

# Compte-rendu des observations post-tempêtes sur le littoral aquitain (décembre 2013 – janvier 2014)

## Rapport final

BRGM/RP- 63182-FR  
Janvier 2014



Ce projet est cofinancé par l'Union européenne. L'Europe s'engage en Aquitaine avec le Fonds européen de développement régional (FEDER).



Préfecture de la région Aquitaine  
Secrétariat général pour les affaires régionales



OBSERVATOIRE  
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral





Document à accès différé

# Compte-rendu des observations post-tempêtes sur le littoral aquitain (décembre 2013 – janvier 2014)

Rapport final

**BRGM/RP-63182-FR**  
Janvier 2014



Étude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM PSP13AQI15 et des missions d'intérêt général de l'ONF



**C. Mallet, C. Garnier, F. Maugard, B. Millescamps, J. Mugica, A. Nahon, D. Rosebery**



Avec la collaboration du réseau d'observateurs ONF  
**A. Bassibey, C. Bouchet, B. Capdeville, E. Chartier, J. Devoti, B. Duport, J. Maia, E. Perrocheau, D. Rambaud, V. Raynaud, D. Robert**



## Vérificateur :

Nom : Ywenn De La Torre



Date :



Signature :

## Approbateur :

Nom : Nicolas Pedron



Date :

Signature :

Le système de management de la qualité et de l'environnement est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

  
**OBSERVATOIRE  
CÔTE AQUITAINE**

Réseau d'experts au service du littoral

  
**Office National des Forêts**

  
Géosciences pour une Terre durable  
**brgm**

**Mots-clés** : tempête, risques côtiers, vagues, érosion, submersion marine, aléas, dommages, vulnérabilité.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**Mallet C., Garnier C., Maugard F., Millescamps B., Mugica J., Nahon A., Rosebery D., avec la collaboration de Bassibey A., Bouchet C., Capdeville B., Chartier E., Devoti J., Duport B., Maia J., Perrocheau E., Rambaud D., Raynaud V., Robert D.** (2014) – Compte-rendu des observations post-tempêtes sur le littoral aquitain (décembre 2013 – janvier 2014). Rapport final. BRGM/RP-63182-FR, 81 p., 109 fig., 1 ann.

## Synthèse

Cette présente expertise a été réalisée dans le cadre des missions de l'Observatoire de la Côte Aquitaine, projet inscrit le Contrat de Projet État-Région (CPER) et le Programme Opérationnel FEDER 2007-2013, financé par l'État, la Région Aquitaine, les Conseils généraux de la Gironde, des Landes, des Pyrénées Atlantiques, le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (SIBA), le BRGM et l'ONF.

Comme suite aux tempêtes survenues entre décembre 2013 et janvier 2014, un diagnostic des impacts sur le littoral aquitain a été établi à partir des observations réalisées par le BRGM et l'ONF relatives aux phénomènes d'érosion côtière (y compris mouvements de terrain) et de submersion marine. Ces informations ont été recensées de manière à produire une évaluation rapide des impacts en attendant une analyse plus détaillée des processus de la tempête et des dégâts occasionnés. L'évaluation des érosions et submersions marines survenues après janvier 2014 fera l'objet d'un rapport ultérieur (ex. : dégâts occasionnés lors des fortes vagues et forts coefficients de marée les 01-02/02/2014).

Bien que réalisées de manière non exhaustives, les observations de terrains couvrent l'ensemble du littoral aquitain (hors estuaire de la Gironde) : côte sableuse (de la Pointe de Grave jusqu'à la Pointe Saint-Martin), côte rocheuse (de la Pointe Saint-Martin à la Bidassoa) et Bassin d'Arcachon (définition des sites en Annexe 1).

Deux périodes de conditions météo-marines agitées ont été relevées entre décembre 2013 et janvier 2014 :

- **La période du 23 au 27 décembre 2013** correspond à une dépression qui a généré des vents d'orientation Sud/Sud-Ouest atteignant 100 km/h en Aquitaine ainsi que des hauteurs significatives de houle atteignant 6,5 m au Cap-Ferret. Les dommages observés sur le littoral à l'issue de cette dépression survenue en période de faibles coefficients de marée (44 le 26/12/2013), sont faibles.
- **La période du 3 au 7 Janvier 2014** correspond à une dépression majeure « Hercules » qui a généré des houles de hauteurs significatives oscillant entre 6 et 7 m et atteignant 9 m dans la nuit du 6 au 7 janvier. Des dommages majeurs ont été observés sur le littoral à la suite de cette seconde dépression survenue en période de forts coefficients de marée (108 le 03/01/2014) et à l'issue d'une succession d'évènements extrêmes.

**D'une manière générale**, l'ensemble de la côte sableuse aquitaine a été fortement érodée à l'issue de ces dépressions (recul du trait de côte dépassant 10 m sur de nombreux sites). Les plages se sont fortement abaissées et aplaniées, limitant ainsi leur résistance aux assauts de l'océan. Cette fragilité est renforcée par la disparition temporaire des barres sableuses intertidales. Des submersions marines de faibles emprises se sont également produites.

**En Gironde**, l'érosion marine a été la plus forte (recul du trait de côte atteignant 10 m, voire les dépassants par endroit) au Nord (dans le Médoc entre Soulac-sur-Mer et Lacanau) et au Sud (La Pointe du Cap Ferret et La-Teste-de-Buch) du département. Une généralisation de falaises vives de grande hauteur et de très forte pente a été constatée. Outre la destruction des accès de plage et l'altération des ouvrages côtiers (perrés, enrochements, promenade, etc.), cette érosion remet en cause l'existence de bâtiments ou d'infrastructures (immeuble « Le Signal », Club de surf de Soulac, villa « Surprise », etc.).

**À l'intérieur du Bassin d'Arcachon**, hormis des laisses de mer bien marquées sur le Domaine Public Maritime (villages et ports ostréicoles principalement), il n'y a pas eu de trace de submersion marine constatée en zone urbaine. En revanche, les plages ont subi une érosion et un abaissement dont l'amplitude n'a pas été estimée. La flèche du Mimbeau a été particulièrement impactée (6 brèches et 11 entailles d'érosion marine). Les dégâts sur les ouvrages et bâtis (cabanes ostréicoles notamment) côtiers n'ont pas été expertisés de manière exhaustive sur l'ensemble du Bassin. En revanche, il a été constaté que le mauvais état de certains perrés, quais et enrochements a pu par endroit, être accentué.

**Dans les Landes**, l'érosion est globalement plus modérée que dans le Médoc cependant une falaise vive entaille le cordon dunaire sur la quasi-totalité du département. L'érosion (recul du trait de côte de l'ordre de 10 m, falaise dunaire vive de 6 à 12 m de haut) est la plus forte au Sud de chaque courant landai, ainsi qu'entre Capbreton et Ondres. Des dégâts sur les ouvrages côtiers ont été observés : destruction de la majorité des escaliers d'accès de plage (Messanges, Vieux-Boucau, Ondres, etc.), altération des enrochements (Nord de la Plage de la Savane à Capbreton). Les berges du courant de Mimizan ainsi qu'un quartier en amont du courant ont été submergés et des dégâts sur les ouvrages côtiers ont été observés (érosion perrés, déplacement de blocs).

**Dans les Pyrénées-Atlantiques**, l'érosion concerne essentiellement la plage de Milady à Biarritz, les berges de l'embouchure de l'Uhabia et la plage de Parlementia à Bidart. Les falaises rocheuses n'ont pas subi d'éboulement ni d'effondrement remarquable. Des submersions marines de faibles emprises sont survenues dans la nuit du 6 au 7 janvier (Grande Plage de Biarritz, embouchure de l'Uhabia à Bidart). Les dommages sur les infrastructures et les ouvrages côtiers ont été majeurs par endroit (altération de la façade du Casino municipal de Biarritz, destruction des parapets et du local des Ours Blancs au Port-vieux, front de mer de Bidart, restaurants sur la jetée des Alcyons à Guéthary, déstabilisation des enrochements sur la plage d'Erromardie à Saint-Jean-de-Luz, etc.).

Sur la base de ces relevés, des avis techniques sont délivrés spécifiquement à la demande de certaines communes par l'Observatoire de la Côte Aquitaine.

Au moment de la rédaction du présent rapport qui est destiné aux différents services de l'État et des collectivités pour la gestion post-crise, des mesures, observations et analyses sont toujours en cours. Par ailleurs, les processus d'érosion se poursuivent du fait de la fragilité de l'ensemble du littoral aquitain à la suite de ces forts événements énergétiques qui ont fragilisé les plages et les falaises. De fait, de nouvelles périodes d'érosion et de submersions marines sont encore possibles avec les gros coefficients de marée à venir. **Le présent bilan doit donc être considéré comme étant provisoire.**

## Sommaire

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introduction et cadre d'intervention .....</b>                                    | <b>13</b> |
| <b>2. Présentation des évènements météo-marins .....</b>                                | <b>15</b> |
| 2.1. AGITATION MARINE .....   | 15        |
| 2.2. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES .....   | 18        |
| <b>3. Description des missions et méthodologie .....</b>                                | <b>21</b> |
| 3.1. MOYENS HUMAINS ET TECHNIQUES .....   | 21        |
| 3.2. ZONE D'INTERVENTION .....  | 21        |
| 3.3. OBSERVATIONS EFFECTUÉES .....  | 23        |
| 3.3.1. Mesure des niveaux extrêmes .....  | 23        |
| 3.3.2. Mesure de l'érosion et de la submersion marine .....                             | 23        |
| 3.3.3. Mesure de l'impact des tempêtes .....  | 23        |
| <b>4. Observations post-tempêtes sur la côte sableuse.....</b>                          | <b>25</b> |
| 4.1. DÉPARTEMENT DE LA GIRONDE .....  | 25        |
| 4.1.1. Commune de Soulac-sur-Mer .....  | 25        |
| 4.1.2. Commune de Vendays-MONTALIVET .....  | 27        |
| 4.1.3. Commune de Naujac-sur-Mer .....  | 27        |
| 4.1.4. Commune de Carcans .....   | 28        |
| 4.1.5. Commune de Lacanau-Océan .....   | 28        |
| 4.1.6. Commune de Le Porge .....  | 30        |
| 4.1.7. Commune de Lège-Cap-Ferret .....   | 31        |
| 4.1.8. Commune de La-Teste-de-Buch .....  | 35        |
| 4.2. DÉPARTEMENT DES LANDES .....   | 38        |
| 4.2.1. Commune de Biscarrosse .....   | 38        |
| 4.2.2. Commune de Sainte-Eulalie-en-Born .....  | 39        |
| 4.2.3. Commune de Mimizan .....   | 39        |
| 4.2.4. Communes de Saint-Julien-en-Born (Contis), Lit-et-Mixe et Vielle-Saint-Girons .. | 43        |
| 4.2.5. Commune de Moliets .....   | 44        |
| 4.2.6. Commune de Messanges .....   | 44        |
| 4.2.7. Commune de Vieux-Boucau-les-Bains .....  | 44        |
| 4.2.8. Commune de Soustons .....  | 45        |
| 4.2.9. Commune de Seignosse .....   | 46        |
| 4.2.10. Commune de Capbreton .....  | 46        |
| 4.2.11. Commune de Labenne-Océan .....  | 48        |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.2.12. Commune d'Ondres .....  | 48        |
| 4.2.13. Commune de Tarnos .....   | 49        |
| <b>5. Observations post-tempêtes sur le Bassin d'Arcachon.....</b>      | <b>51</b> |
| 5.1. DÉPARTEMENT DE LA GIRONDE .....                                    | 51        |
| 5.1.1. Commune de Lège-Cap-Ferret.....                                  | 51        |
| 5.1.2. Secteur de Bélisaire (Commune de Lège-Cap-Ferret) à Lanton ..... | 56        |
| 5.1.3. Commune d'Audenge.....   | 57        |
| 5.1.4. Commune du Teich .....   | 59        |
| 5.1.5. Commune de Gujan-Mestras.....                                    | 59        |
| 5.1.6. Commune de La-Teste-de-Buch.....                                 | 60        |
| <b>6. Observations post-tempêtes sur la côte rocheuse.....</b>          | <b>63</b> |
| 6.1. DÉPARTEMENT DES PYRÉNÉES-ATLANTIQUES .....                         | 63        |
| 6.1.1. Commune d'Anglet.....  | 64        |
| 6.1.2. Commune de Biarritz.....   | 64        |
| 6.1.3. Commune de Bidart.....   | 67        |
| 6.1.4. Commune de Guéthary .....  | 71        |
| 6.1.5. Commune de Saint-Jean-de-Luz .....                               | 72        |
| 6.1.6. Commune d'Hendaye .....  | 74        |
| <b>7. Perspectives de l'étude et préconisations .....</b>               | <b>75</b> |
| 7.1. AMÉLIORATION DES OBSERVATIONS .....                                | 75        |
| 7.2. PROCHAINES GRANDES MARÉES .....                                    | 75        |
| 7.3. MISE EN SÉCURITÉ.....  | 76        |
| 7.4. PRÉCONISATIONS DE GESTION DES DUNES .....                          | 76        |
| <b>8. Conclusion .....</b>  | <b>77</b> |
| <b>9. Bibliographie .....</b>   | <b>81</b> |

## Liste des Figures

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 - A) Hauteur significative de la houle entre le 13 décembre et le 10 janvier 2014 enregistrée à la bouée Cap Ferret (Réseau CANDHIS, CETMEF). B) Prévision de houle et de vent pour le Cap Ferret (Archive WindGuru). ..... | 16 |
| Figure 2 - Proportion de Hs supérieures ou égales à 4 et 6 m sur des intervalles de 26 jours. Les valeurs de Hs sont celles de la base de données BOBWA, estimées à l'aide du modèle WW3.....  | 17 |
| Figure 3 - Corrélogramme Hm0 / Tp de l'ensemble des registres hivernaux mesurés par la bouée du Cap Ferret entre le 28/08/2001 et le 02/01/2014 (CANDHIS). .....   | 17 |

|   |    |
|---|----|
| Figure 4 – Cartes de Hs et de direction des houles sur l'Atlantique Nord le 03/01/2014 (gauche) et le 06/01/2014 (droite). La dépression responsable de la tempête Hercules est bien visible au large de Terre-Neuve le 03/01/2014. Son arrivée au large de l'Ireland le 06/01/2014 a induit des houles exceptionnelles sur le Royaume-Uni et dans le Golfe de Gascogne, dont la Hs au large a atteint 15 m (FNMOC). .... | 18 |
| Figure 5 – Gauche : visualisation du courant-jet sur l'Atlantique le 04 janvier 2014 (Infoclimat) ; Droite : Carte d'isobares (lignes d'égale pression atmosphérique) sur l'Atlantique Nord le 05/01/2014. La dépression formée le 03/01/2014 au large de Terre-Neuve atteint un minimum de 934 Hpa au dessus des Açores et poursuit sa migration vers l'Est (Met Office). ....   | 19 |
| Figure 6 – Caractéristiques des vents (Vitesse et orientation) détectés entre le 1 <sup>er</sup> et le 7 janvier à la station météorologique du Cap Ferret (Météo France, données transmises par le GIP Littoral Aquitain). ....  | 19 |
| Figure 7 - Plan de situation des observations post-tempêtes menées par les équipes de l'ONF et du BRGM du 1 <sup>er</sup> au 9 janvier 2014. Les secteurs non expertisés mais susceptibles d'avoir été impactés sont localisés. ....  | 22 |
| Figure 8 - Formation de falaises sur la dune embryonnaire au niveau du secteur des Hutes, en aval par rapport à la dérive littorale et les ouvrages (Soulac-sur-Mer, 07/01/2014, BRGM). ....  | 25 |
| Figure 9 - Gauche : recul du front de mer au Nord de l'Immeuble Le Signal ; Droite : érosion majeure au droit du Signal, séparé du haut de falaise par 15 m de dune (Soulac-sur-Mer, 07/01/2014, BRGM). ....  | 26 |
| Figure 10 - Gauche : effondrement du club de surf au Sud de Soulac ; Droite : effondrement de 3 anciens bâtiments du camping Sud (Soulac-sur-Mer, 07/01/2014, BRGM). ....   | 26 |
| Figure 11 - Gauche : falaise continue jusqu'au camping au Nord des ouvrages ; Droite : érosion du cordon dunaire au droit de la Villa « Surprise » à l'Amélie (Soulac-sur-Mer, 07/01/2014, BRGM). ....  | 27 |
| Figure 12 - Falaise généralisée sur le pied de dune de la plage Nord (Montalivet, 07/01/2014, BRGM). ....   | 27 |
| Figure 13 - Plage au droit du poste de secours du camping du Pin Sec (Naujac-sur-Mer, 07/01/2014, BRGM). ....   | 28 |
| Figure 14 - Gauche : falaise active au droit du poste de secours ; Droite : destruction d'un accès de plage (Carcans, 07/01/2014, BRGM). ....   | 28 |
| Figure 15 - Déchaussement de la promenade de bord de mer en bois. Gauche : zone de l'escalier n°1 (le plus au Nord) ; Droite : zone de l'escalier n°2 (Lacanau, 07/01/2014, BRGM). ....   | 29 |
| Figure 16 - Gauche : destruction de l'escalier n°3 (au droit de l'épi Nord) ; Droite : formation d'une falaise dunaire en arrière des enrochements au niveau du restaurant « Le Kayoc » (Lacanau, 07/01/2014, BRGM). ....   | 29 |
| Figure 17 – Recul du pied de dune de plus de 10 m entre le 1 <sup>er</sup> et 9 janvier 2014, entre l'héliport et la fin des pieux (Lacanau, 09/01/2014, GIP Littoral Aquitain). ....   | 30 |
| Figure 18 - Érosion limitée du pied de dune sur la plage du Gressier (Le Porge, 07/01/2014, ONF). ....  | 30 |
| Figure 19 - Plage au Nord des blockhaus le 7 décembre 2013 (haut) et le 9 janvier 2014 (bas), (BRGM). ....  | 31 |
| Figure 20 - Village de blockhaus le 13 décembre 2013 (Haut) et le 9 janvier 2014 (bas), (BRGM). ....  | 32 |
| Figure 21 - Gauche : érosion au Sud du village « des blockhaus » ; Droite : érosion au niveau de la Pointe du Cap Ferret (Lège Cap Ferret, 07/01/2014, ONF). ....   | 32 |
| Figure 22 - Falaise d'érosion au niveau du profil 12 sur la Pointe du Cap Ferret le 7 décembre 2013 (haut) et le 9 janvier 2014 (bas), (BRGM). ....   | 33 |

|   |    |
|---|----|
| Figure 23 - Dune au-delà des épis en bois sur la Pointe du Cap Ferret le 7 décembre 2013 (haut) et le 9 janvier 2014 (bas), (BRGM) .....  | 33 |
| Figure 24 – Traits de côte et profils de plage levés au DGPS en décembre 2013 (12 et 13) ainsi qu'en janvier 2014 (les 3 et 9) sur la flèche du Cap Ferret. Le recul du trait de côte peut atteindre jusqu'à 13 m à la Pointe (Profil 12). Sur l'ensemble de la période d'étude la plage s'est aplatie, entraînant une disparition des bermes et un comblement des baïnes (BRGM)..... | 34 |
| Figure 25 - Dégradation du Musoir de la Corniche (La-Teste-de-Buch, 08/01/2014, BRGM). ....   | 35 |
| Figure 26 - Recul du pied de dune de 5 m environ entre avril 2013 et janvier 2014 (BRGM). ....  | 35 |
| Figure 27 - Érosion du pied de dune, présence d'une falaise dunaire sur la majeure partie du linéaire de la Dune (La-Teste-de-Buch, 08/01/2014, BRGM). ....   | 36 |
| Figure 28 - Érosion de la plage, apparition du paléosol, à gauche : avril 2013, à droite : janvier 2014 (08/01/2014, BRGM). ....  | 36 |
| Figure 29 - Érosion du pied de dune et de la plage, apparition du paléosol, à gauche : avril 2013, à droite : janvier 2014 (08/01/2014, BRGM.). ....  | 36 |
| Figure 30 - Gauche : arbre arraché et accès de plage détruit sur la plage du Petit Nice ; Droite : érosion de la plage, apparition du plaléosol sur la plage du Petit Nice (La-Teste-de-Buch, 08/01/2014, BRGM).....  | 37 |
| Figure 31 - Recul du pied de dune d'une dizaine de mètres environ depuis avril 2013 (BRGM). ....  | 37 |
| Figure 32 – Érosion de la dune au droit du poste de secours de La Salie (La-Teste-de-Buch, 08/01/2014, BRGM). ....  | 38 |
| Figure 33 - Érosion au droit de l'héliport de la Plage du Vivier (Biscarrosse, 07/01/2014, ONF). ....   | 38 |
| Figure 34 - Protections mises en place par la commune sur la Plage centrale (Biscarrosse, 08/01/2014, BRGM). ....   | 39 |
| Figure 35 - Érosion limitée du pied de dune sur la Plage Sud (Biscarrosse, 07/01/2014, ONF). ....   | 39 |
| Figure 36 - Débordement sur les berges et forte érosion en amont du courant (BRGM). ....  | 40 |
| Figure 37 - Surverse des ouvrages, dépôt de débris et déplacement de blocs (Mimizan, 08/01/2014, BRGM). ....  | 40 |
| Figure 38 - Surverse du perré à l'intérieur du courant et érosion du sommet de l'ouvrage (Mimizan, 08/01/2014, BRGM). ....  | 40 |
| Figure 39 - Érosion des berges en amont du courant (Mimizan, 08/01/2014, BRGM). ....  | 41 |
| Figure 40 - Submersion dans le quartier du Parc d'Hiver (Mimizan, 08/01/2014, BRGM). ....   | 41 |
| Figure 41 - Érosion de la plage (Mimizan, 08/01/2014, BRGM). ....   | 41 |
| Figure 42 - Érosion de la dune directement au Sud du courant, dont le sommet fut atteint par les vagues (Mimizan, 08/01/2014, BRGM).....  | 42 |
| Figure 43 - Laisse de mer au sommet de la dune au Sud du courant (Mimizan, 08/01/2014, BRGM). ....  | 42 |
| Figure 44 - Érosion des berges au sein du courant (Contis, 08/01/2014, BRGM).....   | 43 |
| Figure 45 - Érosion de la dune directement au Sud du courant (Contis, 08/01/2014, BRGM). ....   | 44 |
| Figure 46 - Gauche : destruction de la base de la descente de plage ; Droite : entaille d'érosion au Sud de la descente de plage (Messanges, 08/01/2014, BRGM). ....  | 44 |
| Figure 47 - Érosion au niveau du restaurant et vue sur la dune Nord érodée (Vieux-Boucau, 08/01/2014, BRGM). ....   | 45 |
| Figure 48 - Gauche : érosion de la dune sur la plage centrale ; Droite : reprofilage de la plage et restauration du système de protection par la commune (Vieux-Boucau, 08/01/2014, BRGM). ....   | 45 |

|  |    |
|--|----|
| Figure 49 - Érosion de la dune directement au Sud du courant (Soustons, 08/01/2014, BRGM) .....  | 46 |
| Figure 50 - Gauche : érosion de la Plage centrale ; Droite : submersion et dépôt de sable sur la promenade de la jetée Sud (Capbreton, 08/01/2014, BRGM) .....   | 46 |
| Figure 51 - Gauche : altération des enrochements au Nord de la Plage de la Savane ; Droite : érosion du stock sableux surplombant les enrochements (Capbreton, 08/01/2014, BRGM) .....   | 47 |
| Figure 52 - Gauche : falaise vive sur la Plage de la Savane ; Droite : matérialisation en rouge du runup (hauteur maximale du jet-de-rive) sur la Plage de la Savane (Capbreton, 08/01/2014, BRGM) .....   | 47 |
| Figure 53 - Gauche : entaille d'érosion marine sur la Plage de la Pointe, visible à partir de la station d'épuration ; Droite : destruction de l'ouvrage géotextile longitudinal la Plage de la Pointe, initialement en pied de dune (Capbreton, 08/01/2014, BRGM) ..... | 47 |
| Figure 54 - Gauche : matérialisation du runup en rouge (hauteur maximale du jet-de-rive) au niveau du Plan plage ; Droite : érosion continue jusqu'à Capbreton (Labenne, 08/01/2014, BRGM) .....   | 48 |
| Figure 55 – Gauche : destruction de l'accès de plage dans la nuit du 6 au 7 janvier 2014 ; Droite : érosion et affaissement du sommet de falaise (Ondres, 07/01/2014, Commune d'Ondres) .....  | 48 |
| Figure 56 – Entaille d'érosion dunaire au droit du blockhaus (Ondres, 21/01/2014, BRGM) .....  | 49 |
| Figure 57 – Carte de localisation des différents types d'observations post-tempêtes effectuées sur le Bassin d'Arcachon entre le 7 et le 9 janvier 2014 (BRGM) .....   | 51 |
| Figure 58 - Observations au niveau de la flèche sableuse du Mimbeau (BRGM) .....   | 52 |
| Figure 59 - Érosion du pied de dune au niveau de la partie Nord de la flèche sableuse du Mimbeau (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM) .....   | 52 |
| Figure 60 - Surverses locales de la partie Nord de la flèche sableuse du Mimbeau avec dépôt de sable (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM) .....   | 52 |
| Figure 61 - Érosion de la partie Sud de la flèche sableuse du Mimbeau (BRGM) .....   | 53 |
| Figure 62 - Exemple d'entailles d'érosion marine au niveau de la flèche sableuse du Mimbeau du côté lagune (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM) .....   | 54 |
| Figure 63 - Exemple de brèche au niveau de la flèche sableuse du Mimbeau (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM) .....   | 54 |
| Figure 64 - Dépôt de sable dans la lagune du Mimbeau au droit des brèches, recouvrement de la végétation (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM) .....   | 54 |
| Figure 65 - Plage du Mimbeau, pas d'érosion généralisée de la plage (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM) .....  | 55 |
| Figure 66 - Abaissement de la plage au droit de la brèche située à la racine de la flèche (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM) .....  | 55 |
| Figure 67 - Dégradation de l'ouvrage sous l'effet des vagues, franchissement par paquets de mer et érosion au sommet et en arrière de l'ouvrage (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM) .....  | 55 |
| Figure 68 - Déplacement de blocs au niveau de l'enrochement de la Pointe du Cap Ferret à Hortense (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM) .....  | 56 |
| Figure 69 - Submersion locale dans le domaine des 44 Hectares avec dépôt de sable et de vase (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM) .....   | 56 |
| Figure 70 - Gauche : laisse de mer, anse de Bertic à Claouey ; Droite : dépôt de sable, anse de Bertic à Claouey (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM) .....   | 56 |

|  |    |
|--|----|
| Figure 71 - Laisse de mer témoignant du débordement au-dessus du perré (Arès, 07/01/2014, BRGM).....   | 57 |
| Figure 72 – Érosion marquée de la digue sur la plage de Graveyron (Audenge, 23/01/2014, BRGM).....   | 57 |
| Figure 73 – Abaissement de la plage de Graveyron durant les tempêtes du début d'hiver 2013-2014.<br>Gauche : expertise du 06/11/2013 ; Droite : expertise du 23/01/2014 (Audenge, BRGM).....   | 57 |
| Figure 74 – Surverse marine (tirets rouges) et érosion des terrains au sommet des enrochements sur le domaine de Graveyron (Audenge, 23/01/2014, BRGM).....  | 58 |
| Figure 75 - Érosion du schorre sur le domaine de Certes (Audenge, 23/01/2014, BRGM).....   | 58 |
| Figure 76 – Érosion généralisée du pied de la digue protégeant le domaine endigué de Certes (Audenge, 23/01/2014, BRGM) .....  | 59 |
| Figure 77 – Érosion du pied de digue et déracinement de Tamaris sur le secteur du Parc Ornithologique (Le Teich, 23/01/2014, BRGM) .....   | 59 |
| Figure 78 – Exemple d'un point sensible face à l'érosion marine au niveau de la digue de la maline de l'Ascol entre les ports de Gujan et Larros (Gujan-Mestras, 23/01/2014, BRGM).....  | 60 |
| Figure 79 - Érosion du talus de la digue des Prés Salés Est (La-Teste-de-Buch, 23/01/2014, BRGM) .....   | 60 |
| Figure 80 – Afouillement à la base des perrés des digues des Prés Salés Est (La-Teste-de-Buch, 23/01/2014, BRGM) .....   | 61 |
| Figure 81 - Carte de localisation des différents types d'observations post-tempêtes effectuées sur le département des Pyrénées-Atlantiques le 9 janvier 2014 (BRGM).....   | 63 |
| Figure 82 - Gauche : submersion du parking de l'Avenue des Vagues ; Droite : submersion de la promenade de La Chambre d'Amour jusqu'au pied du mur du Belambra (Anglet, 09/01/2014, BRGM) .....  | 64 |
| Figure 83 - Gauche : endommagement de l'escalier d'accès à la plage à l'extrême Nord de la Grande plage ; Droite : destruction du parapet du perré au droit de l'Hôtel du Palais (Biarritz, 09/01/2014, BRGM) .....  | 64 |
| Figure 84 - Gauche : remodelage du sable sur la Grande plage faisant suite à son utilisation pour le merlon de protection du casino ; Droite : réparation des baies vitrées du casino, détruites dans la nuit du 6 au 7 janvier (Biarritz, 09/01/2014, BRGM) ..... | 65 |
| Figure 85 - Gauche : dégâts visibles sur le bâtiment, le parapet et les garde-corps du Port-Vieux ; Droite : laisse de mer (flèche rouge) atteignant la terrasse du restaurant (Biarritz, 09/01/2014, BRGM) .....  | 65 |
| Figure 86 - Altération du parapet du perré au Nord de la Côte des Basques (Biarritz, 09/01/2014, BRGM) .....   | 65 |
| Figure 87 - Destruction du garde-corps d'un chemin de promenade le long du Boulevard du Prince de Galles (Biarritz, 09/01/2014, BRGM) .....  | 66 |
| Figure 88 - Érosion marquée de la plage de Milady entre le 21 novembre 2013 (gauche, BRGM) et le 9 janvier 2014 (droite, BRGM). La microfalaise de bas de plage a rétrogradé et le stock sableux s'est réduit en haut de plage.....                                | 66 |
| Figure 89 - Affouillement d'une dalle sur la plage de Milady (Biarritz, 09/01/2014, BRGM) .....  | 66 |
| Figure 90 – Limite atteinte par les fortes vagues au niveau du restaurant de la plage de Milady (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).....  | 67 |
| Figure 91 - Déstabilisation des enrochements, accès Nord, plage d'Ibarritz (Bidart, 09/01/2014, BRGM) .....  | 67 |

|  |    |
|--|----|
| Figure 92 - Fragilisation des enrochements sur la plage de Pavillon Royal. Un bloc s'est désolidarisé et a été retrouvé en haut de plage à la suite de l'évènement du 6-7 janvier (Bidart, 09/01/2014, BRGM) .....                                     | 68 |
| Figure 93 – Gauche : détérioration du parapet en béton à l'extrémité de la promenade ; Droite : fragilisation des enrochements sur la plage avec désolidarisation de plusieurs blocs (Bidart, 07/01/2014, Services Techniques, Mairie de Bidart) ..... | 68 |
| Figure 94 - Fragilisation des enrochements sur la rive gauche du débouché de l'Uhabia (Bidart, 09/01/2014, BRGM) .....   | 69 |
| Figure 95 - Fragilisation des enrochements sur la rive droite du débouché de l'Uhabia (Bidart, 09/01/2014, BRGM) .....   | 69 |
| Figure 96 - Gauche : fragilisation des enrochements du parking des Embruns ; Droite : submersion au ¾ du parking (Bidart, 09/01/2014, BRGM) .....  | 69 |
| Figure 97 - Franchissement de la dune par le jet-de-rive au droit du parking à l'Est du poste de secours (Bidart, 09/01/2014, BRGM) .....  | 70 |
| Figure 98 - Le poste de secours de la plage d'Uhabia a subi l'action du jet-de-rive. Le runup (hauteur maximale du jet-de-rive) est matérialisé par le sable plus foncé sur l'accès de plage (Bidart, 09/01/2014, BRGM) .....                          | 70 |
| Figure 99 - Jet de rive identifiable par la laisse de mer sur le versant surplombant le sentier du littoral de Parlementia (Bidart, 09/01/2014, BRGM) .....  | 70 |
| Figure 100 - Disparition du sable lors des coups de mer et affleurement des marnes sous-jacentes en contrebas du sentier du littoral de Parlementia (Bidart, 09/01/2014, BRGM) .....   | 71 |
| Figure 101 - Déstabilisation des enrochements sur le sentier du littoral de Parlementia (Bidart, 09/01/2014, BRGM) .....   | 71 |
| Figure 102 - Destruction partielle du parapet de la jetée des Alcyons (Guéthary, 09/01/2014, BRGM) .....   | 71 |
| Figure 103 - La force des vagues a générée une microfalaise d'érosion sur le terrain de cette maison. Le jet-de-rive a atteint le pied des buissons en arrière du bâtiment (Guéthary, 09/01/2014, BRGM) .....  | 72 |
| Figure 104 - Destruction de la terrasse du 1 <sup>er</sup> restaurant de la jetée des Alcyons (Guéthary, 09/01/2014, BRGM) .....   | 72 |
| Figure 105 - Enfoncement des portes métalliques du 2 <sup>ème</sup> restaurant de la jetée des Alcyons et endommagement de la terrasse (Guéthary, 09/01/2014, BRGM) .....  | 72 |
| Figure 106 - Affaissement généralisé des enrochements au départ du sentier du littoral au Sud de la plage d'Erromardie (Saint-Jean-de-Luz, 09/01/2014, BRGM) .....   | 73 |
| Figure 107 - Attaque des altérites du sentier du littoral par les vagues de tempête et déstabilisation des enrochements (Saint-Jean-de-Luz, 09/01/2014, BRGM) .....  | 73 |
| Figure 108 - Dépôt de sable à la suite de la submersion du parking d'Erromardie et des campings en arrière (Saint-Jean-de-Luz, 09/01/2014, BRGM) .....   | 73 |
| Figure 109 - Gauche : endommagement du parapet du perré du Boulevard de la Mer ; Droite : travaux de reconstruction de l'accès de plage touché durant les coups de mer (Hendaye, 09/01/2014, BRGM) .....   | 74 |

## Liste des annexes

|   |    |
|---|----|
| Annexe 1 - Dénomination des sites d'observation ..... | 83 |
|---|----|



## 1. Introduction et cadre d'intervention

Cette présente expertise est réalisée par le BRGM en collaboration avec l'ONF dans le cadre des missions de l'Observatoire de la Côte Aquitaine. Inscrit dans le Contrat de Projet État-Région (CPER) 2007-2013, l'Observatoire de la Côte Aquitaine est un projet financé par l'Europe (FEDER), l'État, la Région Aquitaine, les Conseils généraux de la Gironde, des Landes, des Pyrénées Atlantiques, le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (SIBA), le BRGM et l'ONF.

Un diagnostic de l'impact des tempêtes survenues entre décembre 2013 et janvier 2014 a été établi sur le littoral aquitain à partir des observations sur le terrain réalisées à partir du 6 janvier 2014 par l'ONF et le BRGM sur l'ensemble du littoral Aquitain, hors estuaire de la Gironde : sur la côte sableuse, de la Pointe de Grave jusqu'à la Pointe St Martin (phare de Biarritz), sur la côte rocheuse jusqu'à la Bidassoa et sur le Bassin d'Arcachon. L'objectif de cette mission d'observation était de caractériser les aléas suivant :

- Érosion : évolutions morphodynamiques des dunes (entailles, brèches, apparition de falaises dunaires) et des plages (évolution du profil et du stock sableux) et des falaises (glissements de terrain, éboulements).
- Submersion marine : limites et hauteurs d'inondation, zones de franchissement.
- Mouvements de terrain : glissements, affaissements, éboulements, chutes de blocs.

De plus, des observations ponctuelles ont été faites sur les dommages occasionnés sur les bâtiments et sur les infrastructures côtières (ouvrages de défense contre la mer, mobilier urbain, voirie, propriétés privées, etc.). Cependant, l'ensemble du littoral n'a pas fait l'objet de visites de terrain de manière exhaustive, ainsi certains dégâts sur les ouvrages n'ont pas été relevés.

Les observations post-crise de l'ONF ont fait l'objet d'une note technique sur la côte sableuse aquitaine (Maugard et Rosebery, 2014) dont les éléments ont été inclus dans le présent rapport.

Cette intervention a bénéficié, en outre, de la collaboration des différents partenaires qui ont partagé des informations de terrain, en particulier : Conservatoire du Littoral, GIP Littoral Aquitain, SIBA, CDC Mimizan, CASAGEC Ingénierie.

Au moment de la rédaction du présent rapport qui est destiné aux différents services de l'État et des collectivités pour la gestion post-crise, des mesures, observations et analyses sont toujours en cours. Par ailleurs, les processus d'érosion se poursuivent du fait de la fragilité de l'ensemble du littoral aquitain à la suite de ces forts événements énergétiques qui ont fragilisé les plages et les falaises. De fait, de nouvelles périodes d'érosion et de submersions marines sont encore possibles au cours des prochains gros coefficients de marée. **Le présent bilan doit donc être considéré comme étant provisoire.**

Par la suite, ce rapport classe les observations post-crise selon les grands ensembles morphosédimentaires de la côte aquitaine : côte sableuse, Bassin d'Arcachon, côte rocheuse. Au sein de chacun de ces ensembles, les constats et les avis techniques sont organisés par département puis par commune.



## 2. Présentation des évènements météo-marins

Deux périodes de conditions météo-marines agitées ont été relevées durant le début d'hiver 2013-2014 :

- La première période, du 23 au 27 décembre correspond à une dépression marine qui a généré des vents violents d'orientation Sud/Sud-Ouest atteignant jusqu'à 100 km/h en Aquitaine, (WindGuru<sup>1</sup>) ainsi que des fortes houles (hauteur significative au pic de la tempête atteignant 6,5 m au Cap-Ferret). Cette dépression est survenue en période de faibles coefficients de marée (44 le 26/12/2013, SHOM<sup>2</sup>).
- La seconde période, du 03 Janvier au 07 Janvier correspond à une dépression majeure « Hercules » (Met Office<sup>3</sup>) qui a été générée au Sud de Terre-Neuve le 03 Janvier puis a migré rapidement sur les côtes d'Europe de l'Ouest sous l'effet d'un courant-jet très méridional (Infoclimat<sup>4</sup>). La houle a été plus importante que durant la première période avec une hauteur significative oscillant entre 6 et 7 m du 3 au 5 janvier et atteignant 9 m dans la nuit du 6-7 janvier. Cette dépression est survenue en période de forts coefficients de marée (108 le 03/01/2014, SHOM).

### 2.1. AGITATION MARINE

Afin de décrire les conditions météo-marines entre décembre 2013 et janvier 2014, deux sources de données ont été utilisées :

- les archives du modèle Wave-Watch III de la NOAA (mise à disposition sur le site WindGuru) sont comparées avec la base de donnée de vagues dans le Golfe de Gascogne (BOBWA, Charles, 2012) ;
- les observations faites au niveau de la bouée du Cap Ferret (bouée 03302, réseau CANDHIS).

Entre le 14 décembre 2013 et le 8 janvier 2014, une succession de dépressions dans l'Atlantique Nord s'est traduite par un climat de houle très énergétique au large des côtes aquitaines, la hauteur significative (Hs) des vagues atteignant au moins 4 m pour 60 % du temps (Figure 1).

---

<sup>1</sup> <http://www.windguru.cz/fr/index.php>

<sup>2</sup> <http://www.shom.fr/les-services-en-ligne/predictions-de-maree/predictions-en-ligne/>

<sup>3</sup> <http://www.metoffice.gov.uk/public/weather/surface-pressure/#?tab=surfacePressureBW&fcTime=1390096800>

<sup>4</sup> <http://www.infoclimat.fr/z/qfs/europe/jet/0>

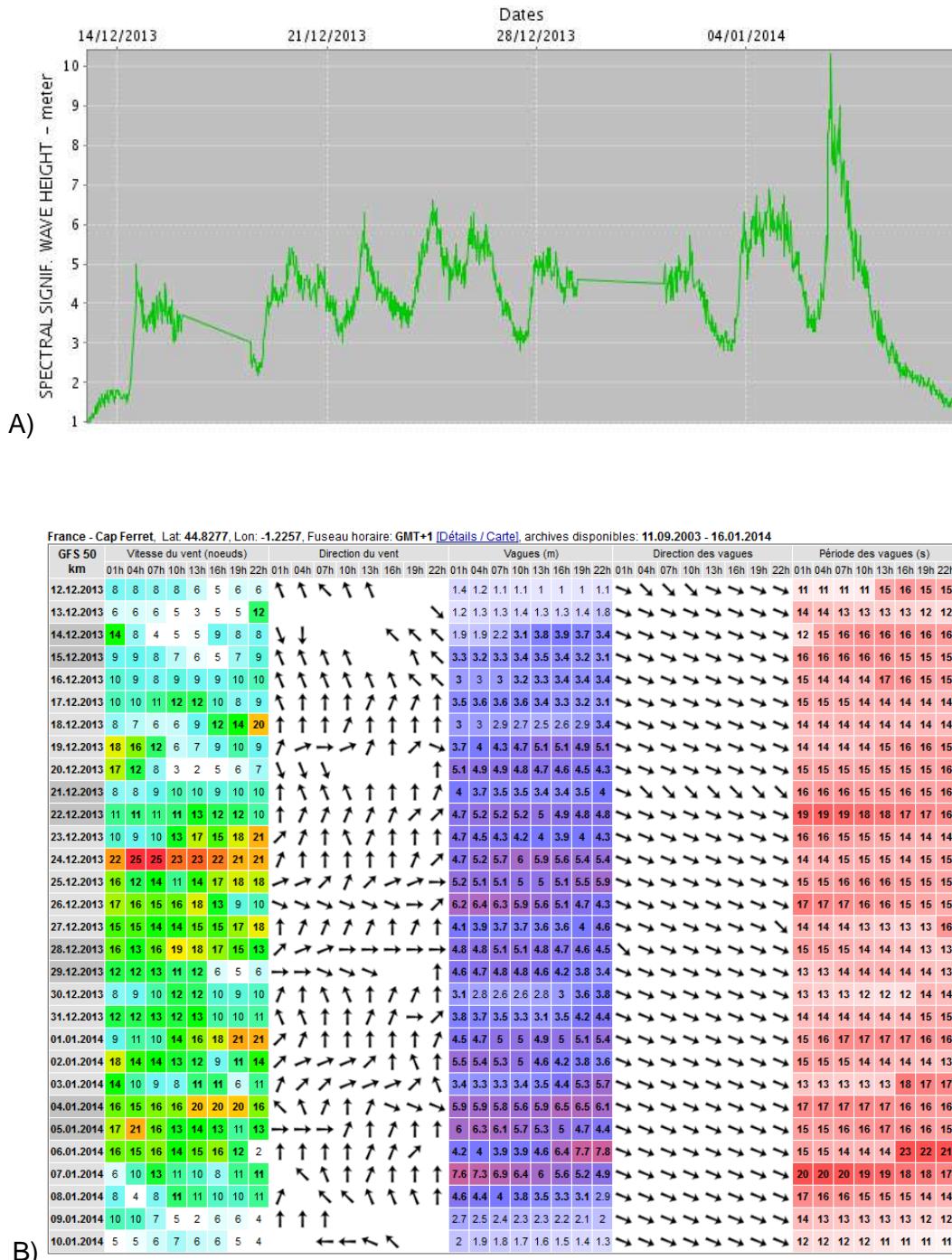


Figure 1 - A) Hauteur significative de la houle entre le 13 décembre et le 10 janvier 2014 enregistrée à la bouée Cap Ferret (Réseau CANDHIS, CETMEF). B) Prévision de houle et de vent pour le Cap Ferret (Archive WindGuru).

D'après la base de données BOBWA, qui couvre la période 1958-2002, ce phénomène ne s'est jamais produit. Les résultats indiquent que la proportion de vagues de plus de 4 m sur une telle période (26 jours) atteint occasionnellement 40% et ponctuellement 50% (3 fois en 44 ans). En revanche aucun pic à plus de 55% n'existe (Figure 2).

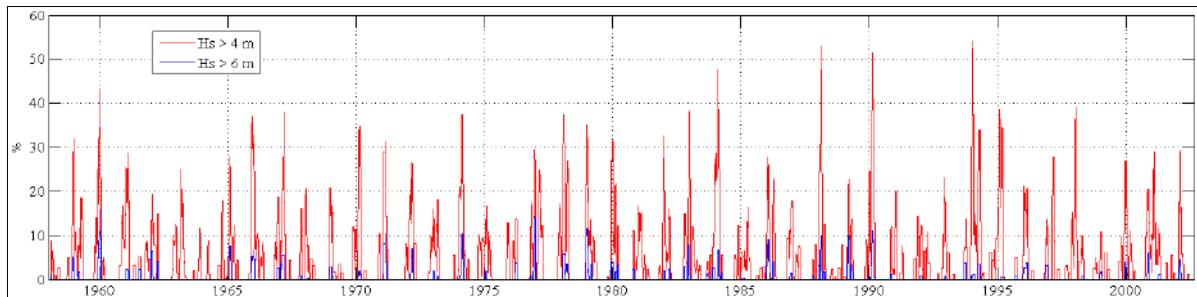


Figure 2 - Proportion de  $H_s$  supérieures ou égales à 4 et 6 m sur des intervalles de 26 jours. Les valeurs de  $H_s$  sont celles de la base de données BOBWA, estimées à l'aide du modèle WW3.

Les coefficients de marée, importants durant le début du mois de janvier, ont rendus les vagues fortement morphogènes pour la côte Aquitaine en augmentant l'altitude de leur action sur le profil de plage. C'est notamment le cas de la tempête Hercules qui a impacté les côtes du Golfe de Gascogne à marée haute (coefficients 88 à 21h03) dans la nuit du 6 au 7 janvier (Réseau Candhis, CETMEF, Figure 1).

Il n'y a pas eu de record de  $H_s$  au cours de cette période, le pic à 10,4 m mesuré à la bouée du Cap Ferret dans la nuit du 6 au 7 janvier restant inférieur aux 11,8 m atteints en janvier 2009 à la suite de la tempête Klaus (24/01/2009). Cette période reste cependant exceptionnelle en termes de hauteur de vagues au regard des 2 seuls registres au-delà de 9 m et des 343 registres (0,7%) au-delà de 6 m (sur 43125 registres hivernaux depuis 2001, Figure 3).

La période des vagues (Tp) a atteint 23 secondes le 06/01/2014 à 16 h (Figure 1), ce qui est exceptionnel au regard des chroniques de vagues des 10 dernières années (Figure 3).

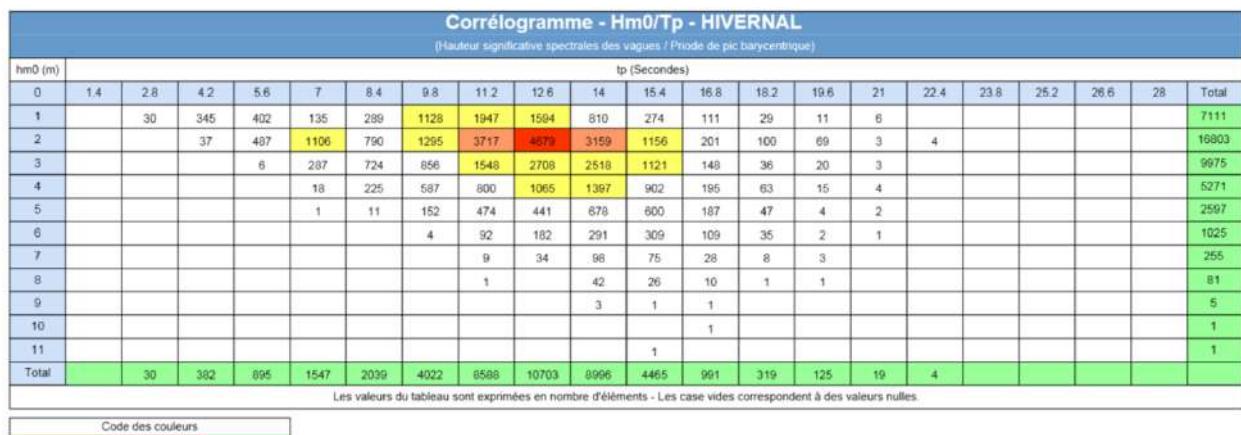


Figure 3 - Corrélogramme  $H_m0 / T_p$  de l'ensemble des registres hivernaux mesurés par la bouée du Cap Ferret entre le 28/08/2001 et le 02/01/2014 (CANDHIS).

Enfin, cette période se caractérise par une succession exceptionnelle d'événements très énergétiques qui sont généralement plus espacés dans le temps.

Une étude plus détaillée du forçage océanique durant cette période est en cours afin de faire ressortir son caractère énergétique exceptionnel et d'en déterminer la période de retour. Celle-ci se base non plus sur la seule hauteur significative des vagues, mais aussi sur le flux d'énergie (quantité proportionnelle au carré de la hauteur significative et à la période des vagues).

## 2.2. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Les prévisions météorologiques du site Windguru (modèle atmosphérique mondial GFS de la NOAA) ont permis d'obtenir une vision d'ensemble de la direction et de la vitesse du vent (Figure 1B).

La première période de forte agitation, du 23 au 27 décembre 2013, fut liée à une dépression marine qui a généré des vents violents d'orientation Sud/Sud-Ouest sur le Nord Atlantique, atteignant jusqu'à 100 km/h en Aquitaine (Windguru).

La seconde période d'agitation, du 03 au 07 Janvier, fut liée à l'arrivée depuis l'Atlantique Nord de plusieurs dépressions (FNMOC<sup>5</sup>, Figure 4). La dépression responsable de la tempête « Hercules » a été générée au Sud de Terre-Neuve le 03 Janvier (FNMOC, Figure 4) puis a migrée rapidement sur les côtes d'Europe de l'Ouest sous l'effet d'un courant-jet (vents d'Ouest en Est au niveau de la tropopause) très méridional (Infoclimat, Figure 5). Le dimanche 05 janvier le système dépressionnaire a atteint les Açores avec un minimum extrême de pression atmosphérique de 935 Hpa (Met Office). La tempête Hercules et les houles induites ont atteint les côtes du Golfe de Gascogne le 06 Janvier à 20h44, durant la marée haute (Figure 4).

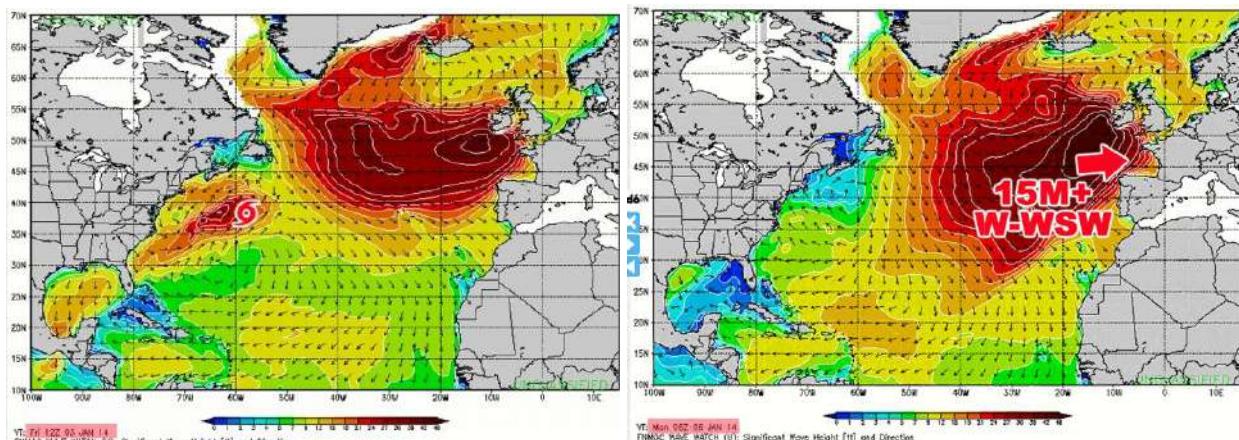


Figure 4 – Cartes de  $H_s$  et de direction des houles sur l'Atlantique Nord le 03/01/2014 (gauche) et le 06/01/2014 (droite). La dépression responsable de la tempête Hercules est bien visible au large de Terre-Neuve le 03/01/2014. Son arrivée au large de l'Irlande le 06/01/2014 a induit des houles exceptionnelles sur le Royaume-Uni et dans le Golfe de Gascogne, dont la  $H_s$  au large a atteint 15 m (FNMOC).

<sup>5</sup>[https://www.fnmoc.navy.mil/wxmap\\_cgi/cgi-bin/wxmap\\_all.cgi?type=prod&area=ww3\\_atlantic&prod=sgwvht&dtg=2014011912&set=All](https://www.fnmoc.navy.mil/wxmap_cgi/cgi-bin/wxmap_all.cgi?type=prod&area=ww3_atlantic&prod=sgwvht&dtg=2014011912&set=All)

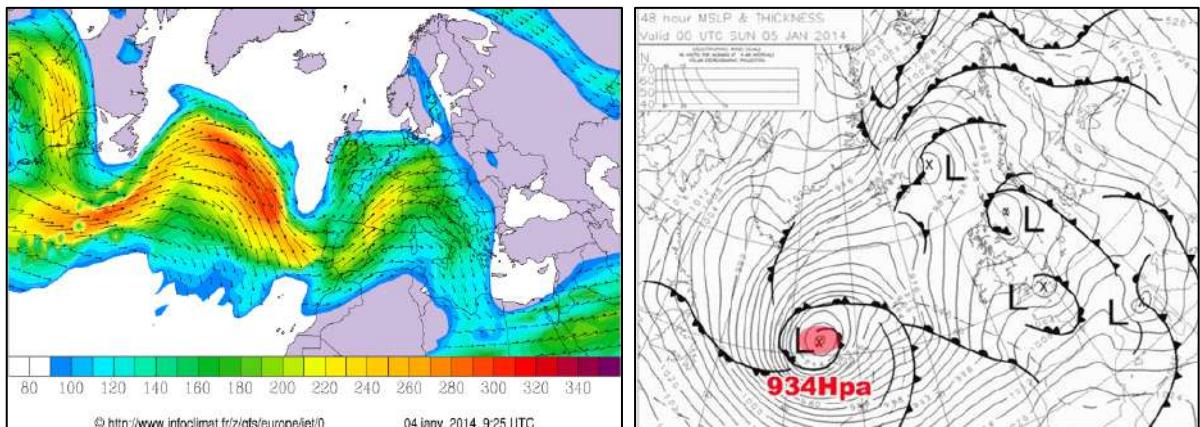


Figure 5 – Gauche : visualisation du courant-jet sur l'Atlantique le 04 janvier 2014 (Infoclimat) ; Droite :

Carte d'isobares (lignes d'égale pression atmosphérique) sur l'Atlantique Nord le 05/01/2014. La dépression formée le 03/01/2014 au large de Terre-Neuve atteint un minimum de 934 Hpa au dessus des Açores et poursuit sa migration vers l'Est (Met Office).

L'arrivée de la dépression sur le littoral aquitain s'est traduite par une augmentation de l'intensité des vents le 04 et le 05 janvier (Météo France). Sur le Cap Ferret, le vent a soufflé majoritairement de l'Ouest avec des rafales atteignant 106 Km/h (Figure 6).

| Date       | Orientation du vent moyen | Vitesse moyenne du vent (Km/h) | Vitesse des rafales de vent (Km/h) | Période de vitesses maximales |
|------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 01/01/2014 | Sud                       | 40                             | 65                                 | 22h00 à 23h00                 |
| 02/01/2014 | Ouest                     | 40                             | 94                                 | 01h00 à 02h00                 |
| 03/01/2014 | Sud-Ouest/Sud             | 30                             | 54                                 | 14h00                         |
| 04/01/2014 | Ouest                     | 60/70                          | 75/106                             | 14h00 à 24h00                 |
| 05/01/2014 | Ouest                     | 50/60                          | 75/102                             | 00h00 à 03h00                 |
|            | Sud-Ouest                 | 30/40                          | 60                                 | 03h00 à 12h00                 |
|            | Sud                       | Faible                         | -                                  | -                             |
| 06/01/2014 | Sud                       | 20/30                          | 40/50                              | 00h00 à 18h00                 |
|            | Sud                       | Faible                         | -                                  | 18h00 à 24h00                 |
| 07/01/2014 | Sud/Sud-Est               | Faible                         | -                                  | 00h00 à 24h00                 |

Figure 6 – Caractéristiques des vents (Vitesse et orientation) détectés entre le 1<sup>er</sup> et le 7 janvier à la station météorologique du Cap Ferret (Météo France, données transmises par le GIP Littoral Aquitain).



### 3. Description des missions et méthodologie

#### 3.1. MOYENS HUMAINS ET TECHNIQUES

L'équipe BRGM a mobilisé les agents localisés en Aquitaine (Garnier C., Mallet C., Mugica J., Nahon A. et Millescamps B.) afin de couvrir rapidement la quasi-totalité du littoral aquitain.

Deux GPS de précision métrique (Garmin GPSMAP® 62s et Magellan eXplorist 210) ont été utilisés pour lever certains traits de côte, laisses de mer (limite maximum du jet-de-rive marquée le plus souvent par des dépôts de végétaux ou des faciès sédimentaires) et brèches dunaires. Le GPS différentiel bifréquence ®Trimble R6 de précision centimétrique a été utilisé sur la flèche du Cap Ferret afin de disposer de données précises dans le cadre d'un travail de recherche annexe.

L'équipe ONF a mobilisé les agents localisés en Aquitaine (A. Bassibey, C. Bouchet, B. Capdeville, E. Chartier, J. Devoti, B. Duport, J. Maia, E. Perrocheau, D. Rambaud, V. Raynaud, D. Robert) afin de couvrir rapidement l'intégralité du littoral aquitain.

La localisation des zones d'intervention a été complétée par une revue de presse, une compilation de prévisions météo-marines (Prévimer, SHOM, Météo France, Windguru) ainsi que par des échanges avec d'autres partenaires techniques (cf. liste § chap. 1).

#### 3.2. ZONE D'INTERVENTION

La quasi-totalité du littoral aquitain (excepté l'estuaire de la Gironde) a été visitée, soit un linéaire côtier de l'ordre de 270 km. La zone d'intervention comprend la façade océanique de la Gironde (Pointe de Grave à La Teste-de-Buch, incluant le pourtour du Bassin d'Arcachon), les Landes et les Pyrénées Atlantiques (Figure 7). Cependant, certains secteurs n'ont pas pu être expertisés par manque de temps ainsi que par des difficultés d'accessibilité.

Les observations portent à la fois sur les milieux naturels et urbanisés et n'ont pas été effectués en particulier sur les ouvrages de protection côtiers ou sur les infrastructures. Ainsi, tous les dommages occasionnés sur les enjeux n'ont pas conséquent pas été relevés. Les impacts observés sont illustrés dans les chapitres 4, 5 et 6.

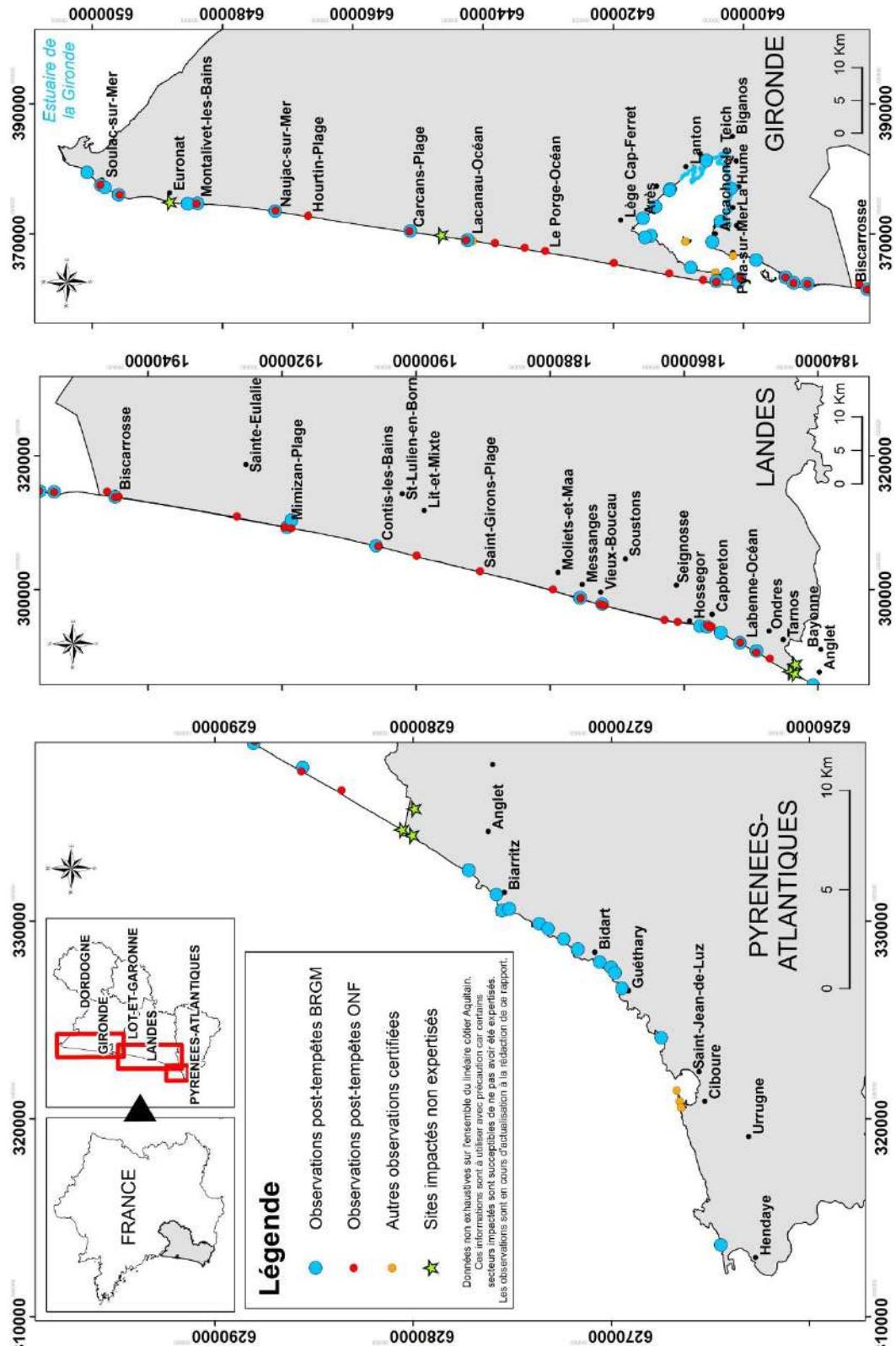


Figure 7 - Plan de situation des observations post-tempêtes menées par les équipes de l'ONF et du BRGM du 1<sup>er</sup> au 9 janvier 2014. Les secteurs non expertisés mais susceptibles d'avoir été impactés sont localisés.

### **3.3. OBSERVATIONS EFFECTUÉES**

#### **3.3.1. Mesure des niveaux extrêmes**

Sur certains secteurs, les niveaux extrêmes atteints par la mer ont été relevés sur le terrain (limites d'inondation relevées sur la plage grâce à la position de la laisse de mer) à l'aide de GPS. Ils devraient permettre de mieux caractériser les zones à risque potentiel de submersion marine en résitant cette tempête par rapport à son occurrence.

#### **3.3.2. Mesure de l'érosion et de la submersion marine**

D'une manière générale, la notion de « trait de côte » dans le présent rapport correspond au pied de dune pour des littoraux sableux. Pour les côtes rocheuses la définition peut correspondre soit au pied, soit au sommet de falaise, elle est spécifiée lorsque c'est nécessaire. En présence d'ouvrages de protection côtière longitudinaux, le trait de côte correspond à leur limite maritime.

L'ensemble des côtes sableuses a subi une érosion importante conduisant à un recul du trait de côte moyen estimé de 3 à 10 m avec des valeurs supérieures à 10 m au niveau des plages de Soulac-sur-Mer (devant l'immeuble « Le Signal » et sur la plage de l'Amélie), du Cap Ferret (la Pointe), de Mimizan (Sud de l'embouchure), de Vieux-Boucau (droit du restaurant de plage), de Soustons (Sud de la digue), de Capbreton (plages Sud) et d'Ondres (au droit de l'escalier d'accès du plan plage, Figure 55). Ces érosions ont créé des falaises dunaires plus ou moins hautes.

Par ailleurs, des submersions marines ont localement été observées à la fois par débordement dans des zones basses (notamment sur le pourtour du Bassin d'Arcachon et les courants landais) et sous l'effet des franchissements par paquets de mer (Pyla-sur-Mer, Mimizan, Anglet, Biarritz, Bidart, Guéthary, etc.).

#### **3.3.3. Mesure de l'impact des tempêtes**

Les impacts de ces tempêtes ont été relevés de manière non exhaustive sur le littoral aquitain. Ils sont divers et parfois complexes à distinguer d'autres processus. Leur analyse permet d'améliorer la connaissance de la vulnérabilité des différents enjeux exposés (humains, bâti, infrastructure et réseaux) aux deux principaux aléas côtiers générés par les tempêtes, c'est-à-dire l'érosion côtière et la submersion marine. Les observations réalisées lors de cette mission mettent en évidence qu'il n'y a pas toujours de combinaison directe entre ces deux aléas.

Parmi les impacts relevés, il est distingué :

- la submersion marine des terrains générant des dépôts de sable et de déchets divers (Figure 51 et Figure 96),
- la dégradation des digues (altération de la couche superficielle, déstabilisation d'enrochements, Figure 51 et Figure 96),
- la dégradation des ouvrages côtiers (destruction de garde-corps et de revêtements, Figure 87 et Figure 107),
- la dégradation de routes et de chemins côtiers (Figure 87 et Figure 107),
- le recul du trait de côte (Figure 11 et Figure 63) et l'abaissement de la plage,

- les brèches dunaires (notamment sur la flèche sableuse du Mimbeau sur la commune de Lège-Cap-Ferret, Figure 11 et Figure 63),
- les destructions de bâti (altération de la façade des bâtiments de première ligne, arrachement de la couverture de surface d'un ouvrage ou d'un revêtement, effondrement ou couchage des murets, déstabilisation des fondations et effondrement du bâtiment par affouillement et sapes du terrain sous-jacent, Figure 10).

## 4. Observations post-tempêtes sur la côte sableuse

Sur la façade océanique sableuse, les observations ont été effectuées par le réseau d'agents ONF et du BRGM dans le cadre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine. Ces éléments sont extraits d'une note technique de l'ONF (Maugard et Rosebery, 2014) ainsi que d'observations et mesures complémentaires réalisées par le BRGM (7 au 9 janvier 2014).

Ces informations sont à utiliser avec précaution car certains secteurs impactés sont susceptibles de ne pas avoir été expertisés. L'érosion se poursuivant au moment de la rédaction du présent rapport, ces observations doivent être considérées comme provisoires.

### 4.1. DÉPARTEMENT DE LA GIRONDE

**L'expertise sur la Gironde a eu lieu du 7 au 9 janvier 2014 par le BRGM et l'ONF.**

Les reculs constatés ne sont pas mesurés précisément. Ils sont estimés à dire d'expert et peuvent augmenter au cours des prochaines marées (recol possible de plus d'1 m à chaque marée haute suivant les événements). D'une manière générale le niveau altitudinal de l'estran s'est abaissé de plusieurs dizaines de centimètres à plusieurs mètres. Ces informations méritent d'être complétées.

#### 4.1.1. Commune de Soulac-sur-Mer

- Anse des Huttes (Nord de Soulac) : Formation de falaises sur la dune embryonnaire, sur la banquette au droit des casiers ensablant et jusqu'à la Pointe St Nicolas (Figure 8). Le recul estimé du pied de dune est supérieur à 2 m. Les dégâts sont importants (07/01/2014, BRGM).



Figure 8 - Formation de falaises sur la dune embryonnaire au niveau du secteur des Huttes, en aval par rapport à la dérive littorale et les ouvrages (Soulac-sur-Mer, 07/01/2014, BRGM).

- Plage centrale : Absence de dommages au niveau de la station (07/01/2014, BRGM).
- Sud de la plage centrale : Le recul du front de mer est généralisé du Sud de l'épi Barrican (Nord) jusqu'à la Pointe de la Négade (Sud) avec des valeurs de 5 m en moyenne et de possibles reculs du trait de côte supérieurs à 10 m.

L'immeuble « Le Signal » est menacé car la distance entre le sommet de falaise dunaire et le pied du bâtiment est d'environ 15 m (les piquets de repère d'alerte situés à 20 m sont tombés, Figure 9). Les dégâts importants sur la plage sont en cours de traitement par la mairie (07/01/2014, BRGM-ONF).



Figure 9 - Gauche : recul du front de mer au Nord de l'Immeuble Le Signal ; Droite : érosion majeure au droit du Signal, séparé du haut de falaise par 15 m de dune (Soulac-sur-Mer, 07/01/2014, BRGM).

- Accès plage de l'hippodrome (Sud) : La petite dune a été complètement érodée. Les bâtiments ont été fortement touchés avec l'effondrement du club de surf et de 3 anciens bâtiments du camping. Le recul est compris entre 3 et 10 m. Les dégâts sont importants. L'intervention de la mairie à basse mer est souhaitée pour évacuer les débris et sécuriser la circulation sur la plage (07/01/2014, Figure 10, BRGM-ONF).



Figure 10 - Gauche : effondrement du club de surf au Sud de Soulac ; Droite : effondrement de 3 anciens bâtiments du camping Sud (Soulac-sur-Mer, 07/01/2014, BRGM).

- L'Amélie : Au Nord des ouvrages de protection côtière, une falaise dunaire continue s'est formée jusqu'au camping (propriétés du Conservatoire du Littoral) avec des reculs du trait de côte d'environ 5 m. Au Sud des ouvrages, les défenses au droit de la villa « Surprise » qui se situe à présent à 2 à 4 m du sommet de falaise, ont été détruites (07/01/2014, Figure 11, ONF). Supérieur à 10 m, le recul du trait de côte serait renforcé dans ce secteur par l'impact des ouvrages de protection côtière situés au niveau du camping Sud. Les dégâts sont importants. Sur ce secteur il y a eu conjugaison d'une

érosion chronique (déficit sédimentaire), de l'impact négatif des ouvrages et de celui des fortes vagues (07/01/2014, BRGM-ONF).



Figure 11 - Gauche : falaise continue jusqu'au camping au Nord des ouvrages ; Droite : érosion du cordon dunaire au droit de la Villa « Surprise » à l'Amélie (Soulac-sur-Mer, 07/01/2014, BRGM).

#### 4.1.2. Commune de Vendays-MONTALIVET

- Montalivet Nord (au droit de la route) : Falaise dunaire généralisée avec recul du trait de côte possible inférieur à 5 m. Pas de possibilité de descente au front de mer (opération de déminage en cours). Destruction de l'escalier et recul de la dune au droit des épis de 5 à 10 m minimum (07/01/2014, Figure 12, BRGM).



Figure 12 - Falaise généralisée sur le pied de dune de la plage Nord (Montalivet, 07/01/2014, BRGM).

- Plage centrale : La déconnection entre les épis et la dune montre des niveaux de reculs supérieurs à 5 m (07/01/2014, ONF).

#### 4.1.3. Commune de Naujac-sur-Mer

- Naujac et Hourtin : Érosions importantes mais ponctuelles, le phénomène est moins systématique que plus au Nord (07/01/2014, ONF).

- Camping du Pin Sec : Il n'y a pas de recul du trait de côte observé au droit du poste de secours (07/01/2014, Figure 13, BRGM-ONF).



Figure 13 - Plage au droit du poste de secours du camping du Pin Sec (Naujac-sur-Mer, 07/01/2014, BRGM).

#### 4.1.4. Commune de Carcans

- Carcans : L'érosion est comprise entre 5 et 10 m sur la commune. Le poste de secours est menacé car situé à 5 m du sommet de falaise, dont l'érosion est toujours en cours le 06/01/2014. Des figures d'instabilités sont visibles sur le remblai au droit du poste de secours. L'estran s'est abaissé d'au moins 1 m. Une falaise dunaire importante est constatée de part et d'autre du poste (07/01/2014, Figure 14, BRGM-ONF).

Le matelas de sable réalisé au pied du poste MNS en 2013 a joué son rôle mais a été entièrement emporté (07/01/2014, ONF).



Figure 14 - Gauche : falaise active au droit du poste de secours ; Droite : destruction d'un accès de plage (Carcans, 07/01/2014, BRGM).

#### 4.1.5. Commune de Lacanau-Océan

Une importante falaise dunaire s'est formée au Nord et au Sud de la station sur 2 km au minimum. Des falaises de 5 à 7 mètres de haut attestent du recul (07/01/2014, BRGM-ONF).

- **Plage centrale :** Les dégâts sont importants sur l'ensemble de la station de front de mer. Le recul généralisé du trait de côte est d'au moins 5 m en front de mer. Des franchissements de vagues ont été observés au niveau de l'accès de plage du Club de surf ainsi que sur les passerelles en bois. De nombreux escaliers ont été détruits, ainsi que l'émissaire au niveau du 2<sup>ème</sup> escalier le plus au Nord (07/01/2014, Figure 15 et Figure 16, BRGM-ONF).

Les enrochements n'ont pas été déstabilisés au niveau du Club de surf mais ont été fragilisés sur le reste de la station. Du Club de surf à l'épi Sud, la plage ne s'est pas abaissee (07/01/2014, GIP Littoral Aquitain). La dune a été fortement attaquée, avec un maximum de recul observé entre les deux escaliers les plus au Nord. Entre les deux épis la falaise dunaire se retrouve à environ 3-4 m en arrière des enrochements de haut de plage, situation déjà observée dans le passé (06/01/2014, GIP Littoral Aquitain).



Figure 15 - Déchaussement de la promenade de bord de mer en bois. Gauche : zone de l'escalier n°1 (le plus au Nord) ; Droite : zone de l'escalier n°2 (Lacanau, 07/01/2014, BRGM).



Figure 16 - Gauche : destruction de l'escalier n°3 (au droit de l'épi Nord) ; Droite : formation d'une falaise dunaire en arrière des enrochements au niveau du restaurant « Le Kayoc » (Lacanau, 07/01/2014, BRGM).

- **Plages Sud :** De l'épi Sud à la zone de l'héliport les impacts ont été semblables à ceux observés au niveau de la plage centrale (07/01/2014, BRGM).

De la zone de l'héliport à la fin des pieux, la dune a été très fortement attaquée (Figure 17). Le pied de dune a reculé d'une dizaine de mètres entre le 4 et le 6 janvier. Ce recul s'est poursuivi entre le 6 et le 7 janvier. Après un abaissement de la plage de 2 à 3 m entre le 4 et le 6 janvier (pieux de référence à 1,40 m) celle-ci s'est légèrement engrangée entre le 6 et le 7 janvier (pieux de référence à 1 m). Du 7 au 9 janvier l'asséchement des dunes a conduit à des éboulements et une légère accréition

(aggradation) des plages, attestée par un pieu de référence à 0,80 m (Lacanau, 09/01/2014, GIP Littoral Aquitain).



Figure 17 – Recul du pied de dune de plus de 10 m entre le 1<sup>er</sup> et 9 janvier 2014, entre l'héliport et la fin des pieux (Lacanau, 09/01/2014, GIP Littoral Aquitain).

- Plage du « Lion » (extrême Sud) : Présence d'une falaise vive importante de part et d'autre du poste de secours au niveau de la plage du « Lion » (07/01/2014, ONF).

La dune a subi une forte érosion, attestée par le recul du pied de dune d'environ 8 mètres (09/01/2014, GIP Littoral Aquitain).

#### 4.1.6. Commune de Le Porge

- Plage centrale du Gressier : Légère érosion au niveau de l'accès de plage. Présence d'une falaise de 1,5 m de haut sur un linéaire de 50 mètres de part et d'autre de l'accès (07/01/2014, Figure 18, ONF).
- Cantine Nord : Absence d'érosion (07/01/2014, ONF).



Figure 18 - Érosion limitée du pied de dune sur la plage du Gressier (Le Porge, 07/01/2014, ONF).

#### 4.1.7. Commune de Lège-Cap-Ferret

- Le Grand Crohot : Absence d'érosion (07/01/2014, ONF).
- Le Truc Vert : Absence d'érosion (07/01/2014, ONF).
- La Torchère (dépôt Vermillon) : Falaise vive de 2 mètres de haut qui démarre à 100 mètres au Nord de l'accès et se poursuit vers le Sud jusqu'à la Plage de l'Océan (07/01/2014, ONF).
- Plage de l'Océan - Plage Horizon : Absence d'érosion au niveau du poste de secours et devant la dune digue (Conservatoire du Littoral, 07/01/2014). Une falaise est visible à 150 mètres au Sud (07/01/2014, ONF).
- Nord du village des blockhaus : Stock de sable important, caractérisé par une berme et des baïnes bien formées, toujours en place début décembre. Les plages ont été « lissées » par la forte houle pour laisser place à des profils en pente régulière avec disparition de la berme (09/01/2014, BRGM, Figure 19).

Les laisses de mer remontent très souvent au-delà du pied de dune. Une première falaise dunaire est apparue début décembre (mesurée le 7 décembre) et n'a pas été ravivée lors des coups de mer de début janvier (09/01/2014, BRGM).



Figure 19 - Plage au Nord des blockhaus le 7 décembre 2013 (haut) et le 9 janvier 2014 (bas), (BRGM).

- Village des blockhaus : Les amples zones d'affouillement autour des blockhaus ont été en partie comblées et la plage s'est engrangée (09/01/2014, BRGM, Figure 20).



Figure 20 - Village de blockhaus le 13 décembre 2013 (Haut) et le 9 janvier 2014 (bas), (BRGM).

- Pointe du Cap Ferret : La plage a perdu un important volume de sable. Une importante falaise d'érosion s'est formée à la suite des fortes vagues. Le recul du trait de côte est un des plus importants identifié en Aquitaine durant cette période, avec des valeurs atteignant jusqu'à 13 m localement (09/01/2014, BRGM, Figure 21, Figure 22 et Figure 23).

Ces observations sont confirmées par les données topographiques collectées le 13 décembre et les 3 et 9 janvier (09/01/2014, BRGM, Figure 24).



Figure 21 - Gauche : érosion au Sud du village « des blockhaus » ; Droite : érosion au niveau de la Pointe du Cap Ferret (Lège Cap Ferret, 07/01/2014, ONF).



Figure 22 - Falaise d'érosion au niveau du profil 12 sur la Pointe du Cap Ferret le 7 décembre 2013 (haut) et le 9 janvier 2014 (bas), (BRGM).



Figure 23 - Dune au-delà des épis en bois sur la Pointe du Cap Ferret le 7 décembre 2013 (haut) et le 9 janvier 2014 (bas), (BRGM).

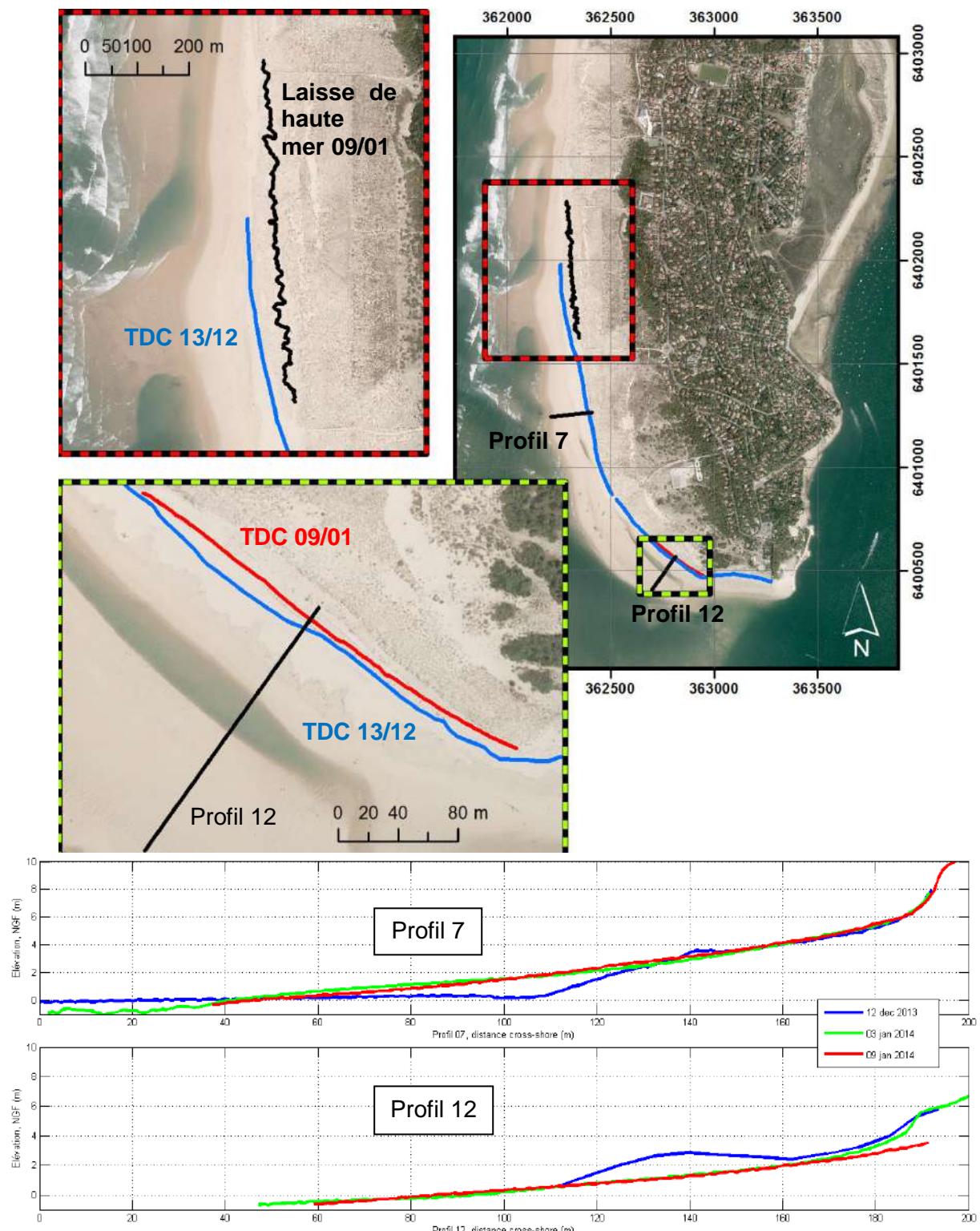


Figure 24 – Traits de côte et profils de plage levés au DGPS en décembre 2013 (12 et 13) ainsi qu'en janvier 2014 (les 3 et 9) sur la flèche du Cap Ferret. Le recul du trait de côte peut atteindre jusqu'à 13 m à la Pointe (Profil 12). Sur l'ensemble de la période d'étude la plage s'est aplatie, entraînant une disparition des bermes et un comblement des baïnes (BRGM).

#### 4.1.8. Commune de La-Teste-de-Buch

- La Corniche : Dégradation du musoir de la Corniche, affaissement et basculement de blocs, accentuation des points faibles existants (08/01/2014, BRGM, Figure 25).



Figure 25 - Dégradation du Musoir de la Corniche (La-Teste-de-Buch, 08/01/2014, BRGM).

Érosion de la plage (abaissement et perte de volume non mesurés) et du pied de la Dune du Pilat (recul du pied de dune de 5 m environ depuis avril 2013 sur la partie Nord, Figure 26). Falaise dunaire et apparition du paléosol sur la plage (08/01/2014, BRGM, Figure 27, Figure 28, Figure 29).



Figure 26 - Recul du pied de dune de 5 m environ entre avril 2013 et janvier 2014 (BRGM).



Figure 27 - *Érosion du pied de dune, présence d'une falaise dunaire sur la majeure partie du linéaire de la Dune (La-Teste-de-Buch, 08/01/2014, BRGM).*

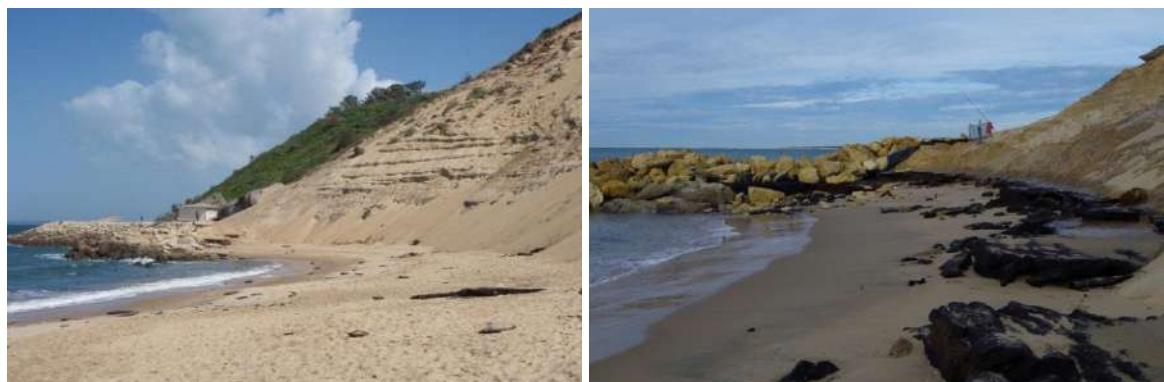


Figure 28 - *Érosion de la plage, apparition du paléosol, à gauche : avril 2013, à droite : janvier 2014 (08/01/2014, BRGM).*



Figure 29 - *Érosion du pied de dune et de la plage, apparition du paléosol, à gauche : avril 2013, à droite : janvier 2014 (08/01/2014, BRGM,).*

- **Le Petit Nice :** Présence d'une falaise vive de 6 à 8 m de haut avec déracinement d'arbres et arrachage des équipements (réseaux, anciennes infrastructures) (Figure 30). La piste cyclable au Sud du site est menacée car située à 2 m du haut de la falaise (07/01/2014, ONF).

Sur la Plage de la Lagune, une importante quantité de sable a été transportée par le vent (couche de 30 cm d'épaisseur) sur la route la plus à l'Ouest du parking (07/01/2014, ONF).

Le recul observé du trait de côte est d'une dizaine de mètres (Figure 31). L'abaissement de la plage constaté n'a pas été estimé (08/01/2014, BRGM). On peut noter l'apparition du paléosol sur la plage.



Figure 30 - Gauche : arbre arraché et accès de plage détruit sur la plage du Petit Nice ; Droite : érosion de la plage, apparition du plaléosol sur la plage du Petit Nice (La-Teste-de-Buch, 08/01/2014, BRGM).



Figure 31 - Recul du pied de dune d'une dizaine de mètres environ depuis avril 2013 (BRGM).

- La Salie-Nord : Érosion de la dune et de la plage. Le recul du pied de dune est estimé de 5 à 10 m. Le poste de secours se situe à une distance de 5 à 8 m du sommet de la falaise dunaire. Le linéaire en forte érosion s'étend sur environ 2 km (07/01/2014, ONF ; 08/01/2014, Figure 32, BRGM).



Figure 32 – *Érosion de la dune au droit du poste de secours de La Salie (La-Teste-de-Buch, 08/01/2014, BRGM).*

## 4.2. DÉPARTEMENT DES LANDES

L'expertise sur les Landes a eu lieu les 7 et 8 janvier 2014 par le BRGM et l'ONF.

### 4.2.1. Commune de Biscarrosse

- Plage du Vivier (Nord) : Effondrement de la falaise devant l'héliport. Absence d'érosion au Nord de l'accès de plage. Au Sud, de petites falaises vives de 1 à 2 m de haut se sont formées (07/01/2014, Figure 33, ONF).



Figure 33 - *Érosion au droit de l'héliport de la Plage du Vivier (Biscarrosse, 07/01/2014, ONF).*

- Plage centrale : la commune a mis en place des protections sous forme d'andains de sable englobant des barrières PVC. Ces protections ont joué leur rôle en permettant d'éviter les érosions (07/01/2014, Figure 34, ONF).



Figure 34 - *Protections mises en place par la commune sur la Plage centrale (Biscarrosse, 08/01/2014, BRGM).*

- Plage Sud : Tout le linéaire de plage présente une falaise de 2 à 3 m de haut (07/01/2014, Figure 35, ONF).



Figure 35 - *Érosion limitée du pied de dune sur la Plage Sud (Biscarrosse, 07/01/2014, ONF).*

#### 4.2.2. Commune de Sainte-Eulalie-en-Born

- Centre d'Essais des Landes : Érosion importante dans les zones de banquettes établies liée à leur faible altimétrie, inférieure à 4 m. Sur les communes de Biscarrosse et Sainte-Eulalie-en-Born les plages ont été très fortement démaigrées. Le risque d'érosion est fort en cas de nouvel événement (07/01/2014, ONF).

#### 4.2.3. Commune de Mimizan

- Courant de Mimizan : Le niveau d'eau a atteint le tablier du pont. La submersion marine des ouvrages à l'embouchure du courant a généré des dépôts de nombreux débris et des déplacements de blocs (Figure 36, Figure 37, Figure 38).

Il n'y a pas eu de submersion marine dans la zone urbaine au droit du front de mer (08/01/2014, BRGM).

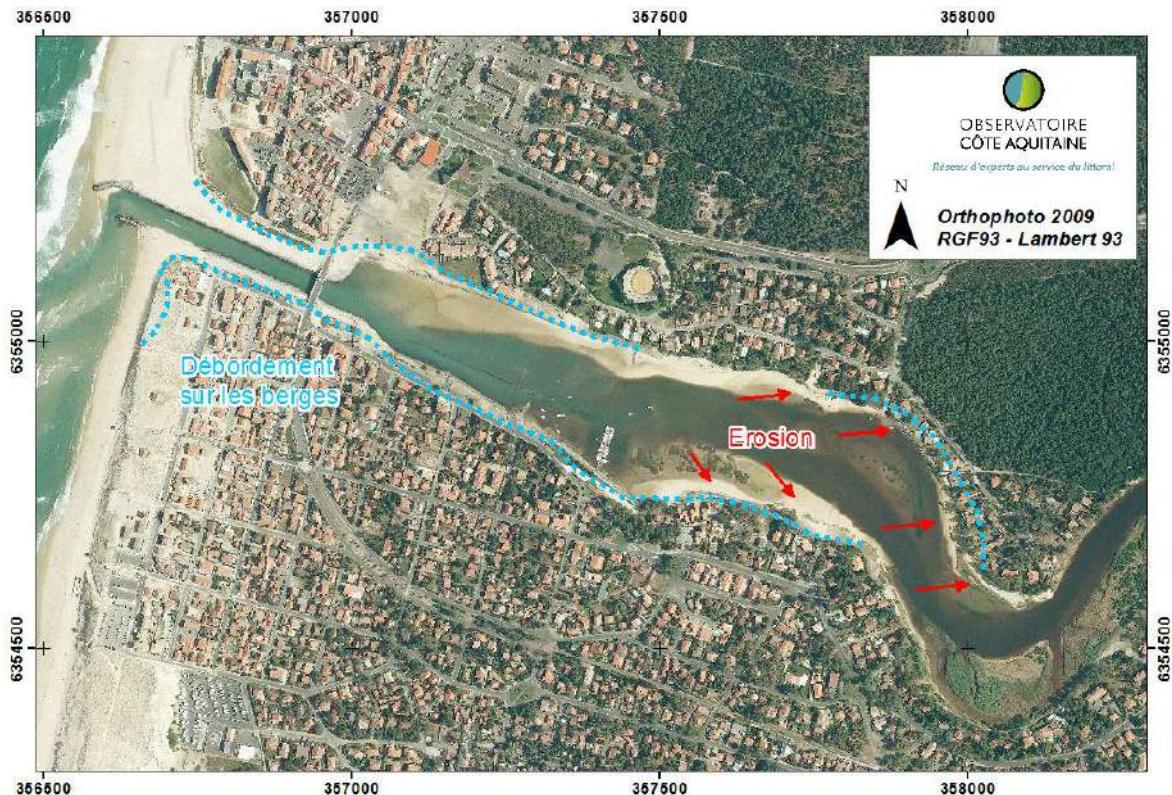


Figure 36 - Débordement sur les berges et forte érosion en amont du courant (BRGM).



Figure 37 - Surverse des ouvrages, dépôt de débris et déplacement de blocs (Mimizan, 08/01/2014, BRGM).

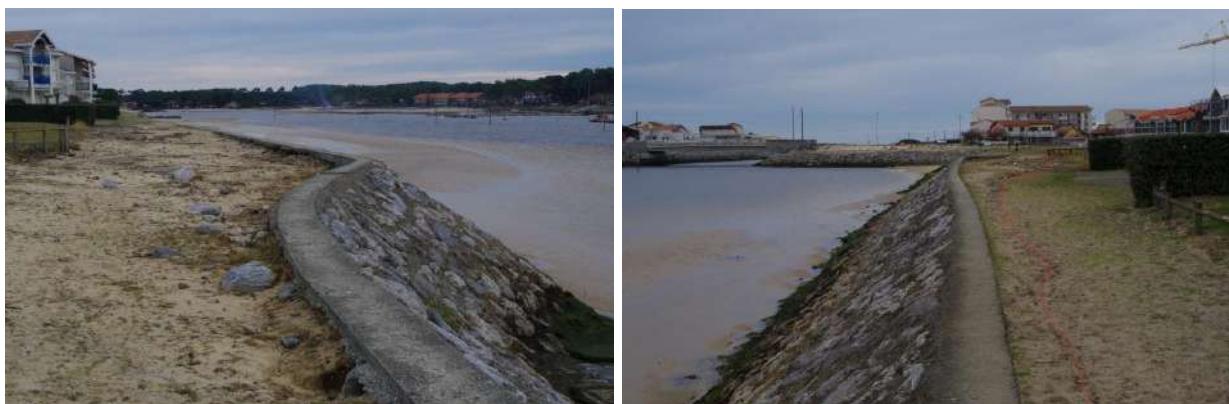


Figure 38 - Surverse du perré à l'intérieur du courant et érosion du sommet de l'ouvrage (Mimizan, 08/01/2014, BRGM).

A l'intérieur du courant, l'érosion des berges a été forte (Figure 39). Une submersion marine a causé de nombreux dégâts en amont du courant au droit de l'embouchure dans le quartier du Parc d'Hiver (07/01/2014, ONF, 08/01/2014, Figure 40, BRGM).



Figure 39 - Érosion des berges en amont du courant (Mimizan, 08/01/2014, BRGM).



Figure 40 - Submersion dans le quartier du Parc d'Hiver (Mimizan, 08/01/2014, BRGM).

Du côté de l'océan la dune et la plage ont été érodées (Figure 41). Le recul du pied de dune est de 5 m environ mais peu atteindre 10 m localement (Figure 42). L'abaissement de la plage a été constaté mais non estimé. Le jet-de-rive atteint le sommet de dune au Sud du courant sur une hauteur atteignant plus de 15 m (08/01/2014, BRGM, Figure 43).



Figure 41 - Érosion de la plage (Mimizan, 08/01/2014, BRGM).



Figure 42 - Érosion de la dune directement au Sud du courant, dont le sommet fut atteint par les vagues (Mimizan, 08/01/2014, BRGM).



Figure 43 - Laisse de mer au sommet de la dune au Sud du courant (Mimizan, 08/01/2014, BRGM).

Une campagne de mesure de profils de plage a été réalisée au DGPS par le bureau d'études CASAGEC Ingénierie le 9 janvier à Mimizan. Selon les premières estimations obtenues par comparaison avec les données LIDAR de 2012 (données Litto3D Terre transmises par la DREAL Aquitaine), la dune au Sud de l'embouchure aurait perdu un volume de sable de l'ordre de 2500 m<sup>3</sup> (09/01/2014, CASAGEC). Ces évaluations sont encore provisoires.

## État des lieux des digues de Mimizan

(mail du 09/01/2014, Laurent Pickhahn, CDC Grands Lacs)

- **Digue Nord Aval**: De nouvelles fissures sont apparues avec, sur la majeure partie du linéaire, un affaissement des enrochements liaisonnés. A l'extrémité de ce secteur, sur une dizaine de mètres, des enrochements ont été emportés par la houle risquant une rupture de la digue et de la plateforme béton de promenade.
- **Digue Sud Amont**: Le mur de soutènement vertical (diagnostiqué conforme) a subi une inclinaison de l'ordre de 10° vers l'intérieur du Courant. Une fissure souligne ce déport sur un linéaire de 50 mètres.
- **Digue Sud Aval**: Plateforme de promenade affaissée par endroits, non sécurisée (Arrêté municipal d'interdiction d'accès affiché). Les enrochements libres (10 m<sup>3</sup>) ont été emportés et déposés sur cette plateforme. À l'extrémité de la digue, une rupture s'est produite avec soulèvement de plaques béton.

### 4.2.4. Communes de Saint-Julien-en-Born (Contis), Lit-et-Mixe et Vielle-Saint-Girons

- **Courant de Contis**: Le niveau de l'eau est monté dans le courant et a généré une submersion marine de faible emprise ainsi que l'érosion des berges (08/01/2014, Figure 44, BRGM).



Figure 44 - Érosion des berges au sein du courant (Contis, 08/01/2014, BRGM).

- **Sud du courant**: La dune directement au Sud de l'embouchure du courant de Contis a subi une érosion localisée (08/01/2014, BRGM).
- **Ensemble des 3 communes**: Les niveaux d'érosion atteints durant ces coups de mer sont conformes à ceux classiquement observés sur ces secteurs : formation de 11 entailles d'érosion marine sur un linéaire côtier de 2,2 km. Sur ces trois communes deux zones de forte érosion se distinguent, présentant des reculs de 8 mètres et des falaises de 4-5 m de hauteur pour 250 m de linéaire sur chaque zone (07/01/2014, ONF, 08/01/2014, Figure 45, BRGM).



Figure 45 - Érosion de la dune directement au Sud du courant (Contis, 08/01/2014, BRGM).

#### 4.2.5. Commune de Moliets

- Plage centrale : Une zone d'érosion de 300 m de long s'est formée. Le pied de dune a reculé de 7 m en générant des falaises de 3-4 m de haut (07/01/2014, ONF).

#### 4.2.6. Commune de Messanges

- Plage centrale : Érosion marine de 300 m de long avec un recul du pied de dune de 7 m et formation d'une falaise de 3-4 m de haut. L'escalier d'accès de plage a été endommagé en partie basse (08/01/2014, Figure 46, BRGM-ONF).



Figure 46 - Gauche : destruction de la base de la descente de plage ; Droite : entaille d'érosion au Sud de la descente de plage (Messanges, 08/01/2014, BRGM).

#### 4.2.7. Commune de Vieux-Boucau-les-Bains

- Plage Nord : Érosion marine de 400 m de long avec un recul du pied de dune de 8 à 10 m et formation d'une falaise de 2-6 m de haut qui a atteint le bord du restaurant. L'enrochement s'est déstabilisé sous l'effet du déchaussement de certains blocs (08/01/2014, Figure 47, BRGM-ONF).



Figure 47 - *Érosion au niveau du restaurant et vue sur la dune Nord érodée (Vieux-Boucau, 08/01/2014, BRGM).*

- **Plage centrale :** La dune est érodée sous l'action des vagues et présente une petite falaise d'érosion sur le haut de plage. Des travaux sont menés par la commune afin de reprofiler et de recharger la plage en sable et de restaurer le système de protection (08/01/2014, Figure 48, BRGM).



Figure 48 - Gauche : érosion de la dune sur la plage centrale ; Droite : reprofilage de la plage et restauration du système de protection par la commune (Vieux-Boucau, 08/01/2014, BRGM).

#### 4.2.8. Commune de Soustons

- **Courant de Soustons :** Le niveau de l'eau est monté dans le courant et a généré une submersion de faible emprise ainsi que l'érosion des berges (08/01/2014, BRGM).
- **Sud du courant :** La dune directement au Sud de l'embouchure a subi une érosion localisée. Cette dernière s'étend sur 300 à 500 m de long, avec un recul de 6 à 10 m et une falaise de 6 m de haut (07/01/2014, Figure 49, ONF).



Figure 49 - Érosion de la dune directement au Sud du courant (Soustons, 08/01/2014, BRGM).

#### 4.2.9. Commune de Seignosse

- Plage du Penon (Nord) et Plage des Estagnots (Sud) : L'érosion marine a été peu marquée, avec un recul estimé à 2 m. Au niveau du Plan plage, des clôtures de pied de dune ont été emportées (07/01/2014, ONF).

#### 4.2.10. Commune de Capbreton

- Plage centrale : La plage a subi une érosion et un abaissement comme en témoigne la présence d'une falaise en haut de plage (volume de sable déplacé non estimé). La promenade sur la jetée Sud de la Passe du Boucarot a été submergée (08/01/2014, Figure 50, BRGM).



Figure 50 - Gauche : érosion de la Plage centrale ; Droite : submersion et dépôt de sable sur la promenade de la jetée Sud (Capbreton, 08/01/2014, BRGM).

- Plages Sud : L'ensemble du littoral au Sud des épis est fortement érodé. Le recul est d'environ 6 m sur les plages de la Savane, des Vignes et de la Piste. Des falaises dunaires de 10 à 12 m de haut se sont formées (08/01/2014, BRGM-ONF).

Les ouvrages côtiers ont été impactés par les tempêtes : Altération de l'enrochement au Nord de la Plage de la Savane ainsi que de la dalle le surplombant (fragilisation par

déchaussement de blocs, Figure 51 et Figure 52), destruction de l'ouvrage géotextile protégeant la dune de la Plage de la Savane (Figure 53, 08/01/2014, BRGM-ONF).



Figure 51 - Gauche : altération des enrochements au Nord de la Plage de la Savane ; Droite : érosion du stock sableux surplombant les enrochements (Capbreton, 08/01/2014, BRGM).



Figure 52 - Gauche : falaise vive sur la Plage de la Savane ; Droite : matérialisation en rouge du runup (hauteur maximale du jet-de-rive) sur la Plage de la Savane (Capbreton, 08/01/2014, BRGM).



Figure 53 - Gauche : entaille d'érosion marine sur la Plage de la Pointe, visible à partir de la station d'épuration ; Droite : destruction de l'ouvrage géotextile longitudinal la Plage de la Pointe, initialement en pied de dune (Capbreton, 08/01/2014, BRGM).

#### 4.2.11. Commune de Labenne-Océan

- Plan plage : Érosion marine assez marquée. Le jet-de-rive est monté relativement haut sur la dune (08/01/2014, Figure 54, BRGM-ONF).



Figure 54 - Gauche : matérialisation du runup en rouge (hauteur maximale du jet-de-rive) au niveau du Plan plage ; Droite : érosion continue jusqu'à Capbreton (Labenne, 08/01/2014, BRGM).

#### 4.2.12. Commune d'Ondres

- Plan plage : Forte érosion au droit de l'escalier d'accès (8 à 10 m de recul, hauteur de falaise de 6 m et possible baisse du niveau de l'estran de 2 m). De manière générale, le secteur a reculé entre 3 et 6 m (08/01/2014, Figure 55, BRGM). Une entaille d'érosion dunaire importante a été générée au droit du blockhaus par réfraction des houles (21/01/2014, Figure 56, BRGM). Cette érosion initiée au printemps 2012, s'est accentuée lors des derniers événements de fortes vagues. La distance entre le pied de dune et le blockhaus est d'environ 28 mètres fin janvier.



Figure 55 – Gauche : destruction de l'accès de plage dans la nuit du 6 au 7 janvier 2014 ; Droite : érosion et affaissement du sommet de falaise (Ondres, 07/01/2014, Commune d'Ondres).



Figure 56 – Entaille d'érosion dunaire au droit du blockhaus (Ondres, 21/01/2014, BRGM).

#### 4.2.13. Commune de Tarnos

- Plage centrale : L'érosion du pied de dune (assez rare sur cette commune) a été modérée. Des washovers (débordement du jet-de-rive sur la dune) se sont produits sur la dune (07/01/2014, ONF).



## 5. Observations post-tempêtes sur le Bassin d'Arcachon

### 5.1. DÉPARTEMENT DE LA GIRONDE

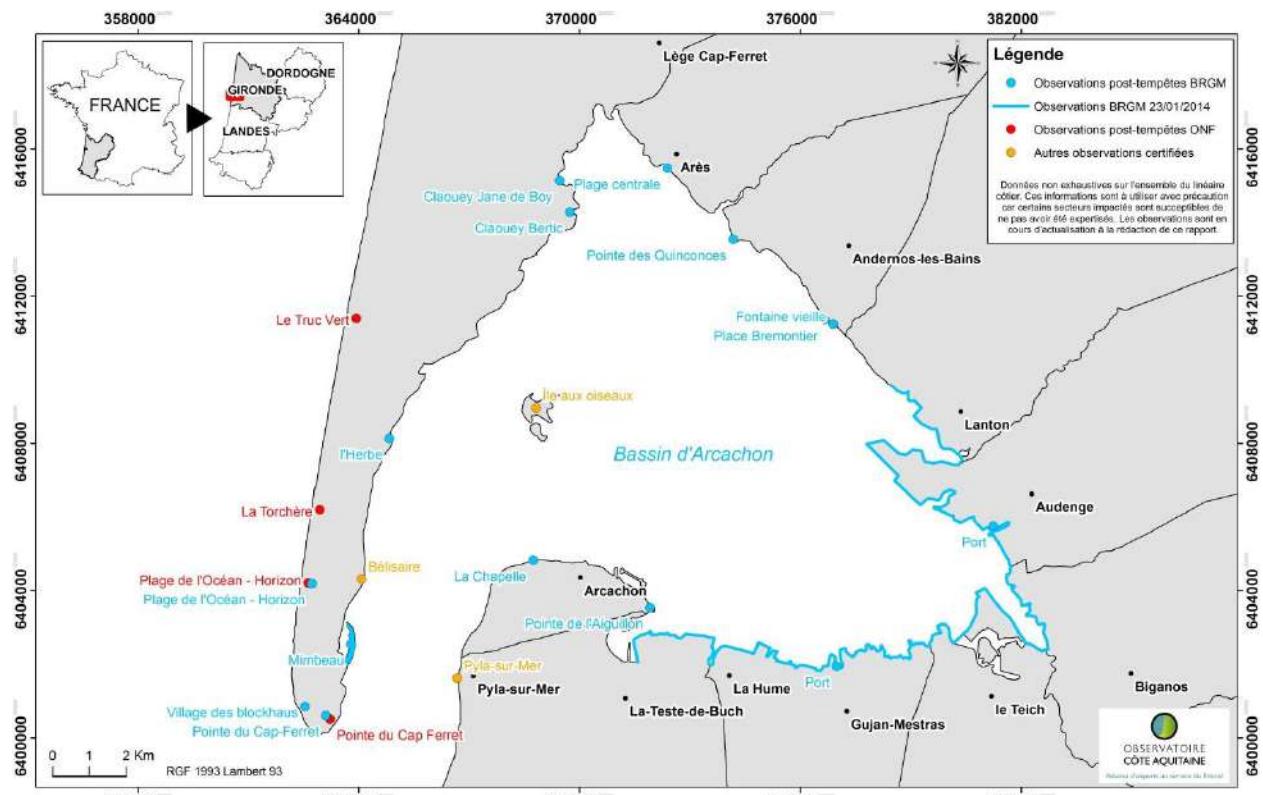


Figure 57 – Carte de localisation des différents types d'observations post-tempêtes effectuées sur le Bassin d'Arcachon entre le 7 et le 9 janvier 2014 (BRGM).

L'expertise sur le Bassin d'Arcachon a eu lieu les 7-9 et 23 janvier 2014 par le BRGM.

#### 5.1.1. Commune de Lège-Cap-Ferret

- Flèche sableuse du Mimbeau : Surverse de la partie Sud de la flèche sableuse et création de 6 brèches et de 11 entailles d'érosion marine (Figure 58, Figure 61, Figure 62). Érosion du pied de dune au niveau de la partie Nord de la flèche sableuse avec quelques surverses locales (Figure 58, Figure 59, Figure 60).



Figure 58 - Observations au niveau de la flèche sableuse du Mimbeau (BRGM).



Figure 59 - Érosion du pied de dune au niveau de la partie Nord de la flèche sableuse du Mimbeau (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM).



Figure 60 - Surverses locales de la partie Nord de la flèche sableuse du Mimbeau avec dépôt de sable (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM).

La largeur approximative des brèches est variable (Figure 63) :

- 1 brèche de 90 m environ à la racine de la flèche,
- 3 brèches de 5 m de large,
- 1 brèche de 20 m,
- 1 brèche de 40 m.

Un dépôt de sable s'est produit dans la lagune au droit de chacune des brèches (Figure 64). Il n'y a pas d'érosion marquée de la plage côté bassin (Figure 65, Figure 64), excepté au niveau de la racine de la flèche sableuse (Figure 66). Une dégradation de l'ouvrage en enrochements a été constaté (Figure 67).

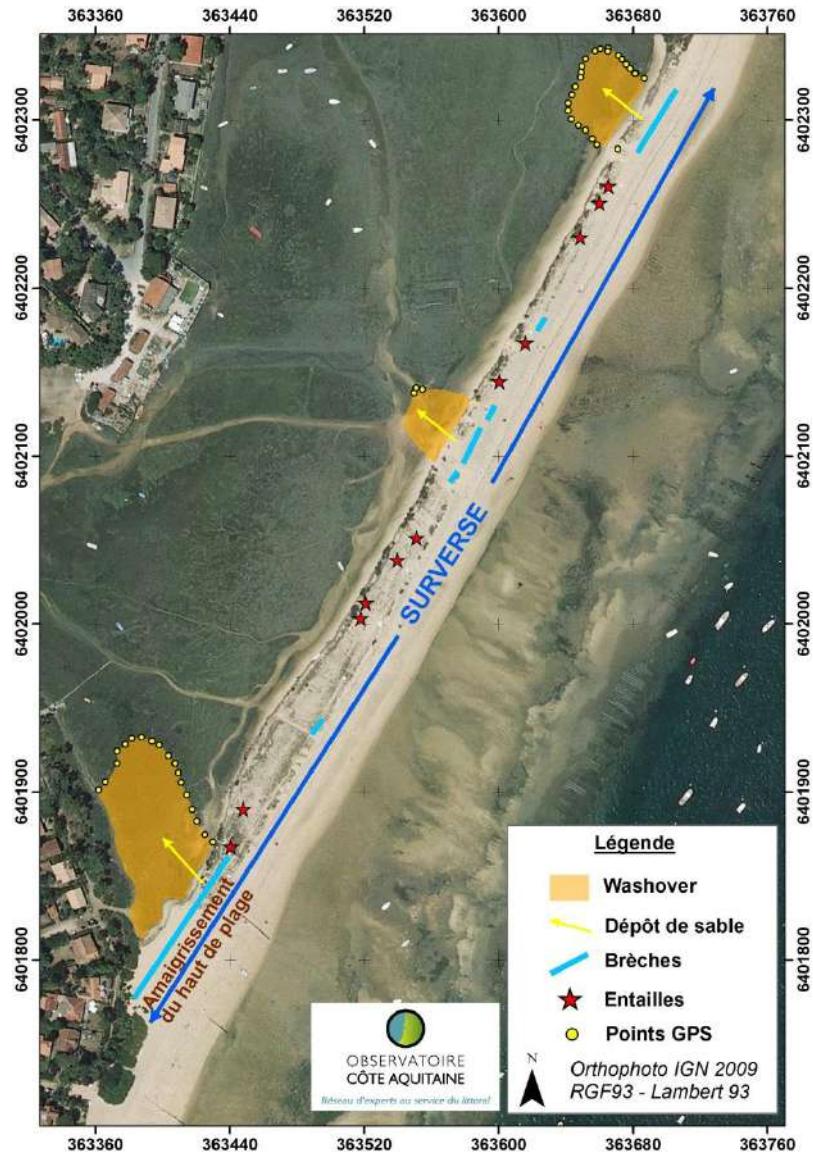


Figure 61 - Érosion de la partie Sud de la flèche sableuse du Mimbeau (BRGM).

Trois principaux dépôts de tempêtes (washovers) se sont formés en arrière de la flèche sableuse (Figure 61) au droit des trois principales brèches. Le contour de ces structures sédimentaires, levé au GPS, n'a pas pu être réalisé précisément sur l'ensemble du washover central en raison des travaux de restauration et de protection entrepris par la commune qui consistaient en première urgence, à combler les brèches avec le sable déposé côté lagune. D'après les observations de terrain, l'épaisseur de ces dépôts a été estimée à environ 35 cm

+/- 10 cm. Sur la base de ces données, le volume total estimé des épandages sableux est d'environ 2500 m<sup>3</sup> +/- 700 m<sup>3</sup>.



Figure 62 - Exemple d'entailles d'érosion marine au niveau de la flèche sableuse du Mimbeau du côté lagune (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM).



Figure 63 - Exemple de brèche au niveau de la flèche sableuse du Mimbeau (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM).



Figure 64 - Dépôt de sable dans la lagune du Mimbeau au droit des brèches, recouvrement de la végétation (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM).



Figure 65 - Plage du Mimbeau, pas d'érosion généralisée de la plage (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM).



Figure 66 - Abaissement de la plage au droit de la brèche située à la racine de la flèche (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM).



Figure 67 - Dégradation de l'ouvrage sous l'effet des vagues, franchissement par paquets de mer et érosion au sommet et en arrière de l'ouvrage (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM).

- Hortense et secteur des 44 Hectares : Dégradation de l'ouvrage (enrochement) avec déplacement de blocs (Figure 68). Surverse locale avec dépôt de sable et de vase (Figure 69).



Figure 68 - Déplacement de blocs au niveau de l'enrochemennt de la Pointe du Cap Ferret à Hortense (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM).



Figure 69 - Submersion locale dans le domaine des 44 Hectares avec dépôt de sable et de vase (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM).

### 5.1.2. Secteur de Bélisaire (Commune de Lège-Cap-Ferret) à Lanton

- Débordements locaux sur le DPM sous l'effet du jet-de-rive (ports et villages ostréicoles notamment) mais absence de trace de submersion en zone urbaine (Figure 70 et Figure 71).
- Pas de débordement au-delà du 2<sup>ème</sup> muret au niveau du quartier du Mauret à Andernos-les-Bains.
- Érosion des plages (abaissement de quelques dizaines de centimètres) et dégradation de certains perrés (L'Herbe, etc.).



Figure 70 - Gauche : laisse de mer, anse de Betic à Clauvey ; Droite : dépôt de sable, anse de Betic à Clauvey (Lège-Cap-Ferret, 09/01/2014, BRGM).



Figure 71 - Laisse de mer témoignant du débordement au-dessus du perré (Arès, 07/01/2014, BRGM).

### 5.1.3. Commune d'Audenge

- Domaines de Certes-Graveyron :

Érosion de la digue (Figure 72) et abaissement de la plage d'Audenge au Sud du domaine de Graveyron (déracinement des Tamaris, Figure 73), (23/01/2014, BRGM).



Figure 72 – Érosion marquée de la digue sur la plage de Graveyron (Audenge, 23/01/2014, BRGM).



Figure 73 – Abaissement de la plage de Graveyron durant les tempêtes du début d'hiver 2013-2014.  
Gauche : expertise du 06/11/2013 ; Droite : expertise du 23/01/2014 (Audenge, BRGM).

Les digues en enrochements des domaines de Certes et Graveyron orientées Nord-Ouest/Sud-Est ne semblent pas avoir subi de dégradation généralisée mais présentent ponctuellement des entailles d'érosion à leur sommet avec des laisses de mer mettant en évidence des surverses locales par la mer (Figure 74).

L'érosion du schorre a été accentuée au niveau de la façade Ouest du domaine de Certes (Figure 75).



Figure 74 – Surverse marine (tirets rouges) et érosion des terrains au sommet des enrochements sur le domaine de Graveyron (Audenge, 23/01/2014, BRGM).



Figure 75 - Érosion du schorre sur le domaine de Certes (Audenge, 23/01/2014, BRGM).

La digue orientée Ouest-Est au Nord du domaine de Certes (au droit de la commune de Lanton) a subi une érosion généralisée, probablement accentuée par les tempêtes (présence de microfalaises et déracinement des Tamaris, Figure 76).



Figure 76 – Érosion généralisée du pied de la digue protégeant le domaine endigué de Certes (Audenge, 23/01/2014, BRGM).

#### 5.1.4. Commune du Teich

Érosion du pied de digue et probable abaissement de la plage (déracinement de tamaris, Figure 77) sur le secteur du Parc Ornithologique (23/01/2014, BRGM).



Figure 77 – Érosion du pied de digue et déracinement de Tamaris sur le secteur du Parc Ornithologique (Le Teich, 23/01/2014, BRGM).

#### 5.1.5. Commune de Gujan-Mestras

Aucune dégradation majeure des digues n'a été constatée. En revanche, l'érosion marine a pu se poursuivre et être accentuée au niveau de certains tronçons sensibles des digues (point bas et entailles d'érosion déjà existants, Figure 78).

Le mauvais état des perrés et quais des ports ostréicoles a également pu être accentué par endroit mais les impacts des tempêtes de décembre 2013 à janvier 2014 n'ont pas été identifiés de manière exhaustive.



Figure 78 – Exemple d'un point sensible face à l'érosion marine au niveau de la digue de la maline de l'Ascol entre les ports de Gujan et Larros (Gujan-Mestras, 23/01/2014, BRGM).

#### 5.1.6. Commune de La-Teste-de-Buch

- Prés salés Est : L'érosion des digues déjà constatée sur ce secteur a été accrue :
  - déplacement de blocs au niveau des enrochements, présence d'entailles d'érosion et d'une microfalaise sur le talus de la digue (Figure 79) ;
  - affouillement des perrés par endroit (Figure 80).



Figure 79 - Érosion du talus de la digue des Prés Salés Est (La-Teste-de-Buch, 23/01/2014, BRGM).



Figure 80 – Afouillement à la base des perrés des digues des Prés Salés Est (La-Teste-de-Buch, 23/01/2014, BRGM).

- Île aux oiseaux : Sur le quartier du Nord 11 cabanes ont été inondées avec des hauteurs d'eau atteignant jusqu'à 50 cm. La berge du Saous s'est fortement érodée et les terrasses de trois cabanes se sont arrachées. La moitié des ponts est également parti à la mer. Une encoche d'érosion de 60 cm de profondeur, 20 m de longueur et de 3 m de large s'est constitué devant la cabane Quancard (Témoignage Thierry Duprat, Mairie de La-Teste-de-Buch, 06/01/2014).
- Pyla-sur-Mer : Sur ce secteur les coups de mer ont généré un abaissement (non estimé) de la plage et la dégradation des perrés. Ce secteur n'a pas fait l'objet de levés particulier (GPS ou DGPS) car le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (SIBA) est en charge de son suivi face à l'érosion marine ainsi que du rechargement en sable des plages.
- La Corniche : Dégradation du musoir de la Corniche avec affaissement et basculement de blocs ainsi qu'une accentuation des points faibles existants. Un abaissement de la plage et un recul du pied de dune a également été constaté (voir [Partie 4.1.8](#)).

#### Données non exhaustives sur le Bassin d'Arcachon

Les dégâts sur les perrés et les cabanes n'ont pas été expertisés de manière exhaustive sur l'ensemble du Bassin d'Arcachon par le BRGM. Certains ont fait l'objet de constat et de suivis par le SIBA, comme le quartier de Bélisaire à Lège-Cap-Ferret et celui de Pyla-sur-Mer, par exemple.



## 6. Observations post-tempêtes sur la côte rocheuse

### 6.1. DÉPARTEMENT DES PYRÉNÉES-ATLANTIQUES

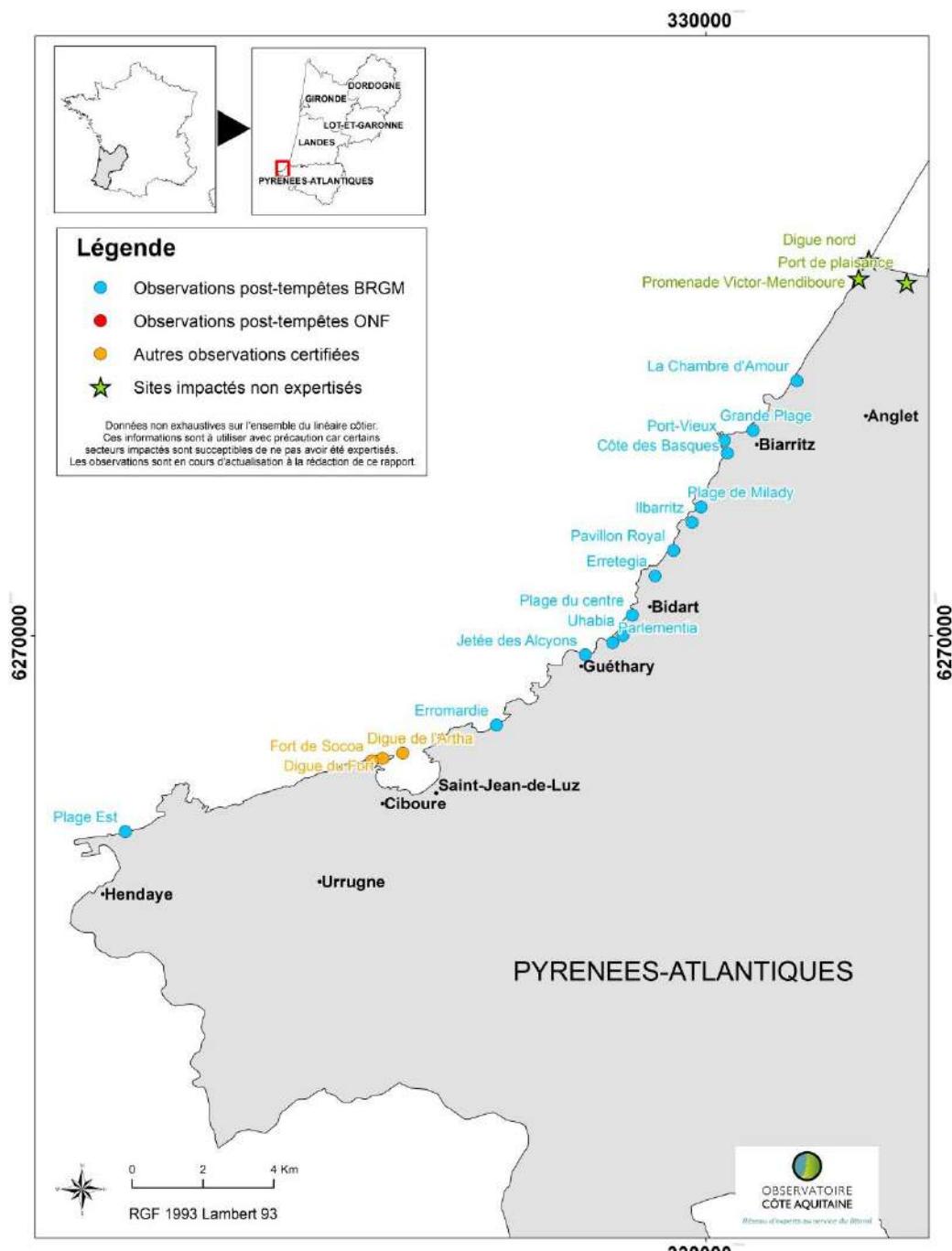


Figure 81 - Carte de localisation des différents types d'observations post-tempêtes effectuées sur le département des Pyrénées-Atlantiques le 9 janvier 2014 (BRGM).

L'expertise sur les Pyrénées-Atlantiques a été effectuée le 9 janvier 2014 par le BRGM.

### 6.1.1. Commune d'Anglet

- La Chambre d'Amour : Submersion marine des promenades et submersion des terrains en arrière par le jet-de-rive (Figure 82). Pas de dégât notable.



Figure 82 - Gauche : submersion du parking de l'Avenue des Vagues ; Droite : submersion de la promenade de La Chambre d'Amour jusqu'au pied du mur du Belambra (Anglet, 09/01/2014, BRGM).

### 6.1.2. Commune de Biarritz

- Grande Plage : Escalier côté Miramar endommagé. Jet-de-rive atteignant les premières façades au Nord de l'Hôtel du Palais. Parapet du perré au droit de l'Hôtel du Palais endommagé (Figure 83). Submersion de la promenade de la Grande plage et jet-de-rive atteignant les jardins en arrière. Façade du casino endommagé et bâtiment pour partie inondé (Figure 84).



Figure 83 - Gauche : endommagement de l'escalier d'accès à la plage à l'extrême Nord de la Grande plage ; Droite : destruction du parapet du perré au droit de l'Hôtel du Palais (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).



Figure 84 - Gauche : remodelage du sable sur la Grande plage faisant suite à son utilisation pour le merlon de protection du casino ; Droite : réparation des baies vitrées du casino, détruites dans la nuit du 6 au 7 janvier (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).

- **Port-Vieux** : Bâtiment, parapet et garde-corps endommagés. Laisse de mer sur la terrasse du restaurant au 1<sup>er</sup> étage du bâtiment (Figure 85).



Figure 85 - Gauche : dégâts visibles sur le bâtiment, le parapet et les garde-corps du Port-Vieux ; Droite : laisse de mer (flèche rouge) atteignant la terrasse du restaurant (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).

- **Côte des Basques** : Parapet du perré endommagé au Nord. L'impact du jet-de-rive de l'autre côté du Boulevard du Prince de Galles a endommagé le garde-corps d'un chemin de promenade (Figure 86 et Figure 87).



Figure 86 - Altération du parapet du perré au Nord de la Côte des Basques (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).

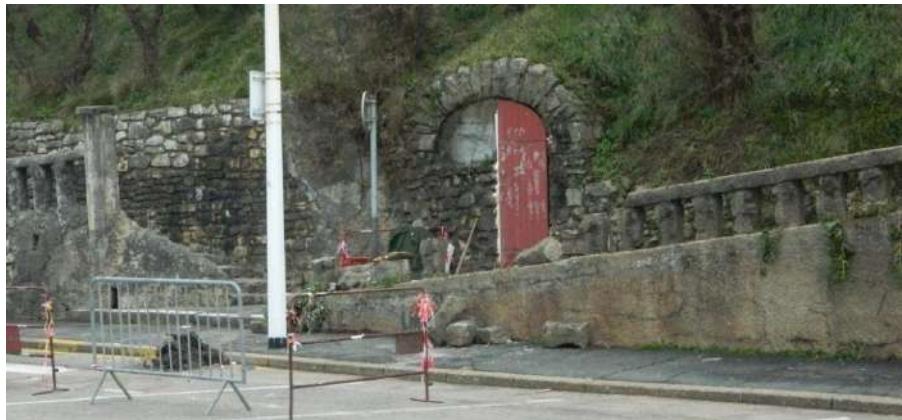


Figure 87 - Destruction du garde-corps d'un chemin de promenade le long du Boulevard du Prince de Galles (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).

- Plage de Milady : Forte érosion de la plage avec recul métrique de la microfalaise de bas de plage et diminution du stock sableux. Les enrochements ont été fragilisés. Les vagues sont montées jusqu'au niveau des bâtiments du restaurant (Figure 88, Figure 89, Figure 90).



Figure 88 - Érosion marquée de la plage de Milady entre le 21 novembre 2013 (gauche, BRGM) et le 9 janvier 2014 (droite, BRGM). La microfalaise de bas de plage a rétrogradé et le stock sableux s'est réduit en haut de plage.



Figure 89 - Affouillement d'une dalle sur la plage de Milady (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).



Figure 90 – Limite atteinte par les fortes vagues au niveau du restaurant de la plage de Milady (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).

#### 6.1.3. Commune de Bidart

- **Ilbarritz** : Les fortes vagues n'ont pas eu de fort impact sur la plage d'Ilbarritz, avec une absence d'érosion marquée et de recul du pied de dune. Des enrochements au niveau de l'accès de plage Nord ont été légèrement déstabilisés (Figure 91).



Figure 91 - Déstabilisation des enrochements, accès Nord, plage d'Ilbarritz (Bidart, 09/01/2014, BRGM).

- **Pavillon Royal** : L'enrochement du camping est fragilisé par le déchaussement d'un ou deux blocs dans sa partie Nord.



Figure 92 - Fragilisation des enrochements sur la plage de Pavillon Royal. Un bloc s'est désolidarisé et a été retrouvé en haut de plage à la suite de l'évènement du 6-7 janvier (Bidart, 09/01/2014, BRGM).

- Erretegia : La falaise littorale n'a pas évolué de façon majeure (absence d'effondrement de volume significatif) mais poursuite de l'activité glissement de terrain affectant le versant sus-jacent.
- Plage du Centre : Ce site a assez bien résisté aux tempêtes, avec un bon état des enrochements et absence d'érosion notable de la plage (09/01/2014, BRGM). Malgré ce bon état général, certains dommages ont été identifiés. Les bâtiments du front de mer ont été légèrement endommagés sous l'action des vagues (portes du poste de secours). Le sol et le parapet en béton aux extrémités des promenades ont subis des détériorations. Les enrochements du haut de plage se sont fragilisés suite au déchaussement de plusieurs blocs (07/01/2014, Services Techniques, Mairie de Bidart).



Figure 93 – Gauche : détérioration du parapet en béton à l'extrémité de la promenade ; Droite : fragilisation des enrochements sur la plage avec désolidarisation de plusieurs blocs (Bidart, 07/01/2014, Services Techniques, Mairie de Bidart).

- Uhabia : les enrochements du débouché de l'Uhabia sont fragilisés, tout comme celui du parking des Embruns (submersion au ¾ pendant la tempête). Le poste de secours au Sud a été submergé et endommagé. Des laisses de mer contournant ou surmontant la première dune du parking d'Uhabia ont été observées.



Figure 94 - Fragilisation des enrochements sur la rive gauche du débouché de l'Uhabia (Bidart, 09/01/2014, BRGM).



Figure 95 - Fragilisation des enrochements sur la rive droite du débouché de l'Uhabia (Bidart, 09/01/2014, BRGM).



Figure 96 - Gauche : fragilisation des enrochements du parking des Embruns ; Droite : submersion au  $\frac{3}{4}$  du parking (Bidart, 09/01/2014, BRGM).



Figure 97 - Franchissement de la dune par le jet-de-rive au droit du parking à l'Est du poste de secours (Bidart, 09/01/2014, BRGM).



Figure 98 - Le poste de secours de la plage d'Uhabia a subi l'action du jet-de-rive. Le runup (hauteur maximale du jet-de-rive) est matérialisé par le sable plus foncé sur l'accès de plage (Bidart, 09/01/2014, BRGM).

- **Parlementia** : Le sentier du littoral a été érodé, avec des enrochements plus ou moins sévèrement fragilisés. Le jet-de-rive est identifiable en pied de versant en arrière du sentier. Sur certains secteurs la totalité du sable a été transporté vers le large, mettant à l'affleurement les marnes sous-jacentes.

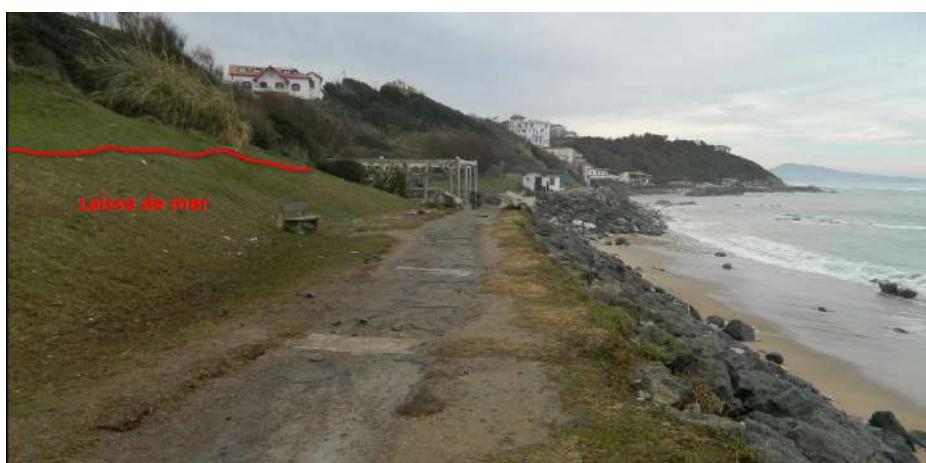


Figure 99 - Jet de rive identifiable par la laisse de mer sur le versant surplombant le sentier du littoral de Parlementia (Bidart, 09/01/2014, BRGM).



Figure 100 - Disparition du sable lors des coups de mer et affleurement des marnes sous-jacentes en contrebas du sentier du littoral de Parlementia (Bidart, 09/01/2014, BRGM).



Figure 101 - Déstabilisation des enrochements sur le sentier du littoral de Parlementia (Bidart, 09/01/2014, BRGM).

#### 6.1.4. Commune de Guéthary

- Les Alcyons : parapet du perré de la jetée ponctuellement endommagé. Des dégâts marqués sont visibles sur les deux restaurants en bois le long de la jetée.

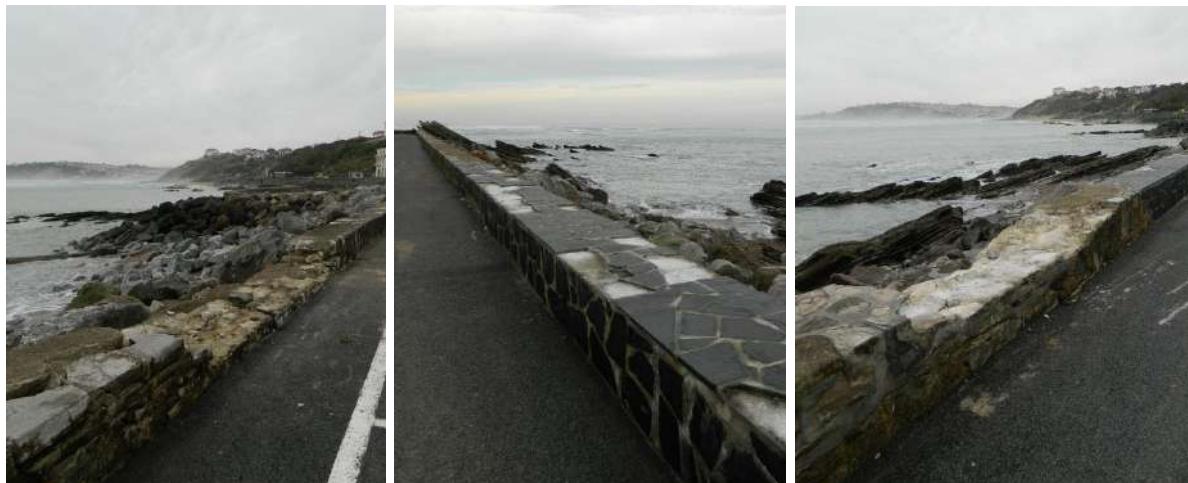


Figure 102 - Destruction partielle du parapet de la jetée des Alcyons (Guéthary, 09/01/2014, BRGM).



Figure 103 - La force des vagues a générée une microfalaise d'érosion sur le terrain de cette maison. Le jet-de-rive a atteint le pied des buissons en arrière du bâtiment (Guéthary, 09/01/2014, BRGM).



Figure 104 - Destruction de la terrasse du 1<sup>er</sup> restaurant de la jetée des Alcyons (Guéthary, 09/01/2014, BRGM).

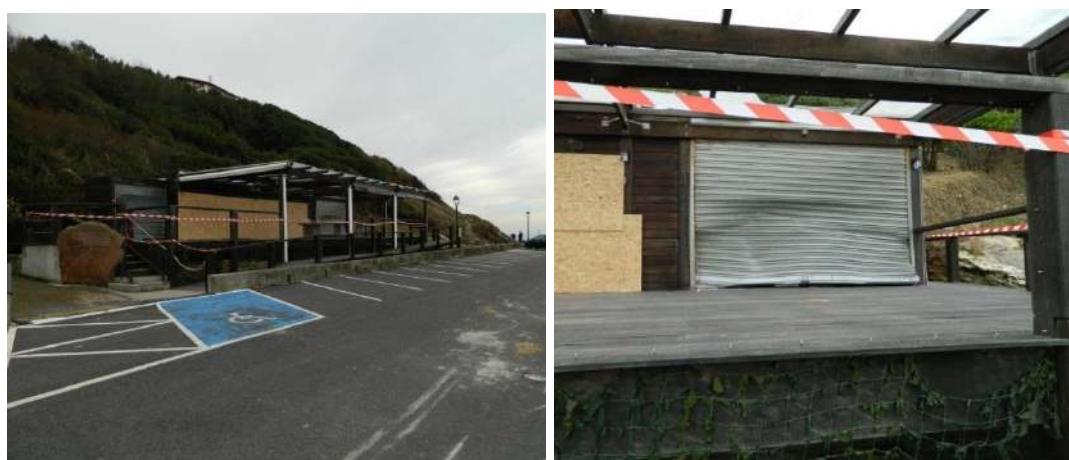


Figure 105 - Enfoncement des portes métalliques du 2<sup>ème</sup> restaurant de la jetée des Alcyons et endommagement de la terrasse (Guéthary, 09/01/2014, BRGM).

#### 6.1.5. Commune de Saint-Jean-de-Luz

- Erromardie : dégâts importants sur les 20 premiers mètres d'enrochements en partie Sud de la plage (blocs déchaussés, affaissement généralisé) et dans le prolongement

incision des terrains en contre-haut de l'enrochements (impact potentiel en bordure immédiate du sentier littoral) ; submersion généralisée de la route et du parking ; submersion plus ou moins importante des deux campings. L'escalier d'accès à la plage en partie Sud s'est affaissé.



Figure 106 - Affaissement généralisé des enrochements au départ du sentier du littoral au Sud de la plage d'Erromardie (Saint-Jean-de-Luz, 09/01/2014, BRGM).



Figure 107 - Attaque des altérites du sentier du littoral par les vagues de tempête et déstabilisation des enrochements (Saint-Jean-de-Luz, 09/01/2014, BRGM).



Figure 108 - Dépôt de sable à la suite de la submersion du parking d'Erromardie et des campings en arrière (Saint-Jean-de-Luz, 09/01/2014, BRGM).

### 6.1.6. Commune d'Hendaye

- Plage Est : parapet du perré du Boulevard de la Mer endommagé. Dégâts importants sur les escaliers en pierre d'accès de plage. Le jet-de-rive a atteint les marches de l'hôtel de Paris.



Figure 109 - Gauche : endommagement du parapet du perré du Boulevard de la Mer ; Droite : travaux de reconstruction de l'accès de plage touché durant les coups de mer (Hendaye, 09/01/2014, BRGM).

## 7. Perspectives de l'étude et préconisations

Les observations précédentes mettent en évidence un impact de cet évènement sur le littoral dunaire Aquitain supérieur à celui de Xynthia (27-28/02/2010) en ce qui concerne l'érosion côtière, tant en terme de recul que de linéaire affecté. La situation actuelle impose donc la mise en place d'une surveillance accrue en période de fortes marées et/ou de fortes vagues, la sécurisation du littoral et le démarrage rapide des actions de réhabilitation du milieu dunaire et des plages.

### 7.1. AMÉLIORATION DES OBSERVATIONS

La densité des observations post-tempête menées par l'ONF et le BRGM est relativement élevée et permet ainsi d'obtenir un aperçu des évolutions morphologiques sur la quasi-totalité de l'Aquitaine. Néanmoins, par manque de temps et/ou de moyens, certains secteurs n'ont pas pu être visités. Sur ces zones non couvertes, les secteurs susceptibles d'avoir été impactés par les tempêtes (d'après la presse) ont été localisés sur le plan de position général (Figure 7). Dans les semaines à venir de nouvelles informations seront collectées sur ces secteurs.

Sur la côte rocheuse des Pyrénées-Atlantiques un survol en hélicoptère est programmé dans les semaines à venir sur le site particulier de la Corniche basque. Cette mission s'inscrit dans le cadre du suivi photographique annuel mené dans le cadre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine. Les photos obtenues permettront de réaliser un état des lieux post-tempêtes.

L'abaissement des plages et la disparition temporaire des barres sableuses intertidales ont pour effet de réduire l'amortissement de la houle à la côte et rendent nécessaire la poursuite les observations dans les mois à venir.

Chaque année au printemps, le BRGM réalise dans le cadre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine une campagne de levé de plage au GPS différentiel (profils de plage et trait de côte) sur l'ensemble de la région. L'acquisition de ces nouvelles données permettra de préciser les effets morphogènes des tempêtes de l'hiver 2013-2014 à l'échelle de la côte aquitaine. Par ailleurs différents suivis sont opérés par d'autres organismes sur le littoral tels que le laboratoire EPOC de l'université, Casagec Ingénierie, la cellule de transfert GéoTransfert, etc. Une confrontation des données et des expertises devrait permettre de mieux évaluer l'impact de ces fortes vagues.

Une étude plus détaillée du forçage océanique durant cette période est en cours afin de faire ressortir son caractère énergétique exceptionnel et d'en déterminer la période de retour. Celle-ci se base non plus sur la seule hauteur significative des vagues, mais aussi sur le flux d'énergie (quantité proportionnelle au carré de la hauteur significative et à la période des vagues).

### 7.2. PROCHAINES GRANDES MARÉES

Les prochaines grandes marées prévues début février risquent de poursuivre l'érosion des cordons dunaires, surtout si elles sont combinées à des conditions météo-marines défavorables. Les périodes du 1er février (coefficients 113 / 114) et du 2 mars (coefficients 114 / 115) sont en particulier à craindre. Les fortes quantités de sables prélevées au niveau des plages lors des derniers évènements fragilisent les pieds de dunes qui seront plus facilement accessibles aux vagues en cas de conditions défavorables.

### **7.3. MISE EN SÉCURITÉ**

Des travaux de mise en sécurité du public ont été engagés et vont l'être au cours des tous prochains jours : enlèvement des ganivelles dangereuses, pose de barrière et de panneaux pour interdire l'accès aux secteurs dangereux (falaises dunaires...). Une météo favorable risque en effet d'entraîner sur le littoral une forte fréquentation, la foule ayant été alertée par une médiatisation importante des phénomènes survenus.

La coupe des arbres menaçant de tomber sur la plage est prévue par l'ONF afin d'éviter tout danger de chute, et une opération de récupération des arbres tombés va être entreprise pour éviter qu'ils soient emportés par la mer et qu'ils deviennent des dangers (en particulier pour la navigation). Des équipements touristiques dégradés sont aussi à démonter.

### **7.4. PRÉCONISATIONS DE GESTION DES DUNES**

Il est nécessaire d'engager dès 2014, des actions de réhabilitation des parties frontales des dunes mises à mal par les tempêtes, afin de leur redonner une bonne capacité de protection de l'arrière-pays. Il faudra aussi restaurer au plus vite les équipements légers d'accueil du public, de manière à sécuriser l'accès au bord de mer.

D'une manière générale, un nouvel état des lieux pourra être opéré après les prochaines grandes marées sur les sites ayant subi des dommages importants, afin d'envisager des solutions de gestion face à l'érosion. L'Observatoire de la Côte Aquitaine poursuivra son appui auprès des collectivités, des services de l'État et du GIP Littoral Aquitain dans le cadre de ses missions d'expertises.

## 8. Conclusion

L'Aquitaine a été frappée par plusieurs événements de fortes houles durant le début d'hiver 2013-2014. À la suite de ces conditions météorologiques et océaniques intenses, le réseau d'observateurs de l'Observatoire de la Côte Aquitaine (ONF, BRGM) s'est mobilisé pour établir un état des lieux du littoral Aquitain, hors zone de l'estuaire de la Gironde.

Deux périodes de forte agitation ont été relevées durant le début d'hiver 2013-2014 :

- **La période du 23 au 27 décembre 2013** correspond à une dépression qui a généré des vents d'orientation Sud/Sud-Ouest atteignant 100 km/h en Aquitaine ainsi que des hauteurs significatives de houle atteignant 6,5 m au Cap-Ferret. Les dommages observés sur le littoral à l'issue de cette dépression survenue en période de faibles coefficients de marée (44 le 26/12/2013), sont faibles.
- **La période du 3 au 7 Janvier 2014** correspond à une dépression majeure « Hercules » qui a généré des houles de hauteurs significatives oscillant entre 6 et 7 m et atteignant 9 m dans la nuit du 6 au 7 janvier. Des dommages majeurs ont été observés sur le littoral à la suite de cette seconde dépression survenue en période de forts coefficients de marée (108 le 03/01/2014) et à l'issue d'une succession d'évènements extrêmes.

Alors que les fortes vagues survenues du 23 au 27 décembre ont engendré peu de dommages (faibles coefficients de marée : 44 le 26/12/2013), celles du 03 au 07 janvier ont généré d'importants phénomènes d'érosion sur l'ensemble de la côte sableuse ainsi que de faibles submersions localisées dans les zones basses (pourtour du Bassin d'Arcachon, courants landais, plages de la côte basque), en raison de forts coefficients de marée (maximum de 108 le 03/01/2014).

**D'une manière générale**, l'ensemble de la côte sableuse aquitaine a été fortement érodée à l'issue de ces dépressions (recul du trait de côte dépassant 10 m sur de nombreux sites). Les plages se sont fortement abaissées et aplaniées, limitant ainsi leur résistance aux assauts de l'océan. Cette fragilité est renforcée par la disparition temporaire des barres sableuses intertidales. Des submersions marines de faibles emprises se sont également produites. Par conséquent, les prochaines périodes de grands coefficients risquent d'être érosives et doivent être surveillées, surtout si aucune période de beau temps n'a eu lieu entre temps pour permettre un rechargeement naturel des plages.

La dune littorale non boisée (y compris la lisière forestière) est à la fois un élément fort du patrimoine écologique et un ouvrage de défense contre les risques (érosions éolienne et marine). Les plages et les dunes ont été plus déstabilisées que lors du passage de la tempête Xynthia en février 2010 et Klaus en janvier 2009. Le cordon dunaire a encore joué correctement son rôle d'amortissement de l'érosion marine, et parfois de digue lorsque le cordon dunaire est étroit et précède des terres basses (cas peu fréquent en Aquitaine). Ces tempêtes consécutives ont affaibli l'ensemble de la côte sableuse au niveau de la plage et de la dune littorale et ont notamment réduit la capacité de protection ultérieure, notamment dans le secteur du Médoc en Gironde.

Les observations, non exhaustives sur l'ensemble de l'Aquitaine, montrent des dommages sur les ouvrages et les installations variables selon les secteurs géographiques :

- Accès à la mer et installations proches du front de mer (Club de surf au Sud de Soulac-sur-Mer, promenades en bois de Lacanau-Océan, escaliers d'accès de plage de Montalivet, Lacanau, Ondres et Biarritz, etc.).
- Certains ouvrages de défense contre la mer en enrochements ou maçonnés ont également subi des dommages : affaissements et basculements de blocs sur la majorité des ouvrages (musoir de la Corniche de la Dune du Pilat, perrés des prés salés Est à La-Teste-de-Buch, perrés du courant de Mimizan, digues de Vieux-Boucau, débouché de l'Uhabia et du sentier du littoral de Parlementia à Bidart, etc.), endommagement de parapets et de garde-corps sur la côte basque (Port-Vieux, Côte des Basques à Biarritz, jetée des Alcyons à Guéthary, Boulevard de la Mer à Hendaye), destruction de l'ouvrage géotextile longitudinal sur la Plage de la Pointe à Capbreton.
- De nombreux bâtiments sur la côte des Pyrénées-Atlantiques ont été impactés car proches de la mer : destruction des baies vitrées du casino de Biarritz, local des Ours Blancs au Port-Vieux de Biarritz, des postes de secours des plages du Centre et de l'Uhabia à Bidart, des restaurants de la jetée des Alcyons à Guéthary.

**En Gironde**, l'érosion marine a été la plus forte (recul du trait de côte atteignant 10 m, voir les dépassants par endroit) au Nord (dans le Médoc entre Soulac-sur-Mer et Lacanau) et au Sud (La Pointe du Cap Ferret et La-Teste-de-Buch) du département. Une généralisation de falaises vives de grande hauteur et de très forte pente a été constatée. Outre la destruction des accès de plage et l'altération des ouvrages côtiers (perrés, enrochements, promenade, etc.), cette érosion remet en cause l'existence de bâtiments ou d'infrastructures (immeuble « Le Signal », Club de surf de Soulac, villa « Surprise »).

**À l'intérieur du Bassin d'Arcachon**, hormis des laisses de mer bien marquées sur le Domaine Public Maritime (villages et ports ostréicoles principalement), il n'y a pas eu de trace de submersion marine constatée en zone urbaine. En revanche, les plages ont subi une érosion et un abaissement dont l'amplitude n'a pas été estimée. La flèche du Mimbeau a été particulièrement impactée (6 brèches et 11 entailles d'érosion marine). Les dégâts sur les ouvrages et bâtis (cabanes ostréicoles notamment) côtiers n'ont pas été expertisés de manière exhaustive sur l'ensemble du Bassin. En revanche, il a été constaté que le mauvais état de certains perrés, quais et enrochements a pu par endroit, être accentué.

**Dans les Landes**, l'érosion est globalement plus modérée que dans le Médoc cependant une falaise vive entaille le cordon dunaire sur la quasi-totalité du département. L'érosion (recul du trait de côte de l'ordre de 10 m, falaise dunaire vive de 6 à 12 m de haut) est la plus forte au Sud des courants landais et entre Capbreton et Ondres. Des dégâts sur les ouvrages côtiers ont été observés : destruction de la majorité des escaliers d'accès de plage (Messanges, Vieux-Boucau, Ondres, etc.), altération des enrochements (Nord de la Plage de la Savane à Capbreton). Les berges du courant de Mimizan ainsi qu'un quartier en amont du courant ont été submergés et des dégâts sur les ouvrages côtiers ont été observés (érosion perrés, déplacement de blocs).

**Dans les Pyrénées-Atlantiques**, l'érosion concerne essentiellement la plage de Milady à Biarritz, les berges de l'embouchure de l'Uhabia et la plage de Parlementia à Bidart. Les falaises rocheuses n'ont pas subi d'éboulement ni d'effondrement remarquable. Des submersions marines de faibles emprises sont survenues dans la nuit du 6 au 7 janvier (secteur du casino de Biarritz, embouchure de l'Uhabia à Bidart). Les dommages sur les infrastructures et les ouvrages côtiers ont été majeurs par endroit (altération de la façade du Casino municipal de Biarritz, destruction des parapets et du local des Ours Blancs au Port-vieux, front de mer de Bidart, restaurants sur la jetée des Alcyons à Guéthary, déstabilisation des enrochements sur la plage d'Erromardie à Saint-Jean-de-Luz, etc.).

Compte tenu des événements de fortes houles combinées à des forts coefficients de marée survenus en février 2014, de nouvelles érosions côtières se sont produites. Le présent bilan doit donc être considéré comme étant provisoire.



## 9. Bibliographie

**CANDHIS (Centre d'Archivage National de Données de Houle In-Situ), CETMEF** – Données de houle en Aquitaine, <http://candhis.cetmef.developpement-durable.gouv.fr>

**Charles E.** (2012) Impact du changement climatique sur le climat de vagues en zone côtière, par régionalisation dynamique : application à la côte aquitaine. Thèse de Doctorat. Université Paul Sabatier (Toulouse).

**FNMOC (Fleet Numerical Meteorology and Oceanography Center)** – Cartes de prévision des directions et des hauteurs significatives des vagues dans l'Atlantique Nord, [https://www.fnmoc.navy.mil/wxmap\\_cgi/cgi-bin/wxmap\\_all.cgi?type=prod&area=ww3\\_atlantic&prod=sqwvht&dtg=2014011912&set=All](https://www.fnmoc.navy.mil/wxmap_cgi/cgi-bin/wxmap_all.cgi?type=prod&area=ww3_atlantic&prod=sqwvht&dtg=2014011912&set=All)

**Infoclimat** – Cartes de prévision de la position du courant-jet dans l'Atlantique Nord, <http://www.infoclimat.fr/z/gfs/europe/jet/0>

**Maugard F. et Rosebery D.** (2014) - Bilan des érosions marines sur le cordon dunaire (période de fin décembre 2013 à début janvier 2014) sur la côte sableuse des départements de la Gironde et des Landes, Agence Lande Nord Aquitaine de l'ONF, 9 p.

**Met Office (service de prévisions météorologiques en Grande-Bretagne)** - Graphiques des Pression de surface, <http://www.metoffice.gov.uk/public/weather/surface-pressure/#?tab=surfacePressureBW&fcTime=1390096800>

**SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine)** – Prédictions en ligne de la marée, <http://www.shom.fr/les-services-en-ligne/predictions-de-maree/predictions-en-ligne/>

**WindGuru** - Prévisions météo-marines côtières, <http://www.windguru.cz/>



## **Annexe 1**

### **Dénomination des sites d'observation**



| Département | Commune            | Lieu-dit                         | Organisme                 |
|-------------|--------------------|----------------------------------|---------------------------|
| Gironde     | Soulac-sur-Mer     | l'Amélie                         | ONF - BRGM                |
|             |                    | Immeuble Le Signal               | ONF - BRGM                |
|             |                    | Les Huttés                       | BRGM                      |
|             |                    | Plage Sud                        | BRGM                      |
|             | Vendays-Montalivet | Plage Nord                       | BRGM                      |
|             |                    | Plage centrale                   | ONF - BRGM                |
|             | Naujac-sur-Mer     | Plage centrale                   | ONF - BRGM                |
|             | Hourtin-Plage      | Plage centrale                   | ONF                       |
|             | Carcans-Plage      | Plage centrale                   | ONF - BRGM                |
|             | Lacanau-Océan      | Plage centrale                   | ONF - BRGM                |
|             |                    | Plage du Lion (Sud)              | ONF                       |
|             | Le Porge-Océan     | La Cantine Nord                  | ONF                       |
|             |                    | Plage du Gressier                | ONF                       |
|             | Lège-Cap-Ferret    | Le Grand Crohot                  | ONF                       |
|             |                    | Le Truc Vert                     | ONF                       |
|             |                    | Plage de l'Océan - Plage Horizon | BRGM                      |
|             |                    | La Torchère                      | ONF                       |
|             |                    | Plage Horizon - Le Petit Train   | ONF                       |
|             |                    | Village des blockhaus            | BRGM                      |
|             |                    | Pointe du Cap Ferret             | ONF - BRGM                |
|             |                    | Flèche du Mimbeau                | BRGM                      |
|             |                    | Bélisaire                        | SIBA                      |
|             |                    | L'Herbe                          | BRGM                      |
|             |                    | Claouey Anse Bertic              | BRGM                      |
|             |                    | Claouey Anse Jane de Boy         | BRGM                      |
|             | Arès               | Plage centrale                   | BRGM                      |
|             | Andernos-les-Bains | Pointe des Quinconces            | BRGM                      |
|             |                    | Place Bremontier                 | BRGM                      |
|             |                    | Camping de Fontaine vieille      | BRGM                      |
|             | Audenge            | Domaines de Certes et Graveyron  | BRGM                      |
|             |                    | Port                             | BRGM                      |
|             | Le Teich           | Parc Ornithologique              | BRGM                      |
|             | Gujan-Mestras      | Ports et villages ostréicoles    | BRGM                      |
|             | Arcachon           | Pointe de l'Aiguillon            | BRGM                      |
|             |                    | La Chapelle                      | BRGM                      |
|             | Pyla-sur-Mer       | Pyla-Plage                       | SIBA                      |
|             | La-Teste-de-Buch   | Île aux oiseaux                  | Conservatoire du littoral |
|             |                    | Les Prés Salés                   | BRGM                      |
|             |                    | Port de La-Teste et du Rocher    | BRGM                      |
|             |                    | La Corniche                      | BRGM                      |
|             |                    | Le Petit Nice                    | BRGM                      |
|             |                    | La Lagune                        | BRGM                      |
|             |                    | La Salie-Nord                    | BRGM                      |

|                      |                    |                            |                    |
|----------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|
| Landes               | Biscarrosse        | Plage du Vivier            | ONF                |
|                      |                    | Plage centrale             | BRGM               |
|                      |                    | Plage Sud                  | ONF                |
|                      | Sainte Eulalie     | Centre d'Essais des Landes | ONF                |
|                      | Mimizan-Plage      | Plage Nord                 | ONF - BRGM         |
|                      |                    | Courant                    | BRGM               |
|                      |                    | Plage Sud                  | ONF                |
|                      | Contis-les-Bains   | Plage centrale             | ONF - BRGM         |
|                      | Lit-et-Mixte       | Plage centrale             | ONF                |
|                      | Saint-Girons-Plage | Plage centrale             | ONF                |
|                      | Moliets            | Plage centrale             | ONF                |
|                      | Messanges          | Plage centrale             | ONF - BRGM         |
|                      | Vieux-Boucau       | Grand Plage                | ONF - BRGM         |
|                      | Soustons           | Plage de Soustons          | ONF                |
|                      | Seignosse          | Le Penon (Nord)            | ONF                |
|                      |                    | Les Estagnots (Sud)        | ONF                |
|                      | Capbreton          | Plage centrale             | BRGM               |
|                      |                    | Plage de la Savane         | ONF - BRGM         |
|                      |                    | Plage de la Piste          | ONF                |
|                      |                    | Plage des Vignes           | ONF                |
|                      |                    | Station d'épuration        | BRGM               |
|                      | Labenne-Océan      | Plan plage                 | ONF - BRGM         |
|                      | Ondres             | Plage centrale             | ONF - BRGM         |
|                      | Tarnos             |                            | ONF                |
| Pyrénées-Atlantiques | Biarritz           | Anglet                     | BRGM               |
|                      |                    | La Chambre d'Amour         | BRGM               |
|                      |                    | Grande Plage               | BRGM               |
|                      |                    | Port-Vieux                 | BRGM               |
|                      |                    | Côte des Basques           | BRGM               |
|                      | Bidart             | Plage de Milady            | BRGM               |
|                      |                    | Ilbarritz                  | BRGM               |
|                      |                    | Pavillon Royal             | BRGM               |
|                      | Guéthary           | Parlementia                | BRGM               |
|                      |                    | Jetée des Alcyons          | BRGM               |
|                      | Saint-Jean-de-Luz  | Erromardie                 | BRGM               |
|                      | Ciboure - Socoa    | Digue de l'Artha           | Commune de Ciboure |
|                      |                    | Digue du Fort              |                    |
|                      |                    | Fort de Socoa              |                    |
|                      | Hendaye            | Plage Est                  | BRGM               |





**Centre scientifique et technique**  
3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009  
45060 – Orléans Cedex 2 – France  
Tél. : 02 38 64 34 34 - [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)

**BRGM Aquitaine**  
Parc Technologique Europarc  
24, Avenue Léonard de Vinci  
33600 – Pessac - France  
Tél. : 05 57 26 52 70