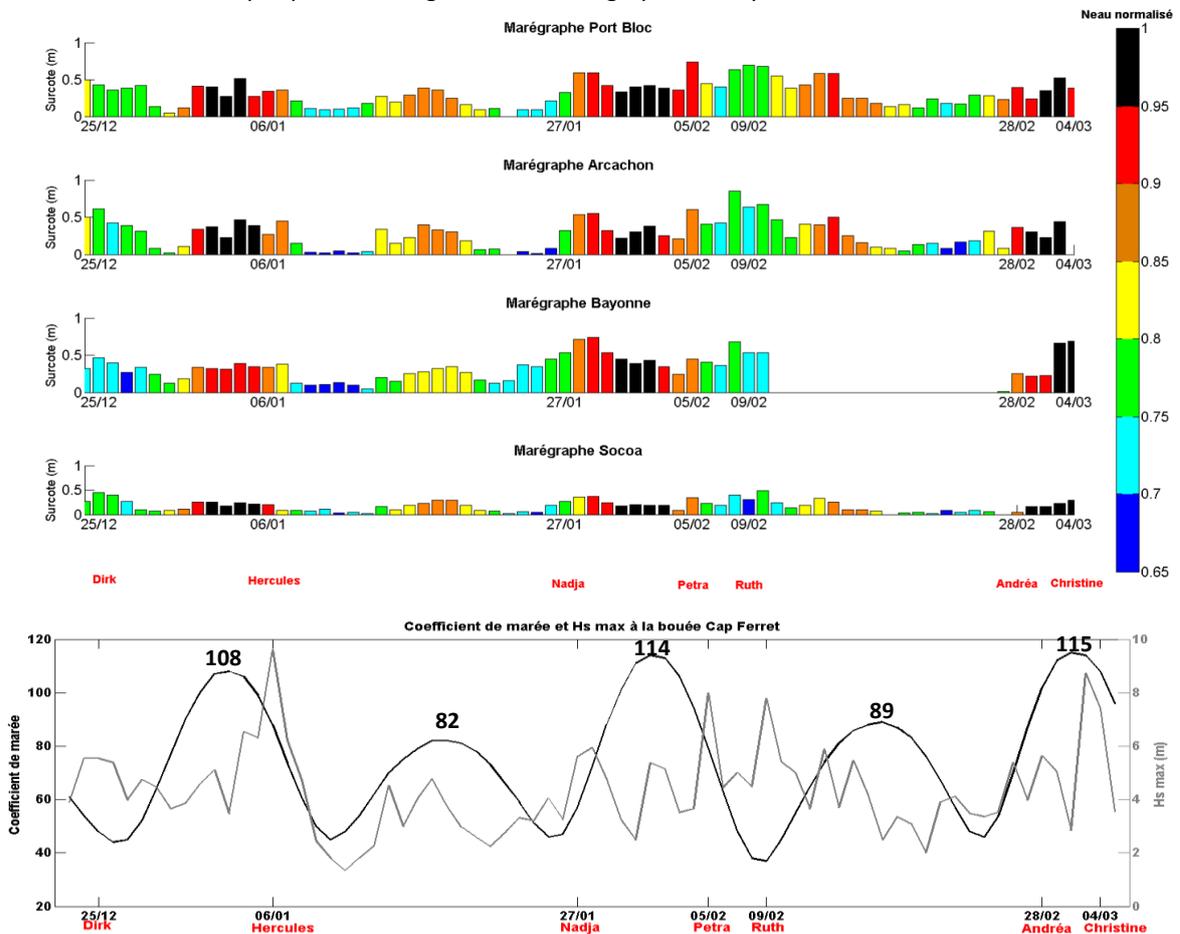


Figure 8. En haut, niveau d'eau maximal journalier normalisé enregistré aux 4 marégraphe de la côte Aquitaine (code couleur) et surcotes associées (hauteurs des barres). En bas, les coefficients de marées associés (ligne noire) et la hauteur de houle mesurée à la bouée Cap-Ferret (ligne grise).

Les marégraphe sont généralement situés dans des secteurs abrités, non exposés aux vagues. Lors des périodes de tempêtes, les mesures peuvent être influencées par les variations du niveau d'eau générées par le setup induit par le déferlement des vagues ou les ondes infra-gravitaires. Pour les marégraphe situés dans les estuaires, les débits fluviaux peuvent également largement modifier les niveaux d'eau (exemple : Bayonne-Boucau).

Ces mesures permettent d'établir une spatialisée de l'impact des tempêtes à l'échelle du littoral aquitain pendant l'hiver 2013-2014. Ces graphiques montrent que les événements tempétueux peuvent entraîner des surcotes importantes mais pas toujours des niveaux d'eau importants (compte tenu des coefficients de marée). C'est notamment le cas pour la tempête Ruth. Les surcotes sont constamment plus faibles à Socoa que pour le reste des marégraphes.

Les niveaux d'eau les plus forts sont observés pour les tempêtes Hercules, Lilly, Petra et Christine. Les niveaux maximaux atteints sont détaillés dans le Tableau 5. La tempête Ruth a entraîné des surcotes importantes mais a eu lieu pendant de faibles coefficients de marée (coef. 38).

1.1.1.3.C. VAGUES

Houlographes :

L'ensemble des houlographes présents sur la côte Aquitaine ont permis de donner des enregistrements de houle sur l'ensemble de la période des tempêtes de l'hiver 2013-2014, exceptée la bouée Oléron qui n'était pas en service (Figure 9).

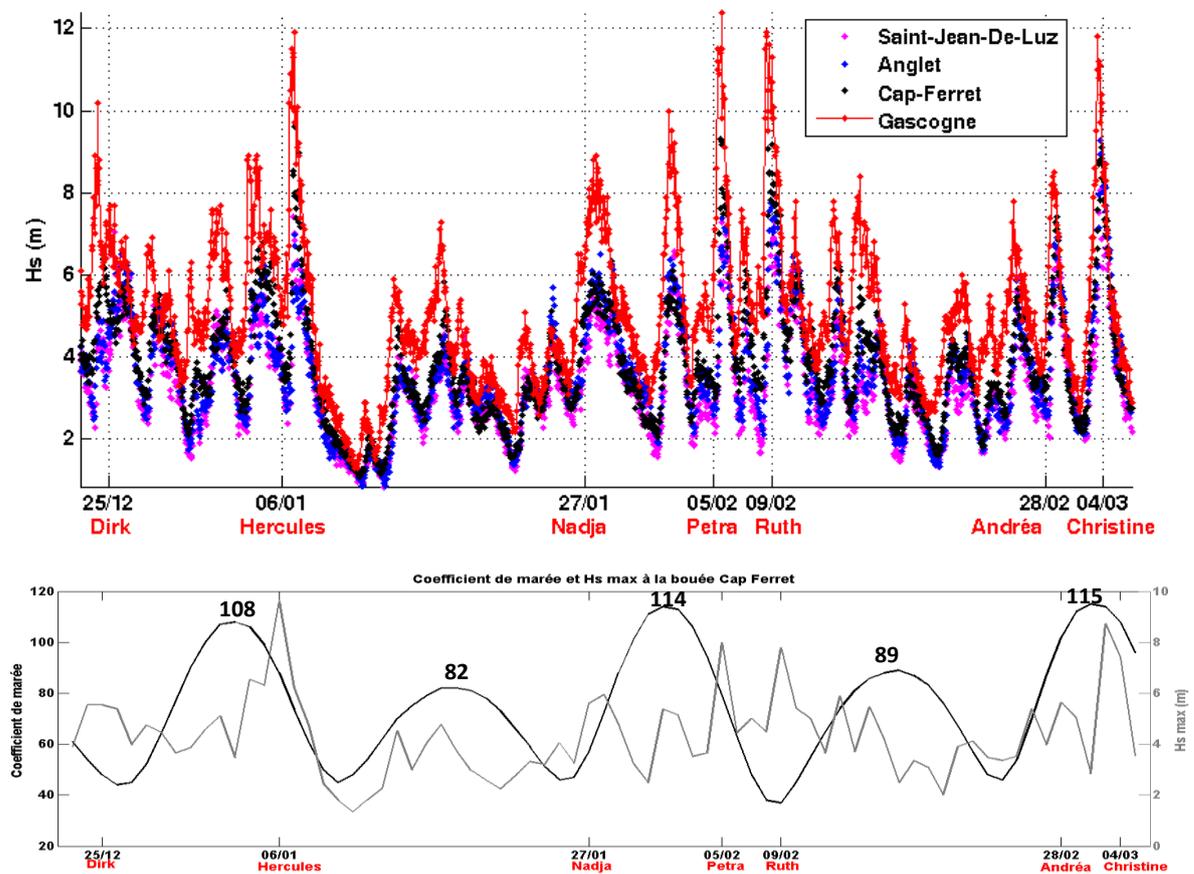


Figure 9. En haut, enregistrement des hauteurs significatives (Hs) de houle sur les différents houlographes disponibles. En bas, les coefficients de marées (ligne noire) et la hauteur de houle mesurée à la bouée Cap-Ferret (ligne grise).

Les enregistrements de hauteurs significatives montrent qu'à la bouée Gascogne, 10 tempêtes ont eu des pics de houle enregistrés à plus de 8 m, 4 tempêtes à plus de 10 m et le maximum a été enregistré à 12,4 m. Bien que ces hauteurs ne soient pas exceptionnelles, leur enchaînement sur une période aussi rapprochée est rare (Masselink et al., 2016).

Les principaux résultats à retenir sont les suivants :

- Les hauteurs significatives les plus fortes sont observées lors des tempêtes Hercules, Pétra, Ruth et Christine,

- Les pics de houles en phase avec des coefficients de vives-eaux sont les tempêtes Nadja (28/1/2014 – coef. 100), Lilli (3/2/2014 – coef. 108) et Christine (3/3/2014 – coef. 114),
- Les pics de houle en concomitance avec des marées de mortes-eaux sont Ruth (9/2/2014 – coef. 38) et Nadja (28/1/2014 – coef. 72),
- Les tempêtes Hercules, Nadja et Pétra auraient pu être beaucoup plus impactantes à un ou deux jours près en étant parfaitement en phase avec les marées de vives-eaux.

En termes de hauteur maximale de vagues atteinte (Figure 10), la station du Cap-Ferret a atteint 16,5 m lors des tempêtes Ruth et Christine. Le maximum enregistré par la station Anglet est 15,8 m lors de la tempête Christine.

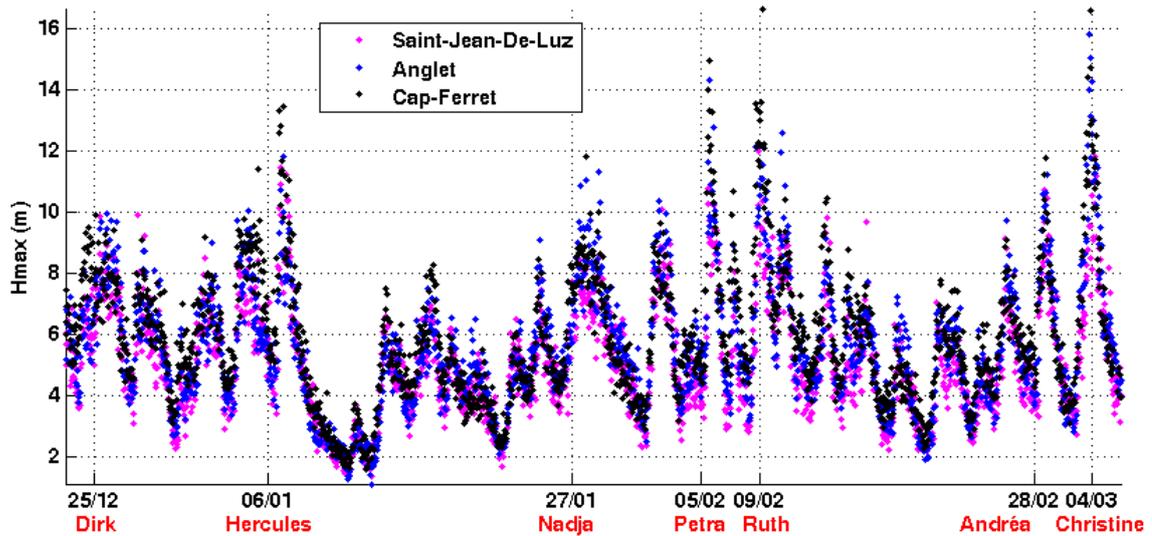


Figure 10. Enregistrement des hauteurs maximales (Hmax) de houle sur les différents houlographes disponibles.

Hormis la hauteur des vagues, la période des différentes houles a été remarquable (Figure 11), notamment lors de la tempête Hercules où la période pic maximale enregistrée a dépassé 22 secondes. 11 tempêtes ont eu des périodes pic dépassant 16 s.

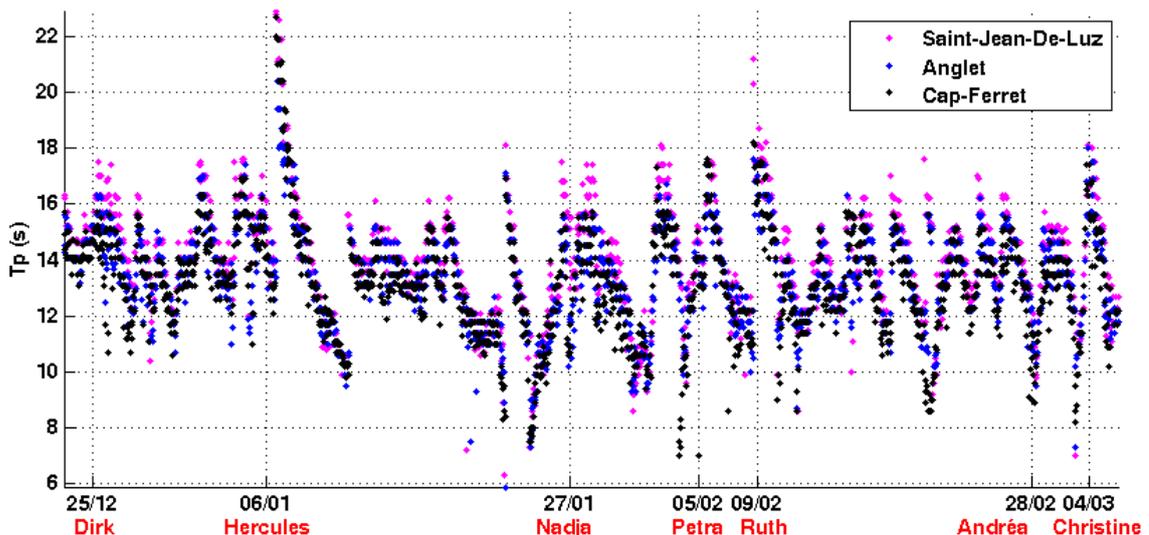


Figure 11. Enregistrement des périodes pic (Tp) de houle sur les différents houlographes disponibles.

La période pic est similaire sur l'ensemble des houlographes. Les pics de période sont généralement plus élevés au niveau de Saint-Jean-de-Luz.

Ces longues périodes de vague (16 -22 secondes) génèrent des vagues à la côte très énergétiques et des ondes infra-gravitaires. Ces ondes peuvent générer de fortes surcotes temporaires.

Base de données HINDCAST :

Les bases de données Hindcast sont basées sur la modélisation numérique d'évènements passés. Ces simulations de rejeu permettent d'analyser la propagation des tempêtes (cf. fiches tempêtes en ANNEXE 3.3) et ainsi de bien caractériser les phénomènes physiques sur l'ensemble du territoire.

L'intérêt de la modélisation est d'apporter des informations supplémentaires sur la spatialité des évènements de tempêtes que les bouées houlographiques placées sur le littoral aquitain ne peuvent pas forcément retranscrire.

Les figures suivantes (Figure 12 et Figure 13) rassemblent les données de houle provenant de la base de données HOMERE (étendue jusqu'à 2015) sur tout le littoral aquitain.

Les données sont extraites sur l'isocote -50 m CM sur un point situé en face de chaque commune du littoral aquitain.

Les données du mois de Décembre 2013 sont manquantes. Les données des bouées Candhis Cap Ferret et Anglet sont ainsi rajoutées pour caractériser les tempêtes de fin 2013.

La Figure 12 donne les hauteurs significatives (couleurs) maximales à pleine mer par jour pour toutes les communes du littoral aquitain pour des fonds de 50 m. La taille des ronds correspond à la période pic des vagues (allant de 10 à 20 s).

Pour information, les coefficients de marée sont également présentés sur la figure.

Les principaux résultats à retenir sont les suivants :

- Les hauteurs significatives les plus fortes sont observées lors des tempêtes Ruth et Christine et au niveau du secteur de Soustons. Pour ces deux évènements, les H_s étaient élevées sur l'ensemble de la côte aquitaine,
- Lors de la tempête Hercules, les hauteurs significatives les plus élevées sont situées entre Biscarrosse et Seignosse,
- Les plus fortes périodes pics des vagues sont observées lors de la tempête Hercules mais ne correspondent pas aux plus fortes hauteurs significatives,
- Bien que les caractéristiques des vagues soient globalement spatialement homogènes, des différences sont visibles entre les différentes communes. Pour compléter l'analyse de ces graphiques, il est intéressant de consulter les fiches tempêtes (cf. ANNEXE 3.3) afin de bien se représenter la dynamique des fronts de houle.

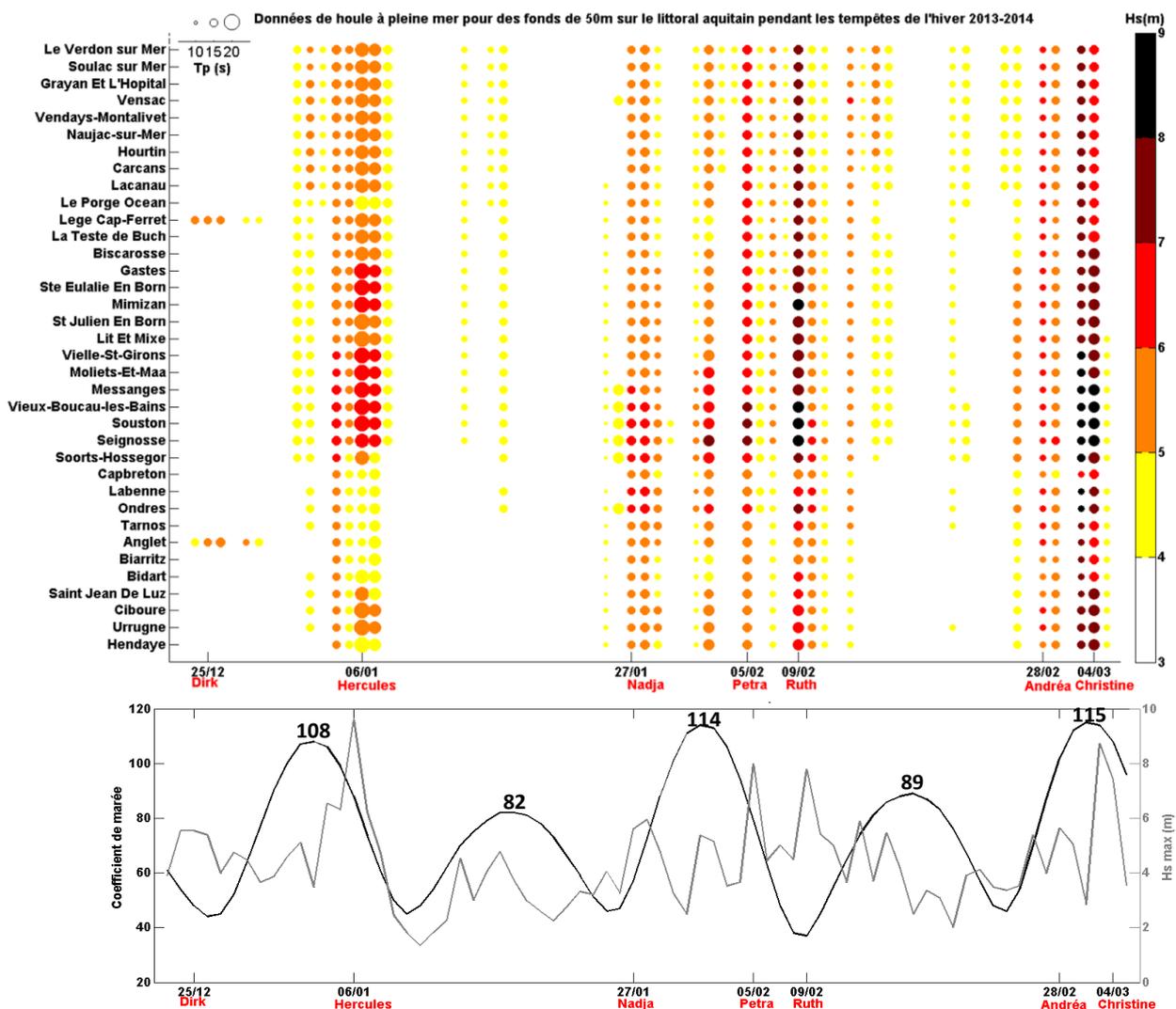


Figure 12. En haut, hauteurs significatives (et périodes pics) des vagues sur le littoral aquitain pendant les tempêtes de l'hiver 2013-2014. En bas, les coefficients de marées (ligne noire) et la hauteur de houle mesurée à la bouée Cap Ferret (ligne grise).

La Figure 13 donne les directions principales de houle par jour (code couleur) et la taille des ronds correspond à la hauteur des vagues, allant de 3 à 9 m.

Les principales conclusions à retenir de cette figure sont les suivantes :

- Le gouf de Capbreton entraîne une modification de la direction de la houle au niveau des communes de Soorts-Hossegor et de Capbreton,
- Globalement, lors des évènements de tempêtes de l'hiver 2013-2014, les houles avaient une provenance Ouest-Nord-Ouest,
- Plus les communes sont situées au Nord de l'Aquitaine, plus la direction de propagation de la houle est dirigée vers l'Ouest. À l'inverse, du côté de la frontière espagnole, la direction principale de la houle est plutôt située au Nord-Ouest (300-315°),
- Sur les communes du nord de la Gironde, les tempêtes Hercules, Petra et Ruth étaient de provenance Ouest et Ouest-Sud-Ouest.

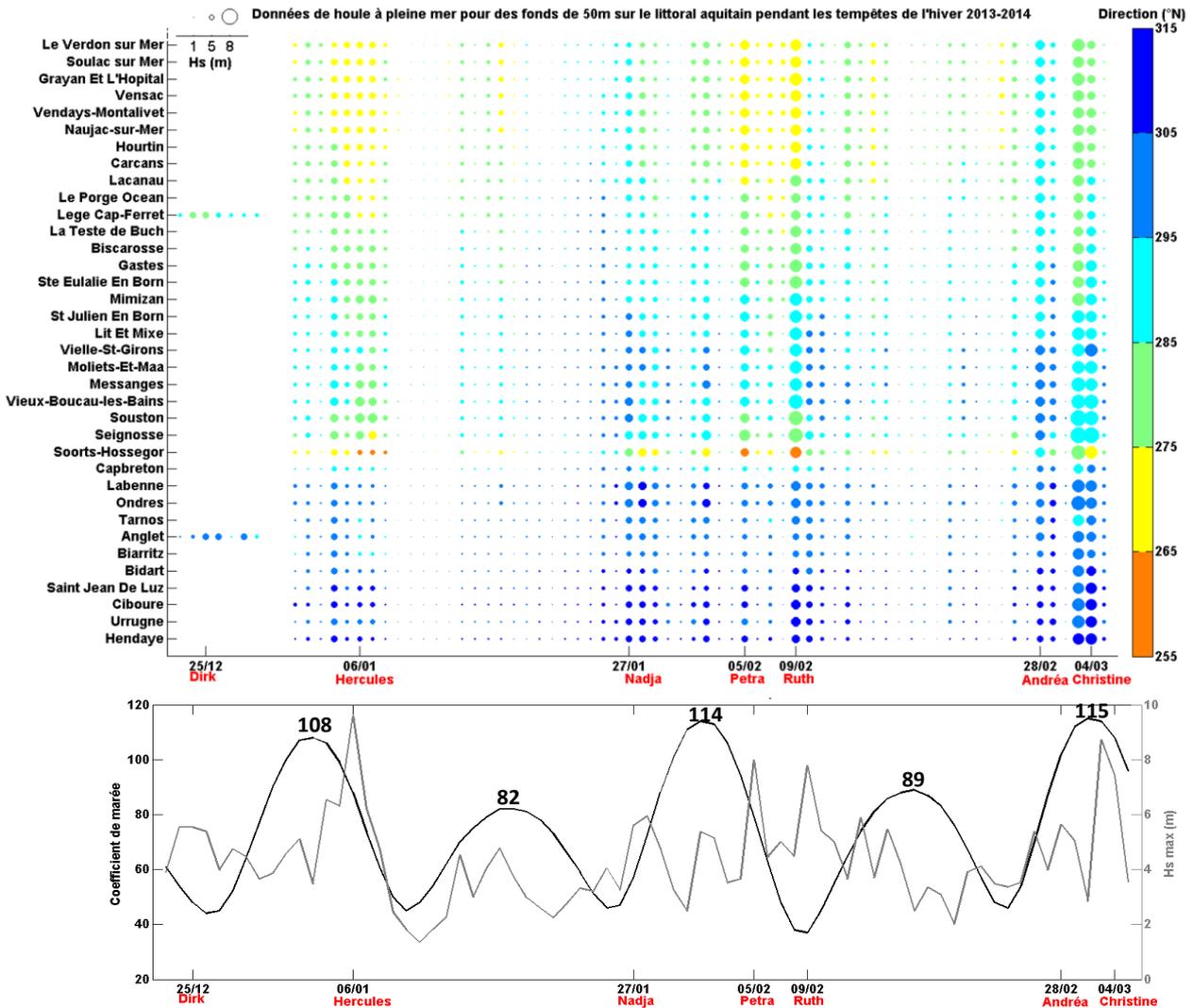


Figure 13. En haut, direction (et Hs) des vagues sur le littoral aquitain pendant les tempêtes de l'hiver 2013-2014. En bas, les coefficients de marées (ligne noire) et la hauteur de houle mesurés à la bouée Cap Ferret (ligne grise).

La Figure 14 présente l'énergie de la houle pendant les tempêtes de l'hiver 2013-2014 sur tout le littoral aquitain pour des fonds de 50m. L'énergie des vagues est calculée à partir de la formule suivante prenant en compte notamment la hauteur significative et la période moyenne des vagues :

$$E = \frac{\rho g^2}{64 \pi} T_e H_s^2$$

Les principaux résultats à retenir sont les suivants :

- Les tempêtes les plus énergétiques sont (de la plus énergétique à la moins énergétique) Christine, Ruth, Hercules, Petra, Andrea, Lilli et Nadja,
- Hercules apporte bien moins d'énergie au sud du Gouf de Capbreton qu'au nord. En effet, au niveau des communes des Landes situées au sud du Gouf, Hercules est même la moins énergétique des sept tempêtes précédemment nommées,
- Les tempêtes les plus énergétiques ayant eu lieu en même temps qu'une marée de vive-eau sont Hercules (82), Lilli (108) et Christine (114).

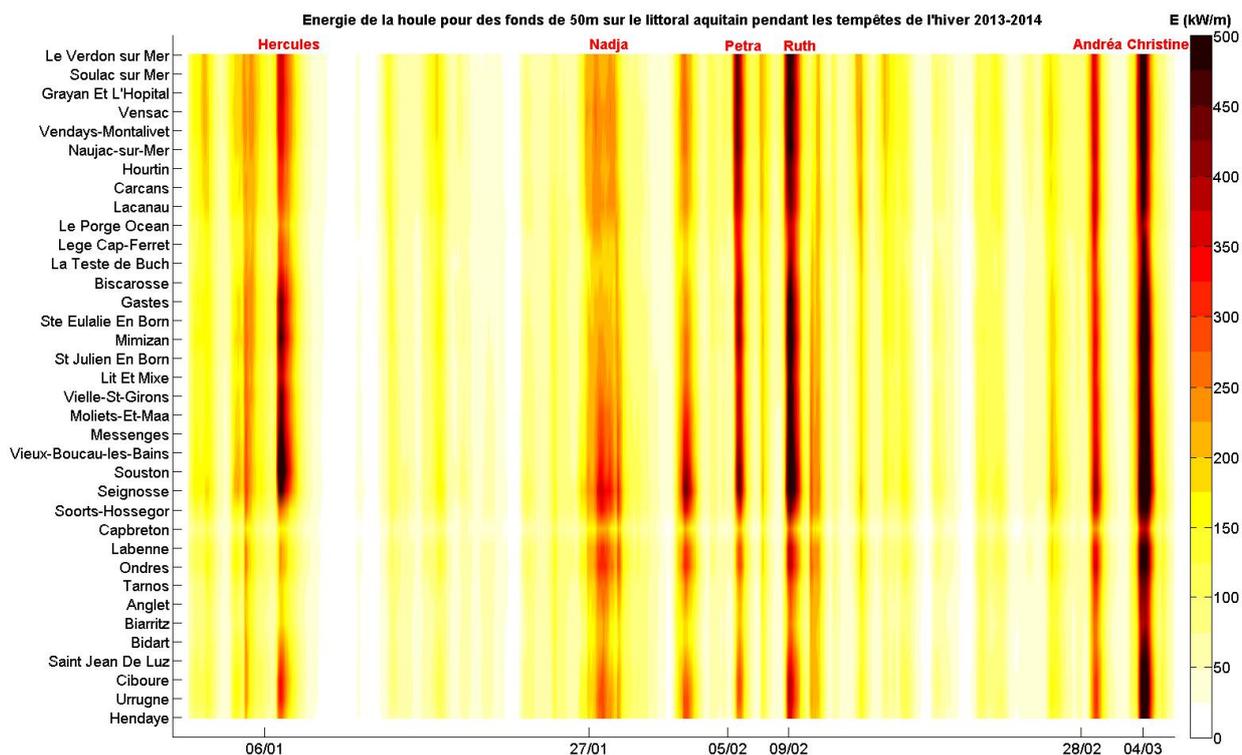


Figure 14. Energie de la houle pour des fonds de 50 m sur tout le littoral aquitain pendant les tempêtes de l'hiver 2013-2014.

1.1.1.3.D. CREATION DE FICHES TEMPETES DE L'HIVER 2013-2014

Afin de compléter la base de de données des enregistrements, des fiches tempêtes ont été créées (ANNEXE 3.3). Ces fiches permettent d'analyser la dynamique des différents paramètres physiques (vent, pression atmosphérique, hauteur significative, direction, période des vagues et hauteur d'eau comprenant les surcotes). La description des sources de données est fournie en introduction des fiches. Un exemple de propagation de houle est donné ci-après.

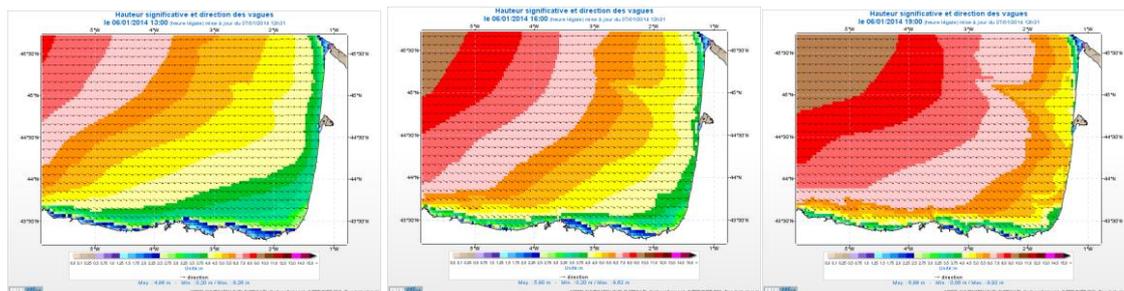


Figure 15. Exemple de propagation de champs de houle pour la tempête Hercules (source: marc.ifremer.fr).

1.1.1.3.E. SYNTHÈSE DES DONNÉES PERMETTANT DE CARACTERISER LES TEMPÊTES DE L'HIVER 2013-2014

Le tableau suivant reprend tous les paramètres physiques des tempêtes les plus importantes de l'hiver 2013-2014.

Tableau 8. Tableau de synthèse des caractéristiques des tempêtes de l'hiver 2013-2014.

Tempête	Date	Vent (Arcachon - 33)			Houle (Cap Ferret - 33)				Marée		Déphasage entre le pic de houle et le pic de niveau d'eau (h)	Déphasage entre le pic de houle et le pic de vive eau (j)
		Vit. max. (km/h)	Dir. (°)	Pres. Atm. (hPa)	H _{mo} max. (m)	T _p max. (s)	Dir Moy. (°)	H du pic (hh)	Coef. (-)	Niveau max (m NGF)		
Dirk	23/12 07h 24/12 04h	101	190 (S)	989	5,62	14,7	272 (O)	16h 23/12	61	2,22 <PHMA	16h	10j
Gerhard	01/01 10h 02/01 22h	94,5	330 (NO)	1002	5,64	16,3	276 (O)	15h 01/01	104	3,10 T _r : 1an	14h	1j
Christina	03/01 19h 05/01 22h	105	260 (O)	997	6,82	16,9	278 (O)	7h 04/01	108	3,24 T _r : 5ans	1h	0j
Hercules	06/01 07h 07/01 20h	50	(SO)	1005	8,97	22,7	276 (O)	16h 06/01	82	2,67 <PHMA	3h	3j
Helga	16/01 10h 17/01 16h	70	(SO)	995	5,83	15,2	277 (O)	7h 17/01	81	2,62 <PHMA	2h	12j
Nadja	27/01 13h 29/01 07h	102	200 (SO)	985	6,34	15,7	284 (NO)	15h 28/01	80	2,81 <PHMA	26h	4j
Lilli	01/02 07h 02/02 20h	90	(O)	1002	6,10	17,3	283 (O)	2h 02/02	114	3,21 T _r : 5ans	1h	0j
Petra	05/02 01h 06/02 13h	113	240 (SO)	990	9,30	17,6	274 (O)	12h 05/02	79	2,15 <PHMA	4h	24j
Qumaira	06/02 19h 07/02 19h	95	(SO)	986	6,10	13,1	273 (O)	21h 06/02	55	2,05 <PHMA	0h	23j
Ruth	08/02 07h 09/02 22h	116	260 (O)	990	9,07	18,2	278 (O)	18h 08/02	38	2,15 <PHMA	5h	21j
Stéphani	10/02 01h 11/02 07h	101	300 (NO)	984	6,02	15,1	288 (NO)	3h 10/02	50	1,92 <PHMA	1h	19j
Tini	13/02 04h 13/02 19h	116	270 (O)	999	6,31	15,1	288 (NO)	7h 13/02	74	2,34 <PHMA	9h	16j
Ulla	15/02 01h 16/02 13h	90	(O)	1000	5,69	15,7	276 (O)	3h 16/02	87	2,71 <PHMA	19h	13j
Yvonne	25/02 13h 26/02 16h	70	(O)	1010	5,67	15,5	281 (O)	5h 26/02	61	2,20 <PHMA	3h	3j
Andrea	28/02 07h 01/03 10h	111	300 (NO)	1003	7,42	14,6	290 (NO)	7h 01/03	108	2,82 <PHMA	15h	1j
Christine	03/03 04h 04/03 22h	143	280 (O)	996	9,10	17,4	284 (O)	20h 03/03	114	3,25 T _r :10ans	14h	0j

1.1.2. Caractérisation du recul du trait de côte

1.1.2.1. Synthèse des études existantes sur le recul du trait de côte

1.1.2.1.A. LES DEFINITIONS DU TRAIT DE COTE

La notion de trait de côte diffère selon les usages et les organismes. En France métropolitaine, on distingue, par exemple, pour les côtes sableuses l'ensemble des notions synthétisées dans le Tableau 9.

Tableau 9. Tableau des principaux indicateurs du trait de côte pour les côtes sableuses (BRGM, 2012).

Milieu	Indicateurs de trait de côte fréquemment utilisés	Classe / type
Tous types de plages et dunes (côtes sableuses, galets, plage corallienne,...)	Ligne correspondant à une basse mer moyenne	Altimétrique
	Ligne correspondant à une pleine mer moyenne	Altimétrique
	Ligne de débris (trace de tempête passée)	hydrodynamique
	Résurgence d'eau sur la plage	hydrodynamique
	Laisse de mer	hydrodynamique
	Limite sable mouillé / sec	hydrodynamique
	Limite jet de rive	Hydrodynamique (instantanée ou non)
	Ligne d'eau instantanée	Hydrodynamique (instantanée)
	Première barre d'avant-côte	Géomorphologique
	Berme	Géomorphologique
	Talus de collision (côte microtidale)	Géomorphologique
	Pied de dune	Géomorphologique
	Crête de dune	Géomorphologique
	Abrupt	Géomorphologique
	Limite de végétation pérenne	botanique
Limite côté mer de végétation pérenne dunaire	botanique	

Dans le cadre de la plupart des études réalisées en Aquitaine et notamment par l'OCA, le trait de côte utilisé est défini comme la séparation entre la dune et la plage, correspondant selon la configuration géomorphologique à l'un et/ou l'autre des indicateurs suivants :

- Pied de falaise dunaire,
- Rupture de pente topographique,
- Limite de végétation dunaire,
- Ouvrage de protection longitudinal.

1.1.2.1.B. RAPPORTS D'OBSERVATIONS DU BRGM DANS LE CADRE DE L'OCA

Rapport de Janvier 2014

L'expertise réalisée par l'OCA a été établie sur le littoral aquitain à partir des observations sur le terrain effectuées le 6 janvier 2014 sur un linéaire côtier de 270 km de la Pointe de Grave au Nord jusqu'à la Bidassoa au Sud (uniquement la côte sableuse) en intégrant le Bassin d'Arcachon. Les observations portent à la fois sur les milieux naturels et urbanisés.

Ces premières observations « à chaud » dressent un bilan provisoire et recensent les nombreux dégâts observables tels que la destruction des accès plages, la présence de falaises érosives, le paléosol visible sur l'estran ainsi qu'une estimation du recul du trait de côte sur certains secteurs.

Enfin, l'expertise préconise la poursuite du suivi de l'érosion et de l'acquisition de nouvelles données permettant d'améliorer la compréhension des phénomènes d'érosion lors de prochaines grandes marées au vue de la fragilisation des pieds de dune. Le rapport recommande également des mesures de mise en sécurité et de gestion des dunes à mettre en œuvre.

Rapport de Novembre 2014

Ce rapport plus complet, qui permet de mesurer le recul total du trait de côte sur la côte Aquitaine, propose le tableau de synthèse suivant sur l'évolution des profils suivis par l'OCA :

Tableau 10. Synthèse des résultats de l'évolution du trait de côte entre 2013 et 2014 au droit des profils de la côte sableuse (source : OCA, 2014b).

Profil	Site	Commune	Cellule sédimentaire	Evolution du trait de côte entre 2013 et 2014	
				Evolution planimétrique (m)	Evolution altimétrique (m)
G1	Pointe de Grave Sud	Le-Verdon-sur-Mer	1	-5.3	-0.2
EPI SOULAC	Epi Nord	Soulac-sur-Mer	1		
G1.1	Ales Sables d'Argent	Soulac-sur-Mer	1	-19.1	0.4
G2	L'Amélie	Soulac-sur-Mer	1	-23.8	0.9
G3	Le Gurg	Grayan-et-l'Hôpital	2	-8.4	0.2
G4	Montalivet Nord	Vendays-Montalivet	3.1	-9.5	0.4
G5	Montalivet Sud	Vendays-Montalivet	3.1	-17.2	-0.2
G6	Le Pin Sec	Naujac-sur-Mer	3.2	-10.4	-0.4
G7	Hourtin Plage	Hourtin	3.2		
G8	Crohot de France	Hourtin	3.3	-12.1	-0.5
G9	Crohot des Cavailles	Carcans	3.3	-6.8	-2.9
G10	Carcans Plage	Carcans	3.3	-13.8	-1.6
G11	Lacanau Océan Nord	Lacanau	3.3	-18.2	-2.6
G11.1	Lacanau Océan zone urbaine	Lacanau	3.3	-1.0	-2.5
G12	Lacanau Océan Sud	Lacanau	3.3	-8.8	0.7
G13	Le Lion	Lacanau	3.3	-13.9	0.1
G14	Le Gressier	Le Porge	3.4	2.4	-4.1
G15	Le Grand Crohot	Lège-Cap-Ferret	3.5	-13.9	-2.1
G15.1	Crohot Noir	Lège-Cap-Ferret	3.5	-21.2	-1.9
G16	Bayle	Lège-Cap-Ferret	3.5	-5.1	-3.5
G17	Torchère	Lège-Cap-Ferret	3.5	1.8	-3.4
G18	Le Cap Ferret	Lège-Cap-Ferret	4	3.6	-0.4
G19	Le Petit Nice	La-Teste-de-Buch	4	-8.4	-2.3
G20	Le Wharf de la Salie	La-Teste-de-Buch	4	-4.8	0.7
G20.1	Le Trencat	La-Teste-de-Buch	4	-22.2	-0.5
L0.1	Biscarrosse	Biscarrosse	5.1		
L0.2	Biscarrosse rond-point Nord	Biscarrosse	5.1	0.4	-0.6
L1	Biscarrosse CELM	Biscarrosse	5.1	-10.1	-1.5
L2	Naouas	Biscarrosse	5.1	-20.6	0.0
L3	A.S. 30	Biscarrosse	5.1	-24.6	0.0
L4	Bains Sainte Eulalie	Sainte-Eulalie-en-Born	5.1	-18.3	0.9
L5	Mimizan Nord	Mimizan	5.1	-14.7	0.2
L5.1	Mimizan zone urbaine	Mimizan	5.2	-7.2	-2.6
L6	Mimizan Sud	Mimizan	5.2	-7.7	-0.5
L7	Lespecier	Mimizan	5.2	-17.0	1.4
L8	Contis	Sain-Julien-en-Born	5.2	-19.2	-2.7
L8.1	Contis Sud	Lit-et-Mixe	5.2	-8.4	1.3
L9	Cap de l'Homy	Lit-et-Mixe	5.2	-0.4	-1.7
L10	La Limite	Lit-et-Mixe	5.2	-2.8	-0.6
L11	Saint Girons	Vielle-Saint-Girons	5.2	-4.1	-1.1
L12	Arnaoutchot	Vielle-Saint-Girons	5.2	0.6	-2.0
L12.1	Courant d'Huchet	Moliets-et-Maa	5.2	-1.4	-2.5
L13	La Semis	Moliets-et-Maa	5.3	4.4	-1.6
L14	Soustons Plage	Soustons	5.3	-12.7	-2.3
L15	Les Casernes	Seignosse	5.3		
L16	Les Estagnots	Seignosse	5.3	-2.7	-0.5
L17	Le Signal	Capbreton	6	-4.4	0.8
L17.1	La Pointe	Capbreton	6	-2.7	-0.8
L18	La Chapelle	Labenne	6	-0.5	0.0
L18.1	Les Colonies	Labenne	6	-11.1	1.1
L19	L'Aérodrome	Ondres	6	-4.2	0.9
L20	La Butte de tir	Tarnos	6	-8.7	0.7

Ces mesures ont permis de mettre en évidence les points suivants :

- Sur le littoral Girondin, l'érosion est importante. On note un recul du trait de côte dépassant souvent 20 m et atteignant par endroit 30 à 40 m (au Sud du camping de l'Amélie et sur la dune du Trencat). Au droit des profils, l'interface plage/dune et la plage ont également vu leur altitude baisser. Une généralisation de falaises vives de grande hauteur et de très forte pente a été constatée. Sur l'ensemble des secteurs suivis, seul 2 (G18 – Cap Ferret et G20 – Wharf de la Salie) n'ont pas montré d'érosion marquée.

- Dans les Landes, l'érosion est globalement plus modérée que dans le Médoc. Les reculs du trait de côte sont naturellement plus faibles, mais ils restent tout de même supérieurs à la normale avec des observations de recul allant de 10 à 15 m en moyenne et pouvant atteindre 25 m localement (L3 – Biscarrosse). L'abaissement généralisé de l'estran et l'apparition de falaises d'érosion sont également observés. Des secteurs non suivis présentent également de fortes érosions (ex : Messanges, Labenne, Ondres...),
- Sur la côte rocheuse, les tempêtes ont probablement accéléré les mouvements de terrain affectant les falaises,
- Des dégâts importants sur l'ensemble des infrastructures des plages des communes étudiées ont été mis en évidence en raison de l'abaissement quasi-généralisé de l'estran et de l'impact des vagues.

Une carte synthétique présente les résultats sur l'ensemble de la côte sableuse (cf. figure ci-après).

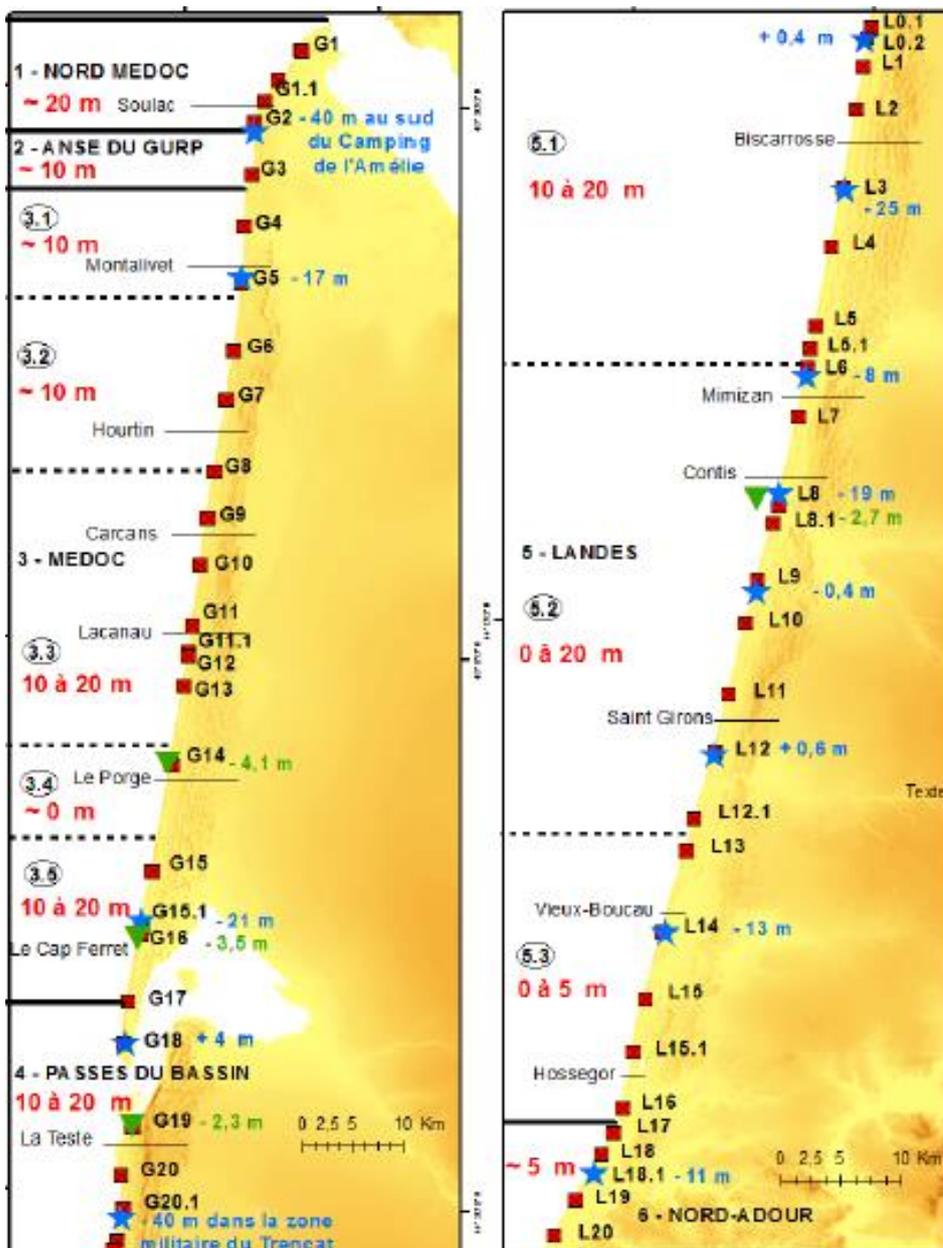


Figure 16. Carte de synthèse de l'érosion du trait de côte entre 2013 et 2014 sur la côte sableuse (Gironde à gauche et Landes à droite) présentée par cellule et sous-cellule (encadrée) sédimentaire. Des points particuliers sont présentés en bleu pour l'évolution planimétrique et en vert pour l'évolution altimétrique (source : OCA, 2014b).

Le rapport met en évidence un abaissement généralisé des plages suite aux tempêtes de l'hiver 2013-2014, très peu compensé par les rechargements naturels de l'été suivant. Il soulève également les préoccupations sur la destination du sable érodé et la prise en compte de ces phénomènes dans les plans de gestion des sédiments.

L'étude précise qu'un suivi régulier des niveaux de plage permettrait d'améliorer la compréhension de l'évolution du trait de côte actuel et futur.

L'étude préconise une actualisation des taux moyens déjà connus (T_x) ainsi que des reculs maximaux du trait de côte possibles lors de forts événements (L_{max}). Cette distance L_{max} peut survenir à n'importe quel moment dans la période de projection.

En complément de ce rapport, le bilan des érosions marines publié par l'ONF (ONF, 2014) permet d'apporter des compléments sur les reculs de trait de côte avec des illustrations.

1.1.2.1.C. BILAN DES EROSIONS MARINES PRODUIT PAR L'ONF DANS LE CADRE DE L'OCA

La caractérisation des érosions a été réalisée par l'ONF (bilan des érosions marines de février et mars 2014) par des observations de terrain (11 correspondants ONF du réseau Observatoire de la Côte Aquitaine) et des campagnes photographiques en ULM. Ces missions ont permis de caractériser l'érosion sur tout le linéaire sableux de l'Aquitaine, juste après les tempêtes.

Plusieurs indicateurs ont été développés par l'ONF pour caractériser l'érosion grâce à ces différentes sources d'information :

- Estimation des hauteurs de falaises vives (absence, < 2 m, entre 2 et 4 m, entre 4 et 6 m et > 6 m),
- Abaissement du niveau des plages (linéaire des affleurements de paléosols),
- Recul du trait de côte (à partir d'équipements fixes sur la BDORTHO 2012),
- Impacts des érosions sur les équipements.

Bien que ces indicateurs soient pour la plupart qualitatifs, ils permettent d'avoir une évaluation rapide de l'étendue des dégâts.

L'étude présente donc un bilan global des érosions et des dégâts provoqués par les tempêtes de 2013-2014. La majorité de ces observations est utilisée dans les rapports d'observation de l'OCA.

L'ONF préconise les missions photographiques par ULM car elles constituent un outil pertinent qui permet, grâce au développement d'échelles d'appréciation adaptées, de qualifier des intensités d'érosion sur l'ensemble du littoral, ce qui est difficile voire impossible avec des observateurs de terrain. Les missions ULM permettent également de faire un bilan rapide des effets des érosions sur les équipements ou sur des objets susceptibles de générer des dangers.

L'étude préconise un suivi de l'évolution du littoral pour apprécier la capacité de résilience du littoral aquitain face à de tels événements.

1.1.2.1.D. SYNTHÈSE DU TRAVAIL DE L'OCA SUR LA CARACTÉRISATION DE L'ALÉA ÉROSION DE LA CÔTE AQUITAINE DANS LE CADRE DE L'ÉLABORATION DE LA STRATÉGIE RÉGIONALE DE GESTION DE LA BANDE CÔTIÈRE

Dans le cadre de l'élaboration de la stratégie régionale de la bande côtière, le GIP Littoral Aquitain a confié en 2011 à l'Observatoire de la Côte Aquitaine une mission d'étude du phénomène d'érosion côtière aux horizons 2020 et 2040. Un premier rapport a été édité en août 2011 (OCA, 2011) et a été actualisé en Décembre 2016 (OCA, 2016) suite aux tempêtes de l'hiver 2013-2014.

Le premier rapport propose une méthodologie pour caractériser l'aléa recul du trait de côte aux horizons 2020 et 2040 sur la côte Aquitaine. Plusieurs étapes (cf. Figure 17) ont été mises en place pour définir la projection de ces traits de côte à ces deux dates.

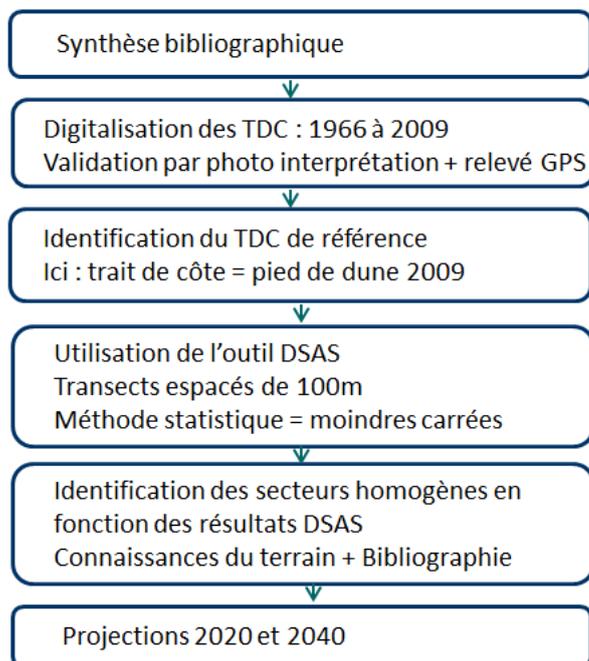


Figure 17. Synthèse de la méthode de l'OCA pour déterminer les projections de reculs du trait de côte aux horizons 2020 et 2040 (OCA, 2011).

L'hypothèse de travail pour ces projections est une situation du trait de côte sans ouvrages de protection. Les ouvrages existants ne sont donc pas pris en compte dans les digitalisations/projections du trait de côte, hormis les ouvrages majeurs tels que les digues portuaires du Verdon, de Capbreton, de l'Adour, de la baie de Saint-Jean-de-Luz et de la Bidassoa.

Travail de mise à jour après les tempêtes de 2014 (OCA, 2016)

Suite aux événements tempétueux de l'hiver 2014 impactant considérablement le littoral aquitain, et pour prendre en compte des éléments de connaissance plus récents tels que ceux issus des stratégies locales de gestion de la bande côtière, les PPRL en cours d'élaboration et également de nouveaux éléments de méthode, le BRGM a actualisé la méthodologie (cf. Figure 18) de caractérisation de l'aléa recul du trait de côte à l'échelle du littoral aquitain en proposant une nouvelle projection aux horizons 2025 et 2050 (OCA, 2011).

Cette nouvelle méthode est compatible avec le guide méthodologique pour l'élaboration du Plan Prévention des Risques Littoraux (MEDDE, 2014).

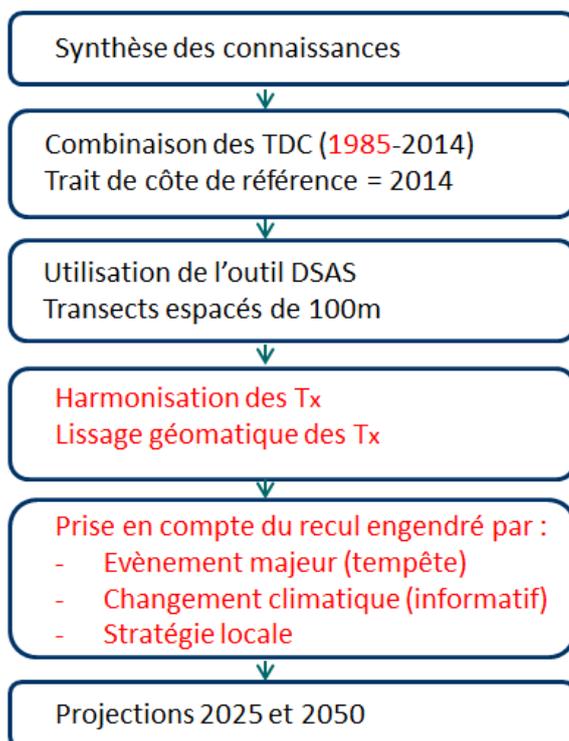


Figure 18. Actualisation de la méthode de l'OCA sur la détermination du recul du trait de côte aux horizons 2025 et 2050 (OCA, 2016).

Cette actualisation reprend la méthodologie précédente avec les principales modifications suivantes :

- Le trait de côte de 1966 a été retiré de l'analyse (trop imprécis),
- Deux étapes ont été ajoutées pour harmoniser et lisser les taux d'évolution (T_x),
- L'intégration du recul ponctuel lié à un évènement majeur (L_{max}),
- L'analyse du changement climatique (à titre informatif),
- L'intégration des études réalisées au sein des stratégies locales.

Dans ce rapport, présentant l'aléa érosion des traits de côte avec une projection aux horizons 2025 et 2050, les incertitudes proviennent des positions des traits de côte historiques, des taux d'évolution calculés par DSAS, de l'harmonisation et du lissage géomatique et à dire d'expert des projections et des reculs liés à l'impact d'un évènement majeur (L_{max}).

Ces différentes sources d'incertitude, peuvent présager d'une surestimation des projections, qui sont plutôt réalisées dans une logique de précaution. Toutefois cette méthode est, à l'heure actuelle, la seule au niveau national permettant de réaliser des projections du trait de côte avec une méthode scientifique détaillée et partagée (suivie et validée par un comité scientifique). De plus, l'étude s'attèle à lister de manière factuelle l'ensemble des sources d'incertitude et des étapes de travail qui ne sont pas toujours bien décrites dans les autres études d'évolution du trait de côte.

1.1.2.1.E. AUTRES PRODUCTIONS SCIENTIFIQUES

En parallèle des rapports produits par l'OCA, quelques travaux scientifiques concernent également la caractérisation des reculs du trait de côte, sans aller jusqu'à une évaluation de l'aléa et la réalisation de projections du trait de côte. Le tableau suivant énumère et décrit la plupart de ces productions scientifiques.

Tableau 11. Principales productions scientifiques concernant la caractérisation des reculs du trait de côte (hors productions OCA).

Castelle et al., 2015	Description des forçages physiques des tempêtes engendrant de larges entailles d'érosion. Ces entailles d'érosion sont en relation avec les systèmes de barres tridimensionnelles situés au large. Un abaissement généralisé de l'estran est également mis en évidence.
Masselink et al., 2016	Analyse des conditions de vagues entre 1948 et 2015 (70 derniers hivers). L'hiver 2013-2014 représentent l'hiver le plus énergétique avec des hauteurs significatives enregistrées largement plus importantes que sur le reste de la période (1948-2015).
Castelle et al., 2017	Analyse des évolutions morphologiques sur le site du Truc Vert (33) et observation de la reconstruction de l'avant dune après les épisodes tempétueux de 2013-2014.

De manière générale, ces études se concentrent sur un secteur très localisé, là où il existe des séries de mesures (topographiques) importantes. Ces travaux pourraient venir alimenter les travaux de projection du trait de côte à l'échelle régionale et à celle des stratégies locales de gestion de la bande côtière.

1.1.2.2. Données disponibles et moyens de mesures sur le recul du trait de côte

En parallèle des données disponibles, un suivi important de levés topographiques est mené sur le littoral aquitain par différents acteurs :

- **Le BRGM, dans le cadre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine** depuis 2002 :
 - Levés topographiques le long de transects perpendiculaires à la côte depuis la dune ou la falaise dunaire en direction de la plage, réalisés annuellement par des agents de terrain entre les mois d'avril et de juin,
 - Levés LIDAR de la totalité de la côte aquitaine,
 - Levés du trait de côte (DGPS, et orthophotos),
 - Suivis photographiques en hélicoptère / avion / ULM,
 - Suivi des entailles d'érosion et des submersions après tempêtes,
 - Suivi des mouvements de falaise sur la côte rocheuse,
 - Suivis par inclinomètres, piézomètres, venues d'eau... (liste non exhaustive).
- **L'ONF, dans le cadre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine** : suivi des entailles d'érosion, suivis flore et faune par inspections visuelles, photographies, levés GPS, etc.
- **L'État** et notamment la **DREAL** a réalisé un levé LIDAR avec l'IGN sur le littoral de la côte Aquitaine en 2011 (Litto3D terrestre),
- **Le laboratoire de recherche EPOC** (Université de Bordeaux) : Plusieurs sites de suivis topographiques :
 - Levé du trait de côte en DGPS-Quad sur les 110 km de côte de la Gironde, 2 fois par an,
 - Le Truc vert : zone d'environ 2 km avec des levés topographiques en DGPS-Quad environ 2 fois par mois et un levé de photogrammétrie par drone environ 4 fois par an,
 - Biscarrosse : système vidéo, DGPS,
 - Lacanau : suivi topographique par drone 4 fois par an,

- Anse du Gurg : suivi topographique par drone 4 fois par an,
- Site du Trencat en libre évolution : suivi depuis quelques mois en collaboration avec l'ONF.
- Le **laboratoire de recherche SIAME** (UPPA) réalise des levés topographiques, bathymétriques et développe des stations vidéos,
- **Les collectivités littorales** : Sur les communes ayant répondu aux questionnaires, 10 ont précisé qu'elles possédaient un moyen de mesure / d'évaluation spécifiquement dédié au recul du trait de côte. Ces communes se répartissent à part à peu près égale entre celles qui ont des moyens « informels » tels que des repères visuels utilisés par les agents communaux et celles qui pilotent des mesures de suivi réalisées par des bureaux d'études. Dans ce deuxième cas de figure, les suivis réalisés par CASAGEC INGENIERIE sont les suivants :
 - Levés topographiques GPS / Scanner laser / Drone - photogrammétrie (Hendaye, Bidart, Biarritz, Anglet, Tarnos, Capbreton, Lège-Cap Ferret, Lacanau, Soulac-sur-Mer,...),
 - Levés bathymétriques (Anglet, Lacanau, Biarritz, Bidart, Lège-Cap Ferret,...),
 - Suivis vidéo (Anglet, Capbreton, Biarritz, Bidart, Saint-Jean-de-Luz, La Salie,...),
 - Suivis granulométriques,
 - Photographies...

Ces données ne sont pas exhaustives car elles ne comprennent pas les suivis réalisés par d'autres bureaux d'études pour des maîtres d'ouvrages publics. Ces données ne sont la plupart du temps pas mises à disposition du public ; étant la propriété des maîtres d'ouvrages, elles sont à récupérer auprès de ces derniers (Communes ou EPCI la plupart du temps).

1.1.2.3. Analyse des données LIDAR à l'échelle régionale (2011-2014)

Une exploitation des données LIDAR 2011 (Litto3D terrestre) et LIDAR 2014 (IGN et OCA) est proposée dans cette étude, car le LIDAR est la seule donnée qui permet de quantifier à l'échelle régionale (côte sableuse uniquement) l'impact des tempêtes hivernales sur le cordon dunaire qui forme la quasi-totalité du littoral aquitain, soit 230 km (le littoral du département des Pyrénées-Atlantiques n'est pas considéré dans cette phase de l'étude).

Ces LIDARS levés en 2011 et en 2014 ont été choisis pour quantifier l'impact des tempêtes de l'hiver 2013-2014, cependant ils englobent les impacts des tempêtes de l'hiver 2013-2014 mais également des hivers 2011-2012 et 2012-2013.

Les données LIDAR ont été analysées dans le but d'extraire les informations suivantes :

- L'évolution de la position du pied de dune,
- L'évolution de la face dunaire,
- Un bilan des volumes sédimentaires.

1.1.2.3.A. METHODE

Le traitement des données LIDAR nécessite la mise en place d'une chaîne de traitement automatisée permettant :

- Un premier découpage des données brutes en fonction de la position du trait de côte 2014 a été réalisé par l'OCA (OCA, en production).
- Dans le cadre de cette étude, un second découpage a été réalisé de part et d'autre de la position du trait de côte, le long d'une bande de 200 m (+150 m vers la mer, -50 m vers les terres, dans l'objectif

de tenter de capter non seulement les variations de volumes sédimentaires sur les dunes, mais également sur l'estran),

- Un autre découpage pour chacune des 29 communes de la côte sableuse concernées,
- La génération de modèles numériques de terrain (MNT), puis l'extraction de profils transversaux espacés de 100 m de la pointe du Verdon jusqu'au Sud de la commune de Tarnos.

L'ensemble des 29 MNT et des 2263 profils ont ensuite été traités pour obtenir la position du trait de côte, la position de la face dunaire, et pour calculer des volumes sédimentaires. Les différents indicateurs ont été calculés de la manière suivante :

- **Le pied de dune (PDD)** est défini comme étant situé au niveau de la rupture de pente entre le front dunaire et la plage (Figure 19 a). La mise en place d'outils automatisés basés sur les variations de pentes ne permettant pas d'obtenir des informations de bonne qualité, le PDD a donc été digitalisé manuellement pour chaque profil. Cette digitalisation a été réalisée via l'interprétation de l'opérateur. Sur certains secteurs, la localisation du pied de dune peut être très suggestive (zones de faibles pentes ou ruptures de pentes multiples),
- **L'évolution du front dunaire** correspond à la distance existante sur un même profil topographique levé à deux dates différentes, pour une même altitude proche du centre du front dunaire (Figure 19 b). Cette altitude a été déterminée par secteurs homogènes. L'ensemble de cette étape a pu être réalisée de façon automatisée,
- Le **bilan volumétrique** a été obtenu par une comparaison des MNT de 2011 et 2014 pour chacune des 29 communes.

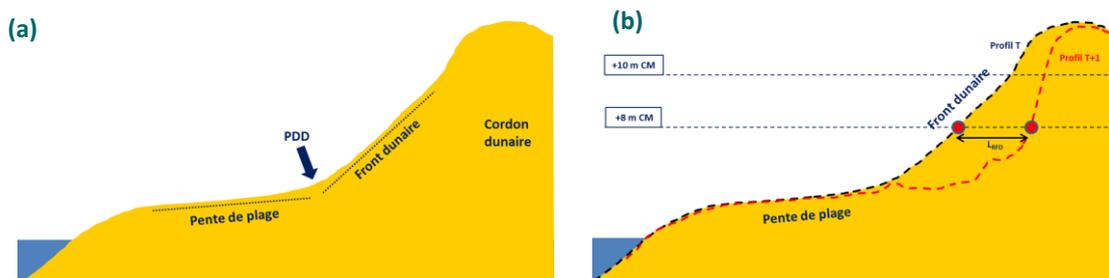


Figure 19. (a) Schéma de principe pour la localisation de (a) l'indicateur "pied de dune" et (b) de l'indicateur "recul du front dunaire".

1.1.2.3.B. BILAN DES OBSERVATIONS LIDAR

Par souci de clarté, les résultats sont présentés selon deux zones : une zone Nord du Verdon-sur-Mer à Lège-Cap Ferret (Figure 20) et une zone Sud de La Teste-de-Buch à Tarnos (Figure 22).

Une synthèse de l'ensemble des informations obtenues pour chaque commune est aussi présentée dans le Tableau 12.

Tableau 12. Tableau de synthèse des résultats du traitement des données LIDAR.

	Linéaire côtier (m)	Evolution de la position du pied de dune		Evolution du front dunaire		Bilan volumétrique	
		Moyenne	Maxima	Moyenne	Maxima	Volume perdu (m ³)	Vol perdu par ml (m ³)
1 - LE VERDON-SUR-MER	7461	-8	-39	-2	-25	555 110	74
2 - SOULAC SUR MER	7673	-17	-42	-16	-44	1 271 604	166
3 - GRAYAN ET L'HOPITAL	7133	-9	-25	-8	-22	681 108	95
4 - VENSAC	1718	-7	-11	-5	-11	91 063	53
5 - VENDAYS-MONTALIVET	11819	-9	-25	-4	-16	1 139 353	96
6 - NAUJAC-SUR-MER	3939	-6	-13	-4	-9	376 964	96
7 - HOURTIN	13598	-9	-25	-9	-22	2 589 254	190
8 - CARCANS	6719	-9	-22	-7	-17	1 263 877	188
9 - LACANAU	16531	-14	-43	-2	-22	2 655 963	161
10 - LE PORGE OCEAN	12560	-13	-33	1	-12	1 115 101	89
11 - LEGE CAP-FERRET	21778	-15	-32	1	-23	1 800 120	83
12 - LA TESTE DE BUCH	15843	-11	-116	-6	-121	1 998 335	126
13 - BISCARROSSE	14771	-9	-26	0	15	1 121 557	76
14 - GASTES	3174	-5	-14	2	-8	96 884	31
15 - SAINTE-EULALIE-EN-BORN	4138	-9	-25	-7	-20	337 400	82
16 - MIMIZAN	16 000	-9	-29	0	-12	1 254 054	78
17 - SAINT-JULIEN-EN-BORN	4561	-10	-32	-3	-12	480 918	105
18 - LIT ET MIXE	9999	-5	-26	-1	-16	630 577	63
19 - VIELLE-SAINT-GIRONS	13288	-10	-37	-2	-14	1 059 626	80
20 - MOLIETS-ET-MAA	5562	-11	-30	0	-11	513 654	92
21 - MESSENGES	4419	-11	-28	-2	-17	550 151	124
22- VIEUX-BOUCAU	1427	-8	-27	-4	-34	103 775	73
23 - SOUSTON	4995	-10	-24	-5	-14	424 405	85
24 - SEIGNOSSE	6592	-16	-26	0	-10	638 649	97
23 - HOSSEGOR	3039	-9	-27	-1	-22	160 090	53
24 - CAPBRETON	5823	-8	-20	-5	-16	432 282	74
25 - LABENNE	3083	-4	-18	-2	-5	282 879	92
26 - ONDRES	2021	-11	-28	-3	-12	163 897	81
27 - TARNOS	5173	-9	-28	5	-5	137 110	27
total	234 837	-10	-30	-3	-19	23 925 760	94

■ **Zone Nord** - l'analyse des données montre trois comportements distincts :

- Un recul généralisé du pied de dune et du front dunaire : significatif au niveau de la commune de Soulac-sur-Mer (-17 m en moyenne). Le recul généralisé du cordon dunaire peut atteindre plus de 40 m localement (Figure 21 a et b). Ce comportement est plus particulièrement observé au niveau des 8 communes les plus au Nord, de Soulac-sur-Mer à Lacanau.
- Un recul du pied de dune et une stabilité de la face de dune : ce comportement est observé à partir de la commune de Lacanau et jusqu'à la commune de Lège-Cap Ferret. Malgré la stabilité du front dunaire, le sapage du pied de dune peut atteindre plus de 30 m (Figure 21 c). Par ailleurs, les résultats montrent régulièrement un reprofilage transversal qui se matérialise par une « avancée » du front dunaire (Figure 21 d).

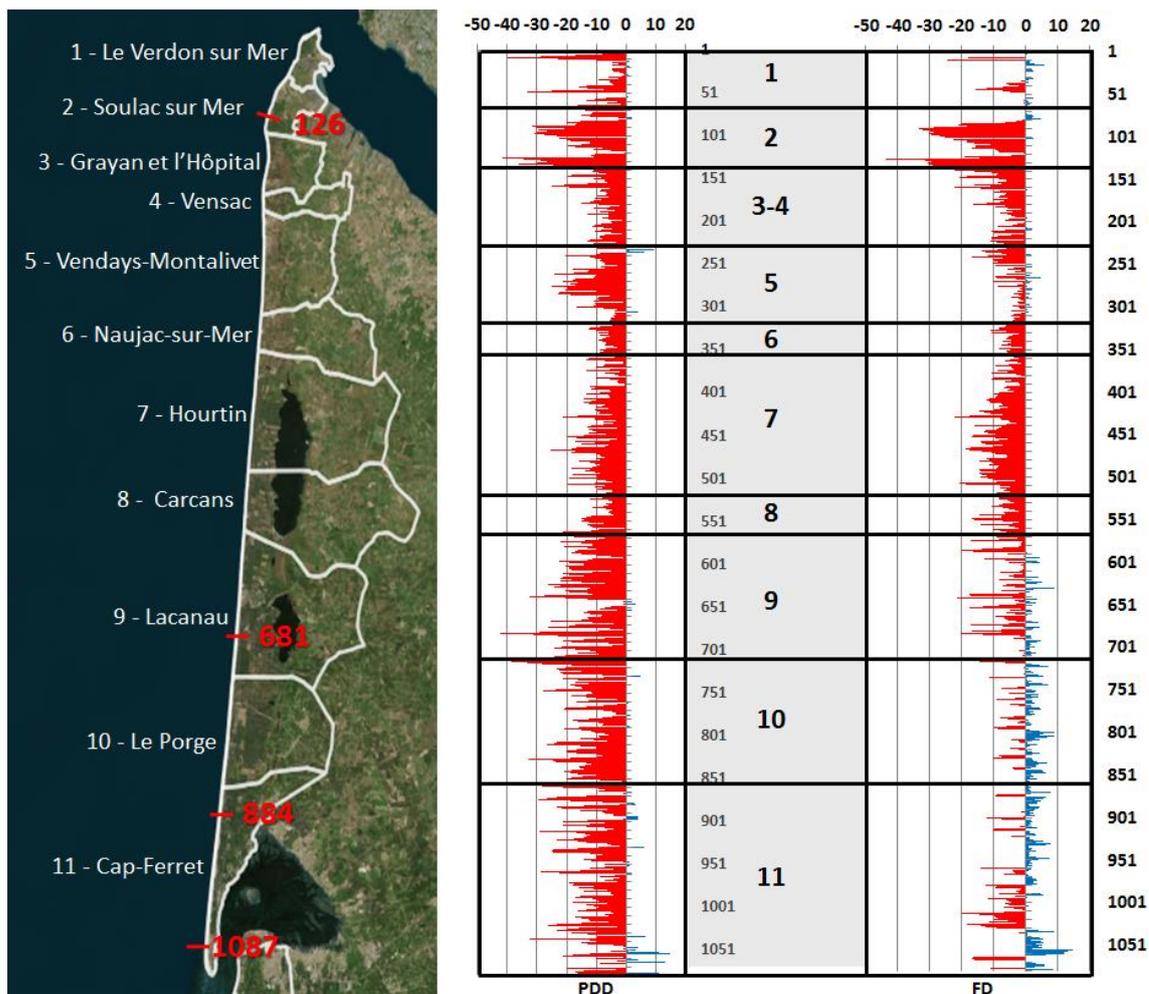


Figure 20. Résultats de l'analyse de la position du pied de dune (PDD) et du front dunaire (FD) du Verdon-sur-Mer au Cap Ferret (rouge : érosion, bleu : accrétion).

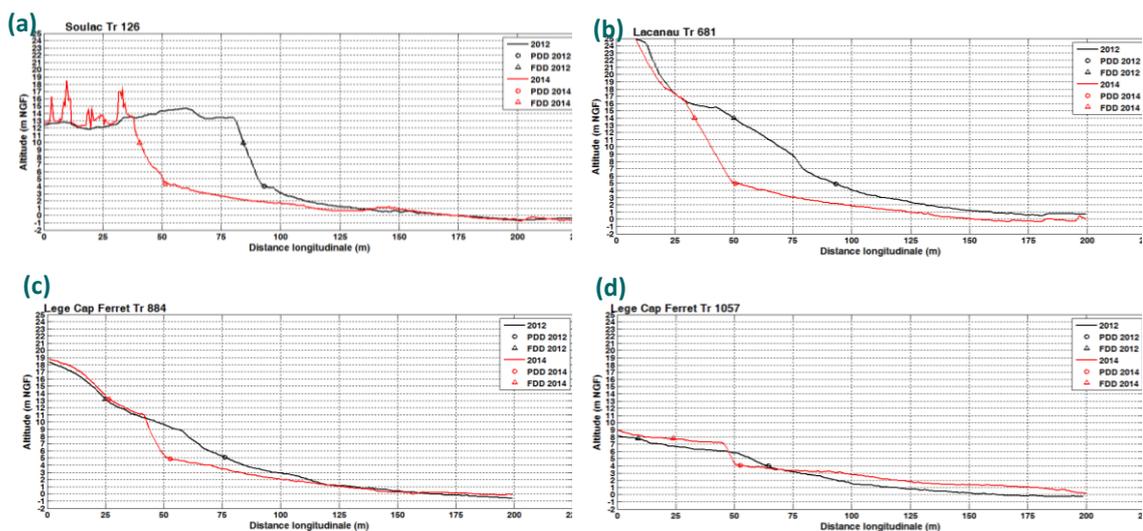


Figure 21. Exemple de profils transversaux au niveau de la commune de Soulac (a), de Lacanau (b), et de Lège Cap-Ferret (c et d).

- **Zone Sud** - l'analyse permet de dégager quatre tendances :
 - Une certaine stabilité du front dunaire à proximité de la dune du Pilat qui n'a pas subi d'impact significatif au cours des événements tempétueux de l'hiver 2013-2014.
 - Une alternance de zones d'érosion et d'accrétion de forte amplitude au niveau de la commune de La Teste-de-Buch (Figure 23 a et b). Alors qu'au niveau du Petit Nice et de La Salie Nord l'érosion est significative (recul maximal de plus de 100 m au niveau de La Salie Nord), les résultats montrent une certaine stabilité, voire une tendance à l'accrétion entre la Lagune et La Salie et à proximité Sud du Wharf.
 - Un sapage du pied de dune et un faible recul du front dunaire (Figure 23 c). De manière générale pour l'ensemble de ces communes, le sapage du pied de dune est compris entre 10 et 30 m (moyenne de -9 m sur l'ensemble) alors que le recul du front dunaire est faible (moyenne de -1 m sur l'ensemble).
 - Un engraissement significatif du front dunaire au niveau des communes situées au Sud et plus particulièrement la commune de Tarnos (Figure 23 d).

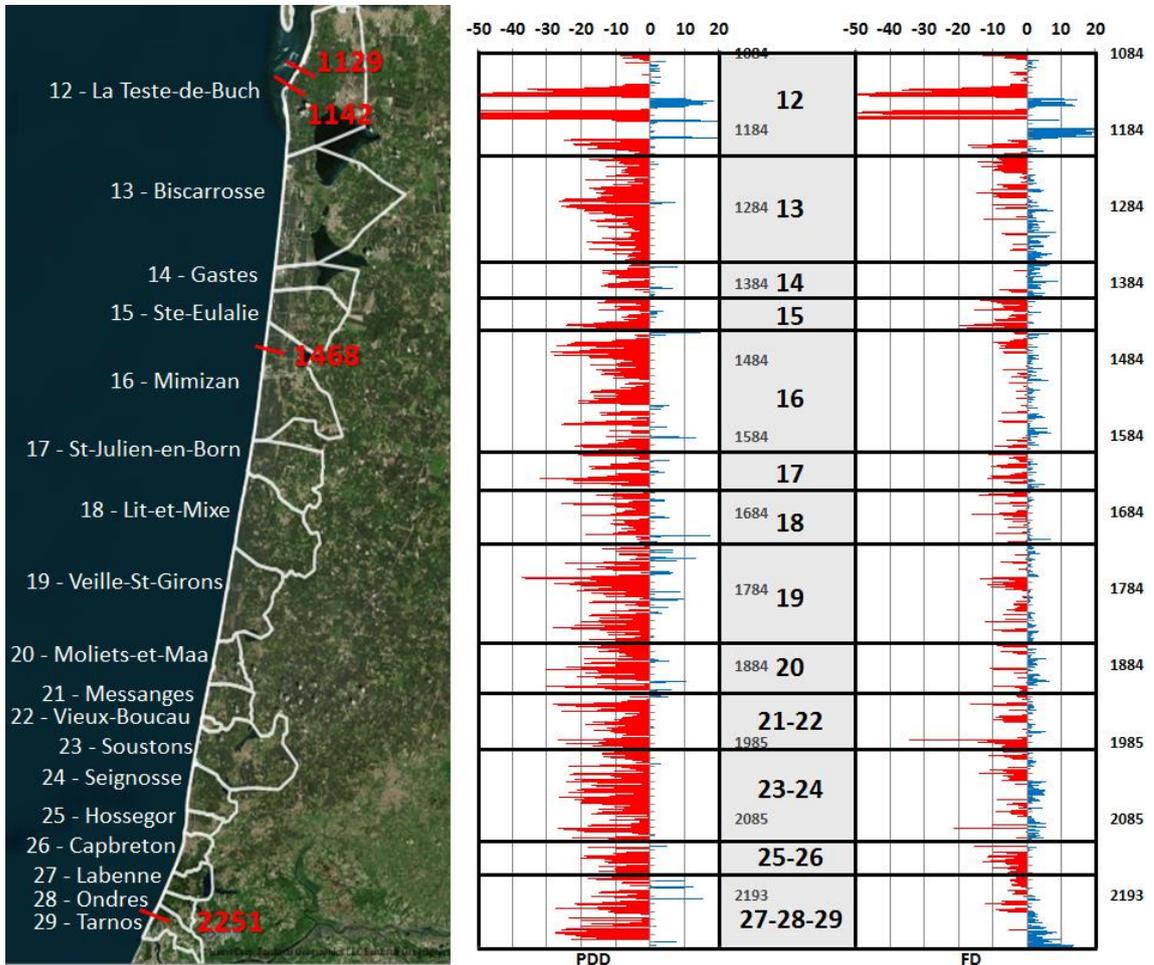


Figure 22. Résultats de l'analyse de la position du pied de dune (PDD) et du front dunaire (FD) de La Teste-de-Buch à Tarnos (rouge : érosion, bleu : accrétion).

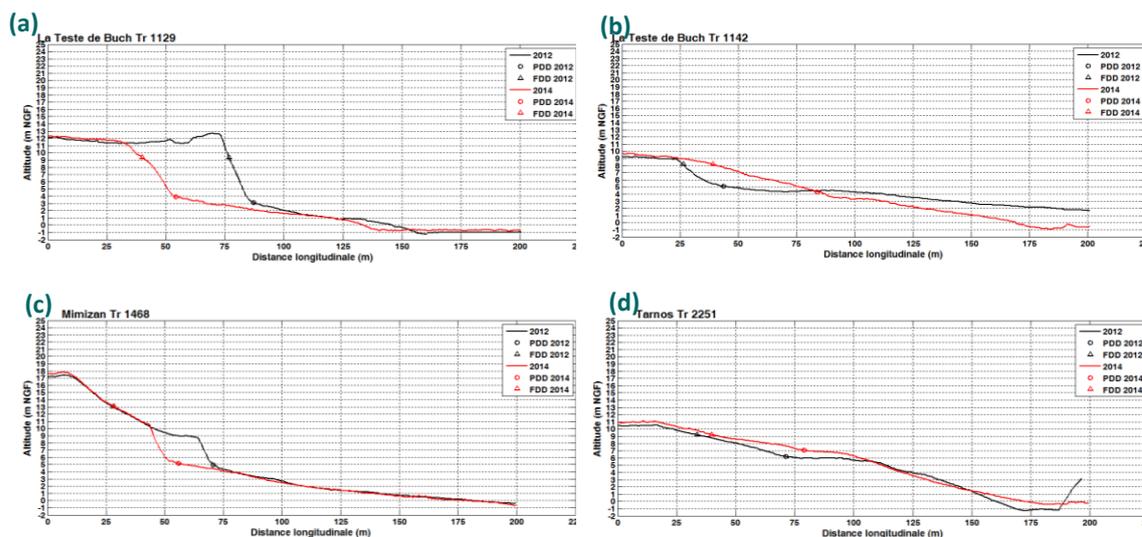


Figure 23. Exemple de profils transversaux au niveau de la commune de La Teste-de-Buche (a et b), de Mimizan (c), et de Tarnos (d).

En termes de volumes sédimentaires, les plus grosses pertes sont enregistrées pour les communes de Soulac-sur Mer, de Hourtin, de Carcans et de Lacanau (Tableau 12).

Au global, près de 24 millions de m³ de sédiments ont été perdus, ce qui représente une perte d'environ 94 m³ par mètre linéaire.

Il faut rappeler que cette analyse s'effectue entre les LIDARS levés en 2011 et en 2014. Ces chiffres englobent donc les tempêtes de l'hiver 2013-2014 mais également les hivers 2011-2012 et 2012-2013, ainsi que les évolutions naturelles et actions de gestion menées durant toute cette période. Ils n'englobent par contre pas les évolutions ultérieures à l'hiver 2013-2014.

En termes d'incertitudes, les données LIDAR sont fournies avec une précision de +/- 20 cm. De plus, d'autres incertitudes sont intégrées dans le calcul notamment lors de la détermination de l'emprise des comparaisons d'altitude (les données LIDAR sont moins précises dans les secteurs immergés – sur le bas de l'estran), et de celle des pieds de dune et du recul du front dunaire. Ces incertitudes n'ont pas été quantifiées dans la présente étude, mais elles peuvent varier sensiblement en fonction des secteurs. Les résultats, notamment de volumes, ne doivent donc être considérés que comme un ordre de grandeur. Le futur rapport de l'OCA (OCA, en préparation) apportera des éléments complémentaires sur ce sujet.

1.2. DIAGNOSTIC

1.2.1. Diagnostic sur la caractérisation des tempêtes

1.2.1.1. Diagnostic des études visant à caractériser les tempêtes

1.2.1.1.A. LES RAPPORTS D'OBSERVATION DE L'OCA

Les rapports d'observation de l'OCA (2014 a et b) dressent le bilan de l'état des plages à la suite des différentes tempêtes survenues sur le littoral aquitain durant l'hiver 2013-2014. L'ensemble des rapports est complet et permet d'avoir d'une part une bonne compréhension de l'enchaînement des nombreuses tempêtes et d'autre part un aperçu global de leurs impacts sur la morphologie de la côte Aquitaine.

Le rapport de novembre (OCA, 2014b), plus détaillé, reprenant les différents paramètres physiques (météorologiques, vagues, niveaux d'eau), fait une analyse fine des facteurs qui ont caractérisé cet hiver

exceptionnel notamment en termes de succession importante des évènements, de durée et d'énergie totale. Ce rapport permet notamment de déterminer le caractère exceptionnel de l'hiver 2013-2014 par rapport à la période de couverture de la base de données BoBWA (1958-2002) du BRGM.

Pour compléter ces travaux, il serait intéressant d'exploiter les modèles numériques et notamment la base de données BoBWA en les étendant jusqu'à 2014 pour faire une analyse comparative entre les prévisions des modèles et les tempêtes observées. En effet, la base de données HOMERE utilisée dans la présente étude a été initialement réalisée pour évaluer le potentiel houlomoteur sur les côtes françaises. Ce modèle a une précision moins fine pour simuler les pics de tempêtes, par rapport à la base de données BoBWA qui a été développée en partie pour l'étude des conditions extrêmes. L'utilisation des modèles numériques nécessite par ailleurs des étapes de validation avec les mesures disponibles.

L'utilisation des modèles numériques aurait permis également de mieux représenter spatialement la propagation des fronts de houles et les surcotes. Cela aurait pu servir à faire le rapprochement de certaines tempêtes avec les impacts observés et compléter l'analyse post-tempête.

1.2.1.1.B. AUTRES PRODUCTIONS SCIENTIFIQUES

D'autres productions scientifiques se sont intéressées aux forçages physiques des tempêtes sur l'ensemble de la façade Atlantique de l'Europe. En effet, l'étude de Masselink et al., (2016) apporte une vision plus globale avec des données récupérées sur plusieurs pays de la façade Atlantique. Le constat permet de voir que cet hiver a été le plus énergétique des 70 dernières années (1948-2015) sur une large zone.

De plus, des recherches ont été entreprises pour essayer de comprendre les récurrences de ces tempêtes. Notamment, Castelle et al., (2017) ont mis en place l'indice WEPA (The West Europe Pressure) permettant de caractériser les paramètres atmosphériques responsables de la succession des tempêtes de l'hiver 2013-2014 dans l'Atlantique Nord-Est. Ces travaux de recherche permettent à la fois de caractériser l'hiver en question et de réaliser des prévisions plus précises.

Il faut également noter que les travaux de Météo-France concernent uniquement les paramètres atmosphériques (vent, température, pression, pluviométrie...) et que par conséquent, ces études ne présentent pas de résultats spécifiques vis-à-vis de l'érosion côtière et du choc mécanique des vagues.

1.2.1.2. Diagnostic sur les données disponibles

Les principaux éléments à retenir sur les données disponibles sont les suivants :

- Les instruments de mesure de paramètres physiques disponibles (niveaux d'eau, houle, conditions atmosphériques) sont suffisants pour caractériser les tempêtes sur la côte aquitaine. À noter que plus le réseau d'observation est dense, plus il est fiable. En cas de panne d'un des instruments, la perte de données ne sera que partielle si d'autres instruments enregistrent en même temps,
- Ces mesures et données de caractérisation des tempêtes permettent de calibrer et de valider les modèles numériques (modèles de propagation des états de mer et modèles atmosphériques). Il est donc important d'avoir des mesures de terrain pour évaluer la capacité des modèles numériques à bien représenter les pics de tempêtes,
- Les dysfonctionnements des bouées Candhis n'ont provoqué que peu de pertes d'informations sur la période d'étude. Par ailleurs, le marégraphe de Bayonne n'a pas fonctionné constamment au mois de février,
- Au sein du réseau de houlographes Candhis, certaines bouées sont financées et entretenues en partie par des laboratoires de recherche qui ont réussi à obtenir des crédits pour une durée limitée. Ce mode de fonctionnement n'est pas pérenne dans le temps,

- Le croisement des différentes bases de données disponibles a permis de faire une caractérisation des paramètres physiques des tempêtes qui ont touché la côte aquitaine durant l'hiver 2013-2014 et ainsi de comprendre leur caractère exceptionnel et d'identifier les événements les plus extrêmes et ceux qui ont été moins destructeurs,
- Les différentes données disponibles couplées aux modèles numériques ont permis de spatialiser l'impact des tempêtes le long de la côte aquitaine.

1.2.1.3. Diagnostic sur l'analyse des données existantes

Le travail d'analyse qui a été réalisé dans la présente étude reprend globalement ce qui a déjà été présenté soit dans les travaux de l'Observatoire de la Côte Aquitaine, soit par les différentes productions scientifiques. Cependant, l'utilisation d'un modèle numérique de rejeu (Hindcast) permet de spatialiser à l'échelle de la région aquitaine, et de mieux comprendre le développement de chaque événement.

Il est aussi important de regrouper toutes les données disponibles et d'analyser chaque tempête dans son ensemble. En effet, en analysant finement tous les paramètres (marée, surcotes, vent, vagues...) il apparaît que les dégâts subis auraient pu être bien plus importants à quelques heures ou quelques jours près. Par exemple, la tempête Hercules a engendré beaucoup de dégâts liés au choc mécanique des vagues car la hauteur des vagues et la période pic étaient très importantes. Cependant, le pic de tempête était décalé de 3 jours par rapport à la marée de vive-eau (coefficient de 82 au lieu de 108). Il en va de même pour la tempête Lilli, qui a eu lieu au moment du pic de coefficient de vive-eau alors que la tempête Pétra qui a eu lieu 4 jours après, avait une hauteur de vague 50% plus importante.

Un des objectifs de cette phase de caractérisation des paramètres physiques des tempêtes est de rapprocher les dégâts observés avec les tempêtes pour appréhender l'impact des différents paramètres physiques (vent, période de la houle, surcote,...) à terre. Cependant, ce travail n'a pas pu être fait entièrement car il a été très difficile de dater précisément la plupart des dégâts. Des moyens d'observations (caméra vidéo, fiche tempête, etc.) permettraient de pallier à ces difficultés.

Au sein de cette étude, des fiches tempêtes (ANNEXE 3.3) ont été réalisées. Ces fiches permettent de bien visualiser les différents paramètres physiques, de les spatialiser et de comprendre leurs dynamiques. Ces fiches sont intéressantes pour la compréhension et l'interprétation des phénomènes.

1.2.2. Diagnostic sur la caractérisation des reculs du trait de côte

NB : au vu des études et données disponibles, cette partie de l'analyse se concentre sur la côte sableuse.

1.2.2.1. Diagnostic sur les travaux de l'OCA

1.2.2.1.A. LES RAPPORTS D'OBSERVATIONS

Les rapports d'observations de l'OCA (BRGM) sont globalement complets, ils permettent de recenser les évolutions morphologiques du trait de côte en Aquitaine lors des tempêtes de l'hiver 2013-2014. De plus certains dommages sur les biens ont pu être mis en évidence par l'ensemble des observateurs locaux ou des équipes mobilisées spécialement pour effectuer les reconnaissances.

Les données sont reportées dans un manuscrit et dans une base de données qui permet de visualiser les différentes observations. Cette base permet de comparer les tempêtes en question avec les tempêtes historiques. Cet outil a vocation à être mis en ligne sur le site internet de l'OCA afin qu'il soit accessible à tous les acteurs publics (page en cours de construction). Cependant, les dégâts ou les observations de recul de trait de côte de l'hiver 2013-2014 ne peuvent pas systématiquement être associés à une tempête en particulier, du fait qu'il est difficile de définir à quel moment de la tempête le recul a été le plus important. Ces informations permettraient par la suite d'améliorer les prévisions.

De manière générale, les profils d'observations levés au GPS annuellement par l'OCA sont relativement espacés. Sur certains secteurs, il est possible que le recul observé ne soit pas représentatif du recul moyen sur l'ensemble de la zone, même si d'avantage de mesures qu'à l'habitude ont été réalisées sur certains sites au cours des tempêtes (ex : Petit Nice à La Teste-de-Buch).

1.2.2.1.B. LE BILAN DES EROSIONS MARINES PRODUIT PAR L'ONF DANS LE CADRE DE L'OCA

Le travail de relevé d'informations produit par l'OCA (agents ONF) constitue une base de données très importante. La proximité des agents permet de recueillir des données rapidement et plusieurs fois dans l'hiver.

Les indicateurs mis en place par l'ONF sont cependant majoritairement qualitatifs. Il est donc nécessaire de coupler ces informations avec des analyses quantifiées (analyse des LIDAR levés GPS...).

Ce travail a également permis de réaliser des travaux de mise en sécurité, juste après les tempêtes pour préparer la saison estivale. Ces travaux concernent principalement les falaises dunaires, l'évacuation des débris dangereux, la sécurisation des accès aux plages.

1.2.2.1.C. TRAVAIL SUR LA CARACTERISATION DE L'ALEA EROSION DE LA COTE AQUITAINE DANS LE CADRE DE L'ETUDE STRATEGIQUE DE GESTION DE LA BANDE COTIERE

Malgré les incertitudes liées à la méthode, l'outil DSAS mis en œuvre par l'OCA (BRGM) reste un outil fiable et a permis d'établir les seules projections du recul du trait de côte à l'échelle régionale en France. Dans le processus, une étape « à dire d'expert » est obligatoire pour certains secteurs particuliers (Bassin d'Arcachon, proximité de l'estuaire de la Gironde...) où la méthode ne fonctionne pas car elle ne prend pas en compte les particularités du fonctionnement sédimentaire du site.

La non-prise en compte des reculs brutaux du trait de côte lors d'évènements majeurs, a mis en évidence une carence du travail effectué en 2011 (OCA, 2011), et a été un des éléments en faveur de l'actualisation de cette étude en 2016.

Afin de comprendre l'impact des tempêtes de l'hiver 2013-2014 sur le recul du trait de côte, une comparaison entre les distances 2009-2020 (projetées en 2011) et 2009-2014 (observées) a été mise en œuvre.

Les résultats obtenus sont présentés ci-après :

- Sur 35% des transects, le trait de côte 2014 a dépassé la projection à l'horizon 2020,
- Sur 21% des transects, l'érosion 2009-2014 a doublé la projection à l'horizon 2020.

Après la succession des tempêtes de l'hiver 2013-2014, le BRGM a revu la méthode de caractérisation de l'aléa recul du trait de côte, dans le cadre d'un comité scientifique, en tenant compte de plusieurs paramètres supplémentaires engendrant des reculs importants au droit du littoral aquitain :

- Prise en compte des reculs brutaux (L_{max}) engendrés par un évènement majeur de type « tempête »,
- Utilisation du trait de côte de 2014 comme référence,
- Suppression des traits de côte trop imprécis (uniquement celui de 1966),
- Etapes supplémentaires d'homogénéisation des traits de côte et de lissage géomatique,
- Prise en compte des conséquences du changement climatique.

Les nouvelles projections du trait de côte proposées par le BRGM aux horizons 2025 et 2050 ont été déterminées à partir du trait de côte de référence 2014 (relevé au printemps 2014 après les évènements tempétueux). Les nouvelles projections 2025 et 2050 prennent donc en compte les reculs brutaux observés lors de cet hiver deux fois :

- une première fois en prenant la référence au printemps 2014,

- une deuxième fois lorsque le L_{max} est rajouté à la projection.

Cette hypothèse engendre probablement une surestimation du taux de recul moyen (T_x) et par conséquent de la projection, dans un souci de précaution assumé par les auteurs du document, puisque le L_{max} peut survenir à tout moment. Le suivi à long terme du trait de côte et la fréquence à venir de ce type d'évènement permettra de montrer si le recul important qui a eu lieu durant l'hiver 2013-2014 était uniquement un recul ponctuel, auquel cas il faut uniquement le considérer comme un L_{max} , ou si ce recul représente une accélération du recul moyen, et ainsi le prendre en compte dans les T_x et les L_{max} .

Ce travail de projection du trait de côte reste de manière générale hypothétique, les impacts et la fréquence des évènements majeurs ou des changements climatiques étant encore mal connus et incertains.

Dans la nouvelle version d'étude (OCA, 2016), un travail a été réalisé pour fournir une indication sur le degré d'incertitude qui peut être attendu sur chaque secteur. Les incertitudes proviennent majoritairement :

- des données sources et de la digitalisation des traits de côte historiques,
- des méthodes statistiques utilisées par l'outil DSAS,
- des différentes étapes de lissage géomatique et à dire d'expert,
- de la présence d'ouvrages de protection sur certaines parties du littoral ou des embouchures d'estuaires.

L'impact du changement climatique a également été étudié mais la méthode utilisée et les hypothèses sélectionnées comportent également de nombreuses incertitudes et cette étape d'analyse est donnée uniquement dans un but informatif.

Cette étude réalisée par l'OCA (BRGM) est un outil indispensable pour les gestionnaires du littoral aquitain, notamment dans le cadre de l'élaboration des stratégies locales de gestion de la bande côtière.

D'autres méthodes, basées sur des approches probabilistes (Castelle et al., 2014 ; Splinter et al., 2014) sont en cours de développement. Il est cependant nécessaire d'intensifier les recherches sur ces outils pour les rendre fiables pour les années futures.

1.2.2.2. Diagnostic sur les productions scientifiques

Différentes productions scientifiques présentent des travaux importants sur l'analyse de l'érosion en fonction des forçages. Ces travaux sont intéressants pour mieux comprendre les processus mis en jeu et ainsi améliorer la prévision. Cependant, ces travaux sont généralement très localisés car ils se concentrent sur une zone restreinte où les données topographiques sont suffisamment nombreuses pour travailler.

Les travaux de Castelle et al., 2015 ont permis de mettre en évidence la relation entre la morphologie des barres sédimentaires au large et les encoches d'érosions qui ont eu lieu généralement en face des espaces situés entre les barres sédimentaires tridimensionnelles en forme de croissant. Cette étude peut permettre aux gestionnaires d'avoir une meilleure analyse de la morphologie des barres sédimentaires situées au large de leurs plages avant la saison hivernale.

Les travaux de Masselink et al., 2016 permettent de faire une analyse à grande échelle et sur une durée importante. Cette analyse permet de caractériser l'impact de l'hiver 2013-2014 sur les différentes typologies de plages et selon les expositions des côtes.

Depuis quelques années, des travaux de recherche sont menés par de nombreux laboratoires en France (Castelle et al., 2014 ; Splinter et al., 2014) et à l'international sur les modèles d'équilibre du trait de côte. Bien que ces modèles ne soient pas encore totalement fiables, ils donnent une perspective très intéressante pour évaluer le comportement des évolutions du trait de côte et surtout, ils permettraient

de faire des prévisions plus précises que la méthode DSAS actuellement. Il est cependant nécessaire de continuer les efforts de recherche pour aboutir à des outils plus fiables.

Il est important de prendre en compte les reculs liés à des événements majeurs.

Le travail de projection réalisé par l'OCA en 2011 avait été sous-estimé.

La méthode de projection de l'OCA de 2016 est précisée et complétée (prise en compte du L_{max} , description des incertitudes, analyse du changement climatique) et propose une approche plus sécuritaire.

La méthode mise en œuvre par l'OCA est à l'heure actuelle la seule méthode validée par un comité scientifique et cohérente avec le guide méthodologique des Plans de Prévention des Risques Littoraux (Guide PPRL – MEDDE, 2014).

Des recherches scientifiques, basées sur des approches probabilistes, pourraient permettre d'obtenir des projections de recul du trait de côte plus en accord avec les phénomènes et le caractère aléatoire de l'érosion marine, mais elles ne sont aujourd'hui pas encore au stade opérationnel.

1.2.2.3. Diagnostic sur les données existantes

De nombreuses mesures du trait de côte sont réalisées chaque année sur les cordons dunaires ou sur les falaises de la côte rocheuse. Cependant, plusieurs remarques pourraient être formulées concernant ces données :

- Les profils de l'OCA sont très espacés et ne reflètent pas forcément le comportement des secteurs adjacents,
- De nombreuses données complémentaires sont commandées par les communes mais ne sont pas forcément exploitées,
- Il serait utile de pérenniser et de rendre visible l'acquisition des données à grande échelle (LIDAR, satellite, drone, ...) et d'intensifier les mesures topo-bathymétriques dans les secteurs à enjeux et lors des épisodes tempétueux,
- Il serait utile de renforcer la centralisation des données acquises par les différents acteurs,

Les données acquises ne sont souvent pas homogènes dans l'espace et dans le temps, il serait donc intéressant de formaliser les méthodes de mesures à l'échelle aquitaine. Des propositions ont déjà été réalisées au niveau national il y a plusieurs années (BRGM, 2012). Elles ne sont cependant pas encore systématiquement prises en compte par l'ensemble des acteurs réalisant des suivis du trait de côte à ce jour.

Les données LIDAR permettent de caractériser en 3 dimensions l'analyse d'évolution morphodynamique des différents cordons dunaires. Cependant, le montant d'une prestation de levé LIDAR à l'échelle de la côte aquitaine est de l'ordre de 70 k€. Une telle prestation pourrait être difficile à financer annuellement ou après le passage de chaque événement majeur. Afin de couvrir des surfaces de mesures importantes, il serait intéressant d'explorer l'utilisation des nouvelles techniques de type photogrammétrie par drone, LIDAR mobiles terrestres, interprétation d'images satellites (BRGM, 2012), de manière complémentaire entre elles.

À l'échelle des secteurs de stratégies locales, l'utilisation de systèmes vidéo (Lacanau, Capbreton, Anglet...) permet également d'acquérir une information très haute fréquence (à minima toutes les heures) et d'observer les reculs liés à un événement majeur sur des secteurs à enjeux. Le coût d'une telle solution est cependant moindre : il se résume à l'installation d'une station (investissement de l'ordre de 20 k€) et à son entretien. Ces systèmes doivent malgré tout encore faire leurs preuves en matière de résultats (la

précision de mesure peut varier de 1 à plusieurs mètres) et de leur utilisation opérationnelle par les gestionnaires du risque (collectivités locales).

1.2.2.4. Diagnostic sur l'analyse des données LIDAR

L'analyse des données LIDAR permet d'obtenir de nombreuses informations sur l'évolution 3D des cordons dunaires :

- caractériser les différents indicateurs d'évolution,
- connaître le volume de sable perdu,
- localiser les encoches d'érosion,
- valider les traits de côte (orthophotos),
- ...

De plus, il est possible de définir plusieurs indicateurs de suivi de recul autres que le trait de côte. Ces différents indicateurs (pied de dune, front dunaire, largeur de plage sèche, altitude d'estran,...) permettent de mieux caractériser la morphodynamique des cordons dunaires. Ils peuvent être également très utiles lorsque la typologie des dunes est différente d'un secteur à l'autre. C'est le cas notamment pour les banquettes d'avant dune, des falaises, des dunes plates, etc.

Dans la plupart des cas (en Gironde), la rupture de pente entre le front dunaire et la plage est bien définie. Cependant, certains secteurs ont une pente régulière depuis la plage jusqu'à la crête de la dune. Dans ce cas, l'indicateur pied de dune devient difficilement identifiable et exploitable. Il est ainsi difficile de trouver le bon indicateur et de donner une valeur de recul précise. Un exemple de ces deux typologies est présenté en Figure 24.

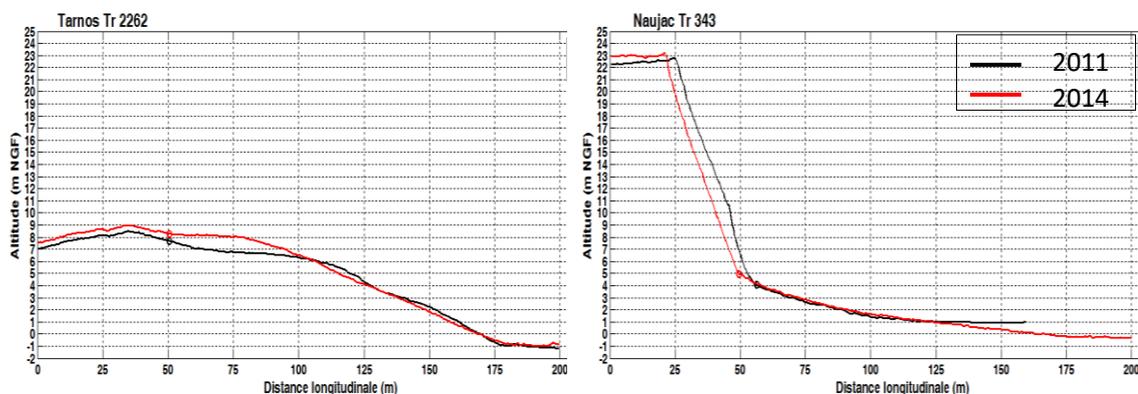


Figure 24. Exemple des LIDARS le long de deux transects ; Tarnos (40) et Naujac (33).

Sur l'exemple ci-après, la comparaison de deux indicateurs (pied de dune et front dunaire) est donnée sur le littoral de Vendays-Montalivet.

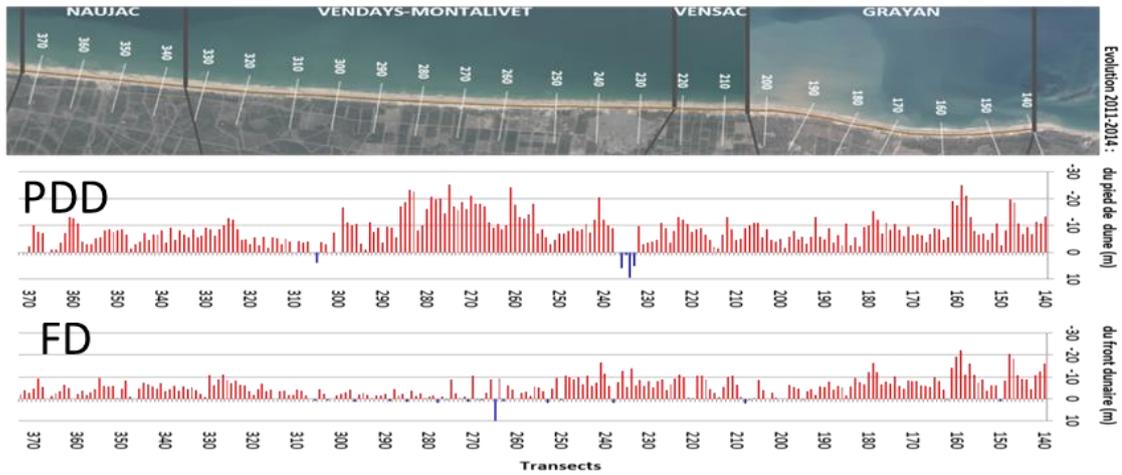


Figure 25. Localisation des profils (en haut), et comparaison entre le recul du pied de dune (au milieu) et le recul du front dunaire (en bas) sur le secteur de Vendays-Montalivet.

Les résultats illustrent la différence entre un recul de pied de dune important (de 10 à 20 m) et un recul de front dunaire bien moins significatif (- de 3 m sur les transects compris entre 250 et 310). Ce sapage du pied de dune sans provoquer nécessairement de recul du front dunaire s'explique en partie par la présence d'une banquette qui a été totalement érodée lors des tempêtes de 2013-2014 et qui a, en quelque sorte, retardé le recul du haut de dune.

Un des inconvénients de l'analyse des données LIDAR est qu'il est difficile de mettre en place des outils automatiques qui permettent de détecter les différents indicateurs de manière autonome. En effet, il est nécessaire d'adapter les paramètres d'identification aux différents secteurs selon les nombreuses typologies des cordons dunaires de la façade aquitaine. Il est par conséquent obligatoire de réaliser une grande partie de ces opérations de façon manuelle, ce qui est couteux en temps de travail.

À noter, les incertitudes sur les valeurs d'altitude et le choix de la largeur de la bande de sélection des données (ici 150 m côté mer et 50 m côté Terre) peuvent engendrer des biais sur le résultat final. Des études supplémentaires sont menées par le BRGM (OCA, en production) pour améliorer cette méthode et apporter des résultats intégrant les incertitudes.

1.3. RECOMMANDATIONS ET PISTES DE REFLEXION

1.3.1. Recommandations

- La caractérisation des tempêtes est une étape importante du REX pour mieux comprendre les processus d'érosion et les dégâts engendrés à terre mais également pour mieux prévoir les risques d'érosion. Une meilleure prise en compte de la période des vagues est également à considérer. En effet, ce paramètre est déterminant pour la génération des ondes infra-gravitaires et par conséquent des érosions dunaires. Il serait donc nécessaire de formaliser et de partager avec l'ensemble des gestionnaires une base de données sur les paramètres physiques des tempêtes (vent, vagues, pression atmosphérique, surcotes,...), permettant de produire des fiches tempêtes sur les événements historiques. L'OCA a élaboré une telle base de données qui devrait être accessible prochainement sur leur site internet,
- L'exploitation des données satellites (exemple : Pléiades) pourrait permettre aux gestionnaires de connaître la localisation des barres sédimentaires avant l'hiver. En effet, la présence d'entailles d'érosion dunaire lors d'une tempête est plus susceptible de se créer si les barres sédimentaires sont en forme de croissant avant l'hiver (Castelle et al., 2014), contrairement aux barres sédimentaires rectilignes qui jouent un rôle tampon et protègent la dune en cas de coup de mer important. Il serait

donc intéressant de se doter d'une image satellite pléiades à l'échelle du littoral aquitain afin que les gestionnaires prennent connaissance des zones potentiellement plus susceptibles d'être érodées si un évènement venait à frapper la côte,

- À ce jour, environ un tiers des communes disposent de dispositifs de mesure de l'érosion littorale et quand cela est le cas, il s'agit de « moyens informels » tels que les repères visuels. Dans un souci de retour d'expérience, mais également de suivi de l'évolution du trait de côte à long terme, il pourrait être pertinent de mettre en place des mesures régulières de l'érosion sur l'ensemble des secteurs à forts enjeux du trait de côte (périmètres de stratégies locales). Celles-ci pourraient passer par l'organisation de campagnes a minima biennuelles (à l'automne et au printemps) d'acquisition de données topo-bathymétriques, la mise en place de repères visuels normés au droit des secteurs les plus sensibles et à vocation également pédagogique pour le grand public, la prise régulière de photographies du trait de côte, l'installation d'appareils de mesure (type caméra vidéo), etc. La mise en place de ces outils de mesure étant coûteuse, il conviendra de mener une réflexion non seulement sur son financement (en lien avec les programmes d'actions des stratégies locales) mais également sur l'utilisation des données. À cet égard, la position la plus pragmatique serait sans doute un co-financement ainsi qu'une co-exploitation de ces outils par les principaux acteurs œuvrant sur la problématique de l'érosion littorale (GIP Littoral Aquitain, Observatoire de la Côte Aquitaine, État et collectivités locales),
- En parallèle, il sera nécessaire si les acquisitions de données locales se multiplient, de mettre en place une réflexion sur la stratégie régionale d'acquisition de données de suivi du trait de côte articulant les échelles régionale et locale et comparant l'ensemble des méthodes alternatives et/ou complémentaires disponibles (efficacité - coût/bénéfice), et de poursuivre la centralisation des données topo-bathymétriques produites par les différents acteurs. Cette centralisation de données permettra d'améliorer les différents travaux de recherche et de gestion qui sont effectués généralement à l'échelle très locale.

1.3.2. Pistes de réflexion

- Concernant les pistes de réflexion sur la caractérisation physique des tempêtes, le réseau d'outils de mesures de données météo-océaniques disponible sur la façade atlantique de l'Aquitaine (cf. partie 1.1.1.2) est satisfaisant et apporte une base de données nécessaire à la compréhension de l'effet des tempêtes sur l'ensemble du littoral. Cependant, il est important de garder un niveau de redondance suffisant pour éviter les pertes de données lors d'évènements majeurs. Il serait donc important de pérenniser ce réseau avec des financeurs durables. Ces mesures sont primordiales pour caractériser les tempêtes mais également pour calibrer et valider les modèles numériques,
- Concernant spécifiquement les données marégraphiques sur la côte aquitaine, leur nombre et leur qualité sont satisfaisants. Cependant, il serait nécessaire de placer des marégraphes dans des zones hors de l'influence des vagues ou des estuaires. Dans de nombreux cas, des surcotes liées au déferlement des vagues ou aux débits des fleuves sont intégrées aux mesures marégraphiques, ce qui altère la qualité de la donnée. Il pourrait par conséquent être recommandé de développer un marégraphe au large des côtes qui mesurerait en temps réel le niveau d'eau intégrant uniquement les surcotes atmosphériques (après correction de la houle),
- De plus, il serait pertinent de mettre en place un site centralisé permettant de télécharger facilement les données enregistrées par les différents instruments de mesures. Le SHOM a récemment développé une plateforme Internet (data.shom.fr) qui permet de récupérer facilement de nombreuses données,
- Enfin, il serait utile d'utiliser des modèles numériques de rejeu (Hindcast) afin d'actualiser en permanence les bases de données type BOBWA qui permettent de spatialiser les paramètres

physiques des tempêtes et de faire des prévisions de l'évolution des forçages avec les impacts du changement climatique,

- Concernant les pistes de réflexion sur la caractérisation de l'impact morphologique des tempêtes, il serait possible de réfléchir à l'adaptation de la méthode d'analyse du recul du trait de côte en fonction du secteur d'étude et de la typologie des cordons dunaires étudiés (selon le découpage en cellules sédimentaires de l'OCA). En effet, sur les secteurs où la morphologie du système plage-dune ne présente pas de rupture de pente importante, il est plus difficile de déterminer la position du trait de côte et donc d'étudier ses variations dans le temps (secteur de Tarnos par exemple). Par définition, ces secteurs ne sont pas ceux présentant les plus fortes érosions, donc ils ne sont pas les plus critiques vis-à-vis de la définition de projections du trait de côte. Cependant, dans le cadre de la caractérisation de l'érosion consécutive à une tempête, une alternative pourrait être, comme proposé dans le cadre de cette étude, une approche complémentaire basée sur l'ensemble des mouvements sédimentaires dans le profil de plage, voire en trois dimensions grâce aux données LIDAR, si les données le permettent,
- Enfin il serait pertinent d'intensifier les efforts de recherche sur la modélisation d'équilibre dynamique (Castelle et al, 2014 ; Splinter et al., 2014) afin de développer d'autres outils de projection du trait de côte qui puissent servir la gestion opérationnelle de l'érosion par les gestionnaires locaux, en prenant en compte les incertitudes et le caractère aléatoire de l'érosion.

1.3.3. Synthèse des recommandations et pistes de réflexion pour l'examen des paramètres physiques des tempêtes

Le tableau ci-après synthétise l'ensemble des recommandations qui sont faites pour améliorer l'examen des paramètres physiques des tempêtes.

Tableau 13. Synthèse des recommandations sur les paramètres physiques des tempêtes

Recommandations	Faisabilité	Priorité	Organismes concernés
Développement d'une base de données sur les paramètres physiques des tempêtes historiques, diffusée au public et mise à jour à chaque nouvel évènement	++	Court terme	OCA
Exploitation des données satellites (type Pléiades) pour la connaissance de la position des barres sédimentaires avant l'hiver	+	Court/moyen terme	Collectivités locales / OCA
Intensification (densité et haute fréquence) des acquisitions (topographie, bathymétrie, photos, vidéos...) sur les secteurs érosifs à enjeux (cf. stratégies locales) et retour d'expérience sur les données acquises	++	Court terme	Collectivités locales / OCA / GIP

En parallèle, réflexion sur la stratégie régionale d'acquisition de données de suivi du trait de côte articulant les échelles régionale et locale et comparant l'ensemble des méthodes alternatives et/ou complémentaires disponibles (efficacité - coût/bénéfice)	++	Court terme	OCA
Poursuite de la centralisation des données topo-bathymétriques des différents acteurs publics	++	Court terme	OCA / PIGMA

Pistes de réflexion	Faisabilité	Priorité	Organismes concernés
Amélioration du réseau de bouées Candhis (bouée de rechange, redondance, densifier le réseau, pérenniser les financeurs)	?	Moyen terme	CEREMA – CANDHIS
Installation d'un marégraphe au large de la côte aquitaine	?	Moyen terme	SHOM
Mise en place d'un service automatisé pour la récupération des données de caractérisation des tempêtes (niveaux d'eau, houle, etc.)	++	Court/moyen terme	CEREMA – CANDHIS / SHOM
Mise à jour permanente des bases de données de rejeu (Hindcast) de type BoBWA ou HOMERE	++	Moyen terme	BRGM, SHOM, IFREMER
Adaptation de la méthode d'analyse du recul du trait de côte dans les secteurs où la morphologie rend difficile l'identification de la position du trait de côte : exploitation des données LIDAR pour l'évaluation de l'évolution des systèmes plage/dune en 3 dimensions	+	Moyen terme	OCA / laboratoires de recherche / bureaux d'études
Intensification des efforts de recherche sur la modélisation d'équilibre dynamique : approche probabiliste de l'aléa érosion	?	Moyen/long terme	Laboratoires de recherche

Légende :

++	Bonne faisabilité de la mise en place de l'action	+	Faisabilité moyenne de la mise en place de l'action	?	Faisabilité difficile à évaluer
----	---	---	---	---	---------------------------------

1.4. BILAN ET CHIFFRES CLES CONCERNANT L'EXAMEN DES PARAMETRES PHYSIQUES DES TEMPETES

Quelques chiffres clés permettent de mieux appréhender l'ampleur des tempêtes de l'hiver 2013-2014 :

En termes d'énergie, l'hiver 2013-2014 est le pire des 70 dernières années sur le littoral aquitain.

Le caractère exceptionnel de ces évènements est la durée cumulée importante de l'énergie de la houle, mais aucun évènement extrême isolé n'a été recensé.

4 tempêtes avec des périodes de retour de 10 ans dont les H_s étaient supérieures à 9 m.

Les longues périodes de vague (22 secondes) engendrent des vagues à la côte très énergétiques et des ondes infra-gravitaires. Ces ondes peuvent générer de fortes surcotes temporaires.

De larges entailles d'érosion sur les dunes ont été observées sur toute la côte sableuse.

Le recul du trait de côte est de 10 à 20 m en moyenne et jusqu'à 40 m localement.

Le volume perdu entre 2011 et 2014 est de 24 millions de m^3 ce qui correspond à 1 million de tombereaux de 24 m^3 (avec de nombreuses précautions à mentionner vis-à-vis des incertitudes sur ce résultat).

L'érosion 2009-2014 a doublé la projection 2009-2020 sur 21% du linéaire sableux Aquitain.

2. ETAPE 2 : EXAMEN DES CONSEQUENCES ET DES DOMMAGES

2.1. ETAT DES LIEUX

2.1.1. Récupération des différentes bases de données

2.1.1.1. Bases de données disponibles

L'objectif de cette phase est de réaliser un bilan des dégâts et des dommages subis sur le périmètre étendu de l'étude.

Afin d'avoir une base de données complète, nous avons récupéré et compilé les différentes données disponibles :

Tableau 14. Synthèse des différentes bases de données disponibles recensant les dégâts.

Acteurs	Informations
GIP Littoral Aquitain	Bilan des dégâts matériels Différentes sources d'informations (médias, communes, ONF, GIP)
Office National des Forêts	Dommages sur les dunes domaniales Estimation recul du trait de côte
Préfecture	Estimation du montant des réparations sur les Communes du littoral Basque avec localisation SIG et photos
Département des Landes	Volume de déchets ramassé de 20 595 m ³ par rapport aux 12 000 habituels
Articles de presses	Plus de 134 articles décrivant le phénomène et les dégâts
Questionnaire auprès des communes	Montant des réparations par commune et récupérations des photos (+ de 3000 photos)
Communauté de communes de la Pointe du Médoc	Montant des réparations sur les communes de Montalivet et de Soulac-sur-Mer
Observatoire de la Côte Aquitaine	Maquette de site internet : catalogue des tempêtes et 3000 photos prises par les agents de terrain OCA

2.1.1.2. Trois bilans réalisés après l'hiver 2013-2014

À travers les différentes bases de données compilées, trois bilans de l'impact des tempêtes de l'hiver 2013-2014 ont été réalisés à des périodes différentes.

En effet, en 2014, le Secrétariat Général des Affaires Régionales (SGAR) a compilé le montant total des travaux de réparation estimé grâce aux dossiers de demande de subvention réalisés par les communes du littoral aquitain et le montant versé aux départements par l'État, la Région et les trois Départements.

Toujours en 2014, le GIP Littoral Aquitain a regroupé les différents dégâts recensés sur la côte aquitaine grâce à différentes sources (OCA, Communes, médias) avec les actions menées de réparations et les montants associés.

En 2017, dans le cadre de la présente étude, une actualisation des deux bilans précédents a été menée en recoupant avec les informations récupérées à travers les différents entretiens réalisés (cf. Figure 26).

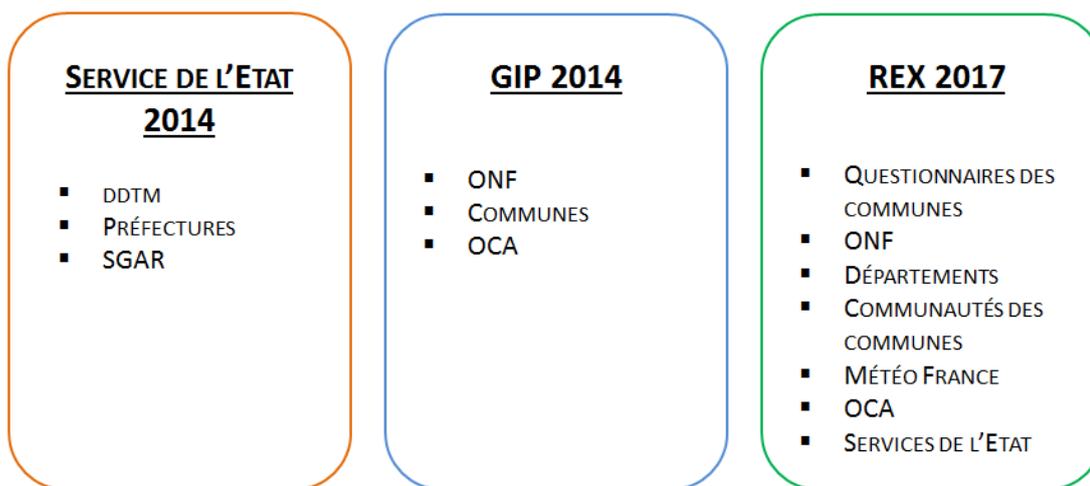


Figure 26. Synthèse des 3 "retours d'expérience" sur le montant des dégâts causés par les tempêtes de l'hiver 2013-2014.

2.1.2. Typologie des dommages recensés sur le littoral Aquitain

Grâce aux 23 communes ayant répondu au questionnaire, nous avons pu dresser un bilan définitif des dégâts recensés au droit des communes suivant une typologie définie.

2.1.2.1. Les dégâts sur biens privés

Concernant les dégâts sur les biens privés, 13 communes ayant répondu au questionnaire ont déclaré avoir des dégâts sur les commerces et les restaurants.

Parmi les communes répondantes, 5 d'entre elles ont eu des dégâts sur les habitations.

Les restaurants sont les biens privés les plus sinistrés notamment dû au fait que ce type de bien se retrouve le plus souvent en première ligne en front de mer.

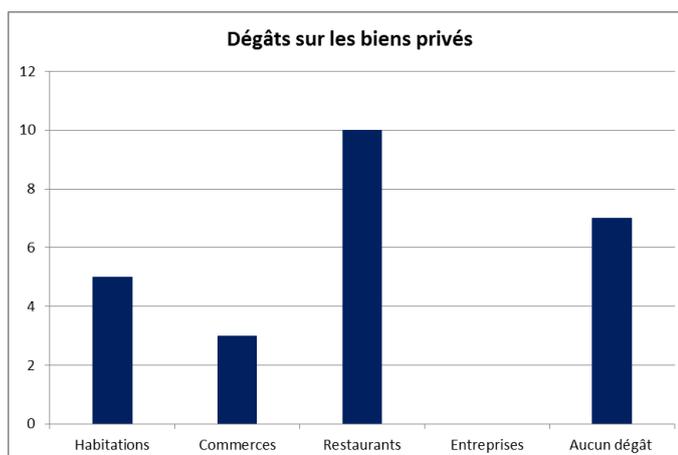


Figure 27. Histogramme des différents types de biens privés avec le nombre de commune concerné par des dégâts.

Les photographies suivantes illustrent quelques exemples de biens privés en danger après les tempêtes de l'hiver 2013-2014.



Figure 28. À gauche, restaurant à Vieux-Boucau (Le Cap'tain bar) menacé par le recul du trait de côte et à droite, restaurant détruit à Guéthary.

À noter que dans de nombreux cas, les bâtiments détruits n'ont pas été reconstruits ou bien les réparations ont été financées exclusivement par les privés. Le montant de ces réparations n'a donc pas été chiffré.

De plus, 10 bâtiments sont menacés car ils sont situés à moins de 10 m de la falaise dunaire. Pour ces bâtiments, aucune protection pérenne ne permet de limiter l'érosion. Ils sont donc directement menacés pour les prochains événements tempétueux.

2.1.2.2. Les dégâts sur les biens publics

Les dégâts sur les accès aux plages et la voirie (parking, sentiers, routes) sont les plus fréquents et concernent 17 communes répondantes au questionnaire.

11 communes ont recensé avoir des dégâts sur le mobilier urbain (bancs, horodateurs, poubelles) et 6 communes ont eu des dégâts sur les biens publics qui concernent dans la majorité du temps les postes MNS.

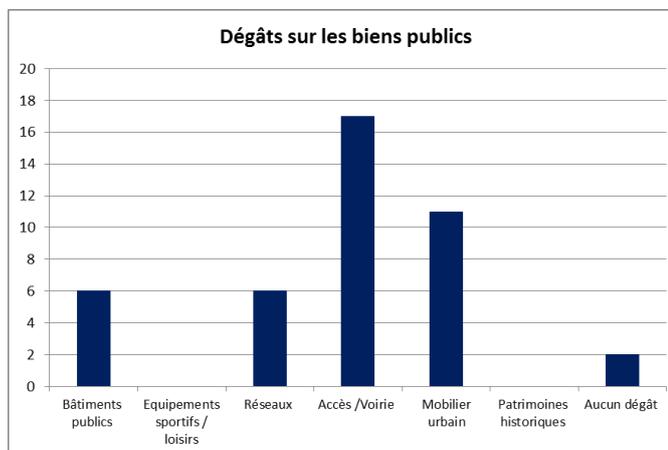


Figure 29. Histogramme des biens publics sinistrés lors de l'hiver 2013-14.

Les clichés suivants illustrent quelques exemples de dégâts sur les biens publics.



Figure 30. À gauche, accès plage détruit (Messanges) et à droite, parking de la digue à Tarnos après le passage de la tempête Lilli.

2.1.2.3. Les dégâts sur les équipements touristiques

Concernant les dommages causés sur les équipements touristiques, la majorité des communes répondantes au questionnaire n'ont pas recensé de dommages sur les équipements touristiques (15 communes concernées). En effet, les campings, les ports de plaisance et les hôtels ont été épargnés à l'exception de quelques communes. 3 communes ont relevé des dommages sur les campings, 3 ports de plaisance ont été touchés par la forte énergie des houles et 2 hôtels situés en front de mer ont été interdits d'accès et ont dû être évacués à cause du recul dunaire menaçant le bâtiment.

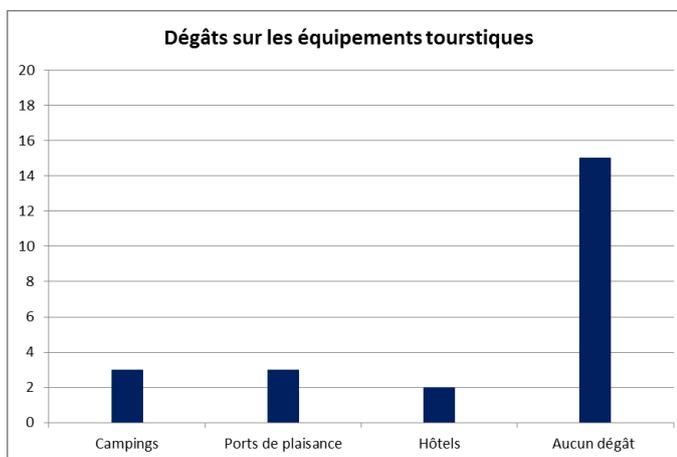


Figure 31. Histogramme des différents équipements touristiques impactés durant les tempêtes de l'hiver 2013-2014.

Les clichés suivants illustrent des exemples de dégâts sur les équipements touristiques :



Figure 32. À gauche, esplanade de Biscarosse (Le Grand Hôtel de la plage) et à droite, camping à Soulac ayant subi les érosions de l'hiver 2013-2014.

2.1.2.4. Les dommages sur les aménagements de protection

Deux types d'aménagements de protection sont considérés. Les aménagements dits « durs » qui concernent les enrochements, les épis, les brise-lames, perrés, etc. et les aménagements de protection temporaires ou dits « souples » qui accompagnent les processus naturels (brises vents pour capter le sable sur les dunes) ou les big-bags et batardeaux, installés de façon temporaire, pour limiter l'impact des paquets de mer.

Les aménagements de protection ont particulièrement souffert des tempêtes de l'hiver 2013-2014. En effet, 92% des communes répondantes au questionnaire ont subi des dommages sur ce type de bien. Les ouvrages en dur semblent avoir été les plus impactés mais de nombreuses communes ont subi à la fois des dommages sur les aménagements en dur et sur les protections temporaires.

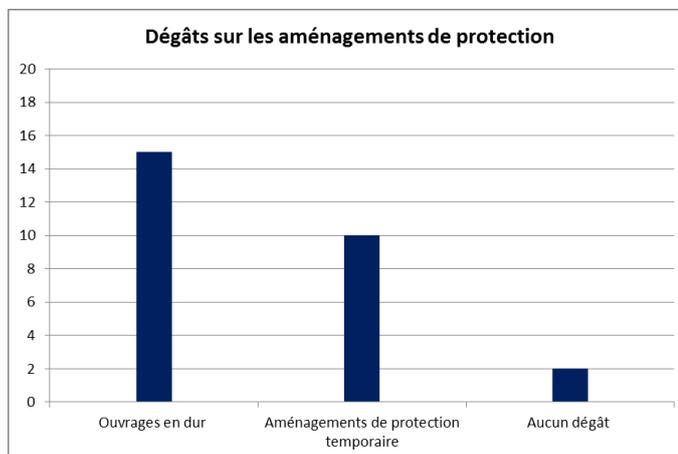


Figure 33. Histogramme des dégâts sur les aménagements de protection.

Les clichés suivants illustrent des exemples de dégâts sur les aménagements de protection.



Figure 34. À gauche, chute d'une ganivelle située en haut de dune (Carcans) et à droite, dislocation de l'enracinement d'un épier à Vendays-Montalivet.

Dans l'estimatif du montant des réparations (cf. ANNEXE 1.3), le budget pour remettre en état les aménagements de protection est de loin le plus important (environ 70% du montant total).

2.1.2.5. Dommages sur les milieux naturels

Les milieux naturels ont aussi été très impactés puisque plus de 92% des communes répondantes au questionnaire sont concernées. Les dunes et l'érosion exceptionnelle des estrans sont les impacts les plus constatés avec respectivement 69,6% et 43,5% des cas. On notera également que les falaises rocheuses ont aussi été sévèrement touchées (17,4% des cas) si l'on se rapporte au faible nombre de communes disposant des côtes rocheuses.

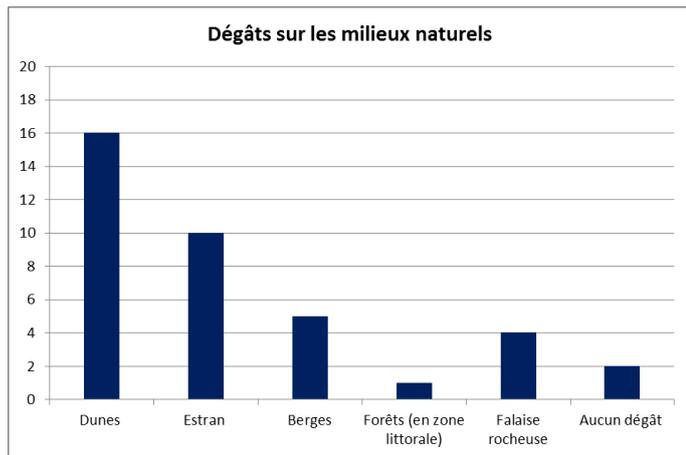


Figure 35. Histogramme des dégâts sur les milieux naturels.



Figure 36. À gauche falaise érosive à Biscarrosse. A droite mouvement de terrain sur une falaise rocheuse à Bidart.

A noter que tous ces dégâts sont majoritairement non chiffrables.

2.1.2.6. Impact sur les personnes

Les impacts sur les personnes ont été très limités si l'on se focalise uniquement sur les communes ayant répondu au questionnaire. En effet, seulement 3 communes répondantes affirment avoir eu des impacts sur les personnes dont 2 concernant l'évacuation de personnes et un chômage technique. Or, ces statistiques ne prennent pas en compte les communes de Biarritz et de Soulac-sur-Mer.

Sur la commune de Biarritz, deux personnes imprudentes se sont faites emportées par une vague sur les falaises du cap St-Martin le 6 janvier 2014 (tempête Hercules), L'une d'elle est décédée, l'autre a été évacuée à l'hôpital. Sur la commune de Soulac-sur-Mer, l'immeuble « Le Signal » (78 logements) a été évacué sur arrêté de péril du 24 janvier 2014 signé du Maire car la présence de falaise d'érosion à quelques mètres du bâtiment menaçait sa stabilité.

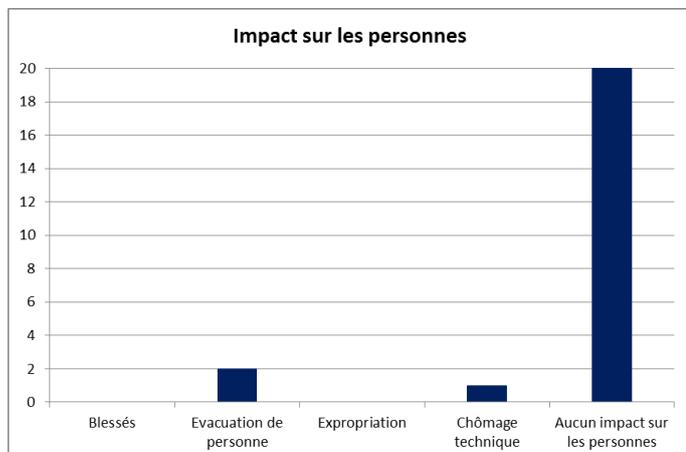


Figure 37. Histogramme des impacts sur les personnes.

2.1.2.7. Dépôt de déchet

Les dépôts exceptionnels de macro-déchets ont concerné 20 communes répondantes. Dans la grande majorité des cas (75%), il s'agissait de dépôts importants visibles sur l'ensemble du linéaire côtier.

Enfin, certaines communes ont signalé d'autres types de dommages tels que du matériel ostréicole, des calles à bateau ou encore des apports massifs de sable. Des aspects négatifs difficilement quantifiables ont également été cités tels que la dégradation de l'image de la commune,

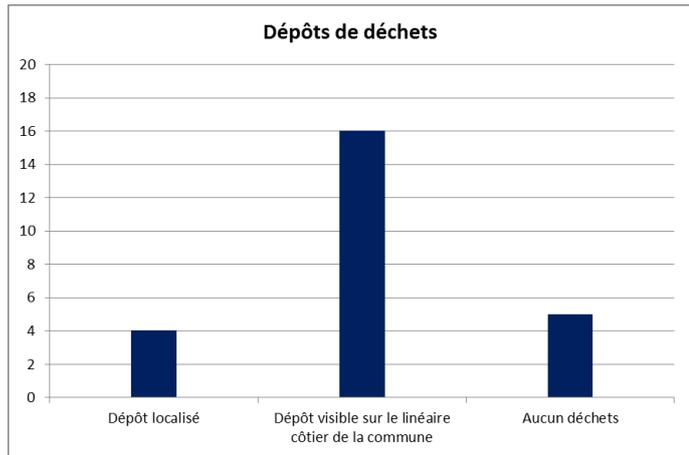


Figure 38. Histogramme sur les dépôts de déchets.



Figure 39. Dépôts de déchets sur le linéaire côtier (Exemple de Moliets)

2.1.3. Chronologie des dégâts

La figure suivante illustre les séquences de tempêtes principales durant l'hiver 2013-2014.

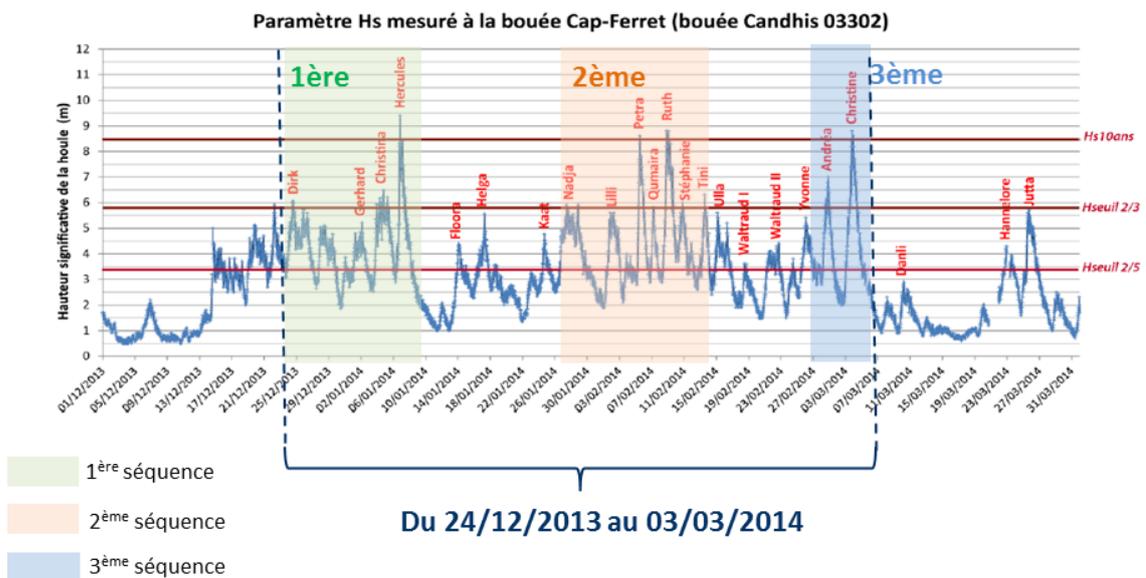


Figure 40. Graphique représentant les 3 séquences de fortes tempêtes sur la période d'étude se basant sur la hauteur significative des vagues au niveau de la bouée Cap Ferret (source OCA / Candhis).

Si un peu plus d'un quart des communes ayant répondu indiquent que les trois séquences des tempêtes identifiées durant l'hiver 2013-2014 ont causé des dommages, il apparaît que pour la moitié d'entre elles, la dernière séquence de tempête (du 28/02 au 04/03) semble avoir été identifiée comme à l'origine du plus grand nombre de sinistres.

Il est fort probable que les dégâts observés lors de cette dernière période résultent en grande partie de la fragilisation préalable opérée par les séquences tempétueuses précédentes. Cette affirmation est d'ailleurs étayée par le fait que 56% des communes ayant répondu considèrent que certains des dommages (notamment ceux concernant les milieux naturels et certaines protections) se sont aggravés d'une tempête à une autre.

Il a été remarqué que dans de nombreux cas, les gestionnaires ont du mal à mettre en relation précisément l'épisode tempétueux et les dégâts générés.

2.1.4. Les montants des réparations

2.1.4.1. Synthèses des différentes bases de données

Le tableau ci-dessous résume les différents estimatifs de montant total des réparations liés aux tempêtes de l'hiver 2013-2014. Le détail est donné sur le tableau en ANNEXE 1.3.

Tableau 15. Synthèses des différentes estimations

Organisme	ETAT 2014	GIP 2014	REX 2017
Montant total des réparations	12 M€	20 M€	15 M€

Les principaux éléments à retenir sur ces chiffres sont :

- Le bilan réalisé par le GIP était surestimé,
- Le chiffrage des services de l'État sous-estimait celui effectué dans la présente étude en s'en rapprochant,
- Le REX 2017 prend en compte :
 - Le montant des réparations estimé pour les dossiers de subvention ou le montant des travaux effectués,
 - Les communes qui n'ont pas demandé de subvention ou qui n'ont pas obtenu de subvention de la part des services de l'État,
 - Les réparations faites par l'ONF,
 - Le nettoyage des déchets par le Département des Landes.
- Le chiffrage du REX 2017 n'est pas tout à fait exhaustif car il n'existe pas de retour sur les paiements (sur factures) pour l'obtention définitif des montants de subventions versées aux communes,
- Les dégâts sur les biens privés, ainsi que ceux sur les espaces naturels n'ont pas pu être estimés.

La figure suivante représente le montant des travaux de réparation par commune (source : REX 2017).

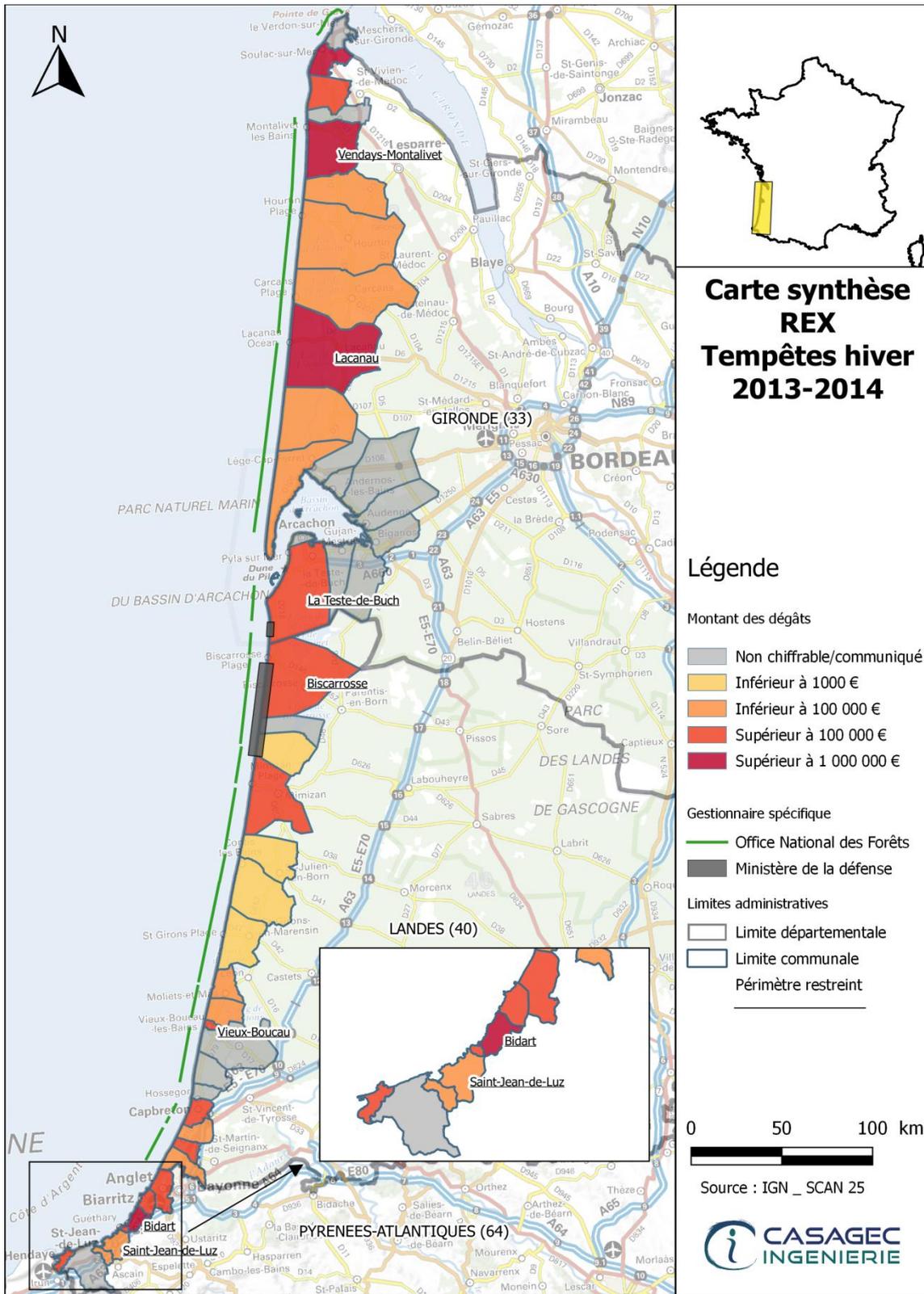


Figure 41. Carte synthèse des montants de réparations par commune du littoral aquitain.

2.1.5. Création de la base de données photographiques

Une base de données photographiques illustrant les différents dégâts recensés sur le littoral aquitain suite aux tempêtes de l'hiver 2013-2014 a été mise en place.

Environ 3000 clichés ont été collectés des différents acteurs contactés (communes, GIP, services de l'État, articles de presse...). Les photographies de l'OCA étant déjà regroupées au sein d'une base de données, elles n'ont pas été ajoutées à celle construite dans le cadre de la présente étude.

Afin de faciliter l'exploitation de ce nombre important de photos, une nomenclature a été élaborée afin de retrouver facilement le/les clichés souhaités. Cette nomenclature se base sur les paramètres suivants :

- Date de prise de vue de la photo,
- Numéro INSEE de la commune,
- Typologie du dégât visible sur la photo,
- Identifiant unique (p00000 ou v00000 lorsqu'il s'agit d'une vidéo),
- Les dégâts qui sont classés selon 4 catégories :
 - Equipements et biens publics (bâtiments publics, réseaux, accès/voierie, patrimoines historiques, ouvrage en dur, aménagement de protection temporaire).
 - Biens privés : habitations, commerce, restaurants, campings, ports de plaisance, hôtels.
 - Milieux naturels : dunes (érosion en pied de dune, recul remarquable), estran (érosion exceptionnelle, paléosols visibles).
 - Déchets : avec des dépôts localisés ou sur tout le linéaire de la commune.

2.1.6. Retours d'expérience

Seules 38% des communes ayant répondu ont indiqué avoir été sollicitées par les services de l'État ou d'autres institutions à des fins de retour d'expérience. Dans ces cas, la démarche provenait essentiellement du GIP Littoral Aquitain. Les DDTM, les Préfectures et l'OCA ont également été cités comme ayant effectué une telle démarche.

Les demandes de retours d'expériences portaient essentiellement sur les dégâts recensés, la réparation des dommages et les caractéristiques des tempêtes.

57% des communes ayant été sollicitées pour ce retour d'expérience ne s'attendaient pas à une telle démarche.

Suite à cet hiver tempétueux, 57% des communes ayant répondu indiquent avoir effectué un retour d'expérience interne sur les modalités de gestion des risques et des crises. Celui-ci a conduit ces communes à mettre à jour certains aspects de leur PCS, mieux organiser les actions des services municipaux en cas d'alerte ou mettre en place des procédures accélérant la constitution de dossier de demande d'aides / subventions.

2.2. DIAGNOSTIC

2.2.1. Diagnostic sur la typologie et la chronologie des dégâts

Le diagnostic sur le bilan des dégâts peut se résumer selon les points suivants :

- Des dégâts ont été recensés sur l'ensemble du littoral aquitain,
- 2 sinistres remarquables : 1 mort à Biarritz + 1 immeuble de 78 logements évacué en Gironde,

- Plus de 6000 photos illustrent l'impact des tempêtes de cet hiver (photos recueillies par les communes, les différents acteurs du littoral et le réseau OCA),
- Les équipements publics (accès / voirie et mobilier urbain), les ouvrages de protections, les cordons dunaires et le dépôt important de macro-déchets sont les dégâts les plus recensés,
- Le volume de déchets ramassé sur le littoral landais : surplus de 8 000 m³ (volume standard x 1,7),
- La succession des tempêtes est à l'origine de nombreux dégâts suite à la fragilisation successive du littoral face aux différents événements,
- Dans de nombreux cas, il est difficile de faire correspondre les dégâts à un événement en particulier.

2.2.2. Diagnostics sur l'estimation des montants de réparation

Le diagnostic sur l'estimation du montant des réparations peut se résumer selon les points suivants :

- Le chiffrage réalisé par le **GIP en 2014**, juste après les premières constatations des dégâts, recensait de nombreuses données redondantes dont certaines mal chiffrées. Bien que ce travail ait permis d'avoir un ordre de grandeur des dégâts, ce chiffrage était surestimé d'environ 30%,
- Le chiffrage réalisé par le **SGAR** donnait une meilleure approximation car il a été basé sur les dossiers de subvention et les données remontées par les 3 Départements et la Région. Cependant, il manquait certaines informations (Communes n'ayant pas demandé de subvention, travaux supplémentaires de l'ONF, ramassage des déchets du CD40,...). Ce chiffrage était donc sous-estimé d'environ 20%,
- Le chiffrage réalisé dans cette étude (**REX 2017** ; ANNEXE 1.3) avec le recoupement des différentes informations récupérées auprès de tous les acteurs contactés, donne un estimatif du **montant total des réparations de 15 M€**. Cependant, ce montant reste une estimation au regard du fait que :
 - Certaines communes n'ont pas réalisé de chiffrage ou ont réalisé uniquement les travaux prioritaires. Les travaux non réalisés ne sont donc pas pris en compte (71% des communes ayant répondu indiquent avoir pu chiffrer le montant des dommages matériels qu'elles ont subi au cours de l'hiver 2013-2014),
 - L'estimatif des dommages se base uniquement sur le montant des réparations car beaucoup de dommages sont difficilement estimables (par exemple : évacuation de l'immeuble le Signal, temps homme utilisé pour le nettoyage et la remise en service,...),
 - Il n'y a pas à ce jour de retour définitif sur les subventions réellement versées. En effet, les chiffrages se basent sur les demandes de subventions mais bien souvent, ces dernières sont surestimées pour pouvoir obtenir une meilleure enveloppe de subvention. Il est donc possible que ces chiffres soient surestimés, mais dans le cadre de cette étude, il n'a pas été possible de récupérer l'ensemble des factures définitives et de rechercher les sommes exactement versées (ces données auraient été très longues à collecter et le GIP Littoral Aquitain n'est pas forcément légitime pour cela, seuls les financeurs eux-mêmes le seraient),
 - Les dommages sur les biens privés n'ont pas été recensés, et ceux sur l'environnement n'ont pas été quantifiés ni monétarisés.

De manière générale, les données relatives aux chiffrages des tempêtes ont pu être récupérées auprès de tous les acteurs rencontrés (Communes, services de l'État...) mais celles-ci étaient très dispersées, de formats très variés (rapports, tableurs, dossiers de subvention...), mal organisées et souvent peu exploitées. Qui plus est sur le terrain, en fonction des acteurs, la collecte de ces données n'a pas été systématique et a manqué d'organisation. Il a souvent été remarqué que les informations n'étaient pas toujours transmises entre les différents services d'une même administration.

2.2.3. Diagnostic de la base de données « photographiques »

Le tableau suivant résume les avantages et les inconvénients de la constitution d'une base de données photographique.

Tableau 16. Résumé des points positifs et négatifs de la création de la base de données "photographiques"

Les points positifs	Les points négatifs
Bonne représentation des dégâts	Difficulté à connaître la date de prise de vue
La nomenclature unique permet d'avoir une base de données et informations homogènes	Difficulté d'assimiler une photo à une tempête
La base de données permet de compiler toutes les données sur un seul fichier	Difficulté à rassembler toutes les photos des Communes
La base de données images permet de visualiser rapidement un type de dégâts ou une tempête	
Eléments de mémoire	

2.3. RECOMMANDATIONS ET PISTES DE REFLEXION

2.3.1. Exploiter les informations : mise en place d'une base de données REX

Le volume de données sur les évènements de l'hiver 2013-2014 est très important. Il convient de pouvoir l'exploiter pleinement à des fins de retour d'expérience. Il semble nécessaire de mettre en place une base de données centralisée qui contiendrait l'ensemble des informations relatives aux évènements dommageables liés aux tempêtes.

Dans un premier temps il sera nécessaire d'établir une procédure standardisée et formalisée entre les acteurs (GIP, OCA, État et collectivités) qui permette à la fois une remontée rapide de l'information, évite les doublons, garantisse un certain niveau de qualité et de précision des données, dispose d'une structuration bien définie. La mise en place d'une telle procédure nécessite des étapes préalables incontournables telles que :

- La définition d'un seuil de déclenchement de l'activation de la procédure de REX (à partir d'une vigilance orange par exemple),
- La désignation, pour chaque acteur/organisme, d'une ou plusieurs personnes responsables de la collecte d'informations de terrain et de la transmission des informations,
- La définition des formats dans lesquels les données seront collectées afin d'en faciliter l'exploitation (résolution des photos, géolocalisation, format de fichier...),
- La définition d'une structure de classification des informations (nomenclature des données, organisation des fichiers).

Dans un second temps, il sera nécessaire de mettre en place une base de données documentaire centralisée (rapports, photos...) qui serait alimentée et exploitée par tous les acteurs. Cette base de données pourrait être intégrée à des sites internet existants (GIP, OCA, PIGMA,...) ou faire l'objet d'un site dédié. L'ensemble des acteurs (collectivités, services de l'Etat...) devrait y avoir accès. Cette base de données, pourrait néanmoins avoir des accès différenciés :

- Accès administrateurs : personnes référentes en charge de la collecte et de l'alimentation de la base de données au sein des différents acteurs. Ces personnes disposeraient de droits étendus d'accès à la base de données leur permettant d'envoyer, d'organiser et d'éditer les données,
- Accès membre-utilisateur : ensemble des personnes des collectivités et services de l'État qui disposeraient d'un droit de consultation de l'ensemble des données,
- Accès public : ensemble des internautes qui aurait accès à la partie « publique » de la base de données (contenu à définir) ce qui contribuerait à l'information générale de la population sur les risques littoraux.

Pour ce qui est du moment de la mise en place de ces retours d'expérience (REX) à la suite d'événements tempétueux, il est à la fois nécessaire de faire remonter les informations au plus vite afin d'éviter les oublis (dans certains services rencontrés, l'équipe qui a géré la crise à l'époque avait été soit remplacée, soit était partie en retraite) et à la fois de prendre le temps de faire l'analyse du REX, notamment pour ce qui concerne les réparations ou les demandes de subventions car ces actions peuvent prendre parfois plusieurs années. Il faut donc considérer deux temps pour l'établissement d'un REX :

- Analyse immédiate permettant d'enregistrer tous les éléments qui permettent de caractériser les tempêtes et les dégâts,
- Analyse à long terme permettant d'avoir un retour exhaustif sur le montant des réparations et sur les subventions allouées. Cela nécessite un suivi financier sur le long terme.

Ce travail nécessite une formalisation des protocoles d'acquisition et d'archivage de toutes les données intégrant le REX. Cette formalisation pourrait se faire à l'échelle régionale. Pour ce faire, il sera nécessaire de trouver une structure porteuse, qui serait responsable de la mise en commun des données, de la formalisation de celles-ci et de leur diffusion.

2.3.2. Améliorer la prise en compte des risques dans le développement urbain

La concomitance entre l'aboutissement de l'élaboration des stratégies locales de gestion de la bande côtière et l'élaboration des Plans de Prévention des Risques Littoraux (PPRL) constitue une opportunité à saisir pour mettre en avant la prévention des risques littoraux dans les documents d'urbanisme et dans les projets d'aménagement.

La dynamique de révision actuellement assez importante des Schémas de Cohérence Territoriale (SCOT) et des Plans Locaux d'Urbanisme (PLU), bientôt intercommunaux, constitue une opportunité à saisir pour accroître l'intégration de la prise en compte des risques naturels littoraux dans ces documents. De plus, la phase d'élaboration de ces documents pourrait être mise à profit pour effectuer un travail d'information (réunions publiques, panneaux d'information permanents en mairie,...) auprès des populations locales afin de les sensibiliser aux risques littoraux.

Cependant, les enjeux nécessitent régulièrement de dépasser l'échelle territoriale du SCOT, il est donc important de renforcer la mise en réseau et en cohérence des SCOT existants le long du littoral. Cette démarche est particulièrement importante, notamment lorsqu'ils se situent à l'interface entre deux départements et/ou cellules hydro-sédimentaires.

Il est également important que ces contraintes soient prises en compte dès la définition de projets d'aménagements sur le littoral, comme cela est organisé par le GIP Littoral Aquitain dans les programmes d'Aménagement Durable des Plages (ADP) et d'Aménagement Durable des Stations (ADS).

2.3.3. Synthèse des recommandations et pistes de réflexion pour l'examen des conséquences et des dommages

Le tableau suivant synthétise les actions recommandées concernant l'examen des conséquences et des dommages.

Tableau 17. Synthèse des recommandations pour les conséquences et les dommages

Recommandations	Faisabilité	Priorité	Organismes concernés
Formalisation d'une systématisation de la réalisation de retours d'expérience après chaque évènement dépassant un seuil défini	++	Court terme	Collectivités locales / État / GIP
Rédaction d'un protocole de retour d'expérience à l'échelle régionale, incluant les phénomènes physiques et les impacts et dommages observés à court terme, ainsi que la gestion de crise et le retour à la normale à plus long terme	++	Court/moyen terme	GIP / OCA
Création d'une base de données centralisée (éventuellement en ligne) permettant de déposer et consulter les informations des retours d'expérience, et création de formulaires types de remontée des informations et identification de référents locaux pour les REX	+	Moyen terme	GIP / OCA
Communication sur l'existence de cette base de données et utilisation de la base pour la sensibilisation du public	++	Moyen terme	Tous les acteurs du littoral aquitain
Prise en compte dans le développement urbain de la connaissance des risques littoraux issue des retours d'expérience, des diagnostics régionaux, ou menés dans le cadre des stratégies locales, lors de l'établissement ou la révision des documents de planification (PLUi, SCOT, PPRL,...) et dans les projets d'aménagement (ADP, ADS,...)	++	Court terme	Collectivités locales / État / GIP

Légende :

++ Bonne faisabilité de la mise en place de l'action + Faisabilité moyenne de la mise en place de l'action ? Faisabilité difficile à évaluer

2.4. BILAN ET CHIFFRES CLES CONCERNANT L'EXAMEN DES CONSEQUENCES ET DES DOMMAGES

Quelques chiffres clés permettent de mieux appréhender l'ampleur des tempêtes de l'hiver 2013-2014 :

Des dégâts ont été observés sur l'ensemble du littoral aquitain lors de l'hiver 2013-2014.

Des dégâts remarquables ont été recensés : 1 mort sur la côte Basque et 1 immeuble de 78 logements évacué au nord de la Gironde.

Le volume de déchets ramassé lors de cet hiver est de 21 000 m³ uniquement sur le littoral Landais par rapport aux 12 000 m³ habituels.

Plus de 6000 photos ont été recensées sur cette période (BDD OCA + photos des Communes regroupées au sein d'une base de données construite dans le cadre de cette étude).

Des dommages aux biens privés considérés comme relativement faibles mais un coût de réparation des dégâts sur les biens publics de l'ordre de 15 M€, concernant principalement des équipements, notamment des ouvrages de protection endommagés.

30% des communes ayant subi des dégâts n'ont pas pu chiffrer correctement le montant de leurs dégâts.

3. ÉTAPE 3 : EXAMEN DU DEROULEMENT DE L'ALERTE ET LA GESTION DE CRISE

3.1. ÉTAT DES LIEUX

3.1.1. Le déroulement de l'alerte

3.1.1.1. Les bulletins vigilance de Météo-France

L'alerte pour les phénomènes tempétueux en France est du ressort de l'État et est opérée par Météo-France via la Vigilance météorologique.

Conformément au décret n° 93-861 du 18 juin 1993 portant création de l'établissement public Météo-France, Météo-France exerce les attributions de l'État en matière de sécurité météorologique des personnes et des biens. À cette fin, l'établissement produit, deux fois par jour (6h et 16h), ou davantage si la situation l'exige, une carte de vigilance météorologique destinée à attirer l'attention sur la possibilité d'occurrence de tels phénomènes en fonction de leur intensité, pour les 24 heures à venir.

La procédure de vigilance météorologique est décrite dans la circulaire du 3 octobre 2011. Elle définit la procédure de mise en vigilance météorologique, sur le territoire métropolitain ainsi que son articulation avec l'alerte des autorités et, plus généralement, les dispositifs de sécurité civile.

Les cartes de vigilance météorologiques utilisent quatre couleurs (vert, jaune, orange, rouge) pour traduire le niveau de danger que peut représenter un phénomène météorologique sur un département.

NIVEAU 1 : Pas de vigilance particulière.

NIVEAU 2 : Phénomène habituel dans la région, mais occasionnellement dangereux.

NIVEAU 3 : Vigilance accrue nécessaire, car phénomènes dangereux d'intensité inhabituelle prévus.

NIVEAU 4 : Vigilance absolue obligatoire, car phénomènes dangereux d'intensité exceptionnelle prévus.

Figure 42. Description des 4 niveaux de vigilance par Météo-France.

Lorsqu'un département est en vigilance orange ou rouge, les cartes sont accompagnées de bulletins de suivi qui contiennent : secteurs concernés, heure prévue d'arrivée du phénomène, durée, évolutions attendues etc. En vigilance orange et rouge, des conseils de comportements établis par les pouvoirs publics et adaptés aux situations attendues figurent également sur le côté de la carte et dans les bulletins de suivi.

Cette procédure s'accompagne en effet d'un dialogue constant entre Météo-France et les services de la sécurité civile, à tous les niveaux (national, zonal, départemental), compte tenu des organisations respectives de chacun :

- Au niveau national : la direction de la prévision de Météo-France et le COGIC (Centre Interministériel des Crises) entretiennent un dialogue permanent,
- Au niveau zonal : les CMIR (Centre Météorologique Inter-Régional) sont en relation avec les Centres Opérationnels de Zone (COZ) au chef-lieu de chacune des zones ainsi qu'avec les services déconcentrés de l'Etat (Centre Opérationnel du Sud-Ouest situé à Bordeaux),

- Au niveau départemental : les CMT (Centre Météorologique Territorial), et pendant leurs heures de fermeture les CMIR, restent en contact avec les Préfets et les CODIS (Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours).

Dès la vigilance orange, ce dialogue est renforcé au niveau national et systématisé au niveau zonal et départemental. Ce dialogue peut également avoir lieu en vigilance jaune lors d'évènements particuliers et localisés.

La vigilance météorologique est souvent assimilée à un dispositif d'alerte, les deux termes renvoient pourtant à des procédures distinctes. La vigilance météorologique émise par Météo-France n'est en effet que le premier maillon de la chaîne prévention / gestion des risques météorologiques. Elle constitue une première information, un avertissement, qui dans de très rares cas peut conduire à l'activation d'une procédure d'alerte des populations accompagnée de consignes comme l'ordre d'évacuation ou de mise à l'abri. Cette dernière est du ressort des autorités en charge de la sécurité des populations (Préfectures, Mairies...).

3.1.1.2. La vigilance vague-submersion

Après la tempête Xynthia du 28 février 2010, le paramètre VVS vigilance « vague-submersion » a été introduit en Octobre 2011 dans le système de vigilance-alerte afin de mieux anticiper ces montées extrêmes du niveau de la mer et certains phénomènes littoraux liés à la houle.

Derrière ce nouveau pictogramme, c'est toute la chaîne de gestion et de prévention des risques qui se mobilise autour de ces phénomènes et de leurs dangers (embarcations projetées sur le rivage, inondations, noyades...).

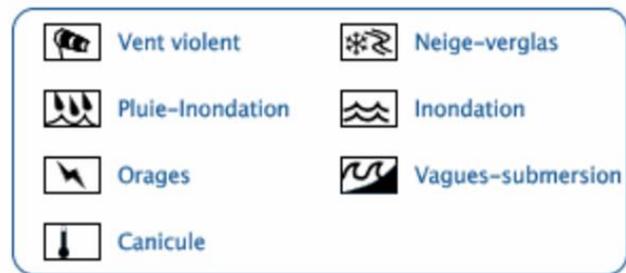


Figure 43. Pictogrammes des différentes alertes Météo-France.

En cas de vigilance vagues-submersion une bande de couleur sera matérialisée sur la carte de vigilance au niveau de la côte de tous les départements concernés. De plus, le pictogramme vagues-submersion sera affiché sur le littoral de ces départements.

La vigilance vagues-submersion s'est construite sur la base des compétences de plusieurs services de l'État, notamment :

- Météo-France, du fait de son expertise en prévision marine opérationnelle et en modélisation numérique de l'océan superficiel,
- Le SHOM, spécialiste de l'environnement physique marin et de son évolution et référent national pour le niveau de la mer dans l'ensemble des zones sous juridiction française.

3.1.1.3. Récupération des vigilances émises par Météo-France durant l'hiver 2013-2014

Les niveaux de vigilances VVS émis par Météo-France au cours de l'hiver 2013-2014 ont été récupérés pour chaque jour, chaque heure et pour les 3 Départements de l'Aquitaine. Un rendu sous forme de tableau est donné à l'ANNEXE 1.2. Les mises à jour des bulletins de vigilance sont également reportées sur ces tableaux.

Les 3 Départements étaient majoritairement en vigilance de niveau 2 pour l'ensemble de l'hiver avec 3 séquences en orange, concernant la concomitance des fortes tempêtes avec les fortes vagues. Le nombre de mises à jour de ces bulletins s'accroît logiquement à l'approche des tempêtes.

La vigilance VVS au niveau des 3 départements a été cohérente, voire identique dans la majorité des cas.

3.1.1.4. Le système d'alerte par l'Observatoire de la Côte Aquitaine (OCA)

Afin de prévenir et mieux appréhender les événements majeurs sur la côte aquitaine, l'OCA développe depuis 2015 un système de surveillance météorologique et océanographique en interne en croisant plusieurs bases de données.

Lorsqu'un événement majeur est susceptible de toucher la côte aquitaine, les alertes sont diffusées aux membres du réseau OCA (BRGM, ONF, SIBA, partenaires scientifiques et techniques). Ces alertes renseignent à l'heure actuelle sur plusieurs paramètres physiques tels que :

- La hauteur d'eau intégrant la marée et les surcotes,
- La hauteur significative des vagues et leur période,
- Les vitesses et direction des vents.

Suite à un événement majeur, les agents de terrain renseignent et transmettent les observations constatées sur le terrain via une « fiche tempête » au format papier. Ce retour fait l'objet par la suite d'un rapport synthétique décrivant les caractéristiques du phénomène météorologique et les dégâts observés le long de la côte aquitaine.

Un nouveau projet, qui a démarré en 2016, concerne l'actualisation des procédures d'alerte et de remontée d'informations suite à un événement majeur par les membres du réseau OCA. Ce projet se distingue en 4 étapes principales :

- Automatiser la diffusion des alertes météorologiques lorsqu'un événement de type tempête est susceptible de toucher le littoral aquitain. En complément des paramètres de forçages marins, des informations géomorphologiques du système plage-dune seront fournies afin de connaître les secteurs potentiellement plus vulnérables à l'érosion ou la submersion,
- Formaliser les fiches « tempête » afin d'homogénéiser et mutualiser les observations faites sur le littoral aquitain pendant ou à la suite des tempêtes, à travers un format numérique qui pourra être rempli directement sur le terrain via une application smartphone,
- Mettre en place un forum en ligne entre les différents partenaires du projet afin de faciliter les échanges et de compiler les informations concernant la caractérisation des tempêtes et les observations des dégâts (mis en ligne en 2017 : <http://reseau-tempetes-oca.forumactif.com>),
- Créer un espace dédié au réseau tempêtes de l'OCA sur le site web de l'OCA ayant pour objectifs de capitaliser les informations sur les tempêtes majeures qui ont affecté le littoral aquitain, de mettre à disposition du public ces informations et d'améliorer la compréhension de l'évolution dynamique de la côte face aux phénomènes météo-marins érosifs (page en cours de construction : <http://www.observatoire-cote-aquitaine.fr/Le-reseau-tempetes>).

3.1.2. La gestion de crise

3.1.2.1. Le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM)

Face aux risques recensés sur le territoire d'une commune et conformément au décret du 11 octobre 1992, le maire est dans l'obligation de mettre en place un document d'information préventive des populations sur les risques majeurs (DICRIM).

Le Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs a pour but d'informer la population des risques existants et les moyens de s'en protéger. De plus, il indique les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relatives aux risques auxquelles est soumise la commune.

Le DICRIM est un diagnostic des risques et vulnérabilités locales. Il décrit également l'organisation permettant d'assurer la protection de la population. Il a pour objectif de :

- Présenter un recensement des risques auxquels la population est exposée,
- Exposer les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde prises,
- Rappeler les comportements à adopter en cas d'alerte.

Les données concernant les DICRIM des communes sont issues de la base de données GASPAR (<https://www.data.gouv.fr>) qui recense toutes les procédures réalisées au titre de la prévention des risques.

Sur notre périmètre d'étude, peu de communes ont un document d'information communal sur les risques majeurs : **sur les 46 communes du littoral aquitain, seules 15 communes en détiennent un** (au moment de l'écriture de ce rapport).

L'article 3 du décret n°2005-1156 du 13 septembre 2005 relative au Plan Communal de Sauvegarde (PCS) précise que le PCS comprend le Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM).

3.1.2.2. Le Plan Communal de Sauvegarde (PCS)

Créés par la loi du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité, les plans communaux de sauvegarde (PCS) s'intègrent dans l'organisation générale des secours et forment avec les plans ORSEC (ORganisation des SECours), le maillon d'une chaîne cohérente de gestion des événements portant atteintes aux populations, aux biens et à l'environnement.

Ils couvrent théoriquement l'ensemble des risques dont l'occurrence est envisageable localement : les risques naturels et climatiques (au premier plan desquels les inondations), les risques technologiques, les risques sanitaires et les accidents de grande ampleur. À cet effet, ils regroupent « l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information préventive et à la protection de la population ».

Élaborés sous la responsabilité de chaque municipalité, ces plans impliquent le recensement des risques notamment dans le cadre du dossier départemental sur les risques majeurs établi par le préfet du département. Ils recensent les moyens pour assurer l'alerte, l'information, la protection et le soutien de la population au regard de ces risques, avec notamment la mobilisation des services techniques communaux.

Les données concernant les PCS des communes sont également issues de la base de données GASPAR.

87% des communes du périmètre d'étude disposent, au moment de la réalisation de cette étude, d'un PCS, mais il existe quelques disparités entre les départements puisque ce taux est de 100% dans les Pyrénées-Atlantiques et dans les Landes et de 85% en Gironde.

D'une manière générale, les PCS de ces communes sont plutôt bien réalisés et exhaustifs, mais ne comprennent pas forcément de volet spécifiquement dédié à l'aléa érosion côtière.

3.1.2.3. Les procédures d'alertes informelles

De nombreuses communes possèdent des procédures d'alerte informelles (mise en place de périmètre de sécurité à l'approche des tempêtes, fermeture des accès, rondes de surveillance...). Cependant, ces procédures sont instaurées au sein d'une équipe municipale et risquent de ne pas être pérennes dans le temps, d'où l'importance d'intégrer le risque d'érosion côtière plus formellement dans les PCS. Les tempêtes de l'hiver 2013-2014 ont permis de faire évoluer certaines procédures d'alertes (7 communes sur les 23 répondantes au questionnaire).

3.2. DIAGNOSTIC

3.2.1. Diagnostic sur le déroulement de l'alerte

3.2.1.1. Des faiblesses dans la prévision des aléas liés aux tempêtes

La quasi-totalité (96%) des communes ayant répondu ont reçu une vigilance météorologique pour ces tempêtes. Celle-ci a été dans la plupart des cas reçue 24 h avant la survenance de l'évènement. L'émetteur de ces bulletins d'alerte a été de manière générale la Préfecture et la voie de diffusion majoritaire a été le SMS ou le mail. On notera que le fax est encore couramment utilisé.

Outre l'alerte initiale, environ la moitié des communes ayant répondu ont indiqué avoir bénéficié d'un suivi périodique de la situation météorologique.

Les vigilances reçues fournissaient essentiellement des informations relatives aux vitesses de vent (86% des communes), hauteurs de vague (82% des communes), niveaux de surcote (54% des communes) puis des paramètres tels que les précipitations (50% des communes), la direction des vents et de la houle (32% et 36% des communes). Aucune commune n'a indiqué avoir eu des informations sur le potentiel d'érosion lié aux tempêtes. Ce qui est pourtant indiqué dans le paragraphe "conséquences possibles" des bulletins de suivi de Météo-France.

Ainsi, parallèlement aux prévisions ayant pour objet les paramètres météorologiques généraux et l'intensité des vents avant les différentes tempêtes, Météo-France a anticipé les hauteurs de vagues au large et les surcotes sur le littoral à l'aide de ses modèles basés sur les champs de pression et de vent de surface. Certaines de ces données de vagues et de surcotes utilisées par Météo-France sont mises à disposition sur le site du SHOM data.shom.fr qui est par ailleurs le référent national pour la marée (observation et prévision). Grâce aux efforts du groupement d'intérêt public (GIP) Mercator-Océan¹, l'anticipation du niveau de la mer en fonction des marées et conditions météorologiques est aujourd'hui très bien maîtrisée. En revanche ce GIP ne joue pas un rôle particulier dans la prévision du niveau de la mer à la côte.

Si le profil général des tempêtes et de leurs conséquences en mer a été bien anticipé, ce n'est pas le cas de leurs implications sur le littoral. En effet, la modélisation fournit une prévision des hauteurs d'eau à la côte à une résolution (maille de calcul d'environ 800 m sur le littoral Aquitain) qui ne permet pas de prendre en compte les aménagements côtiers ou la géométrie détaillée du trait de côte et des fonds littoraux. La prévision des vagues est également réalisée hors zone d'influence directe de la bande côtière, celle-ci pouvant notamment générer des phénomènes de déferlement important. La prévision permet donc de prévoir l'aléa au large et à la côte, dans ses grandes lignes, et de signaler les phénomènes potentiellement dangereux à grande échelle, mais elle ne permet pas de reproduire le comportement des vagues et des surcotes à la rencontre des aménagements côtiers, et ne constitue donc pas une prévision directe de l'aléa local en termes d'érosion côtière.

Les bulletins de vigilance peuvent signaler l'occurrence de très fortes vagues à la côte pouvant être dangereuses ou submerger certaines parties du littoral, sans que leur localisation ni la hauteur de la submersion ne soient précisées. Cette réalité complique la gestion des risques à l'échelle locale car les communes ne peuvent s'appuyer sur une anticipation précise des risques à terre.

Cette carence n'est pas à imputer à une quelconque insuffisance des services météorologiques. Elle tient aux limites actuelles de la prévision. L'état des recherches permet de modéliser avec une grande précision

¹ Créé en 2002, le GIP Mercator-Océan regroupe le Centre national d'études spatiales (CNES), le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER) l'Institut de recherche pour le développement (IRD) et Météo-France.

l'ensemble du phénomène, à l'exception de la phase de déferlement, dont l'effet dépend de facteurs locaux qui ne sont pas toujours connus (présence de bancs de sable sur le littoral, géométrie de l'estran,...).

Le BRGM mène actuellement des travaux de prévision des niveaux d'eau au rivage à l'échelle régionale et si possible locale grâce à une connaissance topographique fine et à la modélisation des phénomènes de submersion. Météo-France (à travers le dispositif « vague-submersion ») et le SHOM développent en coopération leurs propres modèles, notamment à l'échelle locale (le pertuis charentais fait ainsi l'objet du développement d'un démonstrateur couplant des modèles de vagues et de surcotes et atteignant une résolution d'environ 30 m). Aucun n'est pour le moment assez abouti pour anticiper de façon suffisamment rapide et précise l'impact réel de tels événements sur le littoral et en déduire les comportements de prudence à adopter.

Si les communes sont plutôt satisfaites des délais d'alerte et de la prévision des effets traditionnels des tempêtes (force du vent notamment), elles considèrent dans leur très grande majorité que, dans leur format actuel, les bulletins de vigilance reçus sont inappropriés à la gestion du risque d'érosion. Ainsi, 87% des communes ayant répondu considèrent que les alertes reçues ne permettent pas d'estimer l'importance du potentiel d'érosion du littoral.

Dans l'ensemble, ces problèmes de prévision de certains paramètres n'ont pas causé d'impact majeur sur la gestion des événements sur le terrain car les communes disposaient de mesures / plan d'action plus ou moins informels liés à leur bonne connaissance du site. Cependant, certaines communes ont tout de même relevé que les différences entre les prévisions et la réalité de certaines tempêtes avaient entraîné des soucis en termes de ressources de protection (mauvaise localisation, sous ou sur dimensionnement). Enfin, dans la grande majorité des cas (78% des communes) il n'a pas été constaté de modifications en termes de procédures / qualité de l'alerte, aussi bien de la part des pouvoirs publics et / ou des institutions diffusant l'alerte. Dans les cas où il a été noté des différences, celles-ci concernent souvent la fréquence accrue (parfois jusqu'à l'excès) des bulletins de vigilance et parfois une légère amélioration des détails fournis dans ces bulletins.

3.2.1.2. La vigilance départementale, un indicateur trop général ?

Le taux de satisfaction de ces bulletins d'alerte s'établit à 65% sur les communes ayant répondu, ce qui ne peut pas être considéré comme un bon score. Les communes ont indiqué notamment être insatisfaites des éléments suivants :

- L'arrivée tardive des bulletins d'alerte qui ne laisse que peu de temps pour mettre en place des mesures lourdes,
- Le manque de précision dans la quantification des phénomènes à l'échelle locale,
- Les carences d'information relatives à certains paramètres (fréquence / période de la houle...).

Cela s'explique par le fait qu'à ce jour, la vigilance météorologique est fournie à l'échelle départementale, ce qui est considéré, par l'ensemble des communes ayant répondu, comme une échelle inadaptée pour une bonne prise en compte du risque au niveau communal.

À cela, Météo-France indique qu'il est, dans l'état de l'art actuel, techniquement impossible d'affiner la procédure. D'abord parce que la localisation précise et à l'avance des phénomènes météorologiques est délicate, ensuite parce que les enjeux et la vulnérabilité du territoire (critères pris en compte pour l'estimation du seuil de vigilance) ne peuvent être connus localement.

Néanmoins, quand la situation le permet, des informations infra-départementales sont décrites dans les bulletins (par exemple cibler le littoral Médoc lors de la tempête LEIV de février 2017), même si, in fine, la couleur de la VVS concerne tout le littoral d'un département.

Par ailleurs, si la modélisation sur laquelle se basent les prévisions des aléas s'effectue à des échelles de plus en plus fines, cela ne signifie pas que la prévision finale puisse bénéficier d'une résolution identique. Cette limitation s'applique parfaitement à la Vigilance Vagues-Submersion qui est un phénomène complexe conjuguant divers paramètres où interviennent à la fois des contextes locaux (infrastructures, ...) et zonales (état du littoral,...).

Enfin, la résolution actuelle de la vigilance météo ne permet pas de prendre en compte certaines spécificités locales (exemple : zone d'estuaire ou lacustres en front de mer, cours d'eau) qui ont pourtant une influence sur les risques littoraux au droit des territoires littoraux des communes.

3.2.1.3. Vigilance météorologique et interprétation

La vigilance météorologique est trop souvent prise pour une information locale et non départementale, ce qu'elle est en réalité. Les événements annoncés qui ne se produisent pas, sont souvent considérés à tort comme des erreurs de prévision. Entre vraies erreurs et problèmes d'interprétation, la vigilance météorologique est parfois décrédibilisée.

La notion de fausse alarme est employée par Météo-France pour désigner un cas où un département a été placé en vigilance orange alors que le phénomène attendu ne s'y est pas produit ou pas avec l'intensité prévue.

La fausse alerte relève du domaine de la sécurité civile : c'est quand l'alerte a été donnée mais que les événements ne la justifiaient finalement pas, soit parce que le phénomène ne s'est pas produit, soit parce qu'il n'a pas eu de conséquences significatives.

Fausse alarme et fausses alertes ne vont pas toujours de pair. Il peut y avoir fausse alarme sans qu'aucune alerte n'ait été donnée... mais aussi fausse alerte pour « alarme » vérifiée, lorsque l'alerte est donnée par département et que le phénomène n'a bien touché que certaines zones, ou sans conséquences significatives.

La conséquence, dans les deux cas, peut être une décrédibilisation de la vigilance météo (5 des 23 communes interrogées estiment que les alertes n'ont pas bien prévu les événements tant en intensité que dans leur déroulement temporel), l'indicateur n'étant par la suite plus pris en compte par les élus (et citoyens) qui estiment que les services météorologiques « se couvrent » en surestimant le niveau de vigilance émis.

3.2.1.4. Synthèse du diagnostic sur le déroulement de l'alerte

Le diagnostic sur le déroulement de l'alerte peut se résumer selon les points suivants :

- D'après les réponses au questionnaire et les entretiens, des faiblesses dans la prévision des aléas liés aux tempêtes apparaissent :
 - Alerte tardive,
 - Impacts difficilement prévisibles,
 - Vigilance météo parfois décrédibilisée par l'émission de vigilance de niveau 2 (jaune) trop récurrente (mais justifiée au regard du flot ininterrompu des perturbations pendant les 3 premiers mois de 2014),
 - Alerte départementale ne concernant souvent qu'une partie des communes.
- 35% des communes ayant répondu au questionnaire ne sont pas satisfaites de la vigilance météo,
- 90% des communes ayant répondu au questionnaire estiment que la vigilance météo ne permet pas d'estimer l'importance du potentiel de l'érosion littorale.

3.2.1.5. Recherche de solutions de vigilance et d'alertes locales

Pour les collectivités, Météo-France a développé un éventail de services de proximité payants, soit directement fourni par Météo-France, soit en partenariat avec des filiales. Les produits proposés sont nombreux et variés, allant de la prévision actualisée régulièrement, à l'observation en temps réel des conditions (images satellites et radar, relevés des stations etc.), en passant par l'aide à la gestion des évènements météorologiques dangereux.

Cependant ces outils concernent surtout des phénomènes hydrométéorologiques ou des paramètres météorologiques standards tels que les cumuls de précipitations, les températures ou encore la vitesse des vents. Les paramètres relatifs à la mer ne sont pas toujours quantifiés dans les bulletins de suivi de Météo-France ce qui constitue, aux yeux des communes ayant répondu, une importante lacune.

Ainsi, pour nombre de communes, ces bulletins ne fournissent pas suffisamment d'informations précises sur les paramètres tels que la hauteur des vagues sur le littoral, la direction de la houle et sa période ainsi que les surcotes attendues. Dès lors, il est difficile d'évaluer quel sera l'impact exact de l'évènement en termes d'atteintes au littoral. On notera que cette insuffisance d'informations quantitatives apparait pour certaines collectivités comme très étonnante - voire incompréhensible - car ces informations sont délivrées par de nombreuses ressources sur Internet telles que Windguru, Surfreport, etc. que certaines de ces communes utilisent systématiquement (y compris dans leur version payante) et qui leur donnent satisfaction.

Cette réalité se traduit d'ailleurs dans les statistiques puisque seul un tiers des communes ayant répondu considèrent que l'adéquation avec les prévisions (en termes d'intensité et de déroulement des évènements) a été bonne pour toutes les tempêtes de l'hiver 2013-2014. Les autres communes ayant répondu estiment quant à elles que l'adéquation n'a été que partielle ou très variable en fonction des évènements considérés. Pour 30% d'entre elles, c'est l'intensité des évènements qui a été le moins bien prévue, notamment pour les paramètres énergie / intensité de la houle, la hauteur des vagues et la surcote marine. On notera que seulement 9% des communes ont indiqué avoir constaté des différences majeures entre ce que laissaient supposer les prévisions et la réalité de l'évènement en ce qui concerne le potentiel d'érosion des tempêtes annoncées.

3.2.2. Diagnostic sur la gestion de crise

3.2.2.1. Des lacunes dans les PCS

La quasi-totalité des communes du périmètre sont dotées de Plans Communaux de Sauvegarde. Cependant, dans la majorité des cas, ces documents n'ont pas été mis à jour depuis 2015 et parfois même avant. Dans ce dernier cas, certaines données (notamment celles relatives aux coordonnées des personnes) ne sont plus à jour, surtout dans les communes dans lesquelles l'équipe municipale a changé.

De plus, **il apparait que si les PCS en vigueur disposent tous d'une section dédiée au risque tempête, l'aléa érosion en tant que tel n'est jamais traité.** Certaines communes sont bien conscientes de cette lacune et ont manifesté leur volonté d'inclure cet aléa lors de la prochaine mise à jour de leur PCS.

Cette réalité se retrouve d'ailleurs dans les statistiques puisque lors des différentes tempêtes de l'hiver 2013-2014, seules 26% des communes ont activé leur PCS et 26% ont mis en œuvre des mesures formalisées dans leur PCS (ou un autre document).

Les communes qui ont activé leur PCS ont indiqué ne l'avoir fait que pour certaines tempêtes (celles en seconde partie d'hiver) et seule une commune a activé son PCS pour l'ensemble des évènements. Pour les autres n'ayant pas activé leur PCS les principales raisons évoquées sont :

- L'absence d'enjeux sur les biens et les personnes,

- L'inexistence de mesures propres aux risques Vagues Submersion / tempête et érosion.

28% des communes ayant répondu disposant d'un PCS estiment que les tempêtes de l'hiver 2013-2014 ont mis en lumière certaines lacunes / dysfonctionnements dans ce document opérationnel : principalement l'absence de procédure spécifiquement dédiées au risque érosion.

On notera que dans 43% des cas, les communes ayant répondu ont aussi mis en place des mesures non formalisées dans leur PCS (la plupart du temps il s'agissait d'une interdiction d'accès aux plages). En outre, près de 40% des communes ont indiqué disposer de procédures établies dédiées à la gestion de crise (mesures plus légères et informelles moins lourdes à déployer que celles prévues dans le PCS quand il existe).

À l'instar des PCS, les tempêtes de l'hiver 2013-2014 ont permis de mettre en exergue des lacunes / dysfonctionnements y compris dans ce type de mesure de gestion de crise pour 44% des communes répondantes. La nécessité de disposer d'un document ou de mesures opérationnelles spécifiquement dédiés aux risques liés aux tempêtes ou encore la nécessité de mieux connaître les zones à risque ont été citées comme des faits révélés par les tempêtes.

Par ailleurs, lors d'une crise, des personnes peuvent se manifester spontanément pour proposer leur aide aux pouvoirs publics et aux sinistrés. Des communes non sinistrées peuvent également apporter leur soutien aux communes sinistrées, comme cela s'est vu lors des tempêtes Xynthia et Klaus.

Cependant, en l'absence d'encadrement et de directives, ces bonnes volontés peuvent involontairement aggraver la situation et constituer une charge supplémentaire pour les acteurs de la gestion de crise. C'est pourquoi il peut s'avérer pertinent de structurer l'expression de la solidarité locale et prévoir des procédures d'organisation dédiées à cette problématique dans les PCS.

Enfin, la loi n° 2004-811 de modernisation de la sécurité civile du 13 août 2004 offre un cadre opérationnel et juridique au maire qui souhaiterait impliquer ses concitoyens dans la prévention et la gestion des risques, à travers la possibilité de mettre en place une réserve communale de sécurité civile. Composée de personnes volontaires et bénévoles désireuses de s'investir au service de leur commune, la réserve communale a vocation à renforcer ponctuellement les moyens municipaux mobilisés pour faire face aux accidents et catastrophes affectant le territoire.

En attendant l'arrivée des secours, le maire se doit de prendre les premières mesures destinées à limiter l'ampleur des dommages et à sauvegarder la population. Les membres de la réserve communale, déjà sur place, peuvent constituer une force d'appoint pour l'équipe municipale afin de mettre en œuvre les premières mesures de sauvegarde de la population : information de la population, évacuation préventive, barrage de routes, mise en place d'un périmètre de sécurité autour de la zone sinistrée.

Les modalités de mobilisation et d'utilisation de cette réserve communale (lorsqu'elle existe) devraient également être prévues dans le PCS. Pour les communes ne disposant pas de ce type de recours, une réflexion en ce sens devrait être menée.

3.2.2.2. Une gestion de crise compliquée par la succession d'évènements

Les tempêtes de l'hiver 2013-2014 (et certaines autres auparavant) ont montré les difficultés liées à la gestion de crise en relation avec les divers aléas :

- si les évènements tempétueux sont généralement bien anticipés, l'identification des zones précises susceptibles d'être impactées par les différents aléas s'est révélée beaucoup plus difficile,
- la succession des épisodes de tempête a contribué à faire évoluer les paramètres physiques locaux du littoral, rendant particulièrement difficile les prévisions d'impacts des tempêtes en matière d'érosion littorale,

- les vents violents ont entraîné des dysfonctionnements dans les réseaux d'électricité et de télécommunications, rendant difficiles la coordination entre acteurs, la diffusion de l'alerte et des consignes, l'organisation des secours aux personnes,...
- certains secteurs du littoral peuvent se retrouver isolés, à cause du vent et de ses conséquences (routes coupées par des arbres par exemple), ce qui peut retarder l'arrivée des services de secours,
- les épisodes de tempête constituent une attraction non négligeable pour le grand public. Les communes se retrouvent donc souvent confrontées à une fréquentation accrue du littoral lors des événements ou immédiatement après ceux-ci ce qui pose de nombreux problèmes de sécurité des personnes,
- la succession d'épisodes de tempête a eu un effet d'impact cumulatif sur les ouvrages de protection et sur l'érosion littorale donnant en général l'impression que les dernières tempêtes ont été les plus destructrices. Ce type de situation pose d'ailleurs de sérieux problèmes d'anticipation des conséquences des événements à mesure qu'ils surviennent,
- la répétition des événements a nécessité la mise en place de procédures de vigilance accrues entre les tempêtes ce qui a entraîné une augmentation sensible de la mobilisation de moyens humains et matériels.

Plus d'un tiers des communes indique que les tempêtes de l'hiver 2013-2014 ne leur ont pas posé de problème particulier en termes de gestion de crise. À l'opposé, plus de 17% des communes ayant répondu ont indiqué que toutes les tempêtes de l'hiver avaient été source de problème. Enfin, les tempêtes Christine (des 03 et 04/03/2014) et Hercules (07 et 08/01/2014) sont citées respectivement par 26% et 22% des communes comme étant celles qui ont généré le plus de problème pour la gestion de crise.

Enfin, on notera qu'en matière de gestion de crise, la succession des événements n'a poussé qu'un quart des communes à modifier leur procédure d'alerte au cours de l'hiver 2013-2014. Les mesures nouvellement mises en place concernent des procédures de vigilance accrues après chaque événement de manière à mieux estimer les dommages et les risques supplémentaires induits si une nouvelle tempête se produisait ou encore une meilleure information des populations exposées.

Depuis lors, seulement 30% des communes ont modifié leurs procédures d'alerte internes. Certaines communes ont indiqué avoir intégré ces changements dans leur PCS ou encore mis en place de nouvelles mesures de sécurité pour les accès aux zones littorales. Enfin, quelques communes dont les PCS sont en cours de révision ont indiqué qu'elles intégreraient une section dédiée au risque d'érosion littorale.

3.2.2.3. Synthèse sur la gestion de crise

Le diagnostic sur la gestion de crise peut se résumer selon les points suivants :

- Des lacunes dans certains PCS : les tempêtes 2014 ont permis d'améliorer certaines procédures,
- Les PCS sont peu ou mal adaptés à la gestion de crise liée aux phénomènes d'érosion littorale,
- Une gestion de crise compliquée par la succession importante d'événements,
- D'après le questionnaire soumis aux Communes du littoral aquitain :
 - Les Communes ont ressenti peu ou pas de soutien extérieur lors des événements,
 - Sur la période, seules 4 Communes ayant répondu ont activé leur PCS,
 - 7 Communes affirment avoir modifié les procédures de gestion de crise à la suite de cet hiver,
 - Plus de la moitié des Communes n'ont pas de documents/procédures de gestion de crise.

3.2.2.4. Une gestion de crise qui n'a pas dépassé l'échelle locale

65% des communes répondantes affirment ne pas avoir reçu de soutien de la part des services de l'État (15 communes sur 23) ou d'autres pouvoirs publics durant les crises liées aux différentes tempêtes. Lorsqu'il a eu lieu, ce soutien a été essentiellement d'ordre logistique plutôt que matériel.

De même les intercommunalités ne semblent pas avoir joué un grand rôle puisque celles-ci n'ont apporté de soutien que dans 13% des cas.

À noter que la commune de Vieux-Boucau a disposé de moyens importants de pompage pour abaisser le niveau du lac et le soutien logistique de la part des pompiers et de la sécurité civile.

3.3. RECOMMANDATIONS ET PISTES DE REFLEXION

3.3.1. Recommandations

3.3.1.1. Diversification des sources de prévision et développement d'outils de prévision plus fins et mutualisés à l'échelle régionale, adaptés au risque érosion

L'enquête réalisée auprès des communes fait ressortir deux faits marquants en matière d'alerte :

- la vigilance proposée par Météo-France dans sa forme actuelle est considérée à la fois comme trop générale de par sa résolution départementale et les informations délivrées permettent difficilement d'estimer les impacts des tempêtes notamment en matière d'érosion côtière,
- face à ces carences, plusieurs communes préfèrent se référer à des sources de prévisions tierces qui leur fournissent des informations en temps réel sur les paramètres (fréquence / période / hauteur de houle, surcote...) entrant en compte dans l'aléa « érosion littorale ». Cependant, il faut préciser que les résultats de ces sources tierces sont non expertisés (sorties brutes de modélisation).

Le sujet de la vigilance infra-départementale est actuellement discuté, avec l'objectif de travailler à une échelle géographique plus fine mais, à ce stade, les modalités et le calendrier ne sont pas encore fixés.

Les collectivités peuvent se doter de leur propre système d'observation en temps réel et de modélisation (comme cela existe déjà pour d'autres types de risques tels que les inondations). Développées avec des sociétés privées, ces solutions sont efficaces lorsqu'elles s'intègrent dans un processus global de gestion de crise bien établi qui permet d'apporter une aide aux maires pour la prise de décision et la gestion des événements. Ce type d'outil consiste le plus souvent en un accès privatif à des pages web fournissant des ressources diverses (cartes de prévisions à diverses échéances des paramètres, mesures en temps réel...) et à un service d'émission de bulletin d'alerte par email / sms. Cependant, ces solutions présentent un coût non négligeable que les communes de petite taille ne peuvent supporter.

Par exemple, les Communes littorales du Pays Basque ont déjà entamé ce travail en partenariat avec la CAPB pour mutualiser les outils de prévisions (PREDICT), afin de réduire les coûts de prestation et homogénéiser les messages d'alerte. À noter que sur la côte Basque un projet de recherche MAREA (projet transfrontalier piloté par la CAPB et le GIS Littoral Basque) est en cours d'élaboration. Les partenaires et les chercheurs de MAREA développent de nouveaux outils pour la prévision locale des risques de submersion et d'érosion, en partenariat avec les Communes et l'Agglomération, le SHOM et le CEREMA. À l'issue du projet de MAREA, en 2019, le réseau d'observation transfrontalier du projet prévoit d'être pérennisé et les nouvelles connaissances produites mutualisées à l'échelle régionale via la plateforme publique de données du GIS Littoral Basque.

Il serait donc opportun de recenser les communes utilisant des systèmes de prévision complémentaires aux alertes de Météo-France afin de chiffrer les budgets octroyés à ce sujet commune par commune. Après une étude de faisabilité au regard des caractéristiques physiques et hydrodynamiques, il serait

possible d'envisager la mutualisation des outils déjà en place. Par ailleurs, il serait possible de recenser les communes n'utilisant pas de systèmes de prévision complémentaire aux alertes de Météo-France et leur demander si elles ont besoin de disposer de connaissances plus fines. Si un nouvel outil devait être mis en œuvre, il pourrait couvrir l'ensemble du littoral aquitain. Les coûts relatifs au développement et à l'exploitation de l'outil seraient ainsi mutualisés entre les différentes communes. Le rôle du GIP Littoral Aquitain et de l'OCA est donc majeur à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine, notamment pour avoir une vision/stratégie régionale sur les systèmes d'alerte et les REX tempêtes, les chiffres et tendances globales.

Afin d'organiser une stratégie/gestion à l'échelle régionale, il semble important, de pouvoir travailler en étroite collaboration avec les collectivités locales et tout autre acteur de terrain, notamment pour valider les méthodes à mettre en œuvre. Il sera nécessaire de prévoir et d'organiser des étapes de concertation/validation entre les échelons locaux et régionaux. Ce préalable apparaît nécessaire pour assoir la légitimité des actions à venir.

Une réflexion pourrait être portée sur les spécificités des côtes sableuses et rocheuses qui n'ont pas les mêmes causes d'érosion. En effet l'érosion des falaises de la côte rocheuse est en lien étroit avec les précipitations alors que sur la côte sableuse l'érosion est liée aux états de mer et à l'état initial des plages. Pour développer un réseau à l'échelle du linéaire Aquitain, il faudrait ainsi déployer des observations locales après chaque tempête et après chaque orage sur la côte rocheuse.

Le pilotage et l'hébergement de l'outil pourraient être confiés à un organisme existant tel que le GIP Littoral Aquitain ou l'OCA. Autre solution : confier l'hébergement et la maintenance du système à la ou les sociétés qui l'ont développé dans le cadre d'une prestation de service pluriannuelle globale.

3.3.1.2. Intégration systématique du risque érosion dans les Plans Communaux de Sauvegarde

La non-prise en compte de l'aléa érosion littorale dans les PCS est un point marquant. Il pourrait être prévu la possibilité pour les communes de recourir à des référents les conseillant et les assistant dans l'intégration de cet aléa dans leur document.

À défaut de la mise en place d'un tel système, des réunions portant sur la méthodologie à mettre en œuvre pourraient être organisées avec des spécialistes de la question dans chaque département afin d'assister les communes dans ce travail.

Cette assistance pourrait être assurée par le GIP Littoral Aquitain ou l'OCA. Dans les Landes, ce travail pourrait être effectué, après formation, par des membres la Cellule d'appui au Plan Communaux de Sauvegarde qui a élaboré la plupart des PCS du département.

Qui plus est, l'intégration de ce nouvel aléa pourrait également inciter les communes à mettre à jour certaines autres parties de leur PCS (fiches contact notamment) qui n'ont pas été revues parfois depuis plusieurs années.

Afin d'inciter les communes à mettre à jour leur PCS en ce sens, les subventions de l'État en faveur des actions locales de prévention des risques pourraient être davantage conditionnées par l'existence dans la commune d'un PCS approuvé, intégrant une partie sur l'érosion littorale (via les stratégies locales).

3.3.1.3. Encouragement et accompagnement des intercommunalités à jouer un rôle dans la gestion de crise

D'une manière générale, deux acteurs mettent règlementairement en œuvre la politique de gestion de crise vis-à-vis des risques naturels majeurs en France : l'État et la Commune. Des lois récentes permettent aux communes de transférer aux EPCI à fiscalité propre des compétences liées aux risques :

- les intercommunalités peuvent mettre en place une organisation de crise spécifique à leur structure : un plan intercommunal de sauvegarde (PICS – loi de modernisation de la sécurité civile du 13 août 2004),
- les maires peuvent transférer aux présidents d'EPCI leurs pouvoirs de police dans des champs d'application particuliers (assainissement, élimination des déchets, réalisation d'aires d'accueil ou de terrains de passage des gens de voyage, organisation des manifestations sportives ou culturelles et la voirie). Les pouvoirs de police générale conférés aux maires, leur imposant d'assurer la sécurité et la salubrité publique, restent de leur responsabilité,
- au 1^{er} janvier 2018, les EPCI sont compétents en matière de gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations, qui inclut les travaux de « défense contre la mer » de lutte active dure ou souple pour la gestion de l'érosion côtière.

Cependant, l'intercommunalité reconnue pour être un acteur de proximité n'a souvent pas de rôle clairement identifié dans la gestion de crise. Or, de par leur vocation à mutualiser une partie de leurs moyens afin d'élaborer et conduire un projet en commun de développement urbain et d'aménagement du territoire, les intercommunalités littorales pourraient davantage développer en interne des compétences et des services sur cette thématique. Plusieurs raisons à cela :

- les risques et les conséquences d'évènements graves ne s'arrêtent pas aux limites communales et nécessitent des moyens de sauvegarde pouvant dépasser les capacités de la collectivité,
- le transfert de compétences techniques conduit à des transferts de moyens souvent nécessaires en cas de crise. Ces moyens qui sont indispensables aux maires pour répondre à leurs responsabilités de sécurité et de salubrité publique doivent être disponibles. L'intercommunalité doit donc disposer d'une organisation interne spécifique,
- la mutualisation de certains moyens peut permettre de faire des économies d'échelle,
- les communes peuvent être de taille, d'importance et donc de moyens très divers. Face à la problématique des risques majeurs et de la gestion de crise, l'intercommunalité offre la possibilité de mettre en œuvre une volonté de solidarité et peut assurer une forme d'équité.

Ainsi, certaines problématiques ayant trait à la gestion des risques et des crises pourraient être davantage gérées à l'échelle intercommunale :

- Prise en charge des travaux de prévention des risques : la mutualisation des moyens techniques et financiers que suppose l'intercommunalité renforce l'efficacité des ouvrages et travaux destinés à prévenir les risques.
- Gestion des risques par la maîtrise de l'occupation des sols : la territorialisation des risques permet d'envisager leur gestion par une maîtrise de l'occupation des sols, consistant soit à interdire ou limiter l'implantation de constructions dans les lieux identifiés comme exposés, soit à prendre possession des terrains pour éviter une occupation incompatible avec les risques qui les affectent.
- Information en matière de risques majeurs : si les EPCI n'ont pas reçu de compétence générale en matière d'informations concernant les risques majeurs, rien ne s'oppose à ce qu'ils soient ponctuellement appelés à intervenir en ce domaine, soit comme producteurs de l'information, soit comme bénéficiaires de celle-ci.
- Plans communaux et intercommunaux de sauvegarde : les EPCI n'ont légalement pas reçu de compétence particulière s'agissant des plans communaux de sauvegarde (PCS), qui leur échappent pour une large part. Ils peuvent cependant, à divers titres, apporter leur soutien aux communes en vue de l'élaboration et la mise en œuvre de ce plan. En revanche, leur compétence est mieux assise

(loi de modernisation de la sécurité civile du 13 août 2004) en ce qui concerne la mise en place et l'élaboration de plan intercommunal de sauvegarde (PICS) dont ils ont la charge.

3.3.1.4. Sensibilisation des populations au risque et aux stratégies de gestion

La culture du risque est insuffisante au sein de la population littorale. Pourtant, l'exposition des territoires littoraux de la façade aquitaine est bien réelle. En complément des actions de prévention et de protection, il faut donc impérativement renforcer cette culture du risque.

L'information du grand public, en lien avec les acteurs locaux, pourrait être effectuée durant la saison estivale (afin de toucher le plus grand nombre de personnes) dans les offices de tourisme (ex : panneau d'affichage dédiés) ou par l'intermédiaire de moyens mobiles (camion itinérant ou applications smartphones) comme cela se pratique dans d'autres pays sur des problématiques ayant trait à d'autres aléas.

Par ailleurs, depuis la loi dite « Bachelot » de 2003, les acquéreurs / locataires de biens doivent être informés de l'ensemble des risques inhérents à leur localisation. Mais cette disposition semble pour l'instant insuffisamment appliquée, notamment pour les locations saisonnières. Outre une incitation à davantage faire respecter cette disposition, il pourrait également être pertinent d'y adjoindre des clauses spécifiques liées aux risques littoraux (ex : éventualité d'une relocalisation) pour les baux commerciaux localisés en zones exposées.

Les PCS, qui constituent normalement la cellule de base de prévention des risques naturels, sont souvent insuffisamment connus des populations qu'ils sont censés protéger. De ce fait, un effort d'information des pouvoirs publics envers les administrés serait particulièrement opportun. Il est par exemple possible de pratiquer des exercices de mise en situation de gestion de crise dans les zones à risques.

De façon générale, c'est aux mairies et administrations publiques qu'il reviendrait naturellement de réaliser ce travail d'information et de communication vers les populations exposées, en privilégiant les actions de sensibilisation de terrain. On ne saurait en effet se contenter de formations purement administratives : leur efficacité dépendra de l'existence de simulations en grandeur nature qui fassent l'objet, s'agissant notamment des PCS, d'évaluations sous l'œil d'observateurs extérieurs.

3.3.2. Pistes de réflexion

3.3.2.1. Adaptation du contenu des vigilances météorologiques nationales pour pouvoir alerter sur les phénomènes potentiels de recul du trait de côte

Outre le fait qu'ils s'appliquent à une échelle trop large (le Département), dans leur contenu actuel, les bulletins d'alerte ne permettent pas aux communes de disposer d'informations suffisamment précises sur les paramètres influençant le potentiel d'érosion d'une tempête. En complément au développement d'outils mutualisés à l'échelle régionale, qui ne supplanteront pas le système de vigilance de Météo-France, il conviendrait donc de fournir des bulletins peut-être plus techniques qui contiendraient des informations détaillées sur des aléas (et leur évolution au cours de l'évènement) tels que les fréquences de houle, l'orientation des vagues, etc.

De plus, pour les paramètres déjà fournis, il apparaît que le contenu des messages d'alerte devrait être rédigé de façon à être directement assimilé par leurs destinataires : intégrer une référence à un niveau de cote (en m NGF), plus opérationnel que les niveaux de surcotes, proposer des cotes atteintes par les jets de rive (risque d'érosion dunaire) ou les risques de franchissements par paquets de mer (par tronçon de côte à enjeux). Une meilleure indication des conséquences potentielles sur les biens et les personnes pourrait être également mise en place.

3.3.2.2. Révision des méthodes et outils de transmission des alertes vers les collectivités locales

Il importe par ailleurs que les destinataires des messages d'alerte en prennent effectivement connaissance. Certaines communes ont en effet témoigné n'avoir reçu les bulletins de vigilance que tardivement, en fin de journée, sur le fax ou l'email de la mairie ou encore consulté qu'après-coup les SMS ou courriels les prévenant des événements. Or, une alerte n'est considérée comme acquise que si celle-ci a fait l'objet d'une confirmation de consultation de la part du destinataire. Aussi, il est possible de préconiser la mise en place de dispositifs permettant de s'assurer de la bonne réception, au niveau individuel, des messages d'alerte. Cela pourrait être rendu possible par des systèmes d'accusé réception ou encore de procédure de renvoi automatique des alertes au bout d'un certain temps en cas de non consultation.

De même, pour ce qui est des événements survenant durant les weekends, il conviendrait de diffuser les bulletins de vigilance davantage en avance de manière à ce que les communes puissent réfléchir plus en amont au dimensionnement de leur réponse (en ressources humaines et en matériel) durant ces journées où l'activité des agents communaux est souvent très limitée. À cet égard, une phase de préalerte (à l'image de ce qui est pratiqué pour les cyclones tropicaux) pourrait être instaurée. Ce point pourra également inclure une formation des techniciens des collectivités gestionnaires sur l'analyse météo et la gestion de crise.

3.3.3. Synthèse des recommandations et des pistes de réflexion pour l'Examen du déroulement de l'alerte et la gestion de crise

Le tableau suivant synthétise les actions recommandées concernant l'alerte et la gestion de crise.

Tableau 18. Synthèse des recommandations sur le déroulement de l'alerte et la gestion de crise

Recommandations	Faisabilité	Priorité	Organismes concernés
Diversification des sources de prévision et développement d'outils de prévision plus fins et mutualisés à l'échelle régionale, adaptés au risque érosion et ayant la capacité de prévoir les impacts de successions de tempêtes	+	Court terme	OCA / GIP
Intégration systématique du risque érosion dans les Plans Communaux de Sauvegarde des Communes littorales (cf. stratégies locales)	++	Court terme	Collectivités locales / soutien GIP
Dans le cadre de la prise de compétence GEMAPI, encouragement et accompagnement des intercommunalités à jouer un rôle dans la gestion de crise	+	Moyen terme	Collectivités locales / soutien GIP
Sensibilisation des populations au risque et aux stratégies de gestion (cf. stratégies locales)	++	Court terme	Collectivités locales

Pistes de réflexion	Faisabilité	Priorité	Organismes concernés
Adaptation du contenu des vigilances météorologiques nationales pour pouvoir alerter sur les phénomènes potentiels de recul du trait de côte	?	Moyen/long terme	Laboratoires de recherche / Météo-France
Révision des méthodes et outils de transmission des alertes vers les collectivités locales	++	Court/moyen terme	Préfectures

Légende :

++

Bonne faisabilité de la mise en place de l'action

+

Faisabilité moyenne de la mise en place de l'action

?

Faisabilité difficile à évaluer

3.4. BILAN ET CHIFFRES CLES CONCERNANT L'EXAMEN DU DEROULEMENT DE L'ALERTE ET LA GESTION DE CRISE

Quelques chiffres clés ci-après permettent de mieux appréhender le déroulement de l'alerte et de la gestion de crise lors des tempêtes de l'hiver 2013-2014 :

57% de la période a été classée en vigilance jaune (vagues-submersion par Météo-France).

3 périodes en vigilance orange : correspondent aux 3 périodes de fortes vagues.

Un besoin de contextualiser davantage les vigilances météorologiques avec les conséquences possibles en termes quantitatifs de recul du trait de côte.

Des difficultés dans la gestion de crise dues à la durée cumulée des tempêtes.

Sur les 23 communes ayant répondu, 15 indiquent n'avoir reçu aucun soutien des services de l'État ou autres pouvoirs publics.

Sur la période, seules 4 communes ayant répondu ont activé leur PCS.

Plus de la moitié des communes ayant répondu n'ont pas de documents / procédures de gestion de crise.

4. ETAPE 4 : EXAMEN DES MODALITES DE RETOUR A LA NORMALE ET DE REPARATIONS

4.1. ETAT DES LIEUX

4.1.1. Les arrêtés de catastrophe naturelle (CatNat)

L'état de catastrophe naturelle est caractérisé par l'intensité anormale d'un agent naturel (inondation, coulée de boue, tremblement de terrain, avalanche, sécheresse, etc.) lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pas pu être prises. C'est un arrêté interministériel qui reconnaît l'état de catastrophe naturelle.

Cet Arrêté permet l'indemnisation des dommages directement causés aux biens assurés d'après la loi du 13 juillet 1982. Par ailleurs, un état de catastrophe naturelle n'est déclaré que si un agent naturel occasionne des dommages non couverts par les contrats habituels d'assurance dommage aux biens.

Les feux de forêts et dommages liés aux effets du vent ne sont pas concernés par le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles car ils sont assurables, ils font l'objet de garanties définies par les contrats d'assurance. Dans ce cas, l'état de catastrophe naturelle n'est pas reconnu même si des biens ont été détruits.

Est présentée à la Figure 44 la carte des communes qui ont obtenu un arrêté portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle lié aux « inondations et chocs mécaniques des vagues » sur notre période d'étude.

Concernant la répartition des arrêtés portant reconnaissance de l'état de CatNat sur l'Aquitaine (source : base de données GASPAR) :

- Les communes de la Gironde n'ont pas obtenu d'arrêté portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle,
- Les Landes et les Pyrénées Atlantiques ont obtenu respectivement 8 et 4 arrêtés portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

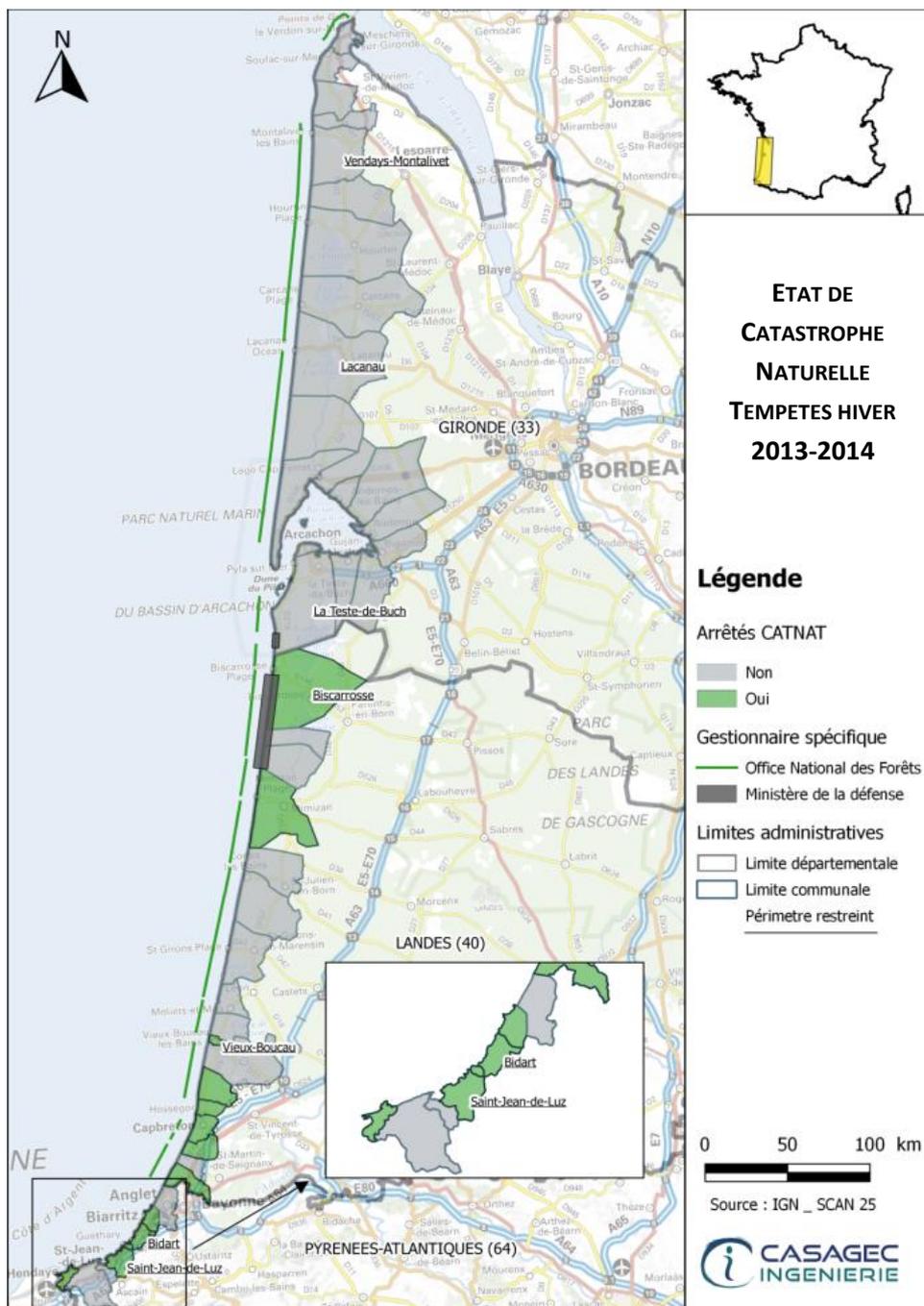


Figure 44. Synthèse des communes ayant obtenu un arrêté portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle « inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues » suite à l'hiver 2013-2014.

Pour rappel, lors de la tempête Klaus, 45 arrêtés portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle « chocs mécaniques liés à l'action des vagues » (Figure 45) avaient été attribués aux communes du littoral, alors que les dégâts sur le littoral étaient bien moins importants comparés à ceux de l'hiver 2013-2014, qui ne compte que 12 arrêtés.

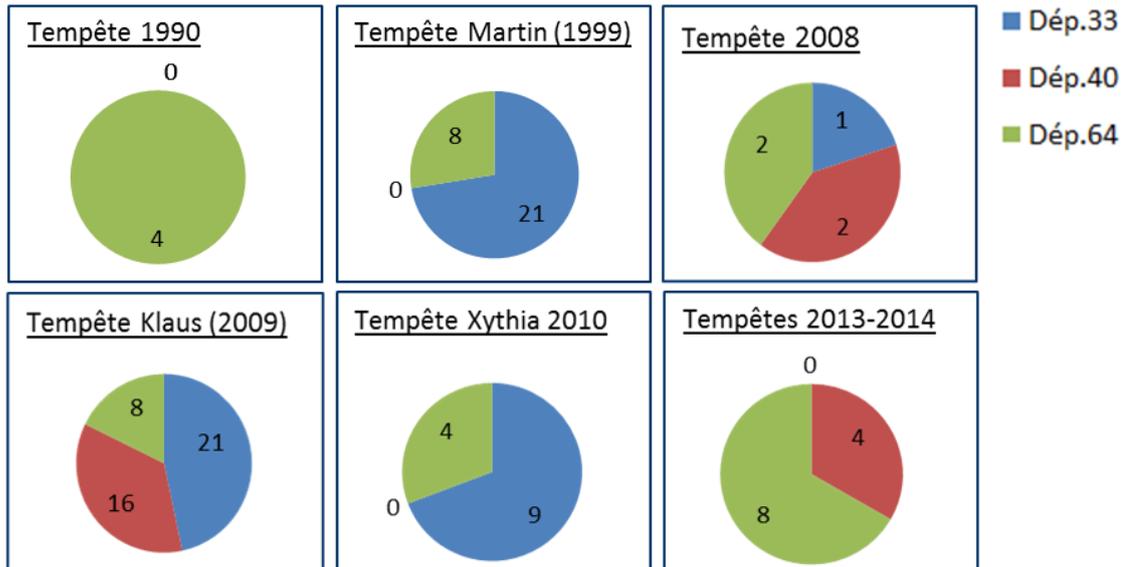


Figure 45. Nombres d'arrêtés CatNat "inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues" sur les 6 derniers événements majeurs sur les 3 Départements du littoral aquitain.

4.1.2. Le retour à la normale

Seules 13% des communes ayant répondu ont indiqué disposer de procédures particulières visant à mieux organiser le retour à la normale après des événements ayant entraîné des conséquences telles que celles de l'hiver 2013-2014. Pour les communes qui disposaient déjà de procédures de retour à la normale, celles-ci consistaient en des services d'assistance à la population.

4.1.3. Les réparations effectuées par les communes touchées

Cette section traite, à l'aide des réponses des communes au questionnaire, des types de réparations effectuées durant les semaines et les mois qui ont suivi les tempêtes hivernales.

4.1.3.1. Réparations sur les biens privés

La reconstruction à l'identique est majoritaire, suivie par les déplacements des biens.

Les modifications ne concernent qu'une faible part des actions effectuées.

75% des réparations ont été effectuées dans les 6 mois et 25% plus d'un an après les événements.

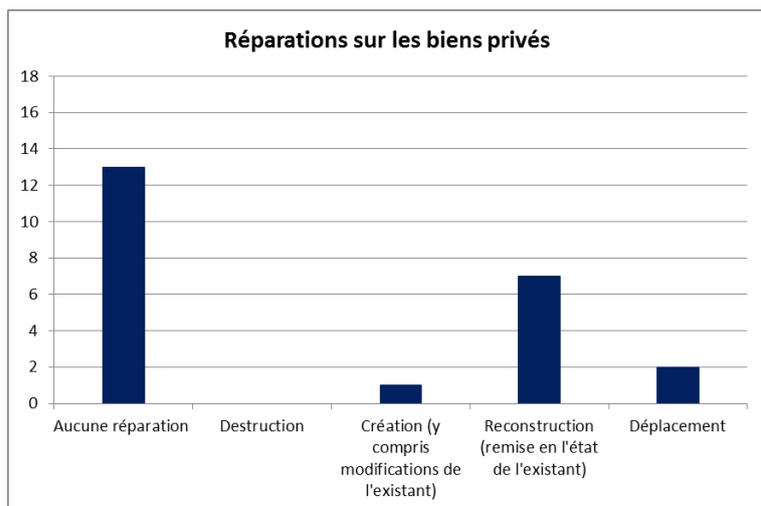


Figure 46. Histogramme des différentes réparations entreprises sur les biens privés.

4.1.3.2. Réparations sur les biens publics

La reconstruction à l'identique est très majoritaire.

Viennent ensuite les travaux de modifications de l'existant / création de nouveaux éléments, puis la destruction des biens sinistrés.

Les opérations de déplacements de biens arrivent en dernière position.

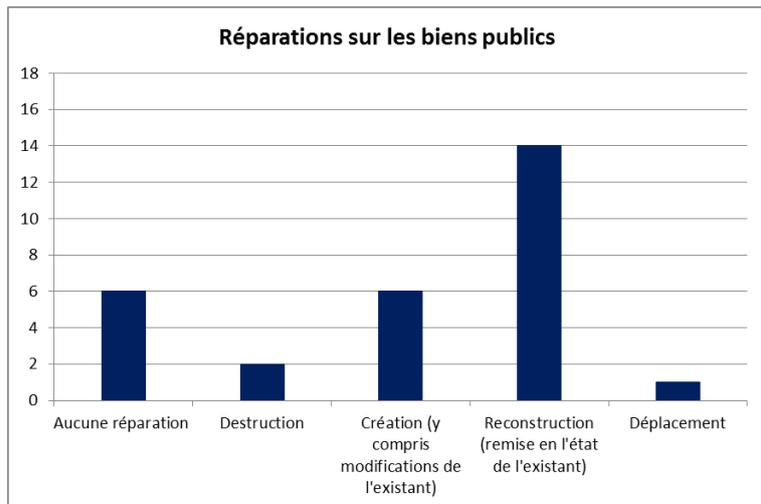


Figure 47. Histogramme des réparations entreprises sur les biens publics.

Là encore, la plupart des actions ont été menées dans les 6 mois, mais près de 30% des réparations ont été effectuées entre 6 mois et un an après les évènements.

4.1.3.3. Réparations sur les équipements touristiques

Les opérations de remise en état prédominent aussi pour ce type d'équipement, suivies par les modifications de l'existant / création de nouveaux éléments puis la destruction des biens sinistrés.

Impératifs touristiques obligent, tous les travaux ont été effectués en moins de 6 mois.

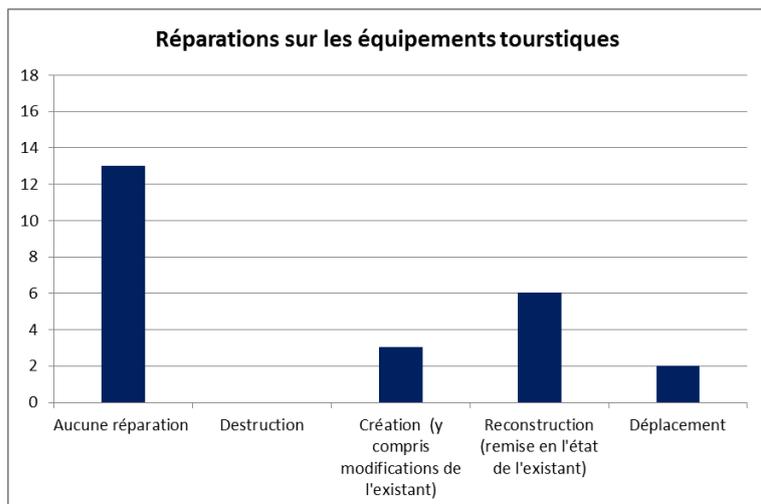


Figure 48. Histogrammes des réparations faites sur les équipements touristiques.

4.1.3.4. Réparations sur les aménagements de protection

La majorité des réparations sur ce type de structure a consisté en une remise en l'état de l'existant.

Cependant, par rapport aux autres types de biens, les actions de modifications de l'existant / création sont tout de même notables puisqu'elles concernent un tiers des communes répondantes.

Les déplacements et les destructions d'aménagement ont été limités.

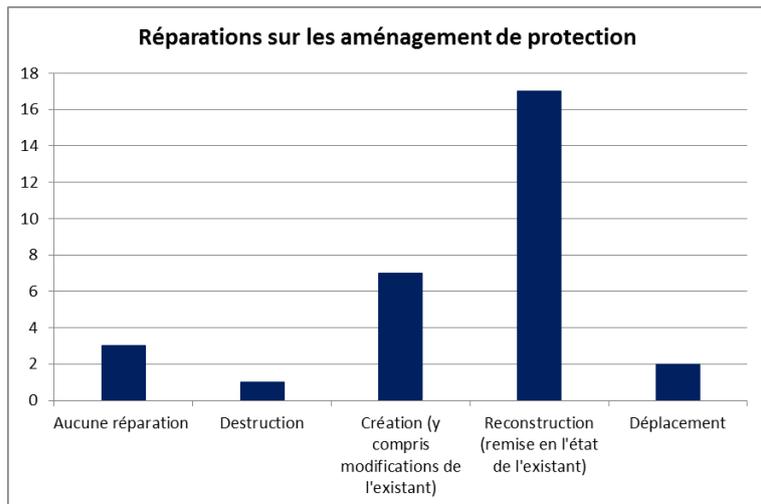


Figure 49. Histogrammes des réparations faites sur les aménagements de protection.

Les délais de réparation de ce type de d'équipement sont plus longs puisque seul 44% d'entre eux ont été réparés dans les 6 mois, un tiers dans l'année, 5% ont pris plus d'un an et 5% sont toujours en cours.

4.1.3.5. Intervention sur les milieux naturels

La majeure partie des réparations a consisté en des rechargements de sable / confortements et le reprofilage de dunes.

Seules 19% des communes ayant répondu ont indiqué n'avoir effectué aucune intervention sur leur milieu naturel.

Ces actions ont pris moins de 6 mois pour 41% des cas, 6 mois à 1 an pour 17,6% des cas et plus d'un an pour près de 12% des cas.

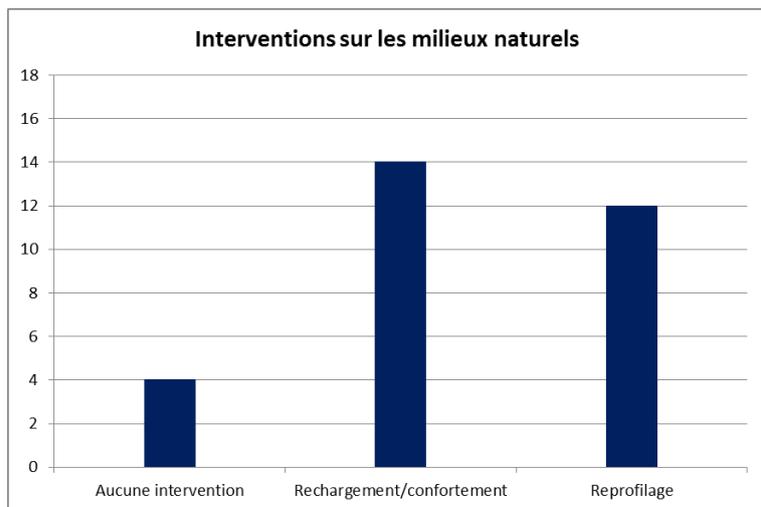


Figure 50. Histogrammes des réparations faites sur les milieux naturels.

On notera que ces actions sont toujours en cours pour 6% des communes.

4.1.3.6. Evacuation des déchets

Sans surprise, dans 90% des cas, les actions menées ont consisté en des nettoyages.

Ceux-ci ont été effectués en moins d'un mois pour 47% des communes et entre 3 mois et 6 mois pour 52,6% des communes.

Plusieurs types d'intervention ont été réalisés pour le ramassage des déchets (travaux en régie communale, actions bénévoles, associations, Conseil départemental des Landes...).

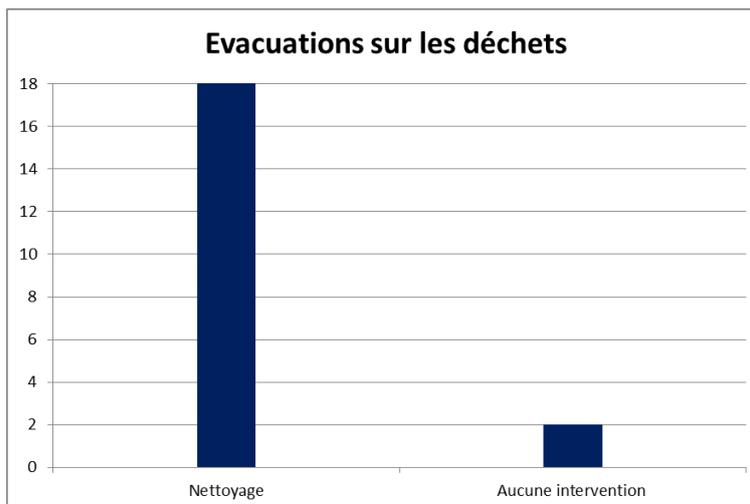


Figure 51. Histogrammes de l'évacuation des déchets.

4.1.4. Problèmes rencontrés dans la remise en service

Les réparations / actions sur les biens privés et les équipements touristiques ne semblent pas avoir posé de problèmes particuliers en termes de remise en service.

En revanche, les biens publics, les aménagements de protection, les milieux naturels et les déchets sont les éléments dont la remise en service a été problématique :

- Biens publics : les accès / voirie sont cités par 29% des communes comme ayant été les éléments ayant posé le plus de difficultés à remettre en service. Viennent ensuite les réseaux et les bâtiments publics (pour 6% des communes dans les deux cas).
- Aménagements de protection : les ouvrages en dur sont cités par 24% des communes comme étant les éléments ayant été les plus difficiles à remettre en service.
- Milieux naturels : pour un tiers des communes répondantes, les dunes sont les éléments naturels qui ont été les plus difficiles à réhabiliter, suivi des estrans (14%) et des berges (9%).
- Déchets : 14% des communes indiquent avoir connu des problèmes récurrents de dépôts visibles sur l'ensemble de leur linéaire côtier durant plusieurs semaines après la saison hivernale ce qui les a poussé à multiplier les interventions de nettoyage.

D'une manière générale, les difficultés rencontrées pour la remise en service sont imputables :

- Aux procédures administratives jugées trop lourdes pour ce qui est de la réalisation des dossiers auprès des services de l'État,
- Pour certaines communes ayant répondu au questionnaire, à des délais de réponse jugés trop longs de la part des services instruisant les dossiers,
- À l'insuffisance de moyens humains, matériels et / ou financiers de la commune,
- À la disponibilité des entreprises susceptibles de pouvoir réaliser les travaux.

4.1.5. Les travaux d'urgence

L'article R. 214-44 du code de l'environnement prévoit des dispenses de procédure d'autorisation et de déclaration en cas de danger grave et présentant un caractère d'urgence. Dans ce cas, une simple information immédiate du Préfet est nécessaire.

Article R. 214-44 du code de l'environnement : « Les travaux destinés à prévenir un danger grave et présentant un caractère d'urgence peuvent être entrepris sans que soient présentées les demandes d'autorisation ou les déclarations auxquelles ils sont soumis, à conditions que le préfet en soit immédiatement informé.

Celui-ci détermine, en tant que de besoin, les moyens de surveillance et d'intervention en cas d'incident ou d'accident dont doit disposer le maître d'ouvrage ainsi que les mesures conservatoires nécessaires à la préservation des intérêts mentionnés à l'article L. 211-1.

Un compte rendu lui est adressé à l'issue des travaux ».

L'information doit comprendre :

- La description des désordres rencontrés,
- Les caractérisations des travaux envisagés,
- La justification de la nécessité de réaliser des travaux en urgence conformément à l'article R. 214-44 du code de l'environnement.

L'urgence se justifie par des menaces immédiates et en termes de sécurité ou salubrité sur des biens privés ou publics et sur les espaces naturels (écoulement fluvial, littoraux, etc.).

78% des communes ayant répondu ont affirmé avoir dû effectuer des travaux d'urgence juste après les tempêtes de l'hiver 2013-2014. Ces travaux ont majoritairement consisté en rechargements de sable et en mesures de remise en état d'ouvrages de protection et d'infrastructures d'accès aux plages.

À l'instar de la gestion de crise, la phase de réparation d'urgence s'est effectuée sans aide extérieure puisque que 87% des communes ayant répondu affirment n'avoir pas reçu de soutien immédiat de la part des services de l'État. De même, les intercommunalités n'ont apporté de soutien que dans 30% des cas. Enfin, environ 26% des communes ayant répondu ont bénéficié d'aide de la part du GIP Littoral Aquitain, du SDIS ou encore de syndicats divers. Cependant, toutes les communes n'ont pas sollicité d'aide des différents partenaires.

Sur les biens sinistrés, 74% des communes ayant répondu ont affirmé avoir pris davantage en compte les risques liés aux tempêtes dans les réparations effectuées. Ce retour d'expérience a principalement concerné les biens publics (53% des cas) et les aménagements de protection (47%). Cette démarche de meilleure intégration du risque dans les réparations effectuées émane très majoritairement (63%) de la seule volonté de la commune. Lorsqu'elle provient également de l'extérieur, les incitations proviennent la plupart du temps des services de l'État.

4.1.6. Les demandes d'aides / subventions pour les réparations des dommages

Des aides publiques et autres subventions ont été sollicitées par 91% des communes ayant répondu. La grande majorité de celles-ci ont été effectuées auprès de l'État, de la Région et des Départements. Certaines communes ont également sollicité des aides de la part de l'Europe (FEDER).

Les demandes d'aides financières / subventions ont été effectuées pour les réparations concernant les biens publics (essentiellement pour les accès / voiries, les réseaux et les bâtiments publics), les aménagements de protection principalement les ouvrages en dur et les aménagements de protection

temporaires, la remise en état des milieux naturels (reprofilage / réfections des dunes et remise en état des berges), le nettoyage des déchets.

Un récapitulatif des différentes subventions demandées par les communes lors de cet hiver est présenté ci-après :

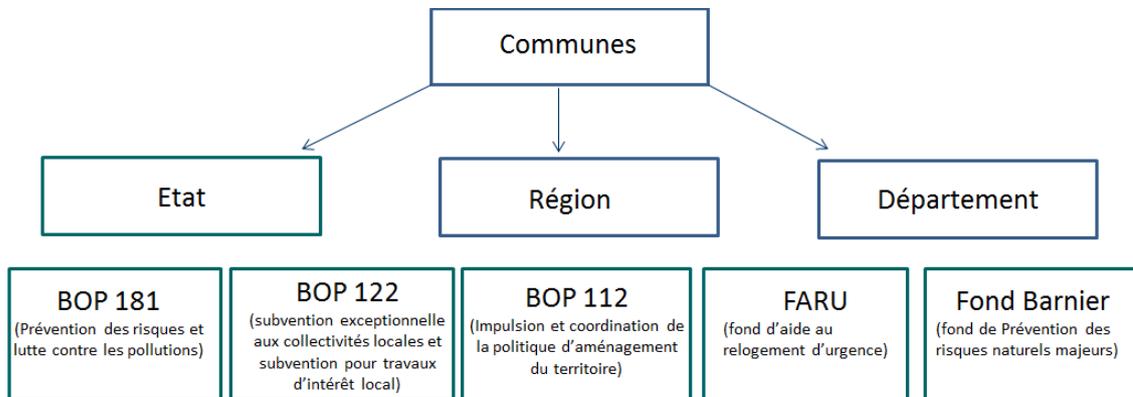


Figure 52. Synthèse des différents types de subventions existantes (la troisième ligne correspond aux différentes ressources de l'État).

- BOP 181 : subventions à caractère exceptionnel. Cette subvention concerne les travaux d'urgence de reconstruction à l'identique et concerne uniquement les biens non assurables.
- BOP 122 : Aides exceptionnelles aux collectivités territoriales qui comprend notamment les subventions destinées à soutenir les collectivités en difficultés à la suite de circonstances exceptionnelles comme des événements climatiques ou géologiques de grande ampleur. **Aucune subvention versée ne concerne cette catégorie.**
- BOP 112 : Subvention exceptionnelle sur l'impulsion et la coordination de la politique d'aménagement du territoire.
- FARU (Fond d'aide au relogement d'urgence) : ce fond est destiné à apporter un financement aux communes qui prennent en charge soit l'hébergement d'urgence ou le relogement temporaire de personnes occupant des locaux présentant un danger pour leur sécurité ou leur santé, soit la réalisation de travaux interdisant l'accès à ces locaux. **Aucune subvention versée ne concerne cette catégorie.**
- Le Fond de Prévention des Risques Naturels Majeurs (Fond Barnier) : Le fond Barnier a été créé par la loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement. Ce fond était alors destiné à financer les indemnités d'expropriation de biens exposés à un risque naturel majeur. Son utilisation a été élargie à d'autres catégories de dépenses. **Aucune subvention versée ne concerne cette catégorie.**
- Fond National d'Aménagement et de Développement du Territoire (FNADT) : créé par la loi n°95-115 du 4 février 1995, est le bras armé du programme 112 (BOP 112) dont il représente 80% des crédits. Il regroupe des crédits d'intervention qui sont répartis en deux sections :
 - Une section générale : dont la gestion se fait au niveau national par décisions prises par le Premier ministre en comité interministériel, et qui a notamment vocation à financer de grands projets interministériels,
 - Une section locale, divisée entre une partie contractualisée dans le cadre des contrats de projet État-Régions (CPER) et une partie libre d'emploi dont les crédits sont délégués aux Préfets de Régions.

Le Conseil Régional a participé à la remise en état des accès aux plages, aux reprofilages de dune, aux rechargements en sables et à la remise en sécurité du littoral. Pour cela, les financements sont alloués en majeure partie à l'ONF et aux communes concernées.

Les Départements ont également proposé des aides pour le retour à la normale mais avec des objectifs différents (issus des dispositifs votés ou envisagés, à l'issu des tempêtes) :

- CD 33 : nettoyage des plages pour 160 000 € et remise en état des accès (aide à l'ONF et aux communes) pour 200 000 €. Le total est de 360 000 €,
- CD 40 : 320 000 € axés sur la restauration des plages, les réparations d'ouvrages (Mimizan, Capbreton, Contis, Vieux-Boucau). À noter également que le CD 40 entretient le nettoyage des plages et que le surcoût pour 2013-2014 a été estimé à 460 000 €,
- CD 64 : 300 000 € axés sur les ouvrages de protection endommagés qui constituent la quasi-totalité des dégâts.

Ces chiffres sont issus d'un compte rendu de réunion tenue le 6 mai 2014 avec les différents financeurs. Les chiffres sont basés sur des dispositifs envisagés ou déjà votés. Ces montants ont été modifiés par la suite (cf. Figure 53) et les indemnités versées sont généralement moins importantes que la totalité des montants votés.

SYNTHESE DES FINANCEMENTS MIS EN ŒUVRE SUITE TEMPETES DECEMBRE 2013 / JANVIER 2014							
MONTANT DOTATIONS DELEGUEES		DOTATIONS AFFECTEES			TOTAL	% AIDES PUBLIQUES AFFECTEES/DELEGUEES	
		GIRONDE	LANDES	PYRENEES-ATLANTIQUES			
ETAT	BOP 181	2 929 756.00 €	1 706 470.00 €	529 760.00 €	227 340.00 €	2 463 570.00 €	84%
	BOP 112	1 500 000.00 €	121 259.44 €	96 432.76 €	90 811.00 €	308 503.20 €	21%
	BOP 122	NC	-	-	-	- €	
CONSEIL REGIONAL		1 000 000.00 €	322 254.00 €	210 769.00 €	172 400.00 €	705 423.00 €	71%
CONSEIL GENERAUX		1 060 000.00 €	205 200.00 €	205 135.00 €	325 374.00 €	735 709.00 €	69%
TOTAL AIDES PUBLIQUES		6 489 756.00 €	2 355 183.44 €	1 042 096.76 €	815 925.00 €	4 213 205.20 €	65%
COUT TOTAL TRAVAUX ESTIME			6 480 885.00 €	2 191 754.00 €	3 706 525.00 €	12 379 164.00 €	
% AIDES PUBLIQUES / COUT TOTAL			36%	48%	22%	34%	

Figure 53. Synthèse de la répartition des aides publiques (source : SGAR). NB : le montant total des travaux est celui estimé par les services de l'État et diffère de celui finalement retenu dans le cadre de cette étude (cf. chapitre 2).

L'ensemble des subventions allouées par les partenaires sur les 3 départements concernant cet hiver s'élève à 4,2 M€, ce qui représente en moyenne 34% des coûts de réparation estimés par les communes. Les subventions de l'État représentent 66% des subventions totales (soit un taux moyen de subventionnement des travaux de 22%), la Région a versé 17% des subventions totales (soit un taux moyen de subventionnement des travaux de 6%) et les 3 Départements ont également versé 17% des subventions (soit un taux moyen de subventionnement des travaux de 6%).

4.1.7. Modalités de constitution et de suivi des dossiers de subvention

Les deux principaux reproches qui ont été formulés par les communes ayant répondu en ce qui concerne les modalités de constitution des dossiers de demande d'aides / subventions pour les réparations sont :

- Pour certaines communes, au regard de la complexité pour la constitution des dossiers de subvention, les délais de constitution des dossiers jugés trop courts. Il est toutefois à noter une volonté de certaines communes de délais d'instruction assez courts de manière à pouvoir réaliser leurs travaux avant la saison estivale,

- la complexité et le nombre de dossiers différents à remplir auprès des différents organismes financeurs.

D'une manière générale, la plupart des communes ayant répondu se disent satisfaites du suivi de leur dossier de demande de subventions / aides.

4.1.8. Effectivité des aides et subventions

Pour ce qui est du niveau d'adéquation des réponses financières apportées par rapport aux besoins exprimés, les positions des communes ayant répondu sont très partagées : plus de la moitié des communes considèrent avoir été plutôt bien indemnisées et un gros tiers jugent que les montants reçus étaient notoirement insuffisants.

Cette dichotomie se retrouve lorsque l'on questionne les communes sur le délai de réponse et de mise à disposition des fonds.

4.1.9. Synthèse du Comité Régional du Tourisme (CRT)

Le Comité Régional du Tourisme d'Aquitaine a transmis les synthèses par mois sur la période de décembre 2013 à octobre 2014 sur la fréquentation touristique. À la lecture des synthèses, les dégâts engendrés lors de la succession de tempête de l'hiver 2013-2014 n'ont pas eu d'impact sur la fréquentation des touristes en période estivale.

4.2. DIAGNOSTIC

4.2.1. Diagnostic sur les Arrêtés CatNat

La base de données des Arrêtés CatNat a été créée en 1982.

Les arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle ne concernent pas les phénomènes atmosphériques, les tempêtes (sauf avant 1984), la neige, la grêle, les incendies de forêt ou les activités humaines. Les communes littorales ayant été reconnues en état de catastrophe naturelle par arrêté, l'ont été pour des catastrophes de type « inondations d'origine diverse » et de « choc mécanique liés à l'action des vagues ».

En comparant le nombre d'arrêtés CatNat obtenus lors des derniers événements majeurs, on s'aperçoit que leur attribution ne reflètent pas l'ampleur des dégâts et des tempêtes. Ils ne sont donc pas un indicateur caractérisant la force des vagues et ne reflètent pas le caractère exceptionnel des tempêtes. Ce qui est logique puisque la base de la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle est la fréquence de l'évènement (généralement, la référence est la décennale) et non les dégâts générés. Comme indiqué dans la première partie de ce rapport, la probabilité d'occurrence des différentes tempêtes survenues lors de l'hiver 2013-2014, prises individuellement, n'était pas très élevée. Le caractère exceptionnel de l'hiver 2013-2014 réside dans la succession des tempêtes et non des caractéristiques individuelles de chacune d'entre-elles. La reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle pourrait donc prendre en compte également la fréquence et l'intensité de la succession rapprochée de tempêtes elle-même. En effet, sur les littoraux sableux, une succession de tempêtes peut affaiblir la protection naturelle offerte par les estrans et les cordons dunaires et peut exacerber les phénomènes de chocs mécaniques liés à l'action des vagues.

4.2.2. Des délais considérés parfois comme courts et une complexité ressentie par certaines communes des demandes de subventions

Si la procédure de demande de subventions pour les travaux de réparation n'a pas été spécialement critiquée, les délais de création des dossiers ont pour certaines communes été considérés comme trop courts. En effet, les dates butoir de clôture des demandes de subventions étaient très rapprochées de la fin des événements, si bien que les communes ne pouvaient circonscrire précisément les besoins nécessaires aux réparations.

Le chiffrage des dégâts conditionnant les demandes d'aides apparaît notamment particulièrement problématique dans la mesure où les communes n'ont pas toujours disposé d'assez de temps pour l'estimer convenablement (problème d'obtention des devis auprès des entreprises...).

Les communes les plus sinistrées n'ont donc souvent pas eu le temps d'identifier et de quantifier finement leurs besoins et ont eu tendance à effectuer des demandes mal estimées (souvent surestimées, stratégie du « qui peut le plus peu le moins »).

En revanche, certaines communes ont souhaité des délais assez courts de manière à pouvoir réaliser leurs travaux avant la saison estivale.

La complexité et le nombre de dossiers à remplir auprès des différents organismes financeurs ont pu être des éléments dissuasifs pour certaines communes.

4.2.3. Des critères d'attribution des subventions jugés trop rigides

Les travaux de protection éligibles au subventionnement sont parfois inadaptés aux besoins réels sur le terrain. En effet, seuls certains types de travaux peuvent donner lieu à l'octroi de subventions, ce qui incite les communes à effectuer des demandes à ce titre alors que des travaux / actions moins coûteux auraient pu être mis en place.

L'obtention des subventions répond à une typologie de travaux très précise. Or, celle-ci est jugée par plusieurs communes comme trop rigide. Et surtout, elle ne s'applique qu'aux remises en état à l'identique d'équipements endommagés, ce qui n'est pas nécessairement opportun et adapté à la situation. Dans certains cas, il serait nécessaire de revoir le dimensionnement des ouvrages qui n'ont pas tenu et de ne pas les reconstruire à l'identique. En revanche, cette approche d'optimisation des protections nécessite des études détaillées qui peuvent ne pas être compatibles avec le caractère d'urgence des réparations.

Les rechargements en sable sont souvent le moyen d'urgence le plus efficace, le moins coûteux et le plus respectueux de l'environnement, cependant, seuls les rechargements assimilables à des travaux d'investissement (significatifs, valables pour plusieurs années) sont éligibles aux financements. Des subventions à ce titre ont au final été peu sollicitées par les communes en raison d'une difficulté de correspondance au critère d'urgence ou du fait d'un défaut de connaissance. Certaines communes ont finalement fait remarquer que les rechargements en sable pourraient, dans certains cas de forces majeurs, être mieux pris en compte dans les demandes d'autorisation et pour les demandes de subvention.

Ainsi, il paraît important que les gestionnaires disposent d'un diagnostic exhaustif de l'ensemble du littoral (trait de côte, ouvrages, cordon dunaires, ...) afin d'anticiper ces situations délicates. Les stratégies locales de gestion de la bande côtière, dès lors qu'elles sont établies à moyen-long terme et qu'elles prévoient des programmes d'actions pluriannuels, peuvent répondre à ces problématiques et aider à favoriser le déroulement des travaux d'urgence via les options qu'elles ont définies.

4.2.4. Les délais liés aux procédures de marchés publics et à la réglementation environnementale

Lors d'évènements majeurs tels que ceux de l'hiver 2013-2014, certains types de dommages (ceux liés aux infrastructures de protection notamment) s'avèrent très coûteux à réparer et dépassent les seuils minimaux à partir desquels il est fait obligation de recourir aux procédures de marchés publics. Cette obligation réglementaire allonge considérablement les délais de réparation, ce qui n'est pas sans poser de problèmes pour des communes devant réparer au plus vite pour être prête pour la saison touristique qui débutait quelques mois après.

Cependant, dans certaines conditions, notamment suite à des dommages engendrés par une tempête (inondation et/ou recul du trait de côte), un marché public peut être négocié sans publicité ni mise en concurrence préalable (article 30 du Décret n° 2016-360 du 25 mars 2016 relatif aux marchés publics). Cette disposition pourra être portée à connaissance des collectivités concernées.

Les procédures environnementales qui s'appliquent sur la zone littorale constituent également souvent un frein important à la réalisation de travaux de reconstruction ou de réparation / réhabilitation. L'article R.214-44 du code de l'environnement mentionne cependant que les travaux destinés à prévenir un danger grave et présentant un caractère d'urgence peuvent être entrepris sans que soient présentées les demandes d'autorisation ou les déclarations auxquelles ils sont soumis, à condition que le préfet en soit immédiatement informé. Celui-ci détermine, en tant que de besoin, les moyens de surveillance et d'intervention en cas d'incident ou d'accident dont doit disposer le maître d'ouvrage ainsi que les mesures conservatoires nécessaires à la préservation des intérêts mentionnés à l'article L. 211-1. Un compte rendu lui est adressé à l'issue des travaux.

Ces réglementations et procédures doivent être appliquées, il s'agit donc de les anticiper au maximum, dans le cadre d'une préparation à la gestion de crise mais également au retour à la normale, par le biais des actions des programmes d'actions des stratégies locales de gestion de la bande côtière.

4.2.5. Une acceptabilité des mesures de protection parfois problématique

Certaines communes ont mis en avant des problèmes d'acceptabilité de la part des particuliers ou des acteurs économiques (riverains ou exploitants de commerces situés en front de mer) sur les choix de protection réalisés. En effet, le cas s'est présenté par exemple à Biscarrosse où une extension des enrochements de protection sur le front de mer urbanisé n'a pas été réalisée, la commune estimant cette mesure à la fois coûteuse, inefficace à moyen terme et contre-productive en matière de conséquences secondaires locales sur l'érosion.

Cette décision a été particulièrement mal prise par certains propriétaires de biens privés exposés qui ont menacé de prendre des mesures de protection par eux-mêmes sans avoir reçu d'autorisation des autorités locales et des services de l'État.

4.2.6. Synthèse du diagnostic de l'examen des modalités de retour à la normale et de réparation

Le diagnostic de l'examen des modalités de retour à la normale et de réparation peut être résumé selon les points suivants :

- D'après les questionnaires, certaines communes ont relevé que :
 - Les délais de demande de subvention étaient parfois trop courts pour l'estimation des dégâts,
 - Des délais administratifs (temps de constitution des dossiers et de réponse) étaient trop longs,

- Les critères d'attribution des subventions étaient trop rigides (restreints à certains types de mesures de protection et souvent pour une reconstruction à l'identique),
- Les critères d'attribution des subventions sont perçus comme opaques et variables en fonction des départements.
- Toutes les communes n'ont pas sollicité de subventions (Labenne, Arcachon,...),
- Certaines communes n'ont pas pu chiffrer correctement le montant de leurs dégâts (Le Porge, Hourtin, ...) et n'ont donc pas reçu de subventions,
- Des communes ont eu des difficultés à remettre en service certains enjeux endommagés après les sinistres (Soulac-sur-Mer, Biscarrosse,...).

4.3. RECOMMANDATIONS ET PISTES DE REFLEXION

4.3.1. Recommandations

4.3.1.1. *Création d'un dossier unique de demande de subvention type, multi-financeurs, et identification de référents départementaux*

Une grande majorité de communes a réalisé des réparations d'urgence lors de l'hiver 2013-2014. Certaines d'entre elles auraient souhaité disposer d'un soutien administratif afin de les aider dans le cadre de ces réparations. Les services de l'État, le Conseil Régional ou le GIP Littoral Aquitain pourraient mettre en place des mesures d'assistance aux collectivités sur ces questions lors d'évènements majeurs. Ce type d'aide pourrait prendre des formes diverses : élaboration et mise à disposition de fiches thématiques, désignation d'un référent dédié qui pourrait être consulté, etc.

La complexité et la multiplicité des dossiers de demande d'aides / subventions ont largement été mises en avant par les Communes et n'ont pas facilité le retour à la normale.

Pour remédier à cette situation, il serait nécessaire de ne proposer qu'un dossier unique de demande de subventions dans lequel seraient regroupés tous les postes pouvant ouvrir droit à des aides financières. Cela permettrait ainsi d'éviter la multiplication des dossiers à remplir ainsi que la redondance des pièces et informations à fournir. Ce dossier unique pourrait être un dossier partagé entre les différents partenaires financeurs. Son traitement pourrait être effectué par une cellule dédiée (Préfecture, Région et Départements) comme cela a été fait lors de l'hiver 2013-2014. Mise en place de façon plus formalisée et pérenne, cette cellule pourrait réunir une commission composée de l'ensemble des services impliqués, avec la charge de répartir l'instruction des demandes entre les organismes et services sollicités pour le subventionnement.

De même, lors d'évènements majeurs tels que ceux de l'hiver 2013-2014, les services de l'État pourraient mettre en place de manière temporaire une assistance aux communes via des référents dédiés qui seraient en charge d'aider les petites communes dans la constitution des dossiers.

4.3.1.2. *Réflexion sur l'assouplissement des délais de constitution des dossiers et sur les modalités d'avance sur subventions avant travaux*

Il est ressorti de l'enquête qu'il serait utile d'optimiser le délai de dépôt de demande de financement afin que les Communes puissent mieux identifier leurs besoins précis, sans non plus trop décaler les décisions d'aides pour les Communes qui ont besoin d'une réponse rapide. Il pourrait être imaginé un système relativement souple et rapide pour les « petits » travaux, et un système plus contraint pour les travaux importants. Il pourrait exister une première phase rapide de déclarations de dommages et d'estimations

d'enveloppes, complétées plus tard par des estimations détaillées au moment de la réalisation des travaux.

Les délais de mise à disposition des fonds d'aide pour les réparations ont été souvent considérés comme trop longs, notamment au regard du caractère urgent à réaliser certains travaux de réparations des dommages pour la saison touristique. Dans ces cas où les réparations à engager revêtent un caractère d'urgence (enjeux humains notables, enjeux économiques importants), il pourrait être opportun de mettre en place une procédure permettant le déblocage anticipé, ou des avances sur subventions. Cela permettrait de soulager financièrement les Communes qui se retrouvent souvent à engager des sommes importantes en début d'année comptable, qui viennent s'ajouter aux dépenses généralement conséquentes, liées à la préparation de la saison touristique.

4.3.1.3. En cas de catastrophe majeure, recours renforcé aux dispositifs de solidarité nationale

Il est nécessaire d'indemniser au plus près de leurs besoins les collectivités territoriales touchées et de les aider à réparer les dommages en recourant plus systématiquement à la solidarité nationale pour ce qui concerne les biens non assurables tels que la voirie, les ponts et ouvrages d'art, les réseaux d'adduction d'eau ou d'assainissement,...

En effet, à côté des assurances dommage de droit commun et du régime CatNat qui concerne les biens privés, il existe deux régimes nationaux permettant à l'État de venir exceptionnellement en aide aux collectivités territoriales victimes de catastrophes naturelles, et dont les dommages ne sont pas toujours assurés :

- le premier concerne le « fonds de solidarité en faveur des collectivités territoriales et de leurs groupements touchés par des catastrophes naturelles ». Il vise la réparation de dégâts causés sur les biens non assurables, pour un montant compris entre 150 000 euros et 4 millions d'euros,
- l'autre régime, qui traduit une mise en œuvre plus ambitieuse de la solidarité nationale, réside dans la « subvention d'équipement aux collectivités locales pour la réparation des dégâts causés par les calamités publiques ». À la différence de l'instrument précédent, aucun crédit n'est inscrit en loi de finances initiale dans la mesure où ces aides dépendent de la survenance de catastrophes naturelles et sont traditionnellement ouvertes en lois de finances rectificatives (LFR) ou par décret d'avance.

Le financement des réparations des dégâts causés par les calamités publiques est destiné à compenser partiellement les dépenses que les collectivités locales ont à engager à la suite de dégâts liés aux catastrophes naturelles d'une ampleur exceptionnelle et justifiant la mise en œuvre de la solidarité nationale.

Ces aides ponctuelles sont décidées à l'issue d'une réunion interministérielle, qui suit le constat préalable de l'état de catastrophe naturelle et qui permet l'octroi de subventions d'équipement aux collectivités territoriales concernées. L'attribution de subvention n'est pas systématique, mais résulte d'une procédure encadrée, l'ouverture de crédits étant calibrée au plus près des besoins en fonction de l'évaluation faite par une mission d'inspection interministérielle.

4.3.2. Pistes de réflexion

4.3.2.1. Intégration dans les critères de subventionnement des travaux de réparation ou de confortements d'ouvrages, des orientations et choix des stratégies locales de gestion de la bande côtière

Le fait que les demandes de subvention ne s'appliquent que pour des réparations visant à remettre en état à l'identique des ouvrages endommagés peut être considéré comme un frein à la mise en adéquation

des mesures de protections avec la réalité du risque. Permettre également le subventionnement de réparations qui viseraient des opérations de rechargement non considérées à ce jour comme de l'investissement, ou à améliorer les ouvrages de protection (changement de type d'ouvrage, déplacement, confortement) au regard des dysfonctionnements constatés lors des événements, pourrait être une mesure intéressante.

Lors de l'hiver 2013-2014, certaines communes ont pu « profiter » de la situation d'urgence pour réaliser d'importants travaux de défense contre la mer (création ou prolongation d'ouvrages existants) sans dimensionnement précis, études d'impacts appropriées, et réflexions de long terme nécessaires dans ce type de décision. En cas de réparation d'urgence, il serait intéressant dans tous les cas de pouvoir prendre en compte les recommandations techniques d'études antérieures, notamment conduites dans le cadre des stratégies locales de gestion de la bande côtière.

De plus, qu'il s'agisse de mesures de protection (ou au contraire de non extension de celles-ci) ou de mesures d'urbanisme visant à protéger les biens et des personnes directement exposés, le problème de l'acceptabilité de ces choix par les populations ou les propriétaires privés se pose. Cette problématique risque d'ailleurs de devenir de plus en plus prégnante dans un futur proche si les projections relatives au recul du trait de côte se réalisaient.

Face à cela, il y aura nécessité à anticiper davantage et à intégrer dans les programmes d'actions des stratégies locales de gestion de la bande côtière les possibilités de mise en œuvre de travaux d'urgence suite aux tempêtes, et à mettre en place une meilleure communication sur ces stratégies, qui aurait pour objet d'expliquer les choix réalisés, à destination des populations locales. Cette meilleure information pourrait être effectuée via des réunions publiques dans lesquelles interviendraient à la fois les élus locaux et des organismes tiers tels que le GIP Littoral Aquitain ou l'OCA, ainsi que les partenaires instructeurs et financeurs.

Aujourd'hui, en cas de travaux d'urgence à réaliser sur les territoires disposant d'une stratégie locale et d'un programme d'actions ayant fait l'objet d'un examen par le comité régional de suivi des stratégies, il devrait être autorisé de prendre en compte par anticipation des dispositions du programme d'action concernant les ouvrages et opérations de protection, à condition que ces derniers soient dûment justifiés et intégrés dans une stratégie cohérente sur le long terme. Cela permettrait que les travaux d'urgence les plus judicieux et préalablement justifiés soient mis en place, et au contraire, que les situations d'urgence ne puissent être un prétexte pour réaliser des travaux de lutte active dure dans des secteurs ne le justifiant pas au vu des conclusions des stratégies locales.

4.3.2.2. Définition de règles de constructibilité adaptées au risque érosion

Face au recul de trait de côte, les stratégies locales ne prévoient pas que des mesures de défense contre la mer, mais prônent également des modalités de réduction de la vulnérabilité. De telles prescriptions sont, en général, imposées par les PPRN, notamment inondation dans les « zones de précaution » qu'ils délimitent. Les aménagements à réaliser sont toutefois enserrés dans une limite financière pour faire l'objet de subventions : ils ne peuvent représenter plus de 10% du prix de l'habitation en cause.

Pour contourner ce problème (sans, pour autant, imposer aux propriétaires des charges financières disproportionnées, puisque les documents d'urbanisme n'ont pas d'effet rétroactif), des prescriptions pourraient être prévues par les documents d'urbanisme : ainsi, dans les zones « à risque », l'octroi d'un permis de construire / travaux serait conditionné au respect de certaines préconisations, telles qu'esquissées dans les programmes d'actions de certaines stratégies locales (constructions démontables/déplaçables, propriété temporaire liée aux prévisions de réalisation du risque, etc.).

Pour construire ces recommandations et les règlements des documents d'urbanisme pouvant les prescrire ou les recommander, il faudra intégrer dans les réflexions les communes et/ou les

intercommunalités ayant la compétence urbanisme, qui pourront réfléchir à la faisabilité opérationnelle des solutions proposées, et leur adéquation avec leurs projets de territoires.

4.3.3. Synthèse des recommandations et pistes de réflexion pour l'examen des modalités de retour à la normale et de réparations

Le tableau suivant synthétise les actions recommandées concernant les modalités de retour à la normale et de réparations :

Tableau 19. Synthèse des recommandations sur les modalités de retour à la normale et les réparations.

Recommandations	Faisabilité	Priorité	Organismes concernés
Création d'un dossier unique de demande de subvention type, multi-financeurs, et identification de référents départementaux	++	Court terme	État / Conseil Régional / Conseils Départementaux
Réflexion sur l'assouplissement des délais de constitution des dossiers et sur les modalités d'avance sur subventions avant travaux	+	Court/moyen terme	État / Conseil Régional / Conseils Départementaux
En cas de catastrophe majeure, recours renforcé aux dispositifs de solidarité nationale (fonds de solidarité en faveur des collectivités territoriales et de leurs groupements touchés par des catastrophes naturelles et/ou subventions d'équipement aux collectivités locales pour la réparation des dégâts causés par les calamités publiques)	?	Moyen terme	État

Pistes de réflexion	Faisabilité	Priorité	Organismes concernés
Intégration dans les critères de subventionnement des travaux de réparation ou de confortements d'ouvrages, des orientations et choix des stratégies locales de gestion de la bande côtière en matière de défense contre la mer : priorisation des subventions d'urgence vers les travaux identifiés au sein des programmes d'actions des stratégies locales	+	Court terme	État / Conseil Régional / Conseils Départementaux
Définition de normes de constructibilité adaptées au risque érosion (caractère temporaire, réversible et déplaçable) dans les secteurs exposés à l'aléa	?	Court/moyen terme	État / Collectivités locales / GIP (+ travaux parlementaires)

Légende :

++	Bonne faisabilité de la mise en place de l'action	+	Faisabilité moyenne de la mise en place de l'action	?	Faisabilité difficile à évaluer
-----------	---	----------	---	----------	---------------------------------

4.4. BILAN ET CHIFFRES CLES CONCERNANT L'EXAMEN DES MODALITES DE RETOUR A LA NORMALE ET DE REPARATIONS

Quelques chiffres permettent de mieux appréhender l'ampleur des tempêtes de l'hiver 2013-2014 :

Sur les 23 communes ayant répondu, 16 communes ont entrepris des travaux d'urgence.

Les demandes de subvention ont concerné 12,3 M€ de travaux de retour à la normale.

Les subventions de l'État, de la Région et des 3 Départements se sont portées à 4,2 M€ ce qui représente en moyenne 34% des coûts de réparation estimés par les communes.

Les subventions de l'État représentent 66% des subventions totales (soit un taux moyen de subventionnement des travaux de 22%), la Région a versé 17% des subventions totales (soit un taux moyen de subventionnement des travaux de 6%) et les 3 Départements ont également versé 17% des subventions (soit un taux moyen de subventionnement des travaux de 6%).

5. SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES

La présente étude concerne le retour d'expérience des dégâts importants sur le littoral aquitain causés par l'érosion côtière liée à la succession exceptionnelle des tempêtes de l'hiver 2013-2014, ainsi que les modalités de gestion de crise et de retour à la normale qui ont suivi ces événements.

Ce travail s'est basé sur la récupération de l'ensemble des données disponibles auprès des différents acteurs du littoral aquitain (services de l'État, collectivités, GIP Littoral Aquitain, OCA,...), sur des entretiens personnalisés avec certains de ces acteurs et sur la diffusion d'un questionnaire en ligne.

Le retour d'expérience s'est articulé autour de 4 grands axes :

- L'examen des paramètres physiques des tempêtes,
- L'examen des conséquences et des dommages,
- L'examen du déroulement de l'alerte et de la gestion de crise,
- L'examen des modalités de retour à la normale et de réparations.

Après un état des lieux et un diagnostic de l'ensemble des points ressortant des entretiens et du questionnaire sur ces 4 grands axes, l'étude propose dans chaque chapitre un bilan des chiffres et des recommandations et pistes de réflexion pour améliorer la gestion du risque érosion côtière.

Sans revenir dans le détail sur l'ensemble des recommandations et pistes de réflexion formulées dans l'étude, elles peuvent finalement être rattachées aux grands axes selon lesquels sont formalisés les programmes d'actions des 7 stratégies locales de gestion de la bande côtière du littoral aquitain (**recommandations** en gras et *pistes de réflexions* en italique) :

Axe 1 | Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque

- **Développement d'une base de données sur les paramètres physiques des tempêtes historiques (bonne faisabilité et priorité de court terme),**
- **Poursuite de la centralisation des données topo-bathymétriques des différents acteurs publics (bonne faisabilité et priorité de court terme),**
- *Intensification des efforts de recherche sur la modélisation d'équilibre dynamique : approche probabiliste de l'aléa érosion (faisabilité difficile à évaluer et intérêt de moyen/long terme),*
- **Formalisation d'une systématisation de la réalisation de retours d'expérience, avec rédaction d'un protocole à l'échelle régionale et création d'une base de données centralisée (bonne faisabilité et priorité de court terme),**
- **Sensibilisation des populations au risque et aux stratégies de gestion (bonne faisabilité et priorité de court terme).**

Axe 2 | Surveillance et prévision de l'aléa

- **Exploitation des données satellites pour la connaissance de la position des barres sédimentaires (faisabilité moyenne et priorité de court/moyen terme),**
- **Intensification des acquisitions topo-bathymétriques sur les secteurs érosifs à enjeux ((bonne faisabilité et priorité de court terme),**
- **Réflexion sur la stratégie régionale d'acquisition de données de suivi du trait de côte articulant les échelles régionale et locale (bonne faisabilité et priorité de court terme).**

Axe 3 | Alerte et gestion de crise

- **Diversification des sources de prévision et développement d'outils de prévision adaptés au risque érosion, plus fins, et mutualisés à l'échelle régionale (faisabilité moyenne et priorité de court terme),**
- **Intégration systématique du risque érosion dans les Plans Communaux de Sauvegarde (bonne faisabilité et priorité de court terme),**
- **Encouragement et accompagnement des intercommunalités à jouer un rôle dans la gestion de crise (faisabilité moyenne et priorité de moyen terme),**
- *Révision des méthodes et outils de transmission des alertes vers les collectivités locales (bonne faisabilité et priorité de court/moyen terme).*

Axe 4 | Prévention - prise en compte du risque dans l'urbanisme

- **Prise en compte de la connaissance des risques littoraux dans le développement urbain et les documents de planification (bonne faisabilité et priorité de court terme).**

Axe 5 | Réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes - dont actions de relocalisation des activités et des biens

- *Définition de normes de constructibilité adaptées au risque érosion (caractère temporaire, réversible et déplaçable) dans les secteurs exposés à l'aléa (faisabilité difficile à évaluer et priorité de court/moyen terme).*

Axes 6 et 7 | Accompagnement des processus naturels et lutte active souple / Gestion des ouvrages de protection - lutte active dure

- **Création d'un dossier unique de demande de subvention type, multi-financeurs, et identification de référents départementaux (bonne faisabilité et priorité de court terme),**
- **Réflexion sur l'assouplissement des délais de constitution des dossiers et sur les modalités d'avance sur subventions avant travaux (faisabilité moyenne et priorité de court/moyen terme),**
- **En cas de catastrophe majeure, recours renforcé aux dispositifs de solidarité nationale (faisabilité difficile à évaluer et priorité de moyen terme),**
- *Intégration dans les critères de subventionnement des travaux de réparation ou de confortements d'ouvrages, des orientations et choix des stratégies locales de gestion de la bande côtière en matière de défense contre la mer : priorisation des subventions d'urgence vers les travaux identifiés au sein des programmes d'actions des stratégies locales (faisabilité moyenne et priorité de court terme).*

Au final, ce retour d'expérience sur les phénomènes, les dommages, ainsi que sur les modalités de gestion et de retour à la normale observés lors des tempêtes de l'hiver 2013-2014, permet de rappeler la pertinence d'une gestion du risque érosion côtière coordonnée sur l'ensemble des axes de la prévention (connaissance, sensibilisation, surveillance et alerte, prévention, réduction de la vulnérabilité et protection), telle que celle mise en place ces dernières années dans le cadre des stratégies locales de gestion de la bande côtière sur le littoral aquitain.

Un certain nombre pistes et perspectives d'amélioration des démarches existantes, de l'échelle régionale à l'échelle locale, sont pointées dans ce rapport. Elles devront être discutées par l'ensemble des partenaires concernés : services de l'État, collectivités territoriales et outils d'accompagnement tels que le GIP Littoral Aquitain, afin d'identifier les suites opérationnelles à donner à cette étude.

6. SIGLES ET ABBREVIATIONS

ANEMOC : Atlas Numérique des Etats de Mer Océaniques et Côtiers BRGM

ATFV : Alerte aux très fortes vagues

BoBWAH-H : Bay of Biscay Wave Atlas – Hindcast

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

CANDHIS : Centre d'Archivage National de Données de Houle In Situ

CATNAT : Arrêtés de catastrophes naturelles

CEREMA : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

CETMEF : Centre d'Études Techniques Maritimes et Fluviales

CM : Cote Marine

CMIR : Centre Météorologique Inter-Régional

CMT : Centre Météorologique Territorial

COD : Centre Opérationnel Départemental

CODIS : Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours

COGIC : Centre Interministériel des Crises

COZ : Centre Opérationnel de Zone

CRT : Comité Régional du Tourisme

DCS : Dossier Communal Synthétique

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

DGPR : Direction Générale de la Prévention des Risques

DGPS : GPS différentiel (en anglais Differential Global Positioning System)

DICRIM : Dossier d'Information Communal sur Risques Majeurs

DSAS : Digital Shoreline Analysis System

GFS : Global Forecast System

GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

GIP : Groupement d'Intérêt Public Littoral Aquitain

GNSS : Global Network Satellite Solution

IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer

IGN : Institut Géographique National

LIDAR : Light Détection And Ranging

L_{max} : Longueur maximale de recul dunaire ponctuel considéré pour un évènement majeur

MEDDE : Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

NGF : Nivellement général de la France

NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration | U.S. Department of Commerce

OCA : Observatoire de la Côte Aquitaine

ONERC : Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique

ONF : Office National des Forêts

ONRN : Observatoire National des Risques Naturels

ORSEC : Organisation de la Réponse de Sécurité Civile ou ORganisation des SECours

PCS : Plan Communal de Sauvegarde

PPRL : Plan de Prévention des Risques Littoraux

REX : Retour d'expérience

SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours

SGAR : Secrétariat Général pour les Affaires Régionales

SHOM : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

SIBA : Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon

SLGBC : Stratégie locale de gestion de la bande côtière

TDC : Trait de côte SETUP

T_x : Taux moyen annuel du recul du trait de côte

VVS : Vigilance Vague Submersion (alerte Météo-France)

ZH : Zéro Hydrographique

7. BIBLIOGRAPHIE

- BLAISE, E. (2015).** Bilan des tempêtes de l'hiver 2013-2014 sur la dynamique de recul du trait de côte en Bretagne.
- BOUDIERE, E., MAISONDIEU, C., ARDHUIN, F., ACCENSI, M., PINEAU-GUILLOU, L., LEPESQUEUR, J. (2013).** A suitable metocean hindcast database for the design of Marine energy converters. *International Journal of Marine Energy*, 3-4, e40-e52.
- BRGM (2012).** Synthèse de référence des techniques de suivi du trait de côte. Rapport BRGM/RP-60616-FR, 226 p., 101 fig., 7ann.
- BRGM (2014).** Méthodologie de détermination et d'estimation du recul maximal des dunes lors d'évènements extrême. Phase 2/A. Rapport BRGM/RP-64184-FR.
- BRGM (2015).** Méthodologie de détermination et d'estimation du recul maximal des dunes lors d'évènements extrêmes. Phase 2 – Année 2. Rapport BRGM/RP-65439-FR.
- CASTELLE, B. (2014).** Impact of the winter 2013-2014 series of severe Europe storms on a double-barred sandy coast: Beach and dune erosion and megacusp embayments.
- CASTELLE, B., MARIEU, V., BUJAN, S., FERREIRA, S., PARISOT, J. P., CAPO, S., SÉNÉCHAL, N., CHOUZENOUX, T. (2014).** Equilibrium shoreline modelling of a high-energy meso-macrotidal multiple-barred beach. *Marine Geology*.
- CASTELLE, B., MARIEU, V., BUJAN, S., SPLINTER, K.D., ROBINET, A., SÉNÉCHAL, N., FERREIRA, S. (2015).** Impact of the winter 2013-2014 series of severe Western Europe storms on a double-barred sandy coast : beach and dune erosion and megacusp embayments *geomorphology*, 238, 135-148.
- CASTELLE, B. (2016).** Foredune morphological changes and beach recovery from the extreme 2013/2014 winter at a high-energy sandy coast.
- CASTELLE, B. (2017).** A new climate index controlling winter wave activity along the Atlantic coast of Europe: The West Europe Pressure Anomaly. *Geophysical Research Letters*, 44, doi:10.1002/2016GL072379.
- CEREMA - CANDHIS (2014).** Observations des états de mer ; Analyse des tempêtes sur le littoral métropolitain – Automne – hiver 2013-2014.
- DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT MIDI-PYRENEES (2016).** Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) Adour Garonne projet 2016-2021. Ne plus subir, anticiper et s'organiser.
- GIP LITTORAL AQUITAIN (2012).** Stratégie régionale de gestion de la bande côtière.
- MASSELINK, G. (2016).** Extreme wave activity during 2013/2014 winter and morphological impacts along the Atlantic coast of Europe.
- ONF (2014).** Bilan des érosions marines – Côte sableuse – Département de la Gironde et des Landes, Agence Lande Nord Aquitaine de l'ONF, 40p.
- METEO FRANCE (2014a).** Bilan climatique de l'hiver 2013-2014. 8 pages.
- METEO FRANCE (2014b).** Fiche tempête. Tempête Dirk : Noël 2013. 10 pages
- MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE, ET DE L'ENERGIE – DGPR (2014).** Guide méthodologique : Plan de prévention des risques littoraux.
- MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT (2012).** Stratégie nationale de gestion de trait de côte.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ENERGIE ET DE LA MER (2017). Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte. Programme d'actions 2017-2019.

OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE (2011). Caractérisation de l'aléa érosion (2020-2040) de la Côte Aquitaine dans le cadre de l'étude de gestion du trait de côte. Rapport BRGM/RP-59095-FR, 97 p, 59 ill, 2 ann.

OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE (2014a). Compte-rendu des observations post-tempêtes sur le littoral aquitain (décembre 2013 – janvier 2014). Rapport BRGM/RP-63182-FR, janvier 2014, 81 p, 109 fig, 1 ann.

OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE (2014b). Evaluation de l'impact des tempêtes de l'hiver 2013-2014 sur la morphologie de la Côte Aquitaine. Rapport n° RP-63797-FR, novembre 2014, 68 p, 138 fig, 2 ann.

OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE (2016). Caractérisation de l'aléa recul du trait de côte sur le littoral de la côte aquitaine aux horizons 2025 et 2050. Rapport BRGM/RP-66277-FR, décembre 2016, 99 p, 78 ill, 16 tab, 2 ann, 1 CD.

OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE (en production). Réalisation d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) du littoral aquitain post-tempêtes de l'hiver 2013-2014. Rapport BRGM/RP-65998-FR, 40 p, 11 fig, 18 tab, 1 ann.

SHOM (2014). Caractérisation de 7 évènements de la tempête de l'automne-hiver 2013-2014 à partir des données disponibles au SHOM, N°001/2014, 31p.

SPLINTER, K.D., TURNER, I.L., DAVIDSON, D.A., BARNARD, P., CASTELLE, B., OLTMAN-SHAY, J. (2014). A generalized equilibrium model for predicting daily to inter-annual shoreline response, Journal of Geophysical Research - Earth Surface, 119, 1936-1958, doi:10.1002/2014JF003106.

ANNEXES

ANNEXE 1.1 – GRILLE DES PERSONNES RENCONTREES

Organisme	Nom	Prénom	Fonction	Informations	Email	Tel
Commune de Montalivet	BENACHOUR-TESTE	Hervé	Directeur Général des Services	Réponse au questionnaire, récupération des données (photos, dossier de demande de subventions, PCS...)	dga.pp@vendays-montalivet.fr	05 56 73 32 02
Commune de Lacanau	RENARD	Martin	Responsable Service Urbanisme		developpement.durable@mairie-lacanau.fr	05 56 03 83 13
	CAZENAVE	Hervé	Conseiller Municipal		cazenave.herve@neuf.fr	05 56 03 83 13
Commune de La Teste de Buch	DUCROS	Stéphane	Directeur Général des Services		stephane.ducros@latestedebuch.fr	05 57 73 69 68
	MASSE	Nicolas	Direction technique		/	05 57 73 69 68
Commune de Biscarrosse	BROUSSAL	Jean-Philippe	Directeur Général des Services Techniques		jp.broussal@ville-biscarrosse.fr	05 58 83 40 40
Commune de Vieux Boucau	FROUSTEY	Pierre	Maire		froustey.perre@wanadoo.fr	05 58 48 13 22
Commune de Labenne	MARTINEZ	Pascal	Directeur Général des Services		st@ville-labenne.fr	06 86 40 03 77
	DUSEZ	Cyrielle	Ajointe à la sécurité		/	
Commune de Tarnos	TUCOULET	Carole	Service Environnement		ctucoulet@ville-tarnos.fr	05 59 64 49 52
	CAUCHI	Laure	Directrice Général des Services		lcauchi@ville-tarnos.fr	06 59 64 49 52
Commune de Bidart	BERARD	Marc	Conseiller municipal		m.berard@bidart.fr	05 59 51 61 74
	SEMETEY	Elise	Technicienne chargée de l'environnement et de la sécurité		e.semeteys@bidart.fr	05 59 51 61 74
	CAMPANDEGUY	Marc	Conseiller municipal délégué de l'environnement		m.campandeguy@bidart.fr	05 59 51 61 74
Commune de St Jean de Luz	MARTINEZ	Bruno	Directeur général des services techniques	burno.martinez@saintjeandeluz.fr	05 59 54 90 57	
Office National des Forêts	MAUGARD	Francis	Chargé littoral et des risques	francis.maugard@onf.fr	05 56 00 64 93	
Office National des Forêts	ROSEBERRY	David	Chef de projet littoral	david.roseberry@onf.fr	05 57 81 22 74	

Organisme	Nom	Prénom	Fonction	Informations	Email	Tel
BRGM / OCA	MALLET	Cyril	Chef de projet littoral	Fonction de l'Observatoire de la Côte Aquitaine, explication de l'alerte et le retour d'informations par les agents terrains et nouveau projet d'actualisation des procédures d'alerte	c.mallet@brgm.fr	05 57 26 52 80
Météo-France	CABANES	Olivier	Direction Interrégionale Sud-Ouest	Procédure d'alerte au sein de Météo-France	olivier.cabanes@meteo.fr	05 57 29 11 32
DDTM64	ESCALE	Pierre	Prévention des Risques Naturels et Technologique	Explications des différentes subventions et récupérations des dossiers de demande de subventions des communes littorales du Pays Basque avec photos et localisation SIG	pierre.escale@pyrenees-atlantiques.gouv.fr	05 53 80 87 51
DDTM64	ETCHEVERRY	Bernadette	Risques Naturels		bernadette.etcheverry@pyrenres.gouv.fr	/
DDTM40	LARRAZET	Aurélie	Référente Départemental Inondation	Dossier de demande de subvention et montant alloués avec photos des dégâts pour les communes du littoral Landais et dossier des Arrêtés Catastrophes Naturelles	aurelie.larrazet@landes.gouv.fr	05 58 51 30 96
Préfecture 40	CASTAN	Bernadette	Adjointe au chef du service interministérielle de défense et de protections civiles		bernadette.castan@landes.gouv.fr	05 58 06 58 24
SGAR	GUERINEL	Bénédicte	Chargé de mission Environnement, Mer et Littoral	Récupération de la synthèse des subventions par les différents services de l'état sur l'ensemble de l'Aquitaine	benedicte.guerinel@nouvelle.aquitaine.gouv.fr	06 56 90 65 80
CDC Pointe du Médoc	RONZIER	Frédéric	Responsable Services Techniques	Récupérations des montants des dégâts et des photos pour les communes de Montalivet et Soulac-Sur-Mer	f.ronzier@pointe-medoc.fr	06 07 14 84 55
Département des Landes	FOURNIER	Lionel	Responsable Service Espace Littoral	Récupération des montants annuels et du montant pour l'hiver 2013-2014 des déchets	lionel.fournier@landes.fr	05 58 05 40 40
Université de Bordeaux	CASTELLE	Bruno	Chercheur au Laboratoire EPOC	Entretiens sur les paramètres physiques des tempêtes de l'hiver 2013-2014	b.castelle@epoc.u-bordeaux1.fr	/

ANNEXE 1.3 – DETAIL DE L'ESTIMATIF DU MONTANT DES REPARATIONS

Communes du littoral aquitain (hors bassin d'Arcachon)	Total du montant des réparations par commune		Protections côtières (lutte active dure)	Sécurisation / Accès au littoral (lutte active douce)			Ramassage des macro-déchets		Perte de biens ou activité	Dégâts liés aux submersions	Autres
	Estimé par les communes (Questionnaire)	Estimé dans le cadre du REX 2017		Estimé par commune (Questionnaire)	ONF	Département	Autres	Département			
Le Verdon sur mer	<i>Pas d'impact</i>										
Soulac sur mer	<i>Non chiffrable</i>	2 852 470.00 €	2 800 000.00 €								52 470.00 €
Grayan et l'Hopital	<i>Non communiqué</i>	180 000.00 €				180 000.00 €					
Vensac	<i>Non communiqué</i>										
Montalivet	1 200 000.00 €	1 212 986.00 €	1 200 000.00 €	12 986.00 €							
Naujac sur mer	<i>Non chiffrable</i>	10 044.00 €		10 044.00 €							
Hourtin	<i>Non chiffrable</i>	9 642.00 €		3 442.00 €	200 000.00 €		160 000.00 €				
Carcans	<i>Non communiqué</i>	70 426.00 €		27 826.00 €		42 600.00 €					
Lacanau	3 400 000.00 €	3 477 290.00 €	3 400 000.00 €	77 290.00 €							
Le Porge	<i>Non chiffrable</i>	68 824.00 €		68 824.00 €							
Cap Ferret	<i>Non communiqué</i>	91 499.00 €		91 499.00 €							
Arcachon	<i>Non chiffrable - réalisé en régie</i>										
La Teste	700 000.00 €	861 220.00 €	627 000.00 €	161 220.00 €							
Biscarrosse	270 000.00 €	291 116.00 €		21 116.00 €							
Gastes	<i>Pas d'impact</i>										
St Eulalie en Born	<i>Pas d'impact</i>	4 876.00 €		4 876.00 €							
Mimizan	632 820.00 €	657 634.00 €	632 820.00 €	24 814.00 €							
St Julien en Born	<i>Non communiqué</i>	5 534.00 €									
Lit et Mixe	<i>Non communiqué</i>	982.00 €		982.00 €							
Vielle St Girons	<i>Non communiqué</i>	436.00 €		436.00 €							
Moliets et Maa	<i>Pas d'impact</i>	10 000.00 €									
Messanges	9 859.00 €	9 859.00 €									
Vieux Boucau	233 000.00 €	233 000.00 €									
Soustons	<i>Non chiffrable</i>										
Seignosse	<i>Non communiqué</i>										
Soorts-Hossegor	<i>Non communiqué</i>										
Capbreton	163 509.00 €	163 509.00 €									
Labenne	20 000.00 €	20 000.00 €	20 000.00 €								
Ondres	200 000.00 €	200 000.00 €									
Tarnos	16 445.00 €	16 445.00 €				9 484.00 €					4 462.00 €
Anglet	525 033.00 €	525 033.00 €	403 520.00 €								121 509.00 €
Biarritz	<i>Non communiqué</i>	786 569.00 €									
Bidart	1 400 000.00 €	1 400 000.00 €									
Guethary	153 830.00 €	233 872.00 €	179 653.00 €			5 865.00 €					
Saint Jean de Luz	95 356.00 €	95 356.00 €	61 280.00 €			5 673.00 €					
Ciboure	<i>Non communiqué</i>	10 835.00 €									
Urrugne	<i>Pas d'impact</i>										
Hendaye	<i>Non communiqué</i>	841 488.00 €	636 141.00 €								
Somme	9 019 852.00 €	14 340 945.00 €	9 960 414.00 €	508 960.00 €	200 000.00 €	243 622.00 €	622 350.00 €	- €	- €	- €	178 441.00 €

Total REX 2017	14 966 900.00 €
-----------------------	------------------------

(estimation par commune dans le cadre du questionnaire + surcoût du ramassage déchets par Départements + intervention ONF Sud Landes)



GIP Littoral Aquitain

11, avenue Pierre Mendès France 33700 MERIGNAC

T. +33 (0)5 56 13 26 28 / F. +33 (0)5 56 13 14 84

www.littoral-aquitain.fr

contact@littoral-aquitain.fr

MEMBRES DU GIP

Services de l'Etat en Région, Conseil Régional Nouvelle-Aquitaine, Conseils Départementaux de la Gironde, des Landes et des Pyrénées-Atlantiques, Communautés d'Agglomérations du Bassin d'Arcachon Sud, et Pays Basque, Communautés de communes Médoc Atlantique, de la Médullienne, du Bassin Arcachon Nord, des Grands Lacs, de Mimizan, de Côte Landes Nature, de Marenne Adour Côte Sud, et du Seignanx.