Accés différé

Estimation de l'évolution du trait de côte aux horizons 2020-2040-2100 de la Dune du Pilat au Banc du Pineau et de Capbreton à l'embouchure de l'Adour

Rapport final

BRGM/RP-64723-FR
Juin 2015

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

UNION EUROPÉENNE

Préfecture de la région Aquitaine
Secrétariat général pour les affaires régionales

RÉGION AQUITAINE

Gironde LE DEPARTEMENT gironde.fr

Département des Landes

PYRENEES ATLANTIQUES LE DEPARTEMENT

BASSIN D'ARCACHON SYNDICAT INTERCOMMUNAL

OBSERVATOIRE CÔTE AQUITAINE
Réseau d'experts au service du littoral

Office National des Forêts

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Accés différé

Estimation de l'évolution du trait de côte aux horizons 2020-2040-2100 de la Dune du Pilat au Banc du Pineau et de Capbreton à l'embouchure de l'Adour

Rapport final

BRGM/RP-64723-FR
Mai 2015

Étude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM PSP14AQI15

C. Mallet, B. Millescamps, A. Hoareau
Avec la collaboration de
J. Levasseur

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

Préfecture de la région Aquitaine
Secrétariat général pour les affaires régionales

RÉGION AQUITAINE

Gironde LE DEPARTEMENT gironde.fr

Département des Landes

PYRENEES ATLANTIQUES LE DEPARTEMENT

BASSIN D'ARCACHON SYNDICAT INTERCOMMUNAL

Vérificateur :	**Approbateur :**
Nom : Thomas Bulteau	Nom : Nicolas Pedron
Date : 22/05/15	Date : 02/06/2015
Signature :	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

Avertissement

La cartographie de l'aléa érosion (à différencier d'une cartographie de risque) est dressée dans un but informatif, dans l'état actuel des connaissances. Ces cartes ne peuvent être agrandies à une échelle plus fine sans procéder à des levés de terrain plus précis sur un support cartographique adapté. Elles sont indissociables du support sur lequel elles ont été réalisées et ne peuvent être directement utilisées à des fins de zonage réglementaire (ex. : PPR).

La méthode utilisée pour la cartographie des futurs traits de côte et des limites dune/forêt ne permet pas de prendre en compte d'éventuelles accélérations/décélérations ou inversions de tendance. Les limites projetées aux horizons 2020, 2040 et 2100 sont donc à considérer comme des indicateurs uniquement et non comme les positions futures effectives du trait de côte et de la bordure dune/forêt.

Mots-clés : trait de côte, limite dune/forêt, érosion, aléa, 2020, 2040, 2100

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

Mallet C., Millescamps B., Hoareau A., avec la collaboration de Levasseur J. (2015) – Estimation de l'évolution du trait de côte aux horizons 2020-2040-2100 de la Dune du Pilat au Banc du Pineau et de Capbreton à l'embouchure de l'Adour. Rapport provisoire. BRGM/RP-64723-FR, 51 p., 30 fig., 6 tab., 4 ann.

© BRGM, 2015, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Dans le cadre du Contrat de Projet Etat-Région (CPER) 2007-2013, l'Europe (FEDER), l'Etat, le Conseil Régional d'Aquitaine, les départements de la Gironde, des Landes et des Pyrénées Atlantiques, le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, et les deux opérateurs BRGM et ONF se sont associés au sein de l'Observatoire de la Côte Aquitaine afin d'apporter un appui scientifique et technique aux politiques publiques de gestion du littoral. Ces actions ont été poursuivies en 2014, année de transition avant la mise en place du CPER 2015-2020.

Par ailleurs, le GIP Littoral Aquitain et les trois communes de Lacanau, La-Teste-de-Buch et Labenne mènent une étude (2013-2015) concernant la relocalisation des biens et des activités s'inscrivant dans l'appel à projet du Ministère de l'Environnement pour la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte.

C'est dans ce contexte que le Comité de Pilotage de l'Observatoire de la Côte Aquitaine, auquel s'associe le GIP Littoral Aquitain, a confié au BRGM une mission d'étude des phénomènes d'érosion côtière et de recul dunaire aux horizons 2020, 2040 et 2100.

L'analyse a porté sur deux sites. Le premier est situé en Gironde au sud du Bassin d'Arcachon, de la Dune du Pilat au Banc du Pineau sur la commune de La-Teste-de-Buch, et le second dans les Landes au niveau de la commune de Labenne, du Courant du Boucarot à Capbreton jusqu'à l'embouchure de l'Adour à Tarnos.

La mission confiée au BRGM est :

- d'évaluer le phénomène d'érosion côtière à l'échelle locale sur les deux sites ;
- de quantifier le phénomène de recul dunaire sur le site girondin, de la Dune du Pilat à la Plage de la Lagune (extrémité nord du Banc du Pineau) ;
- de cartographier les positions futures du trait de côte et de la limite dune/forêt aux horizons 2020, 2040 et 2100, sans prise en compte du changement climatique.

Les deux premiers objectifs ont également permis d'évaluer à dire d'expert l'aléa érosion côtière actuel sur les deux sites et l'aléa recul dunaire actuel sur le site girondin. La caractérisation des aléas est réalisée selon trois niveaux : faible, moyen et fort.

L'étude a consisté à analyser les positions des limites trait de côte et dune/forêt à plusieurs dates à partir de photographies aériennes, d'images satellites et de levés DGPS. L'outil DSAS (*Digital Shoreline Analysis*) développé par ESRI® a été utilisé à cet effet et les résultats finaux présentés dans ce rapport ont nécessité un important travail d'analyse, d'interprétation et d'expertise.

Les résultats sont délivrés sous forme de tableaux et de cartographies, argumentés par une analyse détaillée pour chacun des secteurs au comportement homogène.

De la Dune du Pilat au Banc du Pineau, 30% du linéaire côtier est en aléa faible, 37% en aléa moyen et 33% en aléa fort. Parmi les secteurs les plus sensibles à l'érosion, on trouve la partie nord de la Dune du Pilat ainsi que les plages de la Lagune et du Petit Nice. Le secteur du Banc du Pineau, actuellement en accrétion, est classé en aléa faible mais l'instabilité du site suggère de potentielles inversions de tendance dans le futur.

L'analyse du recul de la limite dune/forêt a permis de classer 35% du linéaire dunaire en aléa faible, 6% en aléa moyen et 59% en aléa fort. Les secteurs les plus sensibles au recul sont la face est de la Dune du Pilat et les secteurs de la Lagune et du Petit Nice. Les résultats sont néanmoins à considérer avec précaution car la période couverte par les données est courte (11 ans) et la mise en œuvre de l'outil DSAS a été problématique, du fait de la sinuosité de la limite dune/forêt, entrainant d'importantes corrections géomatiques à dire d'expert.

Entre le Courant du Boucarot à Capbreton et l'embouchure de l'Adour à Tarnos, l'aléa érosion côtière actuel est faible pour 13%, moyen pour 41% et fort pour 46% du linéaire côtier. On identifie une limite assez nette au niveau d'Ondres où le sud jusqu'à l'Adour est en aléa faible et moyen alors que le nord jusqu'à Capbreton est essentiellement en aléa fort. On note toutefois une érosion marquée sur la Plage du Métro à Tarnos ainsi qu'à proximité de l'Adour qui est liée à la diminution des apports en sédiments depuis l'édification de la jetée nord de l'Adour.

Les reculs futurs du trait de côte, et de la limite dune/forêt pour le site girondin, par rapport à la référence (2009), suivent globalement les tendances révélées par les taux d'évolution. Parmi les secteurs dont le recul probable est le plus important, on trouve :

- la partie nord de la Dune du Pilat où le recul atteint -30 m en 2020, -75 m en 2040, -220 m en 2100 ;
- le nord de la Plage de la Lagune et la Plage du Petit Nice : -60 m en 2020, -170 m en 2040, -500 m en 2100 ;
- la limite dune/forêt à l'est de la Dune du Pilat où le recul atteint -35 m en 2020, -100 m en 2040, -290 m en 2100 ;
- la limite dune/forêt du secteur Lagune/Petit Nice avec un recul compris entre -35 m et -65 m à horizon 2020, entre -110 m et -180 m à horizon 2040 et entre -350 m et -520 m à horizon 2100 ;
- le littoral entre la Plage de la Savane à Capbreton et Labenne où le recul atteint en moyenne -30 m en 2020, -75 m en 2040 et -220 m en 2100 ;
- la Plage d'Ondres où le recul atteint -30 m en 2020, -90 m en 2040 et -270 m en 2100 ;
- la Plage du Métro à Tarnos : -15 m en 2020, -45 m en 2040, -130 m en 2100 ;
- la zone à proximité de l'embouchure de l'Adour : -55 m en 2020, -160 m en 2040 et -460 m en 2100. Comme l'anthropisation de ce secteur est la cause de sa forte sensibilité à l'érosion, les résultats doivent être considérés avec précaution.

Le recul futur du trait de côte a été cartographié à dire d'expert sur deux secteurs particuliers : le Banc du Pineau sur le site girondin et la plage centrale de Capbreton sur le site landais. Pour le premier, l'hypothèse considérée est que l'accrétion observée sur ce secteur permettra de ralentir le recul jusqu'à l'horizon 2020 mais non au-delà. Un recul du trait de côte significatif a donc été considéré aux horizons 2040 (-350 m) et 2100 (-420 m). Pour le secteur de Capbreton, le recul du trait de côte a été réalisé à dire d'expert car : 1) la ville est construite sur l'ancienne embouchure du Bourret et du Boudigau et leur divagation vers le sud est possible à long terme ; 2) la dune artificielle édifiée au sud de la station au milieu du XIXe siècle peut potentiellement rompre. Le recul du trait de côte pourrait ainsi atteindre sur cette zone des valeurs de -145 m à l'horizon 2020, -190 m en 2040 et -340 m en 2100.

Dans l'ensemble, les résultats de cette étude sont à considérer avec précaution car de fortes hypothèses la sous-tendent. En particulier, l'analyse DSAS fournit des taux d'évolution annuels moyens et l'utilisation de ces taux pour projeter les limites TC et DF dans le futur suppose une évolution linéaire de l'érosion. La méthode ne permet pas de prendre en compte d'éventuelles

accélérations/décélérations ou inversions de tendance. Les limites projetées aux horizons 2020, 2040 et 2100 sont donc à considérer comme des indicateurs uniquement et non comme les limites futures effectives.

Pour chacun des sites, les taux d'évolution du trait de côte et de la limite dune/forêt, les aléas érosion côtière et recul dunaire actuels, ainsi que la cartographie des positions des limites extrapolées aux horizons 2020, 2040 et 2100 sont disponibles en annexe.

Enfin, depuis que cette étude a été initiée en 2013, deux éléments de contexte doivent être pris en compte :

- les fortes valeurs de recul du trait de côte mesurées à la suite de l'hiver 2013-2014 n'ont pas été prises en compte pour des raisons de calendrier (mesures 2014 non effectuées au moment des analyses cartographiques). Néanmoins, la méthode employée repose sur des données historiques de trait de côte sur la période 1966-2013, ce qui permet de s'affranchir au maximum des évènements extrêmes pour ne conserver que les grandes tendances évolutives du littoral ;
- dans le cadre d'études spécifiques menées au sein des deux stratégies locales de gestion de la bande côtière, l'une portant sur les passes du Bassin d'Arcachon depuis le Cap Ferret au nord jusqu'à Biscarrosse au sud, l'autre sur le littoral de Capbreton à Labenne, des analyses et estimations de l'évolution du trait de côte sont en cours de réalisation au moment de la rédaction de la présente étude. Les projections du trait de côte réalisées dans ces stratégies envisagent plusieurs hypothèses d'évolution (différents taux de recul, reprise de l'accrétion par exemple), ce qui n'est pas le cas dans la présente étude.

Sommaire

1. Introduction 9

1.1. CONTEXTE 9

1.2. OBJECTIFS DE L'ETUDE 10

2. La côte aquitaine 11

2.1. GEOGRAPHIE 11

2.2. DEFINITION DU TRAIT DE COTE 11

2.3. CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE 12

2.4. AGENTS DYNAMIQUES METEO-MARINS 13

3. Méthode 15

3.1. PRESENTATION GENERALE DE LA METHODE 15

3.2. DIGITALISATION DES DONNEES 17

3.2.1. Préparation des traits de côte 17

3.2.2. Préparation des limites dune/forêt 18

3.3. CALCUL DES TAUX D'EVOLUTION 19

3.3.1. Évolution du trait de côte 19

3.3.2. Évolution de la limite dune/forêt 21

3.4. PROJECTION DES LIMITES A 2020, 2040 ET 2100 22

3.4.1. Projection du trait de côte 22

3.4.2. Projection de la limite dune/forêt 23

3.5. ÉVALUATION DES NIVEAUX D'ALEA ACTUEL 24

4. Résultats 27

4.1. DE LA DUNE DU PILAT AU BANC DU PINEAU 27

4.1.1. Évolution du trait de côte et aléa érosion côtière actuel 27

4.1.2. Projection du trait de côte 30

4.1.3. Évolution de la limite dune/forêt et aléa recul dunaire actuel 31

4.1.4. Projection de la limite dune/forêt 35

4.2. DE CAPBRETON A L'EMBOUCHURE DE L'ADOUR 37

4.2.1. Évolution du trait de côte et aléa érosion côtière actuel 37

4.2.2. Projection du trait de côte 40

5. Précautions 45

6. Conclusion 47

7. Bibliographie 51

Liste des figures

Figure 1 – Localisation des sites d'étude : (A) de la Dune du Pilat au Banc du Pineau, (B) du Courant du Boucarot à Capbreton jusqu'à l'embouchure de l'Adour. 10

Figure 2 – Localisation géographique de la côte aquitaine. 11

Figure 3 – Profil de plage et de dune aquitain (Collectif BRGM et ONF, atlas en cours de publication). 12

Figure 4 – Subdivision du littoral sableux aquitain en cellules sédimentaires (© Observatoire de la Côte Aquitaine). 13

Figure 5 – Schéma conceptuel de la méthode suivie dans l'étude. 16

Figure 6 – Digitalisation des différents traits de côte au sud de la Dune du Pilat (Plage de la Lagune). 17

Figure 7 – Digitalisation de la limite dune/forêt au sud de la Dune du Pilat. 19

Figure 8 – A : Illustration des données nécessaires afin de réaliser l'analyse DSAS (Arcgis, ® ESRI). 20

Figure 9 – Carte des taux d'évolution de la limite dune-forêt issus de l'analyse DSAS (de 2000 à 2011). 21

Figure 10 – Carte des différentes positions du trait de côte à l'horizon 2020 sur la Plage de la Lagune (Commune de La-Teste-de-Buch). 22

Figure 11 – Détail de la méthode de lissage d'une polyligne sous ArcGIS 10.0 ® selon l'algorithme de lissage utilisé (boîte à outils ArcToolbox). 23

Figure 12 – Carte illustrant le déplacement à l'intérieur des terres de la limite dune/forêt (2020/2040/2100) au niveau du Petit Nice, en utilisant les taux d'évolution du trait de côte (se rapporter au texte pour l'explication de la légende). 24

Figure 13 – Niveaux d'aléa érosion côtière actuel évalués à dire d'expert. Ces données sont projetées sur le trait de côte de référence (2009) sur la commune de Labenne. 25

Figure 14 – Traits de côte entre 1966 et 2013 sur le secteur Dune du Pilat – Banc du Pineau. 28

Figure 15 – Projection du trait de côte de référence aux horizons 2020, 2040 et 2100 entre la Dune du Pilat et le Banc du Pineau. 31

Figure 16 – Limite dune/forêt entre 2000 et 2011 de la Dune du Pilat à la Plage de la Lagune (haut), et aggrandissement sur la Dune du Pilat (bas). 33

Figure 17 – Projection à dire d'expert de la limite dune/forêt de référence (2009) aux horizons 2020, 2040 et 2100 sur la Dune du Pilat. 36

Figure 18 – Projection à dire d'expert de la limite dune/forêt de référence (2009) aux horizons 2020, 2040 et 2100 entre la Dune du Pilat et le Banc du Pineau. 36

Figure 19 – Traits de côte entre 1966 et 2013 digitalisés sur le site landais : de Capbreton à Labenne. 37

Figure 20 - Traits de côte entre 1966 et 2013 digitalisés sur le site landais : d'Ondres à l'embouchure de l'Adour. 38

Figure 21 - Projection à dire d'expert du trait de côte aux horizons 2020, 2040 et 2100 entre le Courant du Boucarot à Capbreton et le Sud de la Commune de Labenne. 41

Figure 22 – Projection à dire d'expert du trait de côte aux horizons 2020, 2040 et 2100 entre le sud de la commune de Labenne et l'embouchure de l'Adour. 42

Figure 23 - La conquête des terrains situés au sud du Boucarot : à gauche, le plan de l'ingénieur Depoge de 1815, à droite, le plan des Ponts et chaussées de 1861/62 (Lavigne, 2012). 42

Figure 24 - Localisation des zones inondables du Boucarot sur le plan cadastral actuel (Lavigne, 2012). 43

Figure 25 – Carte de synthèse de l'évolution du trait de côte de la Dune du Pilat au Petit Nice. 55

Figure 26 – Carte de synthèse de l'évolution du trait de côte du Petit Nice au Banc du Pineau. 57

Figure 27 – Carte de synthèse de l'évolution de la limite dune/forêt sur la Dune du Pilat. 61

Figure 28 – Carte de synthèse de l'évolution de la limite dune/forêt sur le secteur du Petit Nice. 63

Figure 29 – Carte de synthèse de l'évolution du trait de côte de Capbreton à l'institut hélio-marin de Labenne-Océan. 67

Figure 30 – Carte de synthèse de l'évolution du trait de côte de l'institut hélio-marin de Labenne-Océan à l'embouchure de l'Adour. 69

Liste des tableaux

Tableau 1 – Caractéristiques des sources de données utilisées pour la digitalisation des traits de côte. 18

Tableau 2 - Taux d'évolution du trait de côte par tronçons homogènes et niveau d'aléa associé sur la côte sableuse entre la Dune du Pilat et le Banc du Pineau. 29

Tableau 3 - Distances de recul des traits de côte futurs par rapport à celui de référence (2009) sur la côte sableuse entre la Dune du Pilat et le Banc du Pineau. 30

Tableau 4 - Taux d'évolution de la limite dune/forêt par tronçons homogènes et niveau d'aléa associé sur la côte sableuse entre la Dune du Pilat et la Plage de la Lagune. 34

Tableau 5 - Taux d'évolution du trait de côte par tronçons homogènes et niveau d'aléa associé sur la côte sableuse entre l'embouchure de l'Adour et le Courant du Boucarot à Capbreton. .. 39

Tableau 6 – Distances de recul des traits de côte futurs par rapport à celui de référence (2009) sur la côte sableuse entre l'embouchure de l'Adour et le Courant du Boucarot à Capbreton. .. 40

Liste des annexes

Annexe 1 - Synthèse des résultats sur l'évolution du trait de côte de la Dune du Pilat au Banc du Pineau 53

Annexe 2 - Synthèse des résultats sur l'évolution de la limite dune/forêt de la Dune du Pilat au Petit Nice 59

Annexe 3 - Synthèse des résultats sur l'évolution du trait de côte de Capbreton à l'embouchure de l'Adour 65

Annexe 4 - Tableaux de synthèse des résultat 71

1. Introduction

1.1. CONTEXTE

Dans le cadre du Contrat de Projet Etat-Région (CPER) 2007-2013, l'Europe (FEDER), l'Etat, le Conseil Régional d'Aquitaine, les départements de la Gironde, des Landes et des Pyrénées Atlantiques, le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, et les deux opérateurs BRGM et ONF se sont associés au sein de l'Observatoire de la Côte Aquitaine afin d'apporter un appui scientifique et technique aux politiques publiques de gestion du littoral. Ces actions ont été poursuivies en 2014, année de transition avant la mise en place du CPER 2015-2020.

La mission de l'Observatoire est de produire des éléments et des outils d'aide à la décision et à la gestion du littoral aquitain en améliorant la connaissance sur les processus d'érosion côtière. Ainsi, l'Observatoire :

- mesure et analyse les aléas érosion côtière et submersion marine en fédérant à l'échelle du littoral aquitain des actions de suivi au sein d'un large partenariat scientifique et technique ;
- établit des expertises pour les gestionnaires (services de l'Etat, collectivités) ;
- informe et diffuse les résultats produits.

Par ailleurs, le GIP Littoral Aquitain et les trois communes de Lacanau, La-Teste-de-Buch et Labenne mènent une étude (2013-2015) concernant la relocalisation des biens et des activités et s'inscrivant dans l'appel à projet du Ministère de l'Environnement pour la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte.

C'est dans ce contexte que le Comité de Pilotage de l'Observatoire de la Côte Aquitaine, auquel s'associe le GIP Littoral Aquitain, a confié au BRGM, une mission d'étude des phénomènes d'érosion côtière et de recul dunaire aux horizons 2020, 2040 et 2100.

La méthode employée pour réaliser cette étude a été établie et approuvée par le Comité Technique de l'étude « relocalisation des biens et des activités » animé par le GIP Littoral Aquitain et les trois communes précitées qui portent également ce projet, ainsi que l'ensemble des acteurs techniques associés dans le cadre de la Stratégie régionale de gestion de la bande côtière en Aquitaine.

Il s'agit d'une approche spatiale locale mais aussi d'une approche temporelle à moyen (2020, 2040) et long termes (2100). Cette approche se différencie de la démarche des PPR littoraux prenant en compte une échéance à 100 ans ainsi que l'impact du changement climatique pour l'aléa érosion. L'aléa caractérisé pour cette étude est actuel et ne constitue donc pas un aléa de référence pour les PPRL.

Deux sites locaux ont été choisis par le GIP Littoral Aquitain, de manière à étudier le comportement du littoral en Gironde et dans les Landes. Ces sites s'étendent :

- **De la Dune du Pilat au Banc du Pineau (Gironde, commune de La-Teste-de-Buch)**, site sous l'influence des Passes du Bassin d'Arcachon et peu anthropisé.

- **Du Courant du Boucarot à Capbreton jusqu'à l'embouchure de l'Adour à Tarnos et centré sur la commune de Labenne (Landes)**, site encadré au Nord et au Sud par des courants landais et assez anthropisé.

La caractérisation de l'aléa érosion et l'évolution prédictive du trait de côte sur Lacanau, également concernée par l'étude « relocalisation des biens et des activités » animée par le GIP Littoral Aquitain dans le cadre de la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte et pilotée par le Ministère de l'Environnement (MEDDE), a été menée par ailleurs et ne fait pas l'objet de la présente étude.

Enfin, il est important de noter que la présente étude, initiée fin 2013, se distingue de la mise en place des deux stratégies locales, respectivement au niveau des passes du Bassin d'Arcachon et de la commune de Capbreton, en cours de réalisation au moment de la finalisation du présent rapport. Les données, méthodes et outils employés étant spécifiques pour chacune de ces démarches, les résultats qui en seront issus amèneront probablement des différences sensibles, notamment pour les valeurs de recul et les projections de futurs traits de côte. Néanmoins, les tendances générales devraient être cohérentes entre ces différentes études, n'entachant pas les conclusions principales.

1.2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Les objectifs de cette étude sont :

- d'évaluer le phénomène d'érosion à l'échelle locale sur les deux sites (Figure 1) entre 1966 et 2013. Sur le site girondin, il s'agit également d'analyser l'évolution de la limite dune/forêt entre 2000 et 2011.
- de projeter et cartographier le trait de côte et la limite dune/forêt de référence (2009) aux horizons 2020, 2040 et 2100.

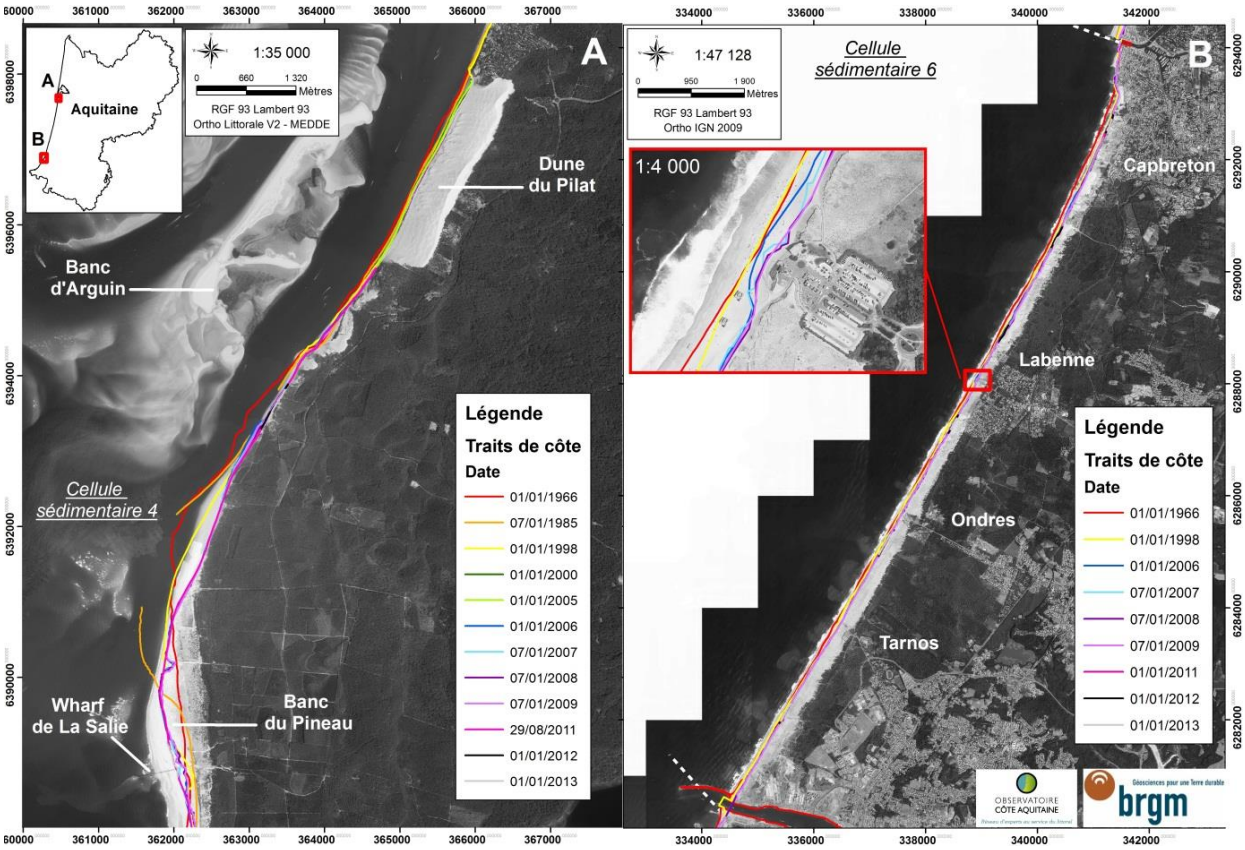

Figure 1 – Localisation des sites d'étude : (A) de la Dune du Pilat au Banc du Pineau, (B) du Courant du Boucarot à Capbreton jusqu'à l'embouchure de l'Adour.

2. La côte aquitaine

2.1. GEOGRAPHIE

En bordure du Golfe de Gascogne, la côte aquitaine s'étend sur près de 270 km. Elle est constituée d'environ 230 km de côte sableuse entre l'estuaire de la Gironde au nord et la Pointe Saint Marin (phare de Biarritz) au sud ; et elle se prolonge jusqu'à la Bidassoa au sud, par un littoral de 40 km alternant entre des falaises rocheuses et des baies ou plages sableuses (Figure 2). Orienté nord-sud ce linéaire côtier est naturellement interrompu par les passes du Bassin d'Arcachon et des fleuves côtiers, localement appelés « courants » au niveau des Landes.

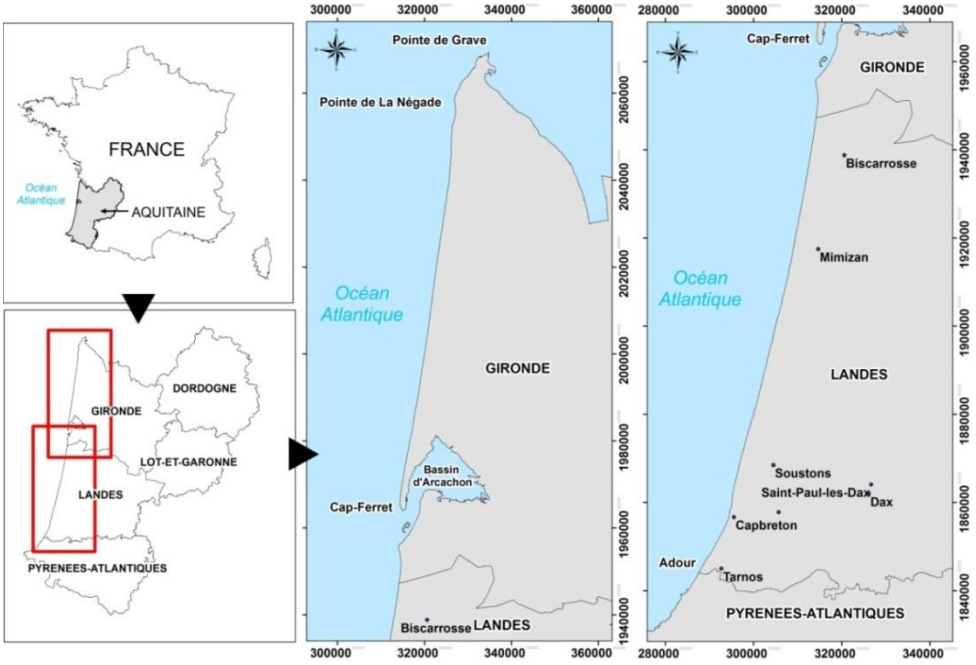

Figure 2 – Localisation géographique de la côte aquitaine.

2.2. DEFINITION DU TRAIT DE COTE

La notion de trait de côte diffère selon les usages et organismes. En France métropolitaine, on distingue par exemple (Mallet *et al*. ; 2012) :

- celle employée par le SHOM pour lequel le trait de côte correspond à « la laisse des plus hautes mers dans le cas d'une marée astronomique de coefficient 120 et dans des conditions météorologiques normales (pas de vent du large, pas de dépression atmosphérique susceptible d'élever le niveau de la mer) » (SHOM, 2014) ;

- le « trait de côte dynamique » parfois relevé dans le cadre de programmes de recherche, correspondant à la limite des plus basses mers de vive-eau ;

- le zéro issu du Nivellement Géodésique Français (NGF) de l'IGN, etc.

Pour répondre aux besoins de la présente étude, la définition de trait de côte répond à des critères géomorphologiques permettant de faciliter la cartographie des limites estran-dune en Aquitaine à partir d'observations et de mesures de terrain, de l'analyse et de l'interprétation d'images aériennes ou spatiales. Le suivi diachronique de ce trait de côte est ainsi réalisé de façon satisfaisante depuis de nombreuses années dans le cadre des travaux de l'Observatoire de la Côte Aquitaine, en particulier dans le cadre de l'étude de caractérisation de l'aléa érosion réalisée en 2012 pour la mise en place de la Stratégie régionale de gestion de la bande côtière (Aubié *et al*., 2011).

Le trait de côte pour la côte sableuse est donc défini comme la séparation entre la dune et la plage, correspondant selon la configuration géomorphologique à l'un et/ou l'autre des indicateurs suivants : pied de falaise dunaire, rupture de pente topographique, limite de végétation dunaire, ouvrage de protection longitudinal.

2.3. CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE

D'ouest en est, le système côtier sableux aquitain comporte trois éléments étroitement solidaires et formant un ensemble indissociable : l'avant-côte (zone subtidale, c'est-à-dire située sous la zone de battement des marées), la plage s.s. (estran) et la dune littorale (Figure 3).

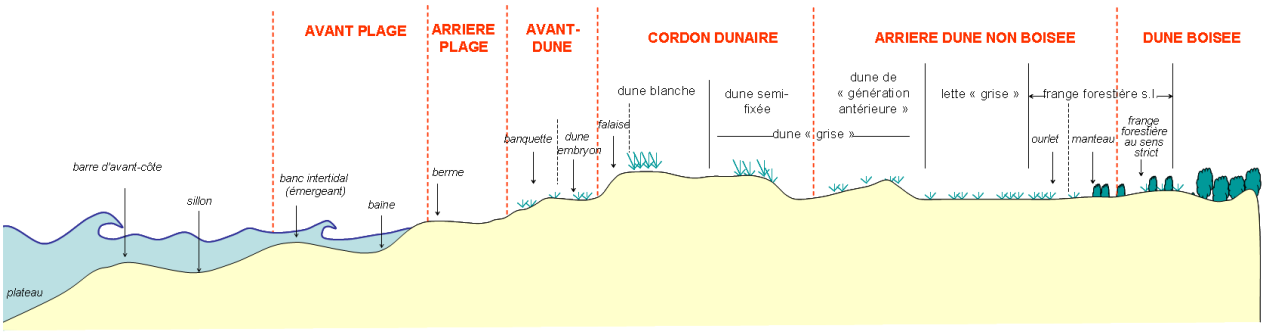

Figure 3 – Profil de plage et de dune aquitain (Collectif BRGM et ONF, atlas en cours de publication).

En arrière du cordon littoral côtier s'étendent des dunes anciennes ou historiques dont la formation remonte à plusieurs siècles. Elles sont pour la plupart couvertes de forêts.

La forme de la côte et la dynamique des sédiments permettent d'identifier des cellules sédimentaires, portions de côte homogènes du point de vue de ces deux éléments. Il existe une forte interdépendance entre les processus d'une même cellule (érosion/accrétion...). Chaque cellule se situe dans un cadre composé du bassin versant, de la côte et de l'avant côte. On définit ainsi sept cellules sédimentaires le long du littoral aquitain (d'après Atlas de l'érosion de la côte sableuse, collectif BRGM et ONF, en cours de publication), numérotées du nord au sud (Figure 4).

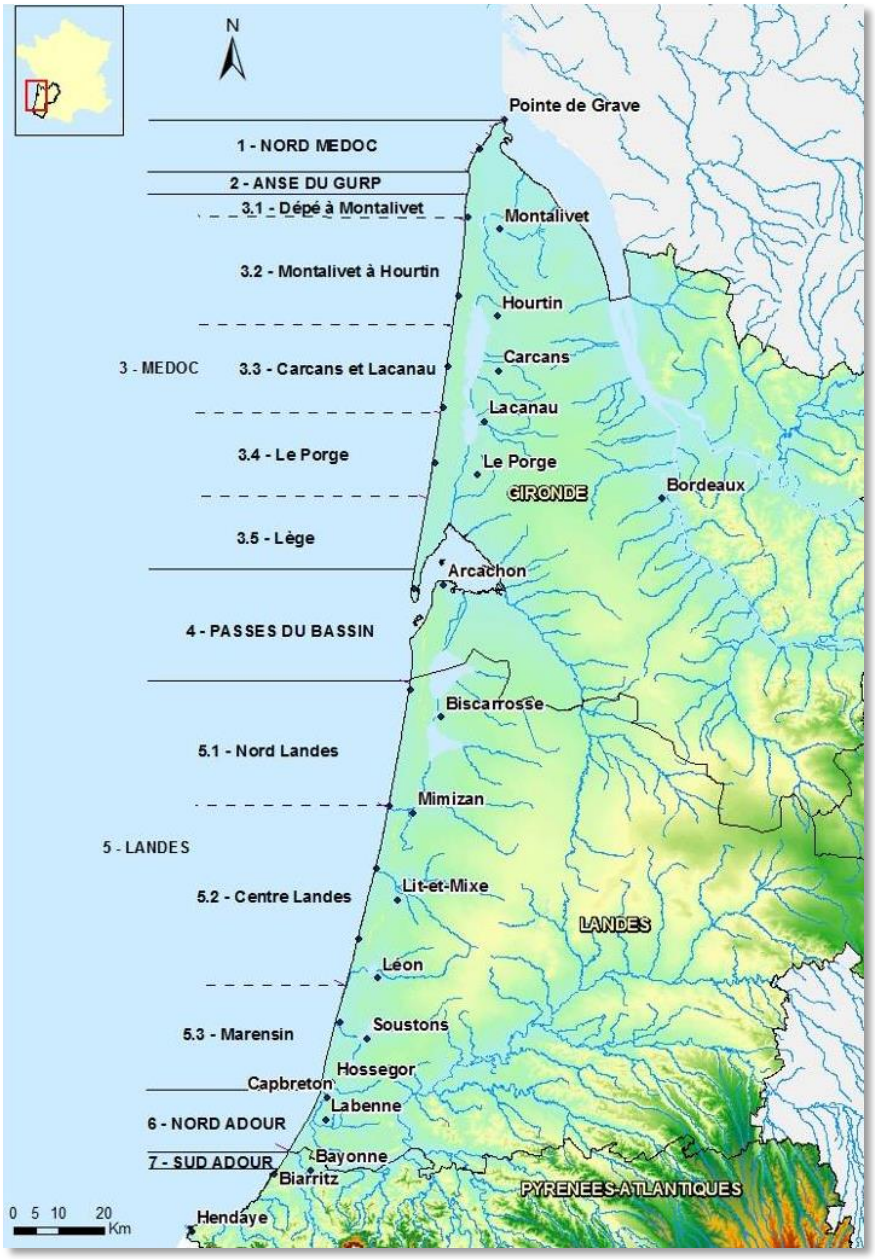

Figure 4 – Subdivision du littoral sableux aquitain en cellules sédimentaires (© Observatoire de la Côte Aquitaine).

2.4. AGENTS DYNAMIQUES METEO-MARINS

La côte sableuse aquitaine est soumise à l'action d'agents dynamiques capables de transporter des sédiments (sable, vase et galets) et d'induire de l'érosion à court, moyen et long terme selon des processus différents. Ces agents sont le vent, la houle, la marée et les surcotes.

Les processus éoliens permettent le transfert de sédiments entre le système dunaire et la plage. Les vagues incidentes à la côte peuvent générer un courant parallèle à la côte, entre la ligne de déferlement et la plage, induisant un transport longitudinal, ou *long-shore*, appelé dérive littorale. Sous l'action des houles dominantes de nord-ouest, la dérive littorale est globalement orientée du nord vers le sud sur le littoral aquitain. Un transport perpendiculaire à

la côte, ou *cross-shore*, est également généré par la houle (Mallet *et al.*, 2008). La marée modifie le niveau d'action des houles sur l'estran et module ainsi le temps d'action des processus hydrodynamiques sur le profil de plage. Elle engendre également d'importants courants alternatifs dans les zones d'embouchure (Gironde, Arcachon, Adour) qui peuvent ainsi constituer une véritable barrière hydraulique bloquant la dérive littorale des sédiments. Ainsi, au sud de ces embouchures, la dérive littorale est souvent orientée du sud vers le nord. En particulier, le nord et le sud du littoral girondin (respectivement plages de Soulac-sur-mer et longeant la passe sud d'Arcachon) sont soumis à la dynamique conjointe des courants de marée et de la houle. Enfin, l'effet des surcotes marines sur la morphologie côtière est indirect. Par l'augmentation du niveau d'eau, elles favorisent en effet l'action érosive des vagues qui, d'une part peuvent déferler plus haut sur la plage et conserver ainsi plus longtemps leur énergie, et d'autre part peuvent atteindre plus facilement le pied de dune. Ces surcotes marines ont donc un rôle conjugué à l'érosion côtière en augmentant l'action mécanique des vagues sur l'ensemble du littoral aquitain, depuis les zones basses (Gironde, Bassin d'Arcachon, courants landais, fleuves basque), en passant par les dunes et plages sableuses, jusqu'aux falaises rocheuses du sud de la région.

Pour plus de détails sur les processus d'érosion et l'action des agents dynamiques météo-marins, on pourra se reporter à l'Atlas de l'érosion de la côte sableuse (collectif BRGM et ONF, en cours de publication).

3. Méthode

3.1. PRESENTATION GENERALE DE LA METHODE

Afin de déterminer les taux d'évolution du recul du trait de côte (TC) et de la limite dune/forêt (DF), la première étape consiste à numériser sous ArcGIS® les TC et limites DF à plusieurs dates, à partir de sources variées. La mise en œuvre de l'outil DSAS (*Digital Shoreline Analysis*), utilisable sous Argis (ESRI®), permet alors de réaliser un calcul statistique des taux d'évolution à partir des différentes limites (TC ou DF) préalablement numérisées. Ceux-ci sont exprimés en m/an et notés Tx.

À partir des résultats statistiques de l'outil DSAS, de la connaissance du terrain et des données issues de la bibliographie, un lissage numérique des taux d'évolution est réalisé. L'objectif est de définir les secteurs ayant une vitesse d'évolution homogène afin de s'affranchir des variations ponctuelles pouvant fortement influencer la position projetée du trait de côte (artefacts).

Les traits de côte et les limites DF à horizon 2020-2040-2100 sont alors obtenus par application des taux Tx lissés. Une correction géomatique sous ArcGIS, réalisée à dire d'expert, complète la cartographie pour aboutir aux limites projetées finales.

L'aléa érosion côtière actuel et l'aléa recul dunaire actuel sont déterminés à partir des taux Tx lissés et de l'expertise des auteurs (connaissance en particulier des scénarios d'évolution de profils plage-dune).

Remarque : le taux de recul maximum pouvant survenir au cours d'un événement érosif important (ex. : tempête, fortes vagues, etc.) parfois noté « Lmax » dans les méthodes de détermination de l'aléa érosion, n'est pas considéré dans cette étude.

L'essentiel de la méthode est résumé schématiquement Figure 5. Les sections suivantes détaillent chaque étape de la méthode.

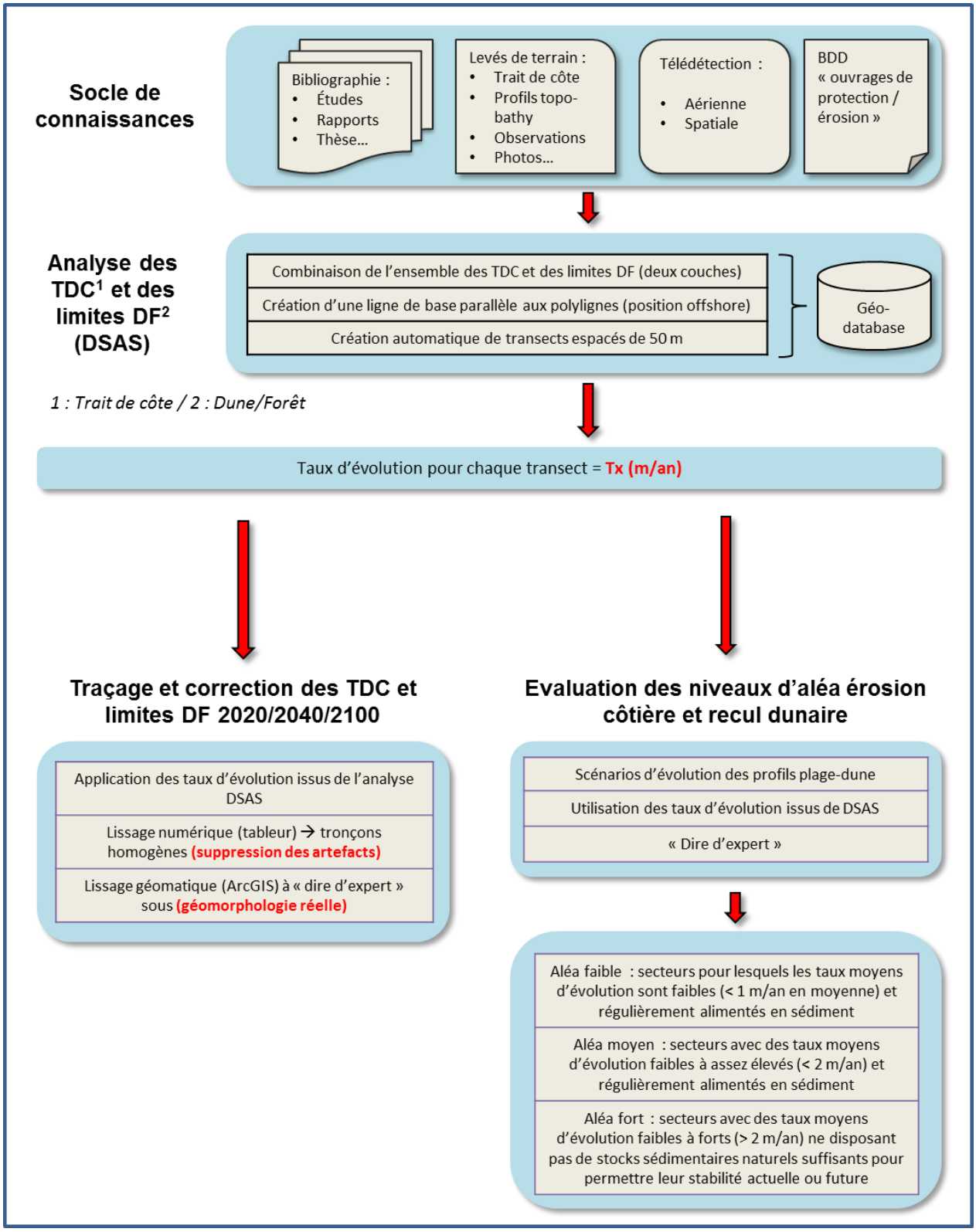

Figure 5 – Schéma conceptuel de la méthode suivie dans l'étude.

3.2. DIGITALISATION DES DONNEES

3.2.1. Préparation des traits de côte

Les traits de côte de référence correspondent au pied de dune cartographié (Figure 6) selon plusieurs méthodes en fonction des sources disponibles (précision moyenne de +/- 5 m) :

- **1966 – 1985 – 1998 – 2000 – 2005** : Photo-interprétation de photographies aériennes (IGN, Ortho-Littorale v.1)
- **2006** : Levé DGPS sur l'ensemble de la côte sableuse aquitain réalisé en avril 2006 (précision centimétrique)
- **2007 – 2008** : Analyse d'images spatiales Formosat 2 et photo-interprétation
- **2009** : Photo-interprétation de l'ortho-photo IGN (© BD Ortho, PIGMA)
- **2011** : Photo-interprétation de l'Ortho-Littorale v.2

Pour les années 2009, 2011, **2012** et **2013** le trait de côte a été levé au DGPS dans le cadre du suivi annuel de l'Observatoire de la Côte Aquitaine. Pour 2009 et 2011, ces mesures ont permis de caler la photo-interprétation.

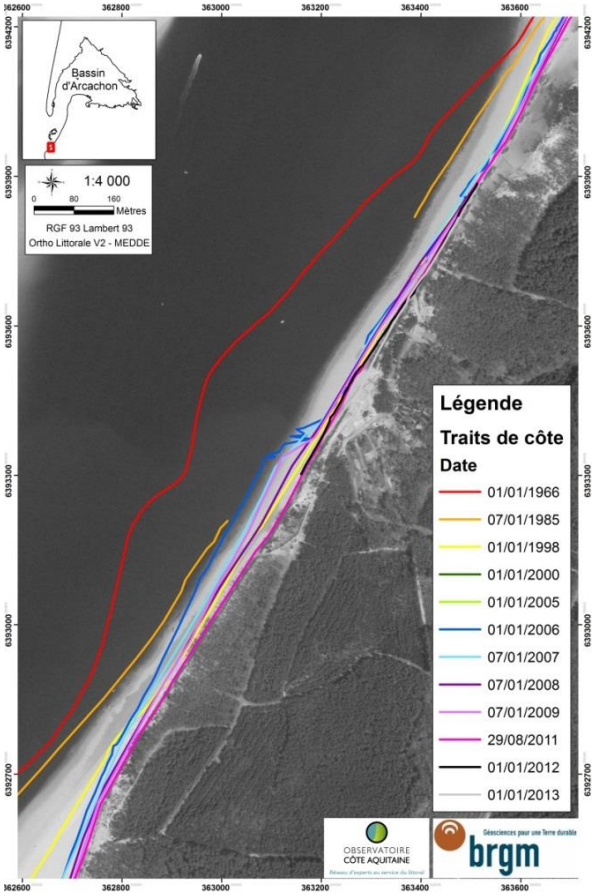

Figure 6 – Digitalisation des différents traits de côte au sud de la Dune du Pilat (Plage de la Lagune).

Le tracé des traits de côte à partir des photos aériennes et des images satellites n'est pas toujours aisé à réaliser en raison :

- des variations saisonnières et de la végétation ;
- de la qualité des images (saturation fréquente des pixels sur la plage et la dune) ;
- des problèmes liés au calage des images ;
- des conditions océaniques et météorologiques au moment de la prise de vue.

Des profils topographiques (orientés perpendiculairement au trait de côte depuis la dune vers la plage), réalisés régulièrement dans l'espace et dans le temps sur la côte sableuse depuis les années 1980, et notamment ceux produits dans le cadre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine depuis 2002, ont permis de vérifier le calage des différents traits de côte. Le Tableau 1 présente les caractéristiques des sources de données utilisées pour chacun des sites étudiés.

<table>
<tr><th></th><th>Année</th><th>Source</th><th>Etendue</th><th></th><th>Année</th><th>Source</th><th>Etendue</th></tr>
<tr><td rowspan="13">De la dune du Pilat au Banc du Pineau</td><td>1966</td><td rowspan="5">Photo-interprétation</td><td>Aquitaine</td><td rowspan="13">De Capbreton à l'embouchure de l'Adour</td><td>1966</td><td>Photo-interprétation</td><td>Aquitaine</td></tr>
<tr><td>1985</td><td>De la Pointe de Grave à la jetée Nord du port de Capbreton</td><td>1985</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1998</td><td>Aquitaine</td><td>1998</td><td>Photo-interprétation</td><td>Aquitaine</td></tr>
<tr><td>2000</td><td rowspan="2">Dune du Pilat</td><td>2000</td><td></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>2005</td><td>2005</td><td></td></tr>
<tr><td>2006</td><td>Levé DGPS</td><td rowspan="4">Aquitaine</td><td>2006</td><td>Levé DGPS</td><td rowspan="4">Aquitaine</td></tr>
<tr><td>2007</td><td rowspan="2">Analyse d'images spatiales Formosat 2 et interprétation</td><td>2007</td><td rowspan="2">Analyse d'images spatiales Formosat 2 et interprétation</td></tr>
<tr><td>2008</td><td>2008</td></tr>
<tr><td>2009</td><td>Photo-interprétation Ortholittorale V1</td><td>2009</td><td>Photo-interprétation Ortholittorale V1</td></tr>
<tr><td>2011</td><td>Photo-interprétation Ortholittorale V2</td><td>De la Pointe de la Négade à environ 3 km au Nord de Capbreton</td><td>2011</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2012</td><td rowspan="2">Levé DGPS</td><td rowspan="2"></td><td>2012</td><td rowspan="2">Levé DGPS</td><td rowspan="2">Aquitaine</td></tr>
<tr><td>2013</td><td>2013</td></tr>
</table>

Tableau 1 – Caractéristiques des sources de données utilisées pour la digitalisation des traits de côte.

3.2.2. Préparation des limites dune/forêt

La limite DF a été déterminée exclusivement pour le site girondin et s'étend depuis le nord de la Dune du Pilat jusqu'à la Plage de la Lagune. Cette digitalisation a été réalisée par photo-interprétation pour quatre dates (précision moyenne de +/- 5 m) (Figure 7) :

- **2000** – **2005** : Photographies aériennes (© IGN-PIGMA, Ortho-Littorale v.1)
- **2009** : Ortho-photo IGN (© BD Ortho, PIGMA)
- **2011** : Ortho-littorale v.2 (RVB et infra-rouge).

Le tracé de la limite dune/forêt à partir des photos aériennes n'est pas toujours aisé à réaliser et ceci en raison :

- de la présence/absence de feuillages ;
- d'une végétation rase plus ou moins dense sur la dune grise ;
- de la qualité des images ;

- des problèmes liés au calage des images (en particulier dans les zones de recouvrement et dans les zones dépourvues de repères) ;
- des conditions météorologiques et des heures des prises de vue (ombres portées).

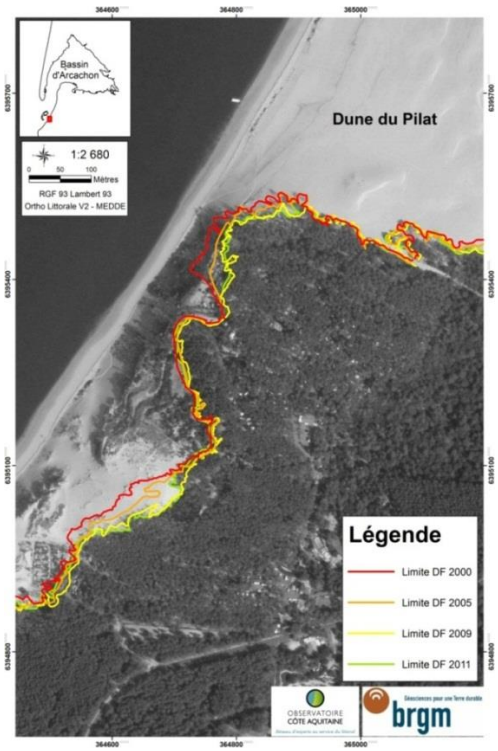

Figure 7 – Digitalisation de la limite dune/forêt au sud de la Dune du Pilat.

3.3. CALCUL DES TAUX D'EVOLUTION

3.3.1. Évolution du trait de côte

Pour cette étude, la méthode employée pour calculer les taux d'évolution Tx à partir des différents TC est celle définie par Aubié *et al.* (2011). Elle présente l'avantage de se révéler fiable dans la majorité des cas d'utilisation (bonne reproduction de l'évolution passée du littoral). Elle est en outre facile et rapide à mettre en œuvre et permet une grande traçabilité des différentes étapes de construction des traits de côte futurs.

La méthode statistique de régression utilisée dans DSAS pour calculer les taux d'évolution des traits de côte est la LMS (*Least Median of Squares*) ou médiane des moindres carrés (i.e. c'est la médiane des carrés résiduels qui est utilisée pour déterminer la droite de régression). De plus, l'analyse a été réalisée avec des transects espacés de 50 m (Figure 8A, pour en savoir plus sur la méthode, voir Himmelstoss, 2009). Les résultats issus de cette analyse fournissent une valeur de taux d'évolution pour chaque transect. Ces taux sont alors projetés depuis les points d'intersections entre les transects et le trait de côte de référence (choisi pour cette étude comme étant celui de 2009). La Figure 8B illustre cette opération entre le Banc du Pineau et la Dune du Pilat.

L'utilisation de l'outil DSAS a des avantages et des inconvénients qu'il est important de préciser. Parmi les avantages d'une telle méthode, il y a la prise en compte de l'ensemble des traits de côte disponibles, la précision dans les taux d'évolution donnés par la méthode

statistique LMS ainsi que la rapidité d'analyse. Cet outil s'applique bien en milieu océanique ouvert. Néanmoins, cette méthode de détermination de Tx présente l'inconvénient de ne pas bien s'appliquer dans les zones pour lesquelles les phases d'érosion et d'accrétion (accumulation de sédiment) se succèdent ou bien lorsque des bancs sableux migrent, comme c'est le cas dans les embouchures. C'est pourquoi, au niveau des passes du Bassin d'Arcachon, la connaissance à dire d'expert *in fine* est fondamentale pour conforter les calculs géomatiques. Par ailleurs, comme précisé dans le chapitre suivant, aucune hypothèse spécifique n'a été prise dans la présente étude pour prendre en compte des modifications futures éventuelles des régimes climatiques ou océaniques.

À partir des résultats statistiques de l'outil DSAS, de la connaissance du terrain et des données issues de la bibliographie, un lissage numérique des taux d'évolution a été réalisé. L'objectif est de définir les secteurs ayant une vitesse d'évolution homogène afin de s'affranchir des variations ponctuelles pouvant fortement influencer la position projetée du trait de côte (artefacts). En outre, la précision de la digitalisation des traits de côte (+/- 5 m) justifie un lissage des résultats. Une moyenne est donc appliquée sur les secteurs composés d'au moins 3 taux homogènes, soit une étendue longitudinale supérieure ou égale à 150 m.

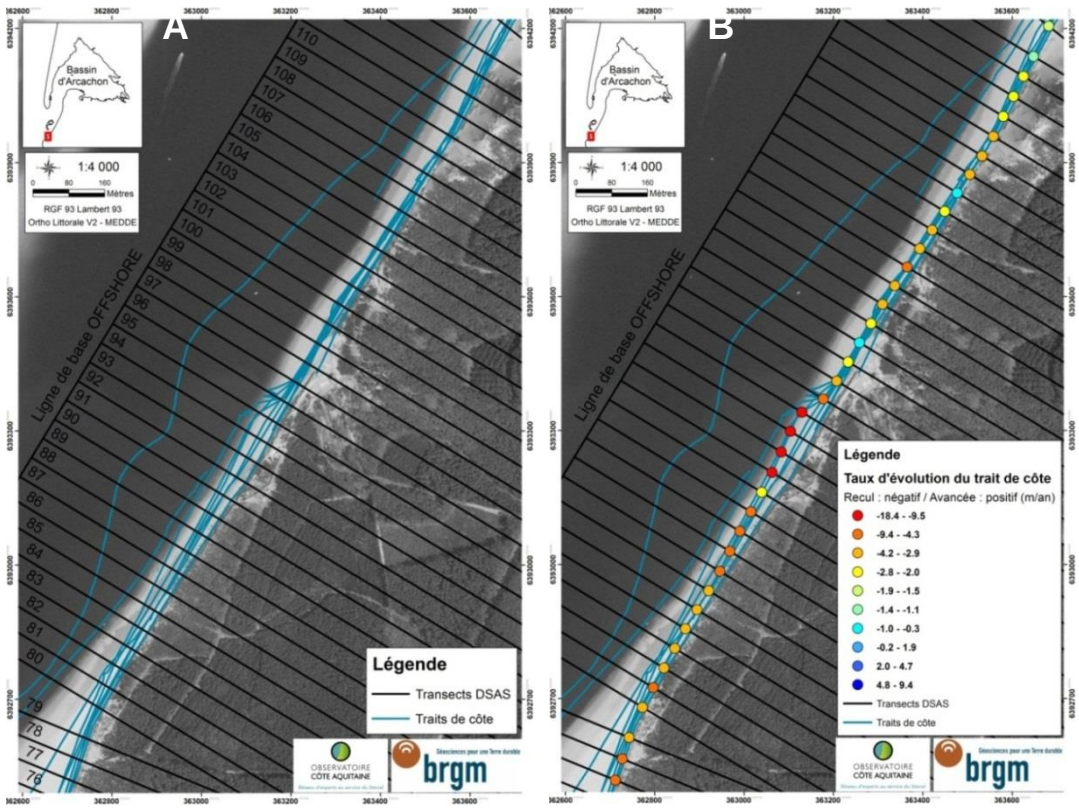

Figure 8 – A : Illustration des données nécessaires afin de réaliser l'analyse DSAS (Arcgis, ® ESRI). La ligne de base « offshore » est une ligne imaginaire de référence permettant de fournir une origine aux transects perpendiculaires aux différents traits de côte ; B : Carte des taux d'évolution du trait de côte issus de l'analyse DSAS (1966 à 2013). Ces données sont projetées sur le trait de côte de référence (2009) sur la Plage de la Lagune au nord du Banc du Pineau.

3.3.2. Évolution de la limite dune/forêt

L'analyse de l'évolution de la limite dune/forêt par l'outil DSAS a été effectuée de la même manière que pour le trait de côte. La Figure 9 illustre l'analyse sur le secteur au sud de la Dune du Pilat. La limite dune-forêt de 2009 a été définie comme référence.

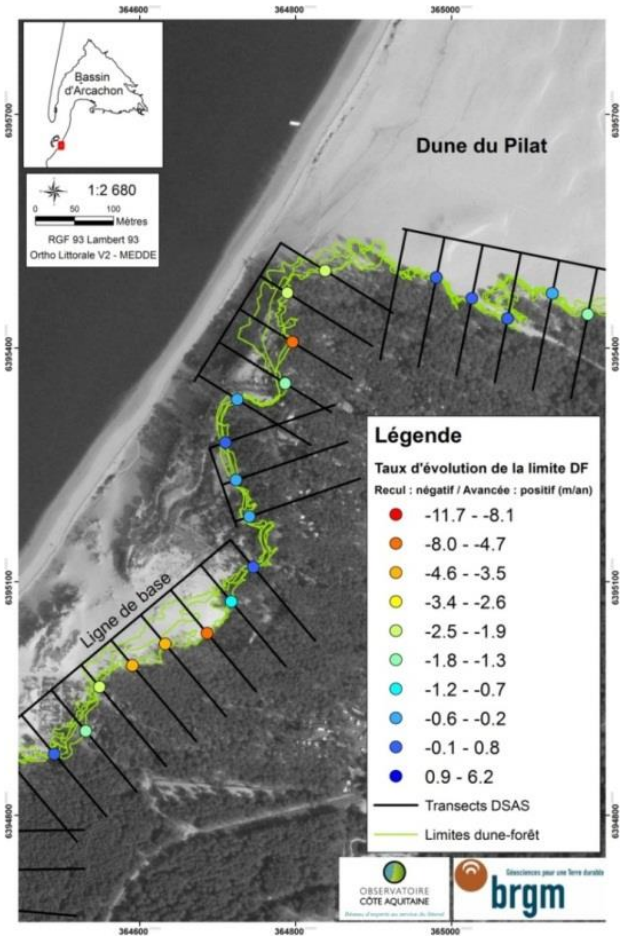

Figure 9 – Carte des taux d'évolution de la limite dune-forêt issus de l'analyse DSAS (de 2000 à 2011). Ces données sont projetées sur la limite de référence (2009) au sud de la Dune du Pilat.

3.4. PROJECTION DES LIMITES A 2020, 2040 ET 2100

3.4.1. Projection du trait de côte

En supposant que les tendances passées et actuelles vont évoluer de manière linéaire, les taux d'évolution lissés issus de l'analyse DSAS ont été appliqués le long des transects afin de projeter le trait de côte de référence (2009) aux horizons 2020, 2040 et 2100. Les points ainsi obtenus sont reliés entre eux sous ArcGIS de manière à former une polyligne (voir exemple Figure 10 pour 2020).

Pour cette étude, aucune hypothèse spécifique de modification des agents dynamiques météo-marins, et donc de la dynamique du trait de côte, n'a été considérée afin d'estimer les conséquences du changement climatique, compte-tenu des incertitudes des modèles globaux et régionaux et de l'absence de doctrine nationale sur cette thématique. Cependant, le calcul des taux d'évolution utilisant différents traits de côte sur plusieurs décennies permet de manière intrinsèque de prendre en partie en compte une éventuelle modification de la dynamique du trait de côte.

Les traits de côte 2020, 2040 et 2100 issus des taux d'évolution lissés sont ensuite interprétés à dire d'expert afin de prendre en compte la géomorphologie réelle du terrain et son fonctionnement hydro-sédimentaire. Sur certains secteurs, la position retenue des traits de côte peut donc être différente de celle issue de l'application directe des taux d'évolution. Cette étape finale est essentielle dans tout ce processus de cartographie semi-automatique.

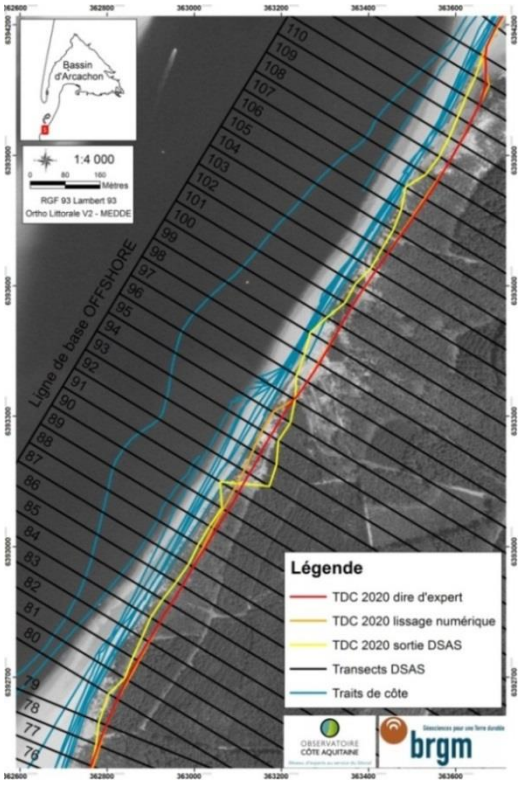

Figure 10 – Carte des différentes positions du trait de côte à l'horizon 2020 sur la Plage de la Lagune (Commune de La-Teste-de-Buch).
Le lissage numérique permet de corriger la majorité des artefacts obtenus si l'on projetait les TC directement avec les taux calculés par DSAS. Le trait de côte à dire d'expert prend en compte le fonctionnement hydro-sédimentaire du site.

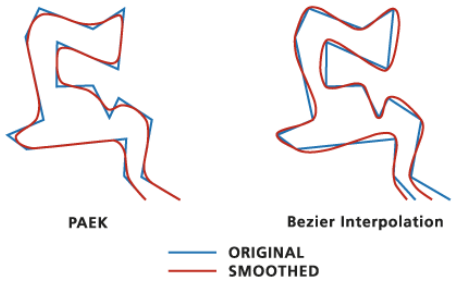

Figure 11 – Détail de la méthode de lissage d'une polyligne sous ArcGIS 10.0 ® selon l'algorithme de lissage utilisé (boîte à outils ArcToolbox).

Enfin, afin d'homogénéiser la polyligne de manière cartographique, celle-ci est lissée grâce à l'algorithme de lissage de Paek (approximation polynomiale avec noyau exponentiel) disponible sous ArcGIS. Cette méthode lisse les lignes selon une certaine tolérance et évite les points d'ancrages de la ligne par des arrondis (Figure 11). Le paramètre « Tolérance de lissage » contrôle la longueur d'un chemin « mobile » qui sert à calculer les nouveaux sommets. Plus la longueur est courte, plus le niveau de détail est préservé et plus le temps de traitement est long. Dans cette étude la tolérance choisie est de 0.5 m.

3.4.2. Projection de la limite dune/forêt

La projection de la limite DF de référence (2009) aux horizons 2020, 2040 et 2100 a été effectuée de la même manière que pour la projection du trait de côte.

Pour le secteur du Petit Nice, les limites DF 2020, 2040 et 2100 créées à partir des taux d'évolution DSAS sont situées plus proches du rivage que les traits de côte projetés (version 1, Figure 12). Pour corriger cette situation impossible, les limites DF ont été recalculées en utilisant les taux d'évolution du trait de côte (version 2, Figure 12). En pratique, les intersections entre les transects de l'analyse DSAS du trait de côte et la limite dune/forêt de référence (2009) sont tout d'abord digitalisées. Un fichier de forme de points (*shapefile)* est ainsi créé. Pour chaque point, le numéro du transect est saisi manuellement dans la table attributaire. Pour le calcul de la position des points d'intersection à l'horizon 2020, 2040 et 2100, il faut ensuite déterminer la distance entre les points et la ligne de base (*baseline*) en scindant les transects au niveau des intersections et en conservant la section *offshore*. Il faut ensuite recalculer les coordonnées X et Y de fin des transects dans la table attributaire et supprimer les points situés dans des zones où la limite dune/forêt 2009 est absente. La suite du mode opératoire est identique à celui du trait de côte. Bien que pratique et permettant de rétablir une certaine logique, cette correction de la position des futures limites DF suppose néanmoins que la forêt reculera à la même vitesse que le trait de côte, une hypothèse forte et difficilement vérifiable.

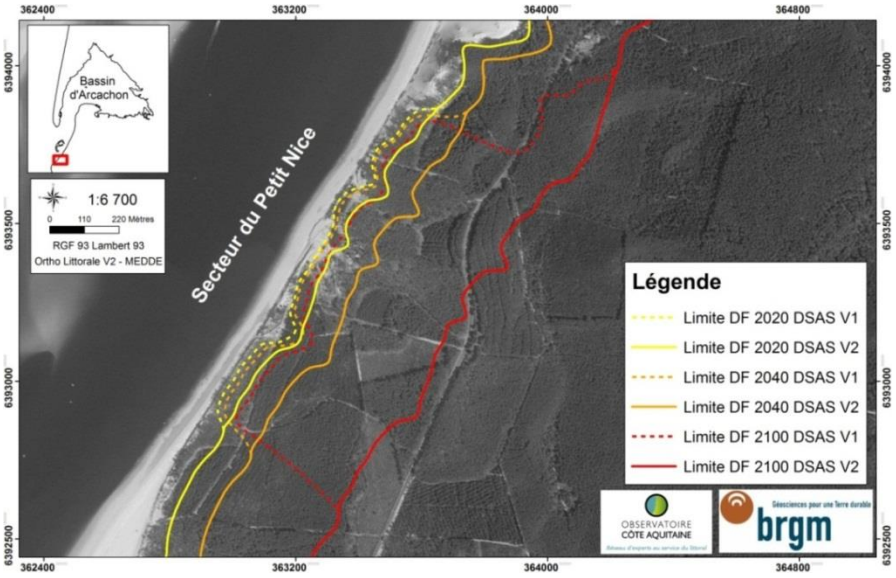

Figure 12 – Carte illustrant le déplacement à l'intérieur des terres de la limite dune/forêt (2020/2040/2100) au niveau du Petit Nice, en utilisant les taux d'évolution du trait de côte (se rapporter au texte pour l'explication de la légende).

3.5. ÉVALUATION DES NIVEAUX D'ALEA ACTUEL

La détermination du niveau d'aléa actuel (érosion côtière pour le trait de côte ; recul dunaire pour la limite dune/forêt) est basée sur les deux critères suivants :

- les taux moyen d'évolution, selon la méthode définie précédemment (LMS, DSAS), classés en trois groupes : faibles (inférieurs à 1 m/an), moyens (entre 1 et 2 m/an), forts (supérieurs à 2 m/an).
- l'expertise, essentiellement issue de la connaissance des scénarios d'évolution des profils plage-dune, du terrain et des événements historiques, est le critère déterminant pour ajuster le niveau d'aléa. Celui-ci est parfois revu à la hausse lorsqu'on suppose que le taux d'évolution est susceptible d'augmenter dans le temps, soit par une accélération des processus de recul (intensité, occurrence) soit par une fragilité du système perçue mais non traduite par les chiffres issus des analyses précédentes. On peut donc avoir des taux d'évolution inférieurs à 1 m/an avec un aléa moyen, des taux d'évolution compris entre 1 et 2 m/an et un aléa fort, etc.

En combinant ces critères, trois niveaux d'aléa érosion côtière et recul dunaire ont finalement été affectés au trait de côte de référence 2009 :

- **Aléa faible** : secteurs pour lesquels les taux moyens d'évolution sont faibles (< 1 m/an en moyenne) et qui sont régulièrement alimentés en sédiment ;
- **Aléa moyen** : secteurs avec des taux moyens d'évolution faibles à assez élevés (< 2 m/an) et qui sont régulièrement alimentés en sédiment ;
- **Aléa fort** : secteurs avec des taux moyens d'évolution faibles à forts (> 2 m/an) ou ne disposant pas de stocks sédimentaires naturels suffisants pour permettre leur stabilité actuelle ou future.

La Figure 13 illustre la démarche en présentant les résultats pour la commune de Labenne.

Il convient de souligner que l'aléa érosion côtière actuel est évalué sur une période de 48 ans (de 1966 à 2013) et il est valable pour l'année 2013. De même, l'aléa recul dunaire actuel est évalué sur une période de 12 ans (2000 à 2011) et il est valable pour l'année 2011.

Les niveaux d'aléa érosion côtière et recul dunaire futurs (2020, 2040 et 2100) n'ont pas été déterminés. Seules les distances de recul par rapport à 2009 ont été calculées pour 2020, 2040 et 2100 (annexe 4).

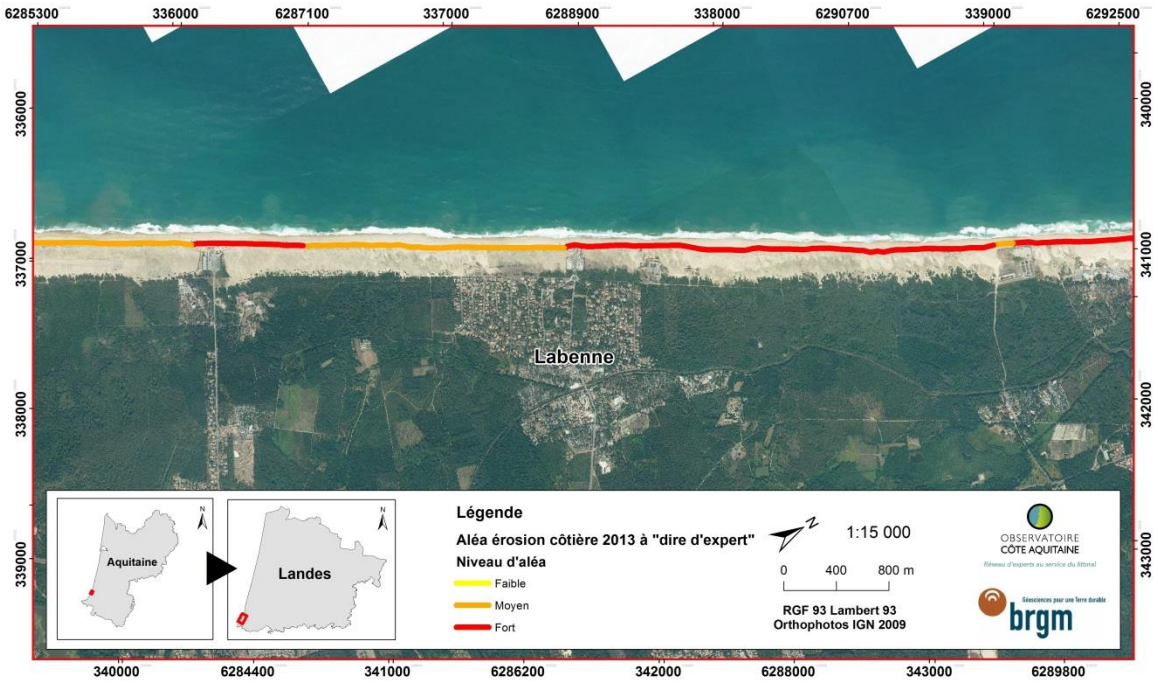

Figure 13 – Niveaux d'aléa érosion côtière actuel évalués à dire d'expert. Ces données sont projetées sur le trait de côte de référence (2009) sur la commune de Labenne.

4. Résultats

Les résultats de l'étude sont présentés successivement pour le site girondin (Dune du Pilat au Banc du Pineau) puis pour le site landais (Capbreton à l'embouchure de l'Adour). Les annexes 1 à 4 présentent la synthèse des résultats concernant le trait de côte (deux sites) et la limite dune/forêt (site girondin).

4.1. DE LA DUNE DU PILAT AU BANC DU PINEAU

Le site girondin fait partie de la cellule sédimentaire 4 (cf §2.3) qui correspond à la zone des passes du Bassin d'Arcachon. Elle s'étend du Cap Ferret à Biscarrosse. Elle est très dépendante de la dynamique de l'embouchure. Cette cellule, qui constitue une frontière entre la côte girondine et la côte landaise, présente une dynamique propre liée au cycle des passes du Bassin d'Arcachon. Ce littoral présente une orientation nord-est/sud-ouest entre la Dune du Pilat et le Petit Nice, puis pivote vers le sud pour prendre une orientation nord-sud (Figure 14). Il est caractérisé par un estran assez plat et pouvant présenter des barres longitudinales entrecoupées de chenaux de vidange, des plages très basses et très étroites (plage du Petit Nice, plage de la Lagune, etc.), des dunes très diverses marquées par des changements rapides. Globalement, la dérive littorale, combinée au flot dominant dans le chenal de la Passe Sud, est orientée du sud vers le nord entre la Pointe d'Arcachon au sud (sud de la plage de la Lagune) et Arcachon au nord.

4.1.1. Évolution du trait de côte et aléa érosion côtière actuel

L'observation de la position du trait de côte entre 1966 et 2013 (Figure 14) permet une première analyse de son évolution :

- Au niveau de la Dune du Pilat le trait de côte est relativement peu mobile. Le recul est maximum sur les 1500 premiers mètres à partir du musoir de la Corniche et en direction du sud. Cette érosion marine au droit de la Dune du Pilat est en partie liée au déplacement du proche chenal et également par l'effet local du musoir marquant la terminaison sud des ouvrages (perrés fixant le trait de côte).

- Le secteur du Petit Nice est très fortement lié à la dynamique du chenal ou Passe Sud du Bassin d'Arcachon et des bancs sableux qui transitent et qui peuvent éventuellement s'accoler à la côte plus au sud. Le recul maximal du trait de côte a eu lieu entre 1966 et 1985 par l'érosion d'une avancée sableuse connectée au Banc du Pineau. Depuis 1985 le recul du trait de côte s'est atténué, mais reste très important.

- Le Banc du Pineau varie fortement dans le temps sous l'effet des courants marins et des houles. Entre 1966 et 2009, le banc s'est déplacé vers le sud d'environ 2 km et s'est étalé longitudinalement. Ce déplacement génère un recul du trait de côte au nord et une avancée au sud (à proximité du Wharf de la Salie). De manière générale, le trait de côte oscille régulièrement au voisinage du banc avec des périodes d'avancée alternant avec des périodes de recul.

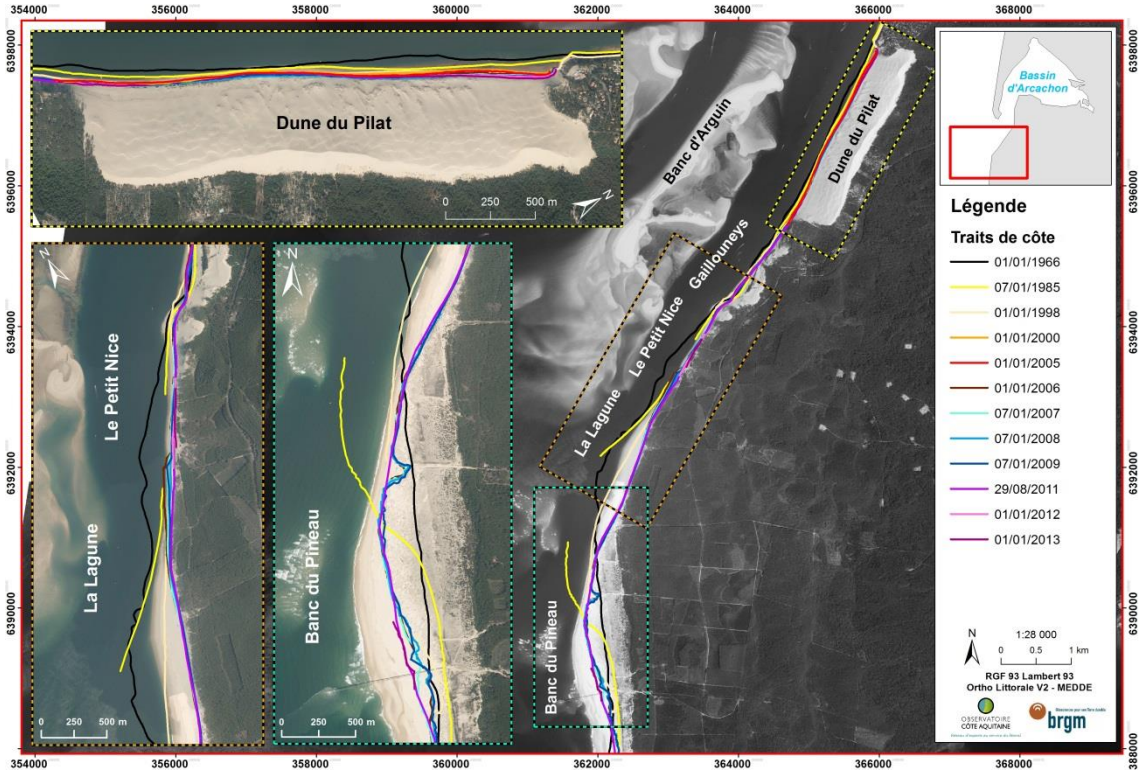

Figure 14 – Traits de côte entre 1966 et 2013 sur le secteur Dune du Pilat – Banc du Pineau.

L'analyse de l'évolution du trait de côte par l'outil DSAS permet de calculer des taux d'évolution annuels entre 1966 et 2013 (Tableau 2). Une moyenne numérique de ces taux est réalisée par secteurs homogènes. L'aléa érosion côtière actuel est déterminé à dire d'expert en se basant notamment sur les taux d'évolution du trait de côte (voir §3.5). Pour visualiser graphiquement les taux d'évolution du trait de côte et l'aléa érosion côtière actuel, se reporter à l'annexe 1.

Zone	Cellule sédimentaire	Limites		Transects	Taux d'évolution moyen (m/an)	Niveau d'aléa érosion côtière 2013 à "dire d'expert"
		Sud	Nord			
Banc du Pineau à la Dune du Pilat	4	Wharf de la Salie	Extrémité nord du banc du Pineau (Plage de la Lagune)	1 - 10	6.2	Faible
				11 - 25	-1.1	Faible
				26 - 36	-2.3	Fort
				37 - 42	-0.3	Faible
				43 - 65	-1.2	Moyen
				66 - 79	-8.7	Fort
		Extrémité nord du banc du Pineau (Plage de la Lagune)	Extrémité sud de la Dune du Pilat	80 - 113	-4.2	Fort
				114 - 119	-1.4	Moyen
				120 - 130	-0.7	Faible
				131 - 148	-1.8	Moyen
		Extrémité sud de la Dune du Pilat	Extrémité nord de la Dune du Pilat	149 - 152	-1.6	Moyen
				153 - 170	-0.5	Faible
				171 - 177	-1.7	Moyen
				178 - 184	-2.4	Fort
				185 - 201	-1.9	Moyen

Tableau 2 - Taux d'évolution du trait de côte par tronçons homogènes et niveau d'aléa associé sur la côte sableuse entre la Dune du Pilat et le Banc du Pineau.

Les taux d'évolution du trait de côte confortent l'analyse préliminaire obtenue par l'observation de la position des traits de côte digitalisés. Du sud vers le nord, on observe :

- Le Banc du Pineau s'étend sur un linéaire côtier d'environ 4 km du Wharf de la Salie au sud jusqu'à la Plage de la Lagune au nord (transects DSAS 1 à 79). La mobilité du trait de côte est intense et irrégulière au voisinage du banc. Globalement, le recul du trait de côte augmente du sud vers le nord : avancée prédominante au sud (+1.8 m/an en moyenne entre les transects 1 et 25), recul moyen au centre (-1.4 m/an entre les transects 26 et 65) et recul fort au nord (-8.7 m/an entre les transects 66 et 79).

- Le littoral de la Plage de la Lagune à la Dune du Pilat s'étend sur environ 3 km et concerne les transects 80 à 148. Le recul est important sur les plages de la Lagune et du Petit Nice avec une valeur moyenne de -4.2 m/an entre les transects 80 et 113. Plus au nord, le taux d'évolution diminue avec une valeur moyenne de -1.4 m/an entre les transects 114 et 148.

- En ce qui concerne la Dune du Pilat, le recul du trait de côte augmente du sud vers le nord. Sur le premier kilomètre, le trait de côte est relativement stable avec un taux moyen de -0.7 m/an (transects 149 à 170). Il augmente ensuite fortement pour atteindre son maximum au centre-nord de la Dune avec une valeur moyenne de -2.4 m/an entre les transects 177 et 184. Le tronçon nord subit quant à lui un recul moyen de -1.9 m/an (transects 185 à 201). L'érosion qui prédomine au nord de la Dune provient d'un faible apport sédimentaire en provenance du nord, ainsi que d'un déplacement du sable vers le sud par la dérive sédimentaire littorale. En outre, le fonctionnement hydrosédimentaire de ce secteur est rendu complexe par sa proximité avec les passes du Bassin d'Arcachon.

L'aléa érosion côtière actuel, déterminé à dire d'expert pour l'année 2013, atteint des niveaux forts sur la partie nord de la Dune du Pilat et sur les plages du Petit Nice et de la Lagune. Le reste du site est classé en niveau d'aléa moyen, excepté pour le sud de la dune et le nord de la Pointe de Gaillouneys qui sont en aléa faible. Les niveaux d'aléa érosion côtière sur le Banc du

Pineau sont à considérer avec précaution du fait de son instabilité liée à la complexité et à la rapidité des phénomènes hydro-sédimentaires en présence (interactions houle-courant-sédiment) (par exemple, la zone peut rapidement passer d'un aléa faible à fort par la migration du banc).

4.1.2. Projection du trait de côte

Les projections du trait de côte de référence aux horizons 2020, 2040 et 2100 sont représentées Figure 15. Sur le secteur du Banc du Pineau, au niveau du Wharf de la Salie, la méthode présentée au §3.4.1 ne s'applique pas bien car le trait de côte est trop fluctuant, évoluant dans le sens de l'accrétion ou de l'érosion suivant les processus dynamiques complexes des passes à l'embouchure du Bassin d'Arcachon. Par conséquent, une cartographie des traits de côte 2020, 2040 et 2100 a été produite essentiellement à dire d'expert sur ce secteur.

Trois zones principales de recul sont clairement identifiables d'après la Figure 15 : la moitié nord de la Dune du Pilat, les plages du Petit Nice et de la Lagune, et le Banc du Pineau (recul forcé à dire d'expert). Le recul reste néanmoins non négligeable entre ces secteurs. Le Tableau 3 présente les distances de recul à dire d'expert et par secteurs homogènes entre le trait de côte de référence (2009) et les projections (2020, 2040 et 2100).

Zone	Cellule sédimentaire	Limites		Transects	Position extrapolée et moyennée à 2020 par rapport au TC 2009 (m)	Position extrapolée et moyennée à 2040 par rapport au TC 2009 (m)	Position extrapolée et moyennée à 2100 par rapport au TC 2009 (m)
		Sud	Nord				
Banc du Pineau à la Dune du Pilat	4	Wharf de la Salie	Extrémité nord du banc du Pineau (Plage de la Lagune)	1 - 10	-38	-327	-397
				11 - 25	-18	-444	-514
				26 - 36	-25	-319	-389
				37 - 42	-24	-221	-291
				43 - 65	-13	-46	-116
				66 - 79	-60	-170	-499
		Extrémité nord du banc du Pineau (Plage de la Lagune)	Extrémité sud de la Dune du Pilat	80 - 113	-64	-170	-494
				114 - 119	-15	-83	-315
				120 - 130	-8	-23	-156
				131 - 148	-19	-54	-159
		Extrémité sud de la Dune du Pilat	Extrémité nord de la Dune du Pilat	149 - 152	-19	-54	-159
				153 - 170	-5	-14	-42
				171 - 177	-18	-51	-151
				178 - 184	-27	-76	-222
				185 - 201	-21	-58	-170

Tableau 3 - Distances de recul des traits de côte futurs par rapport à celui de référence (2009) sur la côte sableuse entre la Dune du Pilat et le Banc du Pineau.
Ces données sont calculées pour chaque tronçon homogène à partir des taux d'évolution fournis par l'analyse DSAS, puis corrigées à dire d'expert.

On note, du sud vers le nord :

- L'hypothèse considérée pour corriger à dire d'expert la position future des traits de côte sur le Banc du Pineau est que l'accrétion observée permettra de ralentir le recul jusqu'à l'horizon 2020 mais non au-delà. Par conséquent, les traits de côte 2040 et 2100 ont été reculés à dire d'expert entre les transects 1 et 42. Par rapport à 2009 on obtient des distances moyennes de recul de l'ordre de -25 m à l'horizon 2020, -350 m en 2040 et -420 m pour 2100 (transects 1 à 42).
- Au niveau de la Plage de la Lagune, le recul du trait de côte semble lié à la migration vers le sud du Banc du Pineau. Les distances moyennes de recul atteindront environ -30 m en 2020, -95 m en 2040 et -260 m en 2100 (transects 43 à 79).

- Sur le secteur du Petit Nice, le très fort recul du trait de côte semble également lié à la migration vers le sud du Banc du Pineau. En effet, le trait de côte de 1966 permet de visualiser deux avancées sableuses d'environ 230 m de large au droit du site. Par rapport à 2009, le trait de côte reculera en moyenne d'environ -65 m à l'horizon 2020, -170 m en 2040 et -500 m en 2100 (transects 80 à 113).
- D'après les résultats, le recul sur la Plage de Gaillouneys sera en moyenne d'environ -15 m à l'horizon 2020, -45 m en 2040 et -160 m en 2100 (transects 120 à 152).
- Le sud de la Dune du Pilat est en quasi-stabilité concernant le trait de côte, avec un recul moyen de l'ordre de -5 m à l'horizon 2020, -15 m en 2040 et -40 m en 2100 (transects 153 à 170).
- Le recul du trait de côte sur la moitié nord de la Dune du Pilat atteint un maximum d'environ -220 m entre 2009 et 2100 (transects 178 à 184). La brusque augmentation des distances de recul vers le centre de la dune est liée à des taux d'évolution du trait de côte plus importants au nord qu'au sud (cf. §4.1.1).

Figure 15 – Projection du trait de côte de référence aux horizons 2020, 2040 et 2100 entre la Dune du Pilat et le Banc du Pineau.

4.1.3. Évolution de la limite dune/forêt et aléa recul dunaire actuel

La limite dune/forêt a été analysée de l'extrémité nord de la Dune du Pilat à la Plage de la Lagune. L'observation de la position de la limite dune/forêt entre 2000 et 2011 (Figure 16) permet une première analyse de son évolution :

- Sur la quasi-totalité du site, la limite dune/forêt est fortement sinueuse, excepté sur la face est de la Dune du Pilat ainsi que sur le Petit Nice où elle est relativement linéaire et

d'orientation nord-sud. Ce résultat provient du fait que naturellement cette limite n'est pas uniforme, sa discontinuité provient par exemple de la présence d'arbres isolés, par conséquent la projection des limites futures reproduit ces sinuosités.

- De l'extrémité sud de la Dune du Pilat à la Plage du Petit Nice, le recul de la limite dune/forêt est très erratique, avec une alternance entre fort recul et relative stabilité, notamment pour la raison précitée relative à la sinuosité naturelle de cette limite.

- Plus au sud, vers la Plage de la Lagune, le recul de la limite dune/forêt augmente entre 2000 et les dates plus récentes. Cela est lié à la migration du Banc du Pineau vers le sud, générant une transgression du littoral dans sa partie nord. À l'extrémité sud de la limite de 2000, on enregistre une distance d'environ 130 m par rapport aux dates plus récentes.

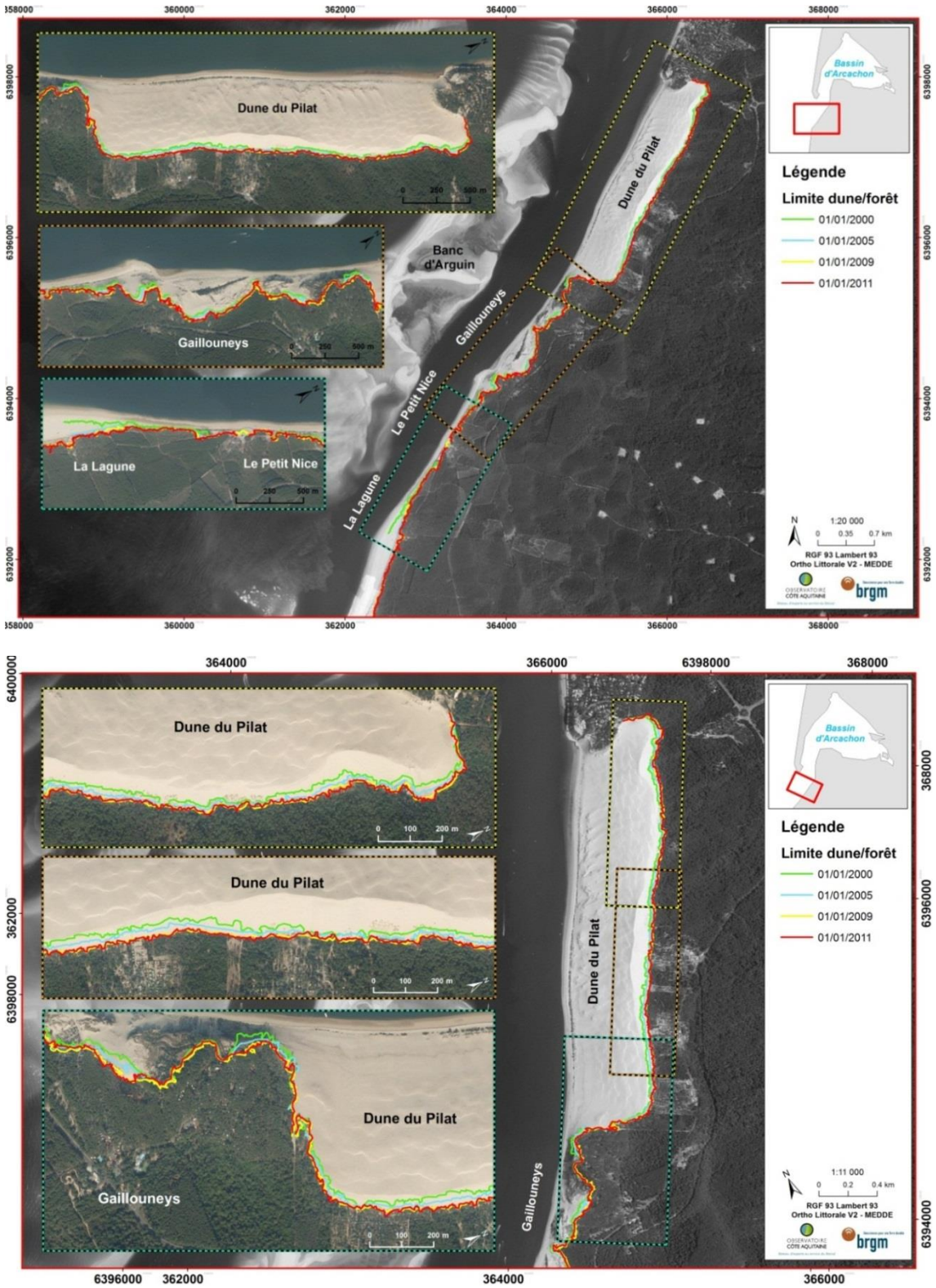

Figure 16 – Limite dune/forêt entre 2000 et 2011 de la Dune du Pilat à la Plage de la Lagune (haut), et aggrandissement sur la Dune du Pilat (bas).

L'analyse de l'évolution de la limite dune/forêt par l'outil DSAS permet de calculer des taux d'évolution annuels entre 2000 et 2011 (Tableau 4). Une moyenne numérique de ces taux est

réalisée par secteur homogène. L'aléa recul dunaire actuel est déterminé à dire d'expert en se basant notamment sur les taux d'évolution de la limite dune/forêt (voir §3.5). Pour visualiser graphiquement les taux d'évolution de la limite dune/forêt et l'aléa recul dunaire actuel, se reporter à l'annexe 2.

Zone	Cellule sédimentaire	Limites		Transects	Taux d'évolution moyen (m/an)	Niveau d'aléa recul dunaire 2011 à "dire d'expert"
		Sud	Nord			
Dune du Pilat au banc du Pineau	4	Extrémité sud de la Dune du Pilat	Extrémité nord de la Dune du Pilat	1 - 4	0.0	Faible
				5 - 15	-3.1	Fort
				16 -19	-1.7	Moyen
				20 - 33	-2.7	Fort
				34 - 38	-1.3	Moyen
				39 - 57	-3.3	Fort
				58 - 67	-0.8	Faible
		Extrémité nord du banc du Pineau (Plage de la Lagune)	Extrémité sud de la Dune du Pilat	68 - 71	-2.8	Fort
				72 - 76	-0.2	Faible
				77 - 82	-2.8	Fort
				83 - 87	-0.4	Faible
				88 - 94	-2.8	Fort
				95 - 97	-0.9	Faible
				98 - 101	-2.5	Fort
				102 - 111	-3.6	Fort
				112 - 136	-0.8	Faible
				137 - 149	-5.7	Fort

Tableau 4 - Taux d'évolution de la limite dune/forêt par tronçons homogènes et niveau d'aléa associé sur la côte sableuse entre la Dune du Pilat et la Plage de la Lagune.

Les taux d'évolution de la limite DF confortent et viennent étayer l'analyse préliminaire obtenue par l'observation de la position des limites dune/forêt digitalisées. Du nord vers le sud :

- La limite dune/forêt sur la face nord de la Dune du Pilat est stable sur la période 2000-2011 (transects 1-4). Sur la face sud, le recul est faible avec un taux moyen de -0.8 m/an (transects 58-67). Étant donné que la dune migre vers l'est sous l'effet des forçages météo-marins, c'est sur cette face que l'on retrouve les taux de recul les plus importants : -3.1 m/an au nord (transects 5-15), -2.7 m/an au centre (transects 20-33) et -3.3 m/an au sud (transects 39-57).

- Le recul de la limite est fortement variable entre la Dune du Pilat et la Pointe de Gaillouneys. Sur ce secteur, la dune s'enfonce dans la forêt sous la forme de trois grandes encoches, dont la plus grande au centre possède une largeur d'environ 700 m. Le recul est fort au fond de ces encoches (-2.8 m/an pour les transects 77-82 et 88-94, -3.6 m/an entre les transects 102-111) et plus faible sur les bords (e.g. -0.4 m/an entre les transects 83 et 87).

- Sur la Plage du Petit Nice, entre les transects 112 et 136, le recul diminue pour atteindre -0.8 m/an. Cette faible valeur de recul ne correspond pas à la tendance générale observée sur ce secteur (très fort recul immédiatement au nord et au sud de la plage). Sur ce site, les campings maintiennent artificiellement, et depuis de nombreuses années, la limite dune/forêt afin de protéger leurs terrains.

- La Plage de la Lagune montre les taux de recul les plus importants de l'ensemble du secteur avec une valeur moyenne de -5.7 m/an entre 2000 et 2011 (transects 137 à 149). Ce résultat est en partie lié à la migration du Banc du Pineau vers le sud.

L'aléa recul dunaire actuel, déterminé à dire d'expert pour l'année 2011, atteint des niveaux moyens à forts sur la façade est de la Dune du Pilat. Le secteur entre la Pointe des Gaillouneys et le sud de la Dune du Pilat présente une alternance aléa fort/aléa faible, reflétée par les encoches d'érosion mentionnées plus haut. Enfin, le secteur du Petit Nice à la Plage de la Lagune présente globalement un aléa recul dunaire fort malgré une fixation artificielle de la limite DF par les campings locaux.

4.1.4. Projection de la limite dune/forêt

Les projections de la limite DF de référence aux horizons 2020, 2040 et 2100 sont représentées Figure 17 (secteur de la Dune du Pilat) et Figure 18 (ensemble de la zone d'étude).

La distance de recul entre la limite dune/forêt de référence (2009) et celles projetées (2020, 2040, 2100) n'a pas été calculée comme pour le trait de côte, transect par transect. En effet, un important travail de correction géomatique à dire d'expert a été nécessaire du fait de la forte hétérogénéité spatiale des valeurs de recul du nord au sud. Par exemple, la limite dune/forêt a été reculée sur plus de 1500 m de linéaire au niveau du Petit Nice (cf §3.4.2). La détermination des distances de recul dunaire est donc essentiellement cartographiée manuellement en prenant en compte les valeurs issues de l'analyse géomatique.

Le recul dunaire est majeur au niveau de la Dune du Pilat et des plages du Petit Nice et de la Lagune. Entre ces deux sites, la limite dune/forêt est très sinueuse et recule moins vite. Du nord au sud :

- La Dune du Pilat est caractérisée par un recul important vers l'est (Figure 17) pouvant atteindre, par rapport à 2009, des valeurs de -35 m à l'horizon 2020, -100 m en 2040 et -290 m en 2100 (transect 15 au nord de la dune).

- De l'extrémité sud de la Dune du Pilat à la Plage du Petit Nice le recul diminue (environ -100 m entre 2009 et 2100 sur le transect 72) puis augmente pour atteindre environ -260 m entre 2009 et 2100 sur le transect 77.

- Sur la Plage du Petit Nice la projection des taux d'évolution DSAS a généré des limites dune/forêt plus proches du rivage que les traits de côte projetés. Pour corriger ce résultat aberrant, il a été choisi d'appliquer les taux d'évolution du trait de côte à la limite dune/forêt des transects 112 à 136 (cf §3.4.2). Le recul dunaire augmente progressivement vers le sud jusqu'au secteur de la Lagune :
    - Au nord (transect 104), la distance entre les limites dune/forêt futures par rapport à 2009 est d'environ -35 m à l'horizon 2020, -110 m en 2040 et -350 m en 2100.
    - Au sud (transect 149), la distance entre les limites dune/forêt futures par rapport à 2009 est d'environ -65 m à l'horizon 2020, -180 m en 2040 et -520 m en 2100.

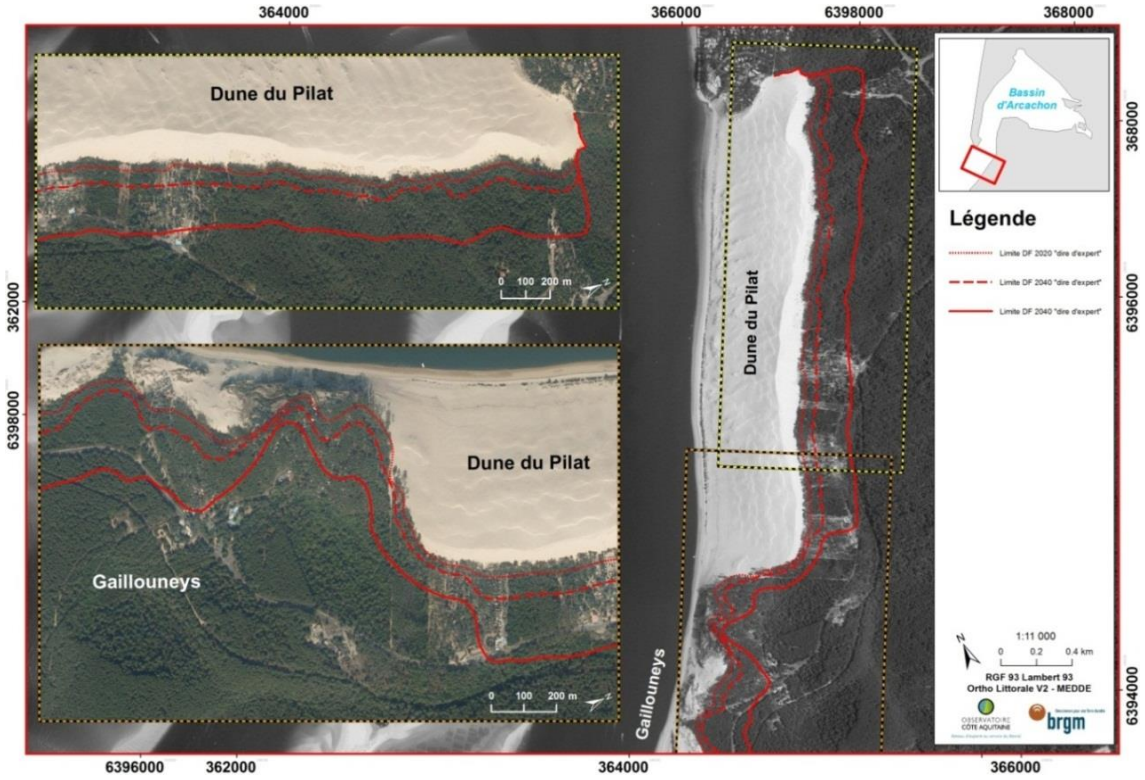

Figure 17 – Projection à dire d'expert de la limite dune/forêt de référence (2009) aux horizons 2020, 2040 et 2100 sur la Dune du Pilat.

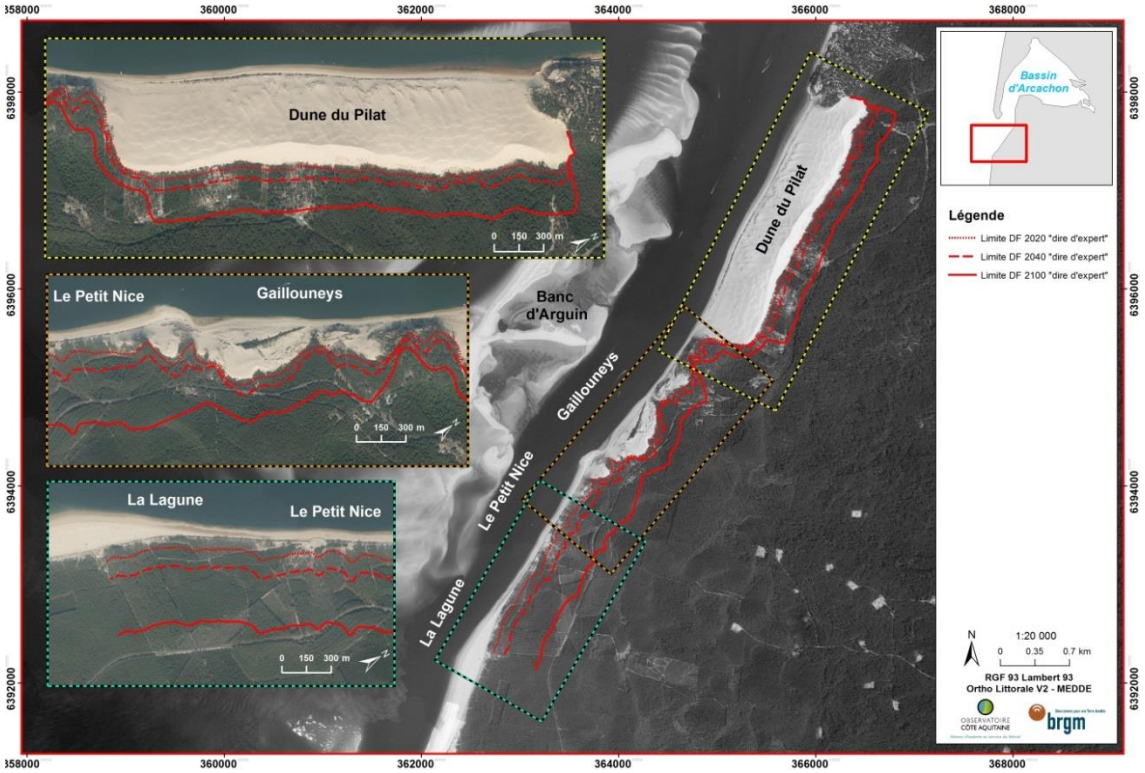

Figure 18 – Projection à dire d'expert de la limite dune/forêt de référence (2009) aux horizons 2020, 2040 et 2100 entre la Dune du Pilat et le Banc du Pineau.

4.2. DE CAPBRETON A L'EMBOUCHURE DE L'ADOUR

Le site landais fait partie de la cellule sédimentaire 6 (cf §2.3) qui s'étend du Gouf de Capbreton à l'embouchure de l'Adour. Le littoral entre Capbreton et l'Adour est majoritairement rectiligne et d'orientation SSW-NNE (Figure 19 et Figure 20). Il présente des dunes basses sans traces de remodelage et des plages à granulométrie grossière où apparaissent des croissants externes très arrondis et où les barres intertidales sont peu marquées. De par l'orientation de la côte, le transport sédimentaire dominant est plus transversal que longitudinal.

4.2.1. Évolution du trait de côte et aléa érosion côtière actuel

L'observation de la position des traits de côte entre 1966 et 2013 (Figure 19 et Figure 20) permet une première analyse de leur évolution :

- Sur la plage centrale de Capbreton, le trait de côte a été stabilisé grâce à des ouvrages de défense contre la mer (digues, jetées, épis) ainsi que par un by-pass hydraulique de sable installé en 2008 de la plage au nord de la digue vers la Plage de la Savane (~70 000 m^3/an). Cette stabilité artificielle du trait de côte n'est pas représentative de la tendance générale, comme en témoigne le recul très important des plages du sud (la Savane, la Piste, les Océanides) jusqu'au nord de la commune de Labenne.

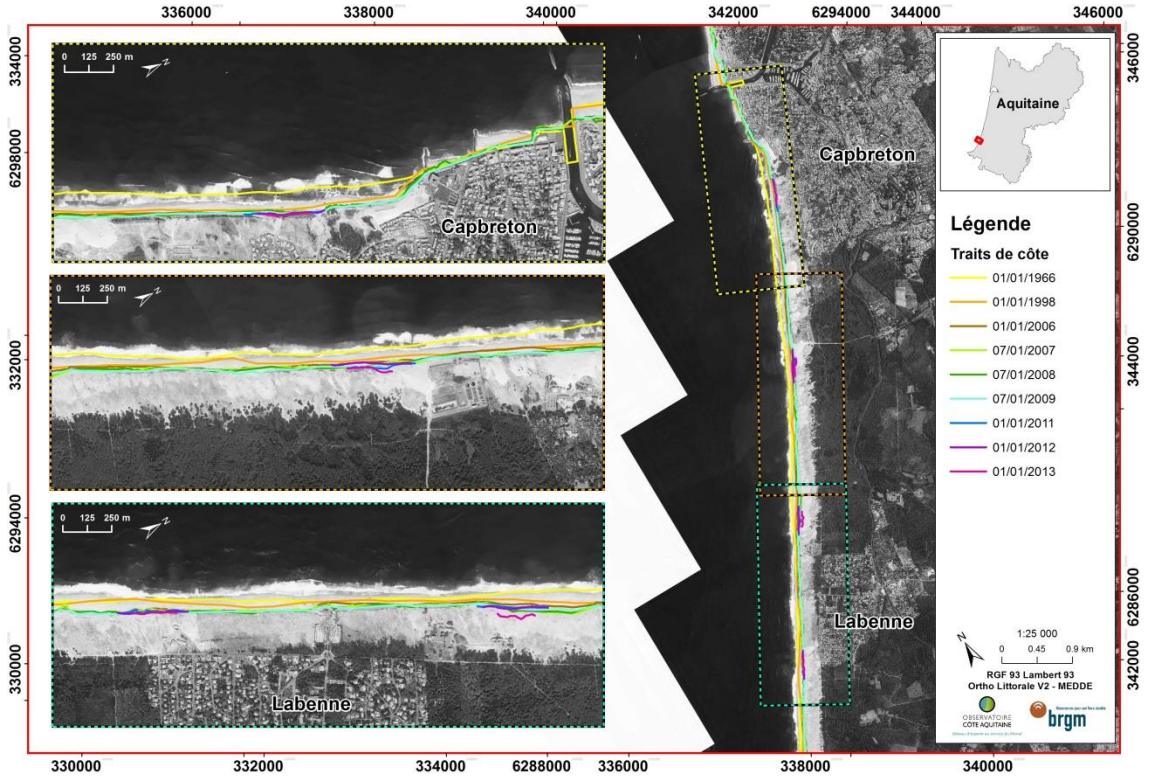

Figure 19 – Traits de côte entre 1966 et 2013 digitalisés sur le site landais : de Capbreton à Labenne.

- De la commune de Labenne à l'embouchure de l'Adour le recul du trait de côte entre 1966 et 2013 est variable, avec quelques fortes valeurs notamment au Centre de Vacances de Labenne (-74 m) et au droit de la colonie de vacances le Métro à Tarnos (-93 m).

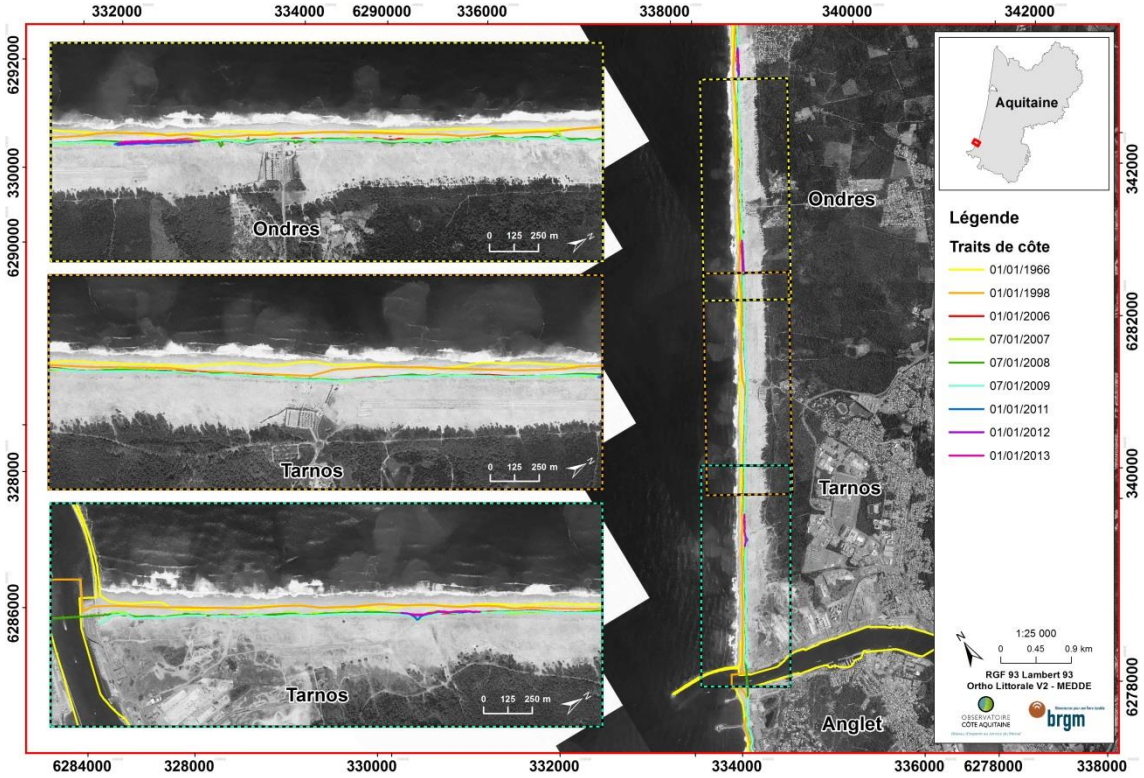

Figure 20 - Traits de côte entre 1966 et 2013 digitalisés sur le site landais : d'Ondres à l'embouchure de l'Adour.

Les secteurs anthropisés ne montrent pas de recul plus important que sur les zones naturelles. Les variations longitudinales de recul peuvent être liées à la position et au comportement du système de barres et baïnes, à la présence de bancs de sable mobiles dans les petits fonds, ou encore à la pente de la plage (induite en partie par la granularité du sable).

L'analyse de l'évolution du trait de côte par l'outil DSAS permet de calculer des taux d'évolution annuels entre 1966 et 2013 (Tableau 5). Une moyenne numérique de ces taux est réalisée par secteur homogène. L'aléa érosion côtière actuel est déterminé à dire d'expert en se basant notamment sur les taux d'évolution du trait de côte (voir §3.5). Pour visualiser graphiquement les taux d'évolution du trait de côte et l'aléa érosion côtière actuel, se reporter à l'annexe 3.

Zone	Cellule sédimentaire	Limites		Transects	Taux d'évolution moyen (m/an)	Niveau d'aléa érosion côtière 2013 à "dire d'expert"
		Sud	Nord			
Capbreton à l'embouchure de l'Adour	6	Embouchure de l'Adour	Colonie de vacances "Le Métro"	1 - 3	-5.1	Fort
				4 - 8	-1.6	Moyen
				9 - 13	-0.7	Faible
				14 - 22	-1.1	Moyen
				23 - 53	-0.7	Faible
				54 - 81	-1.5	Moyen
		Colonie de vacances "Le Métro"	Plage d'Ondres	82 - 85	-0.9	Faible
				86 - 114	-1.5	Moyen
				115 - 121	-3.0	Fort
		Plage d'Ondres	Institut hélio-marin de Labenne Océan	122 - 131	-3.0	Fort
				132 - 171	-1.5	Moyen
				172 - 186	-2.4	Fort
		Institut hélio-marin de Labenne Océan	Station d'épuration de Capbreton	187 - 236	-2.4	Fort
				237 - 239	-1.9	Moyen
		Station d'épuration de Capbreton	Hélisurface de la Plage du Prévent	240 - 264	-2.5	Fort
				265 - 270	-1.4	Moyen
				271 - 275	-2.3	Fort
				276 - 279	-1.6	Moyen
				280 - 287	-2.3	Fort
		Hélisurface de la Plage du Prévent	Canal d'Hossegor	288 - 302	-2.3	Fort

Tableau 5 - Taux d'évolution du trait de côte par tronçons homogènes et niveau d'aléa associé sur la côte sableuse entre l'embouchure de l'Adour et le Courant du Boucarot à Capbreton.

Les taux d'évolution du trait de côte confortent et viennent étayer l'analyse préliminaire obtenue par l'observation de la position des traits de côte digitalisés. Du sud vers le nord :

- Au sud de la Plage d'Ondres (transects 1 à 114), le recul du trait de côte est modéré avec par exemple -0.7 m/an au droit de la ZI la Grande Baye et -1.5 m/an sur le secteur de la colonie de vacances Le Métro. Le taux moyen de recul entre l'Adour et la Plage d'Ondres est de -1.3 m/an. À noter toutefois, la zone à proximité de l'Adour qui est particulièrement sensible à l'érosion avec un taux de -5.1 m/an. Cette sensibilité est liée à la configuration du site. Il s'agit en effet du paléo-delta de l'Adour dont l'alimentation en sédiments a été fortement diminuée depuis l'édification de la jetée nord de l'Adour.

- À partir de la Plage d'Ondres jusqu'au Courant du Boucarot à Capbreton, (transects 115 à 302), le recul marqué du trait de côte est confirmé avec des taux compris entre -1.4 m/an au niveau du village de vacances Les Vignes et -3 m/an sur la Plage d'Ondres. Le taux moyen de recul entre la Plage d'Ondres et le Courant du Boucarot atteint -2.2 m/an.

L'aléa érosion côtière actuel est majoritairement classé faible et moyen au sud de la plage d'Ondres. Seul le secteur de la jetée nord de l'Adour est en aléa fort. Plus au nord, entre Ondres et Capbreton, l'aléa érosion atteint des niveaux forts sur la majeure partie du littoral.

4.2.2. Projection du trait de côte

Sur le site landais, le trait de côte atteint des reculs importants dans le futur, essentiellement entre Capbreton et le centre de Labenne, à Ondres, ainsi que sur la Plage du Métro à Tarnos. Sur le reste du linéaire côtier, le recul est plus faible mais reste important à l'horizon 2100 (Figure 21 et Figure 22). Le Tableau 6 présente les distances de recul à dire d'expert et par secteurs homogènes entre les traits de côte de référence (2009) et futurs (2020, 2040 et 2100).

Zone	Cellule sédimentaire	Limites		Transects	Position extrapolée et moyennée à 2020 par rapport au TC 2009 (m)	Position extrapolée et moyennée à 2040 par rapport au TC 2009 (m)	Position extrapolée et moyennée à 2100 par rapport au TC 2009 (m)
		Sud	Nord				
Capbreton à l'embouchure de l'Adour	6	Embouchure de l'Adour	Colonie de vacances "Le Métro"	1 - 3	-56	-157	-461
				4 - 8	-18	-49	-145
				9 - 13	-8	-23	-66
				14 - 22	-12	-33	-96
				23 - 53	-8	-22	-65
				54 - 81	-16	-45	-132
		Colonie de vacances "Le Métro"	Plage d'Ondres	82 - 85	-10	-27	-79
				86 - 114	-17	-48	-140
				115 - 121	-31	-88	-259
		Plage d'Ondres	Institut hélio-marin de Labenne Océan	122 - 131	-34	-96	-283
				132 - 171	-16	-46	-135
				172 - 186	-28	-78	-228
		Institut hélio-marin de Labenne Océan	Station d'épuration de Capbreton	187 - 236	-26	-75	-219
				237 - 239	-42	-117	-344
		Station d'épuration de Capbreton	Hélisurface de la Plage du Prévent	240 - 264	-30	-83	-245
				265 - 270	-15	-43	-125
				271 - 275	-25	-71	-208
				276 - 279	-18	-51	-150
				280 - 287	-26	-74	-216
		Hélisurface de la Plage du Prévent	Canal d'Hossegor	288 - 302	-146	-193	-343

Tableau 6 – Distances de recul des traits de côte futurs par rapport à celui de référence (2009) sur la côte sableuse entre l'embouchure de l'Adour et le Courant du Boucarot à Capbreton. Ces données sont calculées pour chaque tronçon homogène à partir des taux d'évolution fournis par l'analyse DSAS, puis corrigées à dire d'expert.

On note, du sud vers le nord :

- Les reculs très importants du trait de côte à proximité de l'Adour (transects 1 à 8) sont liés à la configuration du site (cf §4.2.1). Sur ce secteur fortement anthropisé, il est donc important de considérer le recul du trait de côte avec précaution.
- Entre Tarnos et la Plage d'Ondres (transects 9 à 114), le littoral présente globalement des reculs futurs assez faibles. En particulier, le recul estimé entre les transects 23 et 53, est le plus faible du site landais avec environ -10 m à l'horizon 2020, -20 m en 2040 et -65 m en 2100.
- Au-delà jusqu'à Labenne (transects 115 à 171), le recul est assez fort avec en moyenne environ -20 m en 2020, -60 m en 2040 et -175 m en 2100.
- De la Plage de Labenne à la Plage de la Savane à Capbreton, le recul du trait de côte reste fort. Sur l'ensemble de cette zone (transects 172 à 287), les distances moyennes de recul sont de l'ordre de -30 m à l'horizon 2020, -75 m pour 2040 et -220 m en 2100.
- Sur la plage centrale de Capbreton (transects 288 à 302), le recul du trait de côte pourrait atteindre des valeurs de -145 m à l'horizon 2020, -195 m en 2040 et -345 m en 2100 (Tableau 6). Parmi les facteurs pris en compte pour estimer à dire d'expert le recul du trait de côte, on distingue :

- La présence d'une zone de divagation possible du courant du Boucarot vers le sud. Jusqu'au XIV^{e} siècle l'Adour se jetait en mer au niveau de l'actuelle embouchure du Boucarot (Lavigne, 2012). À la suite de la fermeture de cette embouchure, les eaux du Bouret et du Boudigau se sont dangereusement accumulées sur le territoire de Capbreton et d'Hossegor. Ouverte définitivement à partir de 1639, l'embouchure prit la forme d'une plage en demi-cercle séparée de l'étang d'Hossegor par des marais. L'analyse des formes a permis d'identifier le périmètre de cette baie ainsi que les anciens chenaux de la rivière (Figure 23). Le report de ces formes sur le plan cadastral actuel permet de définir un zonage des secteurs potentiellement inondables (Figure 24).
- Une dune artificielle, édifiée au sud de l'embouchure du Boucarot au milieu du XIX^{e} siècle, afin d'empêcher la marée de réinvestir l'ancien chenal de la rivière. Il s'agit d'un point de faiblesse concernant l'érosion et la submersion marine.

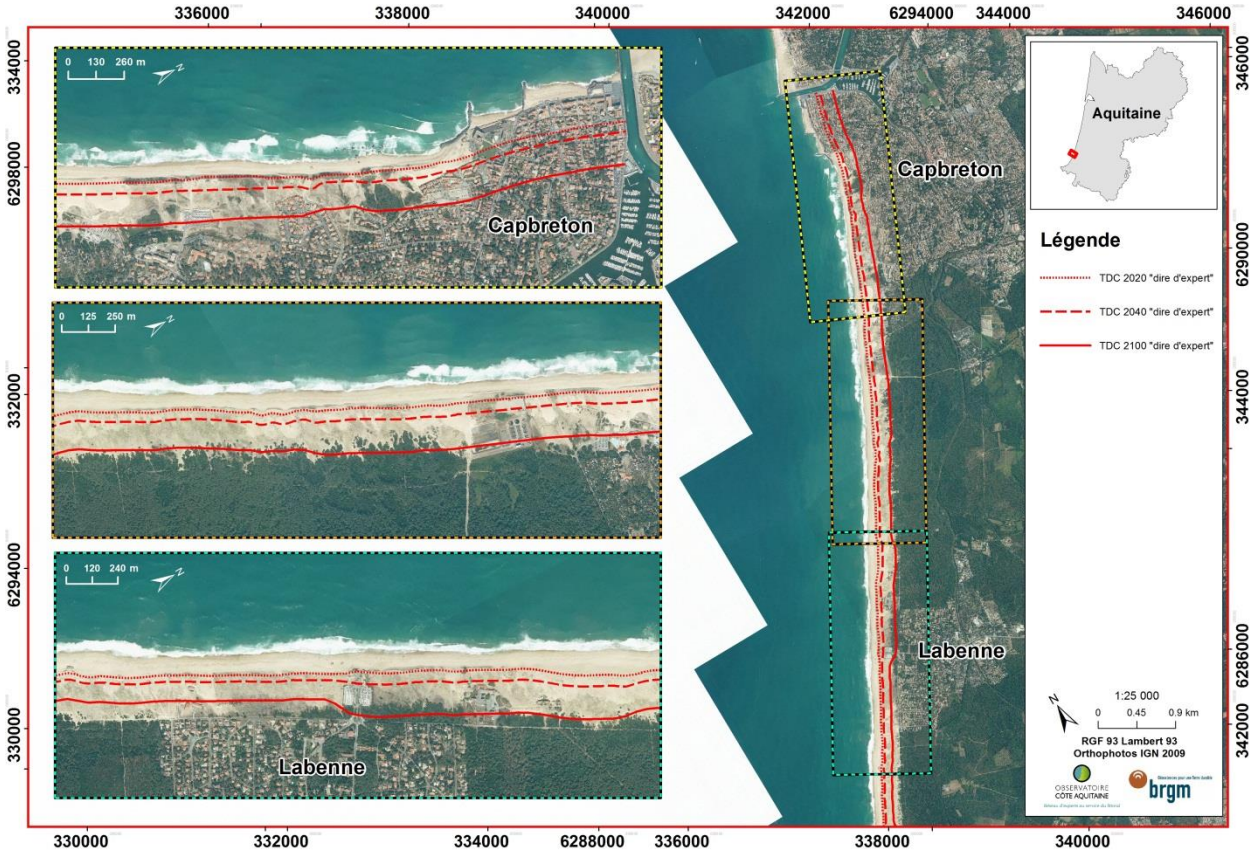

Figure 21 - Projection à dire d'expert du trait de côte aux horizons 2020, 2040 et 2100 entre le Courant du Boucarot à Capbreton et le Sud de la Commune de Labenne.

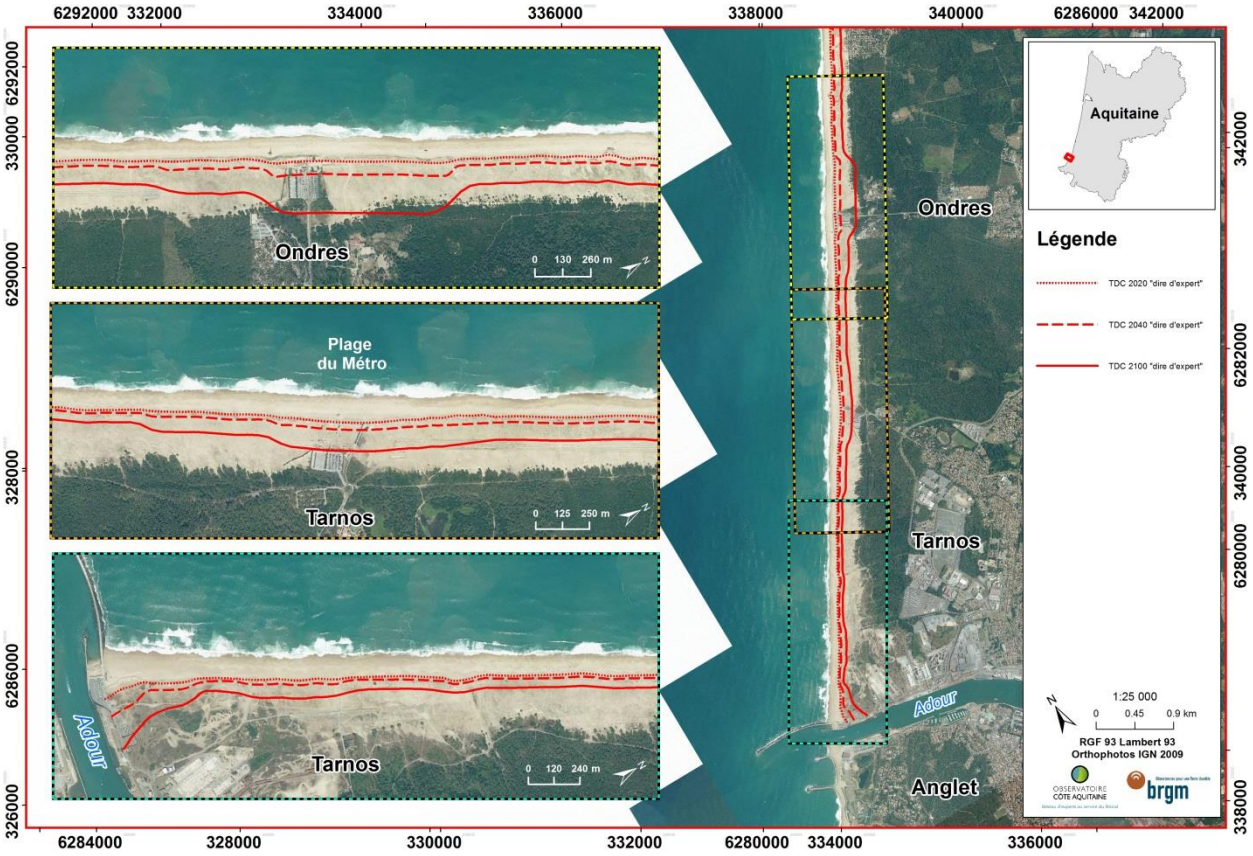

Figure 22 – Projection à dire d'expert du trait de côte aux horizons 2020, 2040 et 2100 entre le sud de la commune de Labenne et l'embouchure de l'Adour.

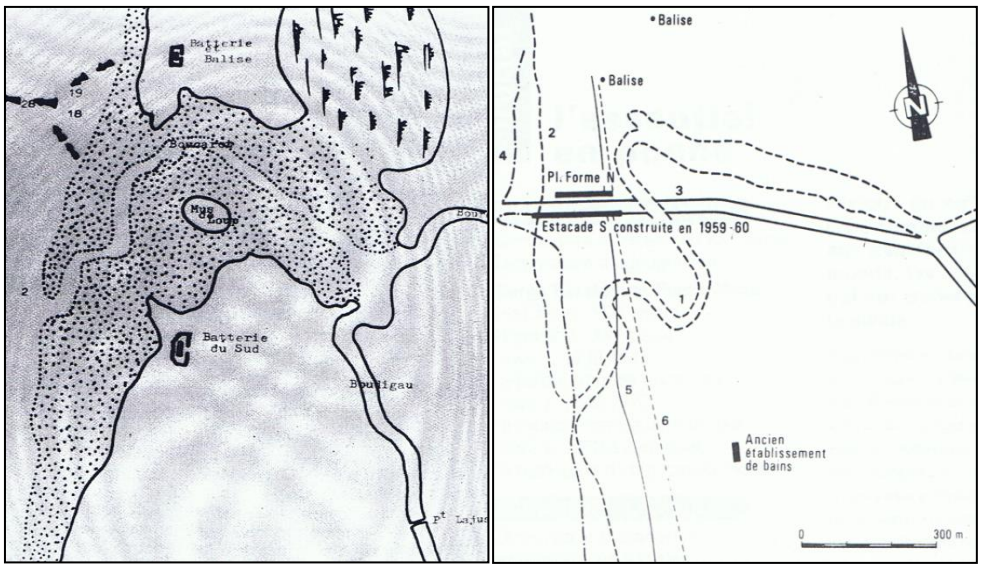

Figure 23 - La conquête des terrains situés au sud du Boucarot : à gauche, le plan de l'ingénieur Depoge de 1815, à droite, le plan des Ponts et chaussées de 1861/62 (Lavigne, 2012).

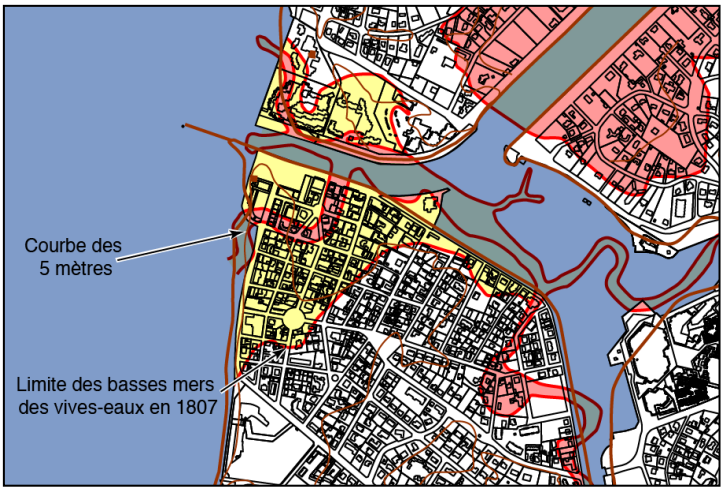

Figure 24 - Localisation des zones inondables du Boucarot sur le plan cadastral actuel (Lavigne, 2012).

5. Précautions

Le caractère particulièrement énergétique de l'hiver 2013-2014 a entrainé un recul généralisé du trait de côte sur l'ensemble du littoral aquitain. Les plages se sont fortement abaissées et aplanies, limitant ainsi leur résistance aux assauts de l'océan. Entre décembre 2013 et mars 2014, un recul du trait de côte dépassant 20 m a été constaté sur de nombreux sites (Bulteau *et al.*, 2014). Avec le nouveau jeu de données terrain levées au printemps 2014 dans le cadre du suivi annuel du littoral par l'Observatoire de la Côte Aquitaine, les taux et les distances de recul du trait de côte calculés dans ce rapport seraient donc susceptibles de changer légèrement. Néanmoins, avec un maximum de 12 dates traitées sur la période 1966-2013, la démarche permet de s'affranchir au maximum des évènements extrêmes pour ne conserver que les grandes tendances évolutives du littoral. De la même manière, la présente étude ne prend pas en compte les maximums de recul dunaires qui peuvent survenir à la suite d'un événement fortement érosif (ex. : tempête, fortes vagues, etc.) comme le recommande notamment les études réglementaires des risques côtiers liés à l'érosion préalables à la mise en place des PPR (caractérisation de « Lmax »).

L'utilisation des taux d'évolution du trait de côte ou de la limite dune/forêt pour projeter les limites aux horizons 2020, 2040 et 2100 suppose une tendance linéaire d'évolution. Si une telle hypothèse peut être adaptée dans certains cas (longue période d'observation, nombreuses dates étudiées, oscillations du recul autour de la tendance linéaire), elle ne permet pas de rendre compte d'une accélération/décélération de la tendance, d'une inversion de tendance ou d'effet de seuil. Or il semble que sur certains secteurs, l'évolution du recul du trait de côte n'a pas suivi une tendance linéaire. Par exemple, si l'on considère l'évolution 2009-2013 du trait de côte de la Dune du Pilat (levés DGPS dans le cadre du suivi annuel par l'Observatoire de la Côte Aquitaine), on constate une accrétion au centre du linéaire côtier (8-10 m d'après Bulteau *et al.*, 2014), alors que le taux linéaire calculé entre 1966 et 2013 indique une érosion maximale pour cette zone (Tableau *2* et Figure 15). Les projections des limites (TC et DF) aux horizons 2020, 2040 et 2100 de cette étude sont donc à considérer comme des indicateurs uniquement, avec un indice de confiance décroissant de 2020 à 2100.

Concernant la limite dune/forêt, les résultats de cette étude sont à considérer avec précaution. Le jeu de données disponible couvre une période plus courte que pour le trait de côte (4 dates entre 2000 et 2011). De plus, l'évolution de la limite dune/forêt est parfois déconnectée du milieu naturel (sylviculture, plantations d'ornement, etc.), ce qui nécessite des corrections à dire d'expert plus importantes que pour le trait de côte. Enfin, la forte sinuosité de cette limite rend l'analyse géomatique DSAS difficile voire impossible (lorsque les transects se croisent par exemple).

Sur le secteur du Petit Nice, la projection de la limite dune/forêt à 2020, 2040 et 2100 a été réalisée par application des taux d'évolution du trait de côte. Cela a permis de corriger les résultats aberrants issus de l'application des taux d'évolution de la limite dune/forêt. Cette méthode a en outre l'avantage d'être plus rapide car elle ne nécessite qu'une seule analyse DSAS. En revanche, elle ne peut être théoriquement applicable que sur les secteurs de forte interdépendance entre le trait de côte et le massif dunaire (cf §3.4.2). Dans le cas présent, cette hypothèse n'a pas pu être vérifiée.

6. Conclusion

Le Comité Technique de l'Observatoire de la Côte Aquitaine a confié au BRGM l'estimation de l'évolution du trait de côte aux horizons 2020, 2040 et 2100 sur deux sites. Le premier est situé en Gironde au sud du Bassin d'Arcachon sur la commune de La-Teste-de-Buch, de la Dune du Pilat au Banc du Pineau, et le second dans les Landes, du Courant du Boucarot à Capbreton jusqu'à l'embouchure de l'Adour à Tarnos. Cette analyse vient en appui de la démarche portée par le GIP Littoral Aquitain et les trois communes de Lacanau, La-Teste-de-Buch et Labenne concernant la relocalisation des biens et des activités et s'inscrivant dans l'appel à projet du Ministère de l'Environnement pour la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte. Ce travail a consisté à :

- évaluer le phénomène d'érosion côtière actuel à l'échelle locale sur les deux sites ;
- quantifier le phénomène de recul dunaire sur le site girondin, de la Dune du Pilat à la Plage de la Lagune (extrémité Nord du Banc du Pineau) ;
- cartographier les positions potentielles futures du trait de côte et de la limite dune/forêt aux horizons 2020, 2040 et 2100, sans prise en compte du changement climatique.

La méthode mise en œuvre consiste à numériser sous ArcGIS® les TC et limites DF à plusieurs dates, à partir de sources variées, puis à utiliser l'outil DSAS pour calculer des taux d'évolution annuels de ces limites (TC ou DF). Un lissage numérique des taux d'évolution permet d'éliminer les artefacts numériques et de définir les secteurs ayant une vitesse d'évolution homogène. Les traits de côte et limites DF à horizon 2020-2040-2100 sont alors obtenus par application des taux lissés. Une ultime correction géomatique sous ArcGIS® à dire d'expert complète le processus pour aboutir aux limites projetées finales. L'aléa érosion côtière actuel et l'aléa recul dunaire actuel sont déterminés à partir des taux d'évolution lissés, de scénarios d'évolution de profils plage-dune et de l'expertise des auteurs. La caractérisation des aléas est réalisée selon trois niveaux : faible, moyen et fort.

De la Dune du Pilat au Banc du Pineau, l'analyse de l'évolution du trait de côte entre 1966 et 2013 montre un fort taux de recul sur la moitié nord de la Dune du Pilat (valeur maximale au centre avec -2.4 m/an entre les transects 177 et 184). Les plus forts taux de recul sont atteints sur les plages du Petit Nice (-4.2 m/an entre les transects 80 et 113) et de la Lagune (-8.7 m/an entre les transects 66 et 79). Sur le Banc du Pineau, le trait de côte est très évolutif car cette structure sédimentaire migre vers le sud. Ce déplacement génère un recul du trait de côte au nord (-2.3 m entre les transects 26 et 36) et une avancée au sud (+6.2 m entre les transects 1 et 10). L'aléa érosion côtière actuel, déterminé à dire d'expert pour l'année 2013, atteint des niveaux forts sur la partie nord de la Dune du Pilat et sur les plages du Petit Nice et de la Lagune. Le reste du site est classé en niveau d'aléa moyen, excepté pour le sud de la dune et le nord de la Pointe de Gaillouneys qui sont en aléa faible. Les niveaux d'aléa érosion côtière sur le Banc du Pineau sont à considérer avec précaution car il s'agit d'un objet sédimentaire instable ayant une dynamique complexe et rapide.

Les reculs futurs du trait de côte par rapport à celui de référence (2009) suivent les tendances révélées par les taux d'évolution. La position du trait de côte en 2100 par rapport à 2009 atteint ainsi -220 m sur la moitié nord de la Dune du Pilat et -500 m sur les plages du Petit Nice et de la Lagune. Le trait de côte a été reculé à dire d'expert sur le Banc du Pineau (transects 1 à 42). L'hypothèse prise en compte est que l'accrétion observée permettra de ralentir le recul jusqu'à l'horizon 2020 mais non au-delà. Les distances moyennes de recul obtenues par rapport à 2009 sont d'environ -25 m à l'horizon 2020, -350 m en 2040 et -420 m pour 2100.

L'analyse de l'évolution de la limite dune/forêt entre 2000 et 2011 montre des taux de recul sur la face est de la Dune du Pilat supérieurs à -3 m/an. Entre la dune et la Pointe de Gaillouneys, le recul est concentré au niveau de plusieurs encoches d'érosion (-2.8 m/an pour les transects 77-82 et 88-94, -3.6 m/an entre les transects 102 et 111). Le faible recul calculé sur le secteur du Petit Nice (transects 112 à 136) ne correspond pas à la tendance générale observée sur ce secteur : l'anthropisation du site a pour effet de maintenir artificiellement depuis de nombreuses années la limite dune/forêt. La migration du Banc du Pineau vers le sud engendre un recul dunaire important au niveau de la Lagune (valeur moyenne de -5.7 m/an entre 2000 et 2011). L'aléa recul dunaire actuel, déterminé à dire d'expert pour l'année 2011, atteint des niveaux moyens à forts sur la façade est de la Dune du Pilat. Le secteur entre la Pointe des Gaillouneys et le sud de la Dune du Pilat présente une alternance aléa fort/aléa faible, reflétée par les encoches d'érosion mentionnées plus haut. Enfin, le secteur du Petit Nice à la Plage de la Lagune présente globalement un aléa recul dunaire fort malgré la fixation artificielle de la limite DF par les campings locaux.

La projection future de la limite dune/forêt suit les tendances révélées par les taux d'évolution. Le recul dunaire sur la face est de la Dune du Pilat s'élève donc à -35 m en 2020, -100 m en 2040 et -290 m en 2100. Sur la Plage du Petit Nice, le recul est évalué à -35 m en 2020, -195 m en 2040 et -410 m en 2100. Sur la Plage de la Lagune, on estime un recul d'environ -60 m en 2020, -180 m en 2040 et -520 m en 2100. Ces projections sont à considérer avec précaution car la forte sinuosité de la limite DF a rendu l'analyse DSAS difficile et d'importantes corrections à dire d'expert ont dû être appliquées.

Entre le Courant du Boucarot à Capbreton et l'embouchure de l'Adour à Tarnos, l'analyse de l'évolution du trait de côte entre 1966 et 2013 montre une diminution globale des taux de recul du nord vers le sud. Plus précisément, entre le Courant du Boucarot et la plage d'Ondres, le recul moyen est de -2.2 m/an. Plus au sud, les valeurs tendent à diminuer, avec une moyenne de -1.3 m/an, excepté sur le secteur à proximité de la jetée nord de l'Adour (-2.9 m/an entre les transects 1 et 8) dont la sensibilité à l'érosion est liée à la configuration du site. Ainsi, à l'exception de ce secteur classé en aléa fort, le littoral au sud de la plage d'Ondres est classé en aléa faible et moyen. Plus au nord, entre Labenne et Capbreton, l'aléa érosion atteint des niveaux forts sur la majeure partie du littoral.

Les reculs futurs du trait de côte par rapport à celui de référence (2009) suivent les tendances révélées par les taux d'évolution. Sur la plage centrale de Capbreton, le recul du trait de côte a été forcé à dire d'expert car : 1) la ville est construite sur l'ancienne embouchure du Bouret et du Boudigau et leur divagation vers le sud est possible à long terme ; 2) la dune artificielle édifiée au sud de la station au milieu du XIXe siècle peut potentiellement rompre. Le recul du trait de côte pourrait atteindre sur cette zone des valeurs de -145 m à l'horizon 2020, -190 m en 2040 et -340 m en 2100. Plus au sud, le recul du trait de côte reste fort jusqu'à Ondres. En particulier au niveau de la station d'épuration de Capbreton, le recul pourrait atteindre -40 m en 2020, -115 m en 2040 et -345 m en 2100. À Ondres, le recul pourrait atteindre -35 m en 2020, -95 m en 2040 et – 280 m en 2100. À partir d'Ondres, les reculs futurs diminuent significativement, à l'exception du secteur à proximité de l'Adour.

Les résultats de cette étude sont à considérer avec précaution car de fortes hypothèses la sous-tendent. En particulier, l'analyse DSAS fournit des taux d'évolution annuel moyens et l'utilisation de ces taux pour projeter les limites TC et DF dans le futur suppose une évolution linéaire de l'érosion. La méthode ne permet pas de prendre en compte d'éventuelles accélérations/décélérations ou inversions de tendance. Les limites projetées aux horizons 2020, 2040 et 2100 sont donc à considérer comme des indicateurs uniquement et non comme les limites futures effectives. De plus, pour des raisons de calendrier, les tempêtes importantes de

l'hiver 2013-2014 ayant occasionné des érosions fortes, n'ont pas été prise en compte dans cette analyse.

Enfin, il est à noter 1) que la méthodologie employée pour cette étude n'a pas pour objectif de caractériser des aléas d'érosion à des fins de mise en place de PPR et 2) se différencie des stratégies locales de gestion de la bande côtière en cours de réalisation sur les Passes du Bassin d'Arcachon et de la commune de Capbreton, ce qui pourrait conduire à des résultats sensiblement différents entre les différents démarches sans pour autant remettre en cause les tendances générales d'évolution du trait de côte.

7. Bibliographie

AUBIE S., MALLET C. et FAVENNEC J. avec la collaboration de HOAREAU A. (2011) : Caractérisation de l'aléa érosion (2020-2040) de la Côte Aquitaine dans le cadre de l'étude stratégique de gestion du trait de côte. Observatoire de la Côte Aquitaine, rapport BRGM/RP-59095-FR, 59 ill. 97 p., 2 Ann.

BULTEAU T., MUGICA J., MALLET C., GARNIER C., ROSEBERY D., MAUGARD F., NICOLAE LERMA A., NAHON A., avec la collaboration de MILLESCAMPS B. (2014) - Évaluation de l'impact des tempêtes de l'hiver 2013-2014 sur la morphologie de la côte aquitaine. Rapport final. BRGM/RP-63797-FR, 68 p., 138 fig., 8 tab., 2 ann.

BRGM et ONF (en cours de publication) - Atlas de l'érosion de la côte sableuse aquitaine.

HIMMELSTOSS E.A. (2009) - DSAS 4.0 Installation Instructions and User Guide in: Thieler, E.R., Himmelstoss, E.A., Zichichi, J.L., and Ergul, Ayhan, 2009 Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0 - An ArcGIS extension for calculating shoreline change: U.S. Geological Survey Open-File Report 2008-1278.

LAVIGNE C. (2012) – Étude historique des évènements de submersion marine du secteur du Bouret-Boudigau (Communes de Capbreton, Soorts-Hossegor et Angresse), Plan de Prévention des Risques Littoraux du département des Landes. Rapport BRGM, Novembre 2012, 79 p.

MALLET C., FALLEAU N., PEDREROS R. et LECACHEUX S. (2008) - Mise en place d'outils pour l'étude du forçage des agents dynamiques sur le littoral aquitain. Rapport BRGM/RP-56715-FR, 47 p., 23 Fig., 2 tab.

MALLET C., MICHOT A. avec la collaboration de DE LA TORRE Y., LAFON V., ROBIN M. et PREVOTEAUX B. (2012) - Synthèse de référence des techniques de suivi du trait de côte - Rapport BRGM/RP-60616-FR, 226 p., 101 fig., 7 ann.

SHOM (2014) – Descriptif technique du Trait de côte HistoLitt®, relevé sur le site internet du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine http://www.shom.fr/ en novembre 2014.

Annexe 1

Synthèse des résultats sur l'évolution du trait de côte de la Dune du Pilat au Banc du Pineau

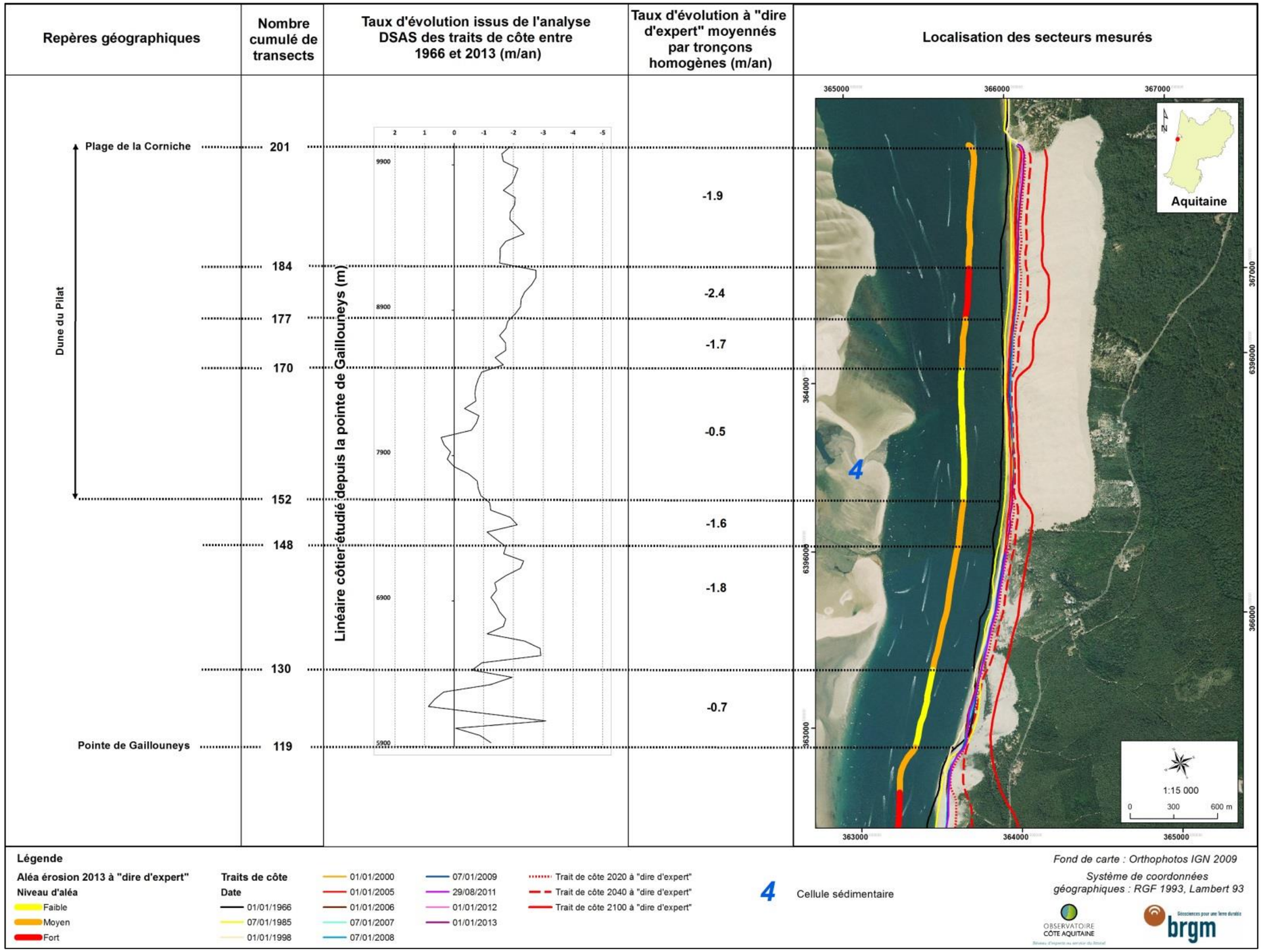

Figure 25 – Carte de synthèse de l'évolution du trait de côte de la Dune du Pilat au Petit Nice.
La courbe représente le taux d'évolution du trait de côte calculé entre 1966 et 2013 à l'aide de l'outil DSAS (ArcGIS, ESRI). Ces données permettent en partie de déterminer le niveau d'aléa érosion en 2013. Pour chaque secteur d'évolution homogène déterminé à dire d'expert, le taux moyen d'évolution du trait de côte a été calculé (lissage numérique). Les positions projetées du trait de côte de référence à 2020, 2040 et 2100 sont issues des taux d'évolution lissés et corrigées à dire d'expert.

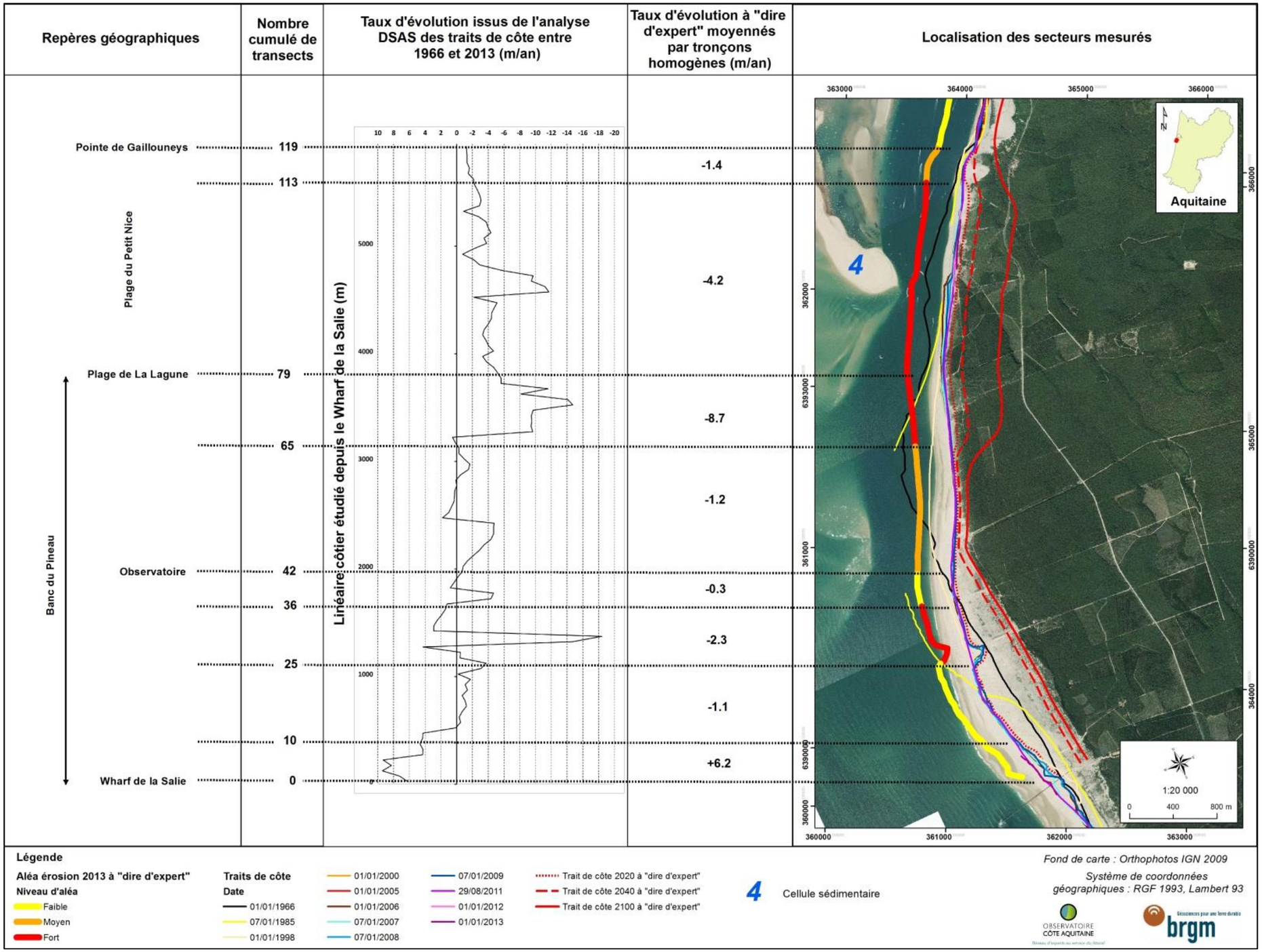

Figure 26 – Carte de synthèse de l'évolution du trait de côte du Petit Nice au Banc du Pineau.
La courbe représente le taux d'évolution du trait de côte calculé entre 1966 et 2013 à l'aide de l'outil DSAS (ArcGIS, ESRI). Ces données permettent en partie de déterminer le niveau d'aléa érosion en 2013. Pour chaque secteur d'évolution homogène déterminé à dire d'expert, le taux moyen d'évolution du trait de côte a été calculé (lissage numérique). Les positions projetées du trait de côte de référence à 2020, 2040 et 2100 sont issues des taux d'évolution lissés et corrigées à dire d'expert.

Annexe 2

Synthèse des résultats sur l'évolution de la limite dune/forêt de la Dune du Pilat au Petit Nice

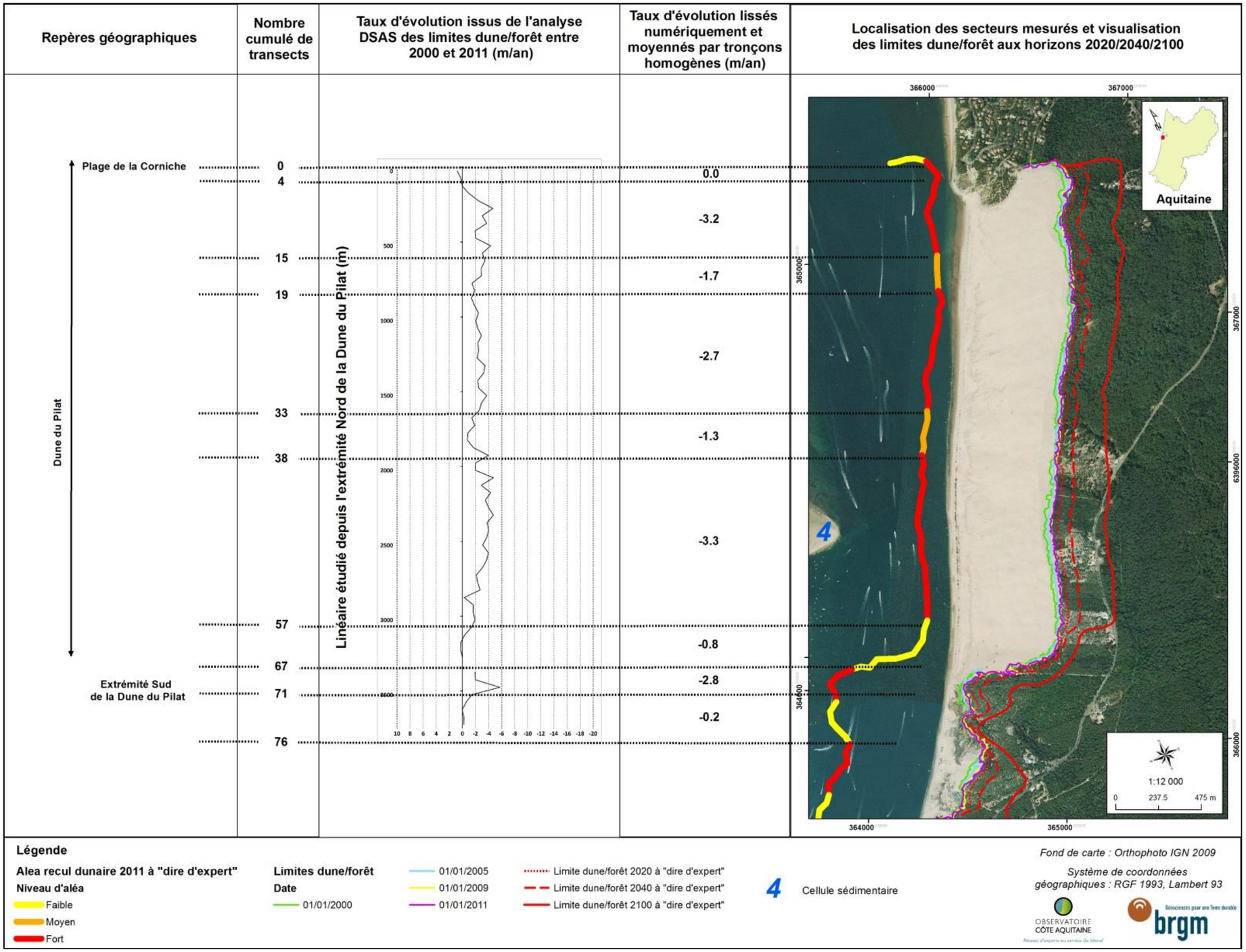

Figure 27 – Carte de synthèse de l'évolution de la limite dune/forêt sur la Dune du Pilat.
La courbe représente le taux d'évolution du trait de côte calculé entre 2000 et 2011 à l'aide de l'outil DSAS (ArcGIS, ESRI). Ces données permettent en partie de déterminer le niveau d'aléa érosion en 2011. Pour chaque secteur d'évolution homogène déterminé à dire d'expert, le taux moyen d'évolution du trait de côte a été calculé (lissage numérique). Les positions projetées du trait de côte de référence à 2020, 2040 et 2100 sont issues des taux d'évolution lissés et corrigées à dire d'expert.

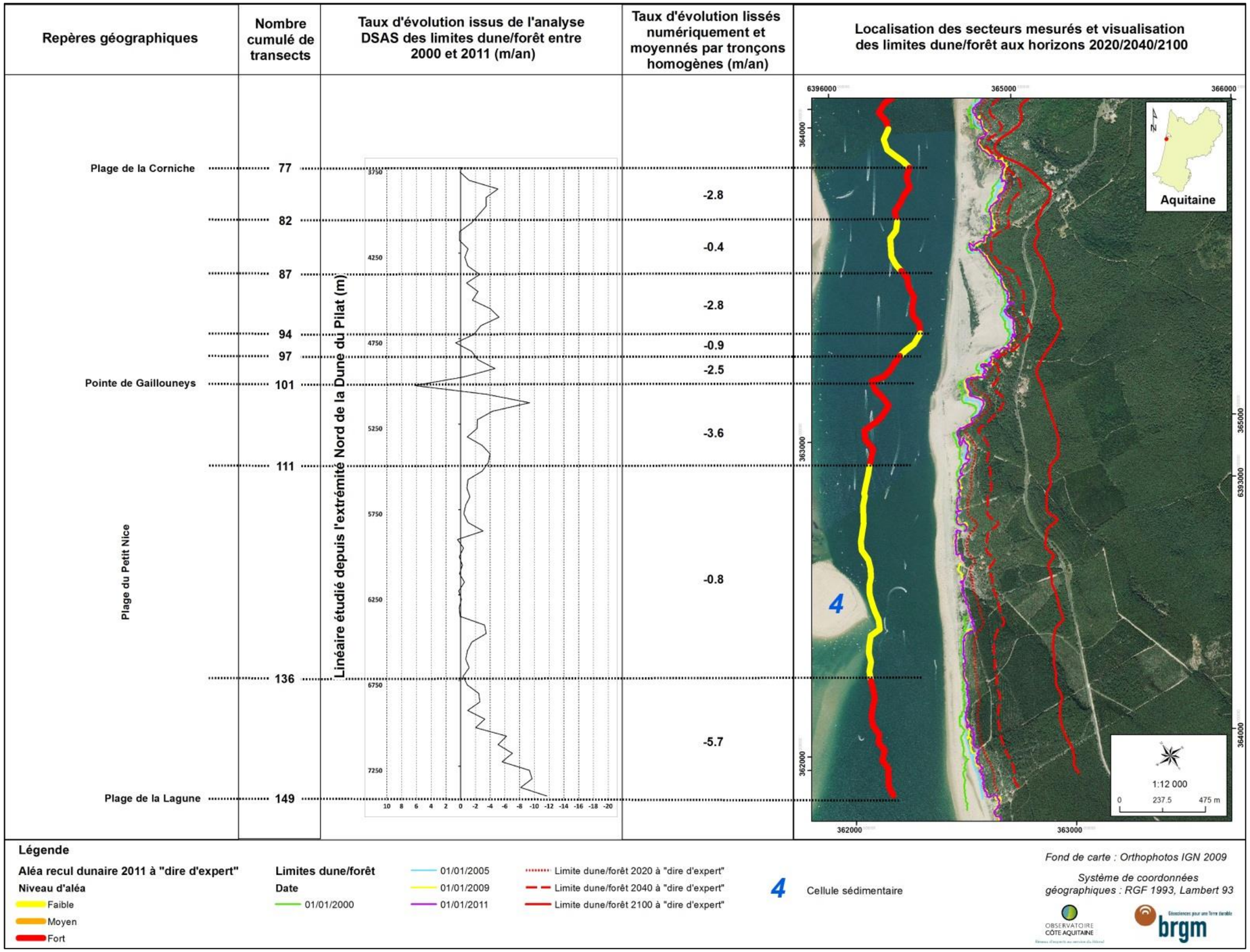

Figure 28 – Carte de synthèse de l'évolution de la limite dune/forêt sur le secteur du Petit Nice.
La courbe représente le taux d'évolution du trait de côte calculé entre 2000 et 2011 à l'aide de l'outil DSAS (ArcGIS, ESRI). Ces données permettent en partie de déterminer le niveau d'aléa érosion en 2011. Pour chaque secteur d'évolution homogène déterminé à dire d'expert, le taux moyen d'évolution du trait de côte a été calculé (lissage numérique). Les positions projetées du trait de côte de référence à 2020, 2040 et 2100 sont issues des taux d'évolution lissés et corrigées à dire d'expert.

Annexe 3

Synthèse des résultats sur l'évolution du trait de côte de Capbreton à l'embouchure de l'Adour

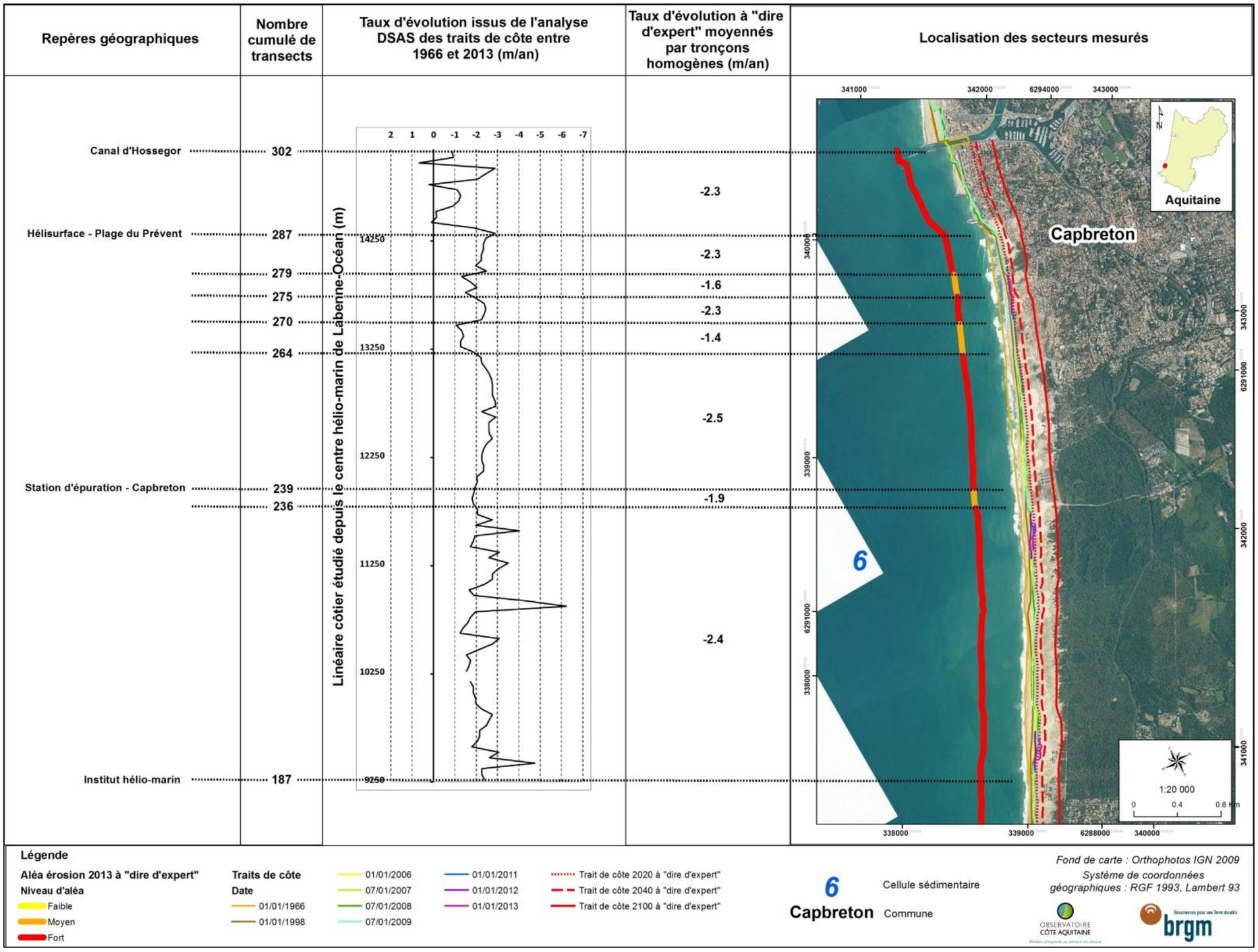

Figure 29 – Carte de synthèse de l’évolution du trait de côte de Capbreton à l’institut hélio-marin de Labenne-Océan.
La courbe représente le taux d’évolution du trait de côte calculé entre 1966 et 2013 à l’aide de l’outil DSAS (ArcGIS, ESRI). Ces données permettent en partie de déterminer le niveau d’aléa érosion en 2013. Pour chaque secteur d’évolution homogène déterminé à dire d’expert, le taux moyen d’évolution du trait de côte a été calculé (lissage numérique). Les positions projetées du trait de côte de référence à 2020, 2040 et 2100 sont issues des taux d’évolution lissés et corrigées à dire d’expert.

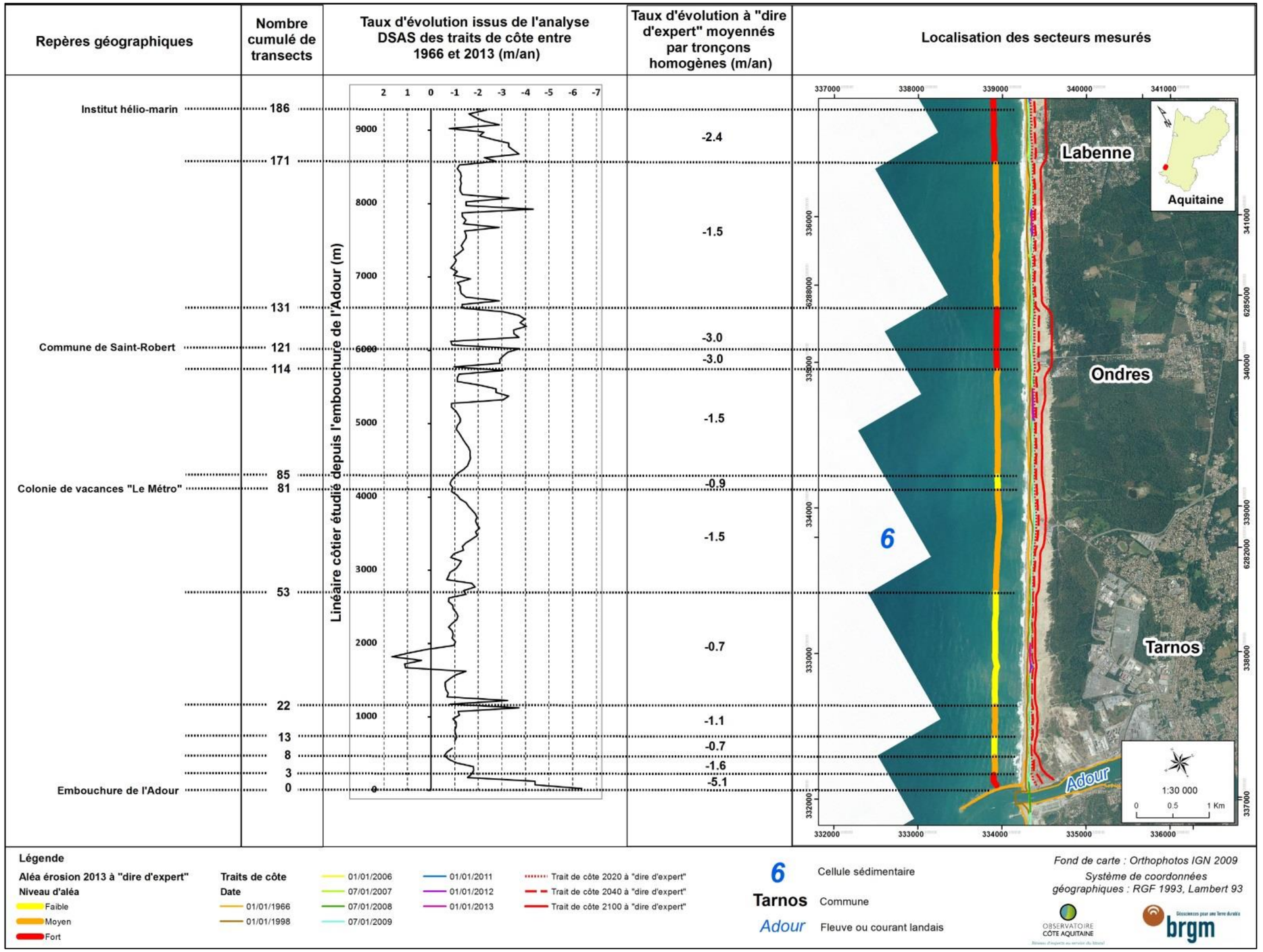

Figure 30 – Carte de synthèse de l'évolution du trait de côte de l'institut hélio-marin de Labenne-Océan à l'embouchure de l'Adour.
La courbe représente le taux d'évolution du trait de côte calculé entre 1966 et 2013 à l'aide de l'outil DSAS (ArcGIS, ESRI). Ces données permettent en partie de déterminer le niveau d'aléa érosion en 2013. Pour chaque secteur d'évolution homogène déterminé à dire d'expert, le taux moyen d'évolution du trait de côte a été calculé (lissage numérique). Les positions projetées du trait de côte de référence à 2020, 2040 et 2100 sont issues des taux d'évolution lissés et corrigées à dire d'expert.

Annexe 4

Tableaux de synthèse des résultat

TRAIT DE CÔTE									
Zone	Cellule sédimentaire	Limites		Transects	Taux d'évolution moyen (m/an)	Niveau d'aléa érosion côtière 2013 à "dire d'expert"	Position extrapolée et moyennée à 2020 par rapport au TC 2009 (m)	Position extrapolée et moyennée à 2040 par rapport au TC 2009 (m)	Position extrapolée et moyennée à 2100 par rapport au TC 2009 (m)
		Sud	Nord						
Banc du Pineau à la Dune du Pilat	4	Wharf de la Salie	Extrémité nord du banc du Pineau (Plage de la Lagune)	1 - 10	6.2	Faible	-38	-327	-397
				11 - 25	-1.1	Faible	-18	-444	-514
				26 - 36	-2.3	Fort	-25	-319	-389
				37 - 42	-0.3	Faible	-24	-221	-291
				43 - 65	-1.2	Moyen	-13	-46	-116
				66 - 79	-8.7	Fort	-60	-170	-499
		Extrémité nord du banc du Pineau (Plage de la Lagune)	Extrémité sud de la Dune du Pilat	80 - 113	-4.2	Fort	-64	-170	-494
				114 - 119	-1.4	Moyen	-15	-83	-315
				120 - 130	-0.7	Faible	-8	-23	-156
				131 - 148	-1.8	Moyen	-19	-54	-159
		Extrémité sud de la Dune du Pilat	Extrémité nord de la Dune du Pilat	149 - 152	-1.6	Moyen	-19	-54	-159
				153 - 170	-0.5	Faible	-5	-14	-42
				171 - 177	-1.7	Moyen	-18	-51	-151
				178 - 184	-2.4	Fort	-27	-76	-222
				185 - 201	-1.9	Moyen	-21	-58	-170
Capbreton à l'embouchure de l'Adour	6	Embouchure de l'Adour	Colonie de vacances "Le Métro"	1 - 3	-5.1	Fort	-56	-157	-461
				4 - 8	-1.6	Moyen	-18	-49	-145
				9 - 13	-0.7	Faible	-8	-23	-66
				14 - 22	-1.1	Moyen	-12	-33	-96
				23 - 53	-0.7	Faible	-8	-22	-65
				54 - 81	-1.5	Moyen	-16	-45	-132
		Colonie de vacances "Le Métro"	Plage d'Ondres	82 - 85	-0.9	Faible	-10	-27	-79
				86 - 114	-1.5	Moyen	-17	-48	-140
				115 - 121	-3.0	Fort	-31	-88	-259
		Plage d'Ondres	Institut hélio-marin de Labenne Océan	122 - 131	-3.0	Fort	-34	-96	-283
				132 - 171	-1.5	Moyen	-16	-46	-135
				172 - 186	-2.4	Fort	-28	-78	-228
		Institut hélio-marin de Labenne Océan	Station d'épuration de Capbreton	187 - 236	-2.4	Fort	-26	-75	-219
				237 - 239	-1.9	Moyen	-42	-117	-344
		Station d'épuration de Capbreton	Hélisurface de la Plage du Prévent	240 - 264	-2.5	Fort	-30	-83	-245
				265 - 270	-1.4	Moyen	-15	-43	-125
				271 - 275	-2.3	Fort	-25	-71	-208
				276 - 279	-1.6	Moyen	-18	-51	-150
				280 - 287	-2.3	Fort	-26	-74	-216
		Hélisurface de la Plage du Prévent	Canal d'Hossegor	288 - 302	-2.3	Fort	-146	-193	-343

LIMITE DUNE/FORÊT						
Zone	Cellule sédimentaire	Limites		Transects	Taux d'évolution moyen (m/an)	Niveau d'aléa recul dunaire 2011 à "dire d'expert"
		Sud	Nord			
Dune du Pilat au banc du Pineau	4	Extrémité sud de la Dune du Pilat	Extrémité nord de la Dune du Pilat	1 - 4	0.0	Faible
				5 - 15	-3.1	Fort
				16 -19	-1.7	Moyen
				20 - 33	-2.7	Fort
				34 - 38	-1.3	Moyen
				39 - 57	-3.3	Fort
				58 - 67	-0.8	Faible
		Extrémité nord du banc du Pineau (Plage de la Lagune)	Extrémité sud de la Dune du Pilat	68 - 71	-2.8	Fort
				72 - 76	-0.2	Faible
				77 - 82	-2.8	Fort
				83 - 87	-0.4	Faible
				88 - 94	-2.8	Fort
				95 - 97	-0.9	Faible
				98 - 101	-2.5	Fort
				102 - 111	-3.6	Fort
				112 - 136	-0.8	Faible
				137 - 149	-5.7	Fort

Géosciences pour une Terre durable
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**

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