



OBSERVATOIRE CÔTE AQUITAINE

Document public

Rapport final

Mise en place d'un suivi annuel de l'évolution géomorphologique de l'Île aux Oiseaux

Rapport BRGM/RP-67731-FR
Mars 2018

Auteurs : J. Mugica, N. Bernon



Mise en place d'un suivi annuel de l'évolution géomorphologique de l'Île aux Oiseaux

Rapport BRGM/RP-67731-FR
Mars 2018

Étude réalisée dans le cadre des opérations de service public du BRGM
AP18BDX015

Vérificateur :

Nom : F. PARIS

Date : 18/02/2018

Signature :



Approbateur :

Nom : N. PEDRON

Date : 20/02/2019

Signature :



Auteurs : J. Mugica, N. Bernon

Mots-clés : Géomorphologie, marais maritime, évolution, protocole de suivi, Bassin d'Arcachon, La Teste-de-Buch, île aux Oiseaux

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

Mugica J., Bernon N. (2018) - Mise en place d'un suivi annuel de l'évolution géomorphologique de l'île aux Oiseaux. Rapport final. BRGM/RP-67731-FR, 29 p., 18 fig., 3 ann.

© BRGM, 2018, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

L'Île aux Oiseaux est une entité singulière située dans la partie interne du bassin d'Arcachon. Elle est formée dans un environnement de marais maritime et couvre une superficie de 263 ha, dont la gestion est assurée par la commune de La Teste-de-Buch. Cette étendue est partagée entre 219 ha localisés dans le Domaine Public Maritime, attribués au Conservatoire du Littoral, et 44 ha de partie terrestre, appartenant à la SCI de l'Île aux Oiseaux. Un Plan de gestion a été élaboré en 2013 par la société BIOTOPE.

De par sa localisation et sa topographie relativement plane, l'île est particulièrement exposée aux phénomènes de submersion marine et d'érosion. Ces phénomènes naturels constituent une menace pour les biens situés sur l'île (cabanes et autres installations anthropiques), le patrimoine écologique et environnemental, mais aussi les multiples activités pratiquées sur l'île, telles que la chasse, la villégiature et le tourisme par exemple. Cette forte exposition aux aléas submersion marine et érosion est identifiée dans le Plan de gestion de 2013, justifiant la nécessité de la mise en œuvre d'un programme de suivi de l'évolution géomorphologique de l'île.

Pour répondre à cet objectif et dans le cadre de sa mission de suivi et d'analyse pour l'Observatoire de la Côte Aquitaine, le BRGM propose ainsi un programme de suivi de l'évolution géomorphologique de l'Île aux Oiseaux. Dans un premier temps, un inventaire des données géomorphologiques existantes et de leurs exploitations sera réalisé, puis dans une seconde partie un protocole de mesures sera défini. Dans la continuité des données déjà acquises et dans une optique de renforcement et de pérennisation d'un programme de suivi, les mesures suivantes sont proposées :

- Réalisation d'une campagne annuelle de levés topographiques au DGPS au droit de 11 profils, complétée avec des profils supplémentaires éventuels (en fonction des contraintes de terrain). Les indicateurs de l'évolution morphologique à relever lors de cette campagne sont définis ;
- Poursuite de l'acquisition d'orthophotographies et de levés topographiques LiDAR, dont les fréquences respectives sont respectivement de 2 ans et 4 ans maximum ;
- Poursuite de l'acquisition de photographies aériennes obliques, selon un protocole optimisant les prises de vue dans un objectif de permettre la comparaison des photographies d'une année à une autre (analyse diachronique);
- Acquisition de prises de vue à une fréquence biannuelle, selon une méthodologie précise permettant des comparaisons entre les différentes acquisitions. Des fiches terrain sont proposées pour associer à ces observations ponctuelles des indications factuelles sur l'état du milieu.

Les données utiles constituant le programme de suivi de l'île sont synthétisées dans le tableau suivant :

Information	Topographique		Photographique			Environnements
	LiDAR	Levés DGPS	Orthophotographie	Oblique	Terrain	
Donnée	LiDAR	Levés DGPS	Orthophotographie	Oblique	Terrain	Fiches de suivi
Fréquence préconisée d'acquisition	4/5 ans	1 an	2 ans	1 an	2 fois par an	2 fois par an
Couverture géographique	Ensemble de l'île	Au droit des 11 profils	Ensemble de l'île	Ensemble de l'île	Au droit des 11 profils	Au droit des 11 profils
Nature	Quantitative	Quantitative	Semi-quantitative	Qualitative	Qualitative	Semi-quantitative

Ces données permettent d'une manière générale de suivre l'évolution des indicateurs géomorphologiques présents sur l'île : les compartiments géomorphologiques (cordon dunaire, cordon sableux, schorre, slikke),

leurs frontières (TDC, limites schorre-slikke), leurs morphologies (microfalaise, pente douce, morcelé) et la végétation. La complémentarité de ces données réside dans leurs couvertures géographiques, leurs fréquences d'acquisition et la nature de l'information relevée (quantitative, semi-quantitative, qualitative)

Sommaire

1. Introduction	7
2. Inventaire des données disponibles.....	9
2.1. DONNEES TOPOGRAPHIQUES LIDAR.....	9
2.1.1. Variations altimétriques à l'échelle de l'île	9
2.1.2. Evolutions altimétriques au droit des profils	11
2.2. ORTHOPHOTOGRAPHIES.....	12
2.3. PHOTOGRAPHIES AERIENNES OBLIQUES	16
2.4. LEVES TOPOGRAPHIQUES AU GPS DIFFERENTIEL (DGPS)	17
3. Description du programme de suivi et recommandations	21
3.1. MISSION ANNUELLE DE RELEVES DGPS	21
3.2. IMPLANTATION DE BORNES.....	23
3.3. ACQUISITION ANNUELLE DE PHOTOGRAPHIES AERIENNES OBLIQUES.....	25
3.4. ACQUISITION DE PHOTOGRAPHIES ET OBSERVATIONS DE TERRAIN	25
3.5. PIEZOMETRIE	26
4. Conclusion.....	27
5. Bibliographie	29

Liste des illustrations

Figure 1 : Topographie de l'Île aux Oiseaux (Lidar et Orthophotographie 2016 ©SIBA).....	7
Figure 2 : Différences topographiques (en m) entre les LIDARs 2016 (©SIBA) et 2011 (©IGN)	10
Figure 3 : Différences topographiques (en m) entre les LIDARs du SIBA 2016 et 2005 (©SIBA).....	11
Figure 4 : Localisation de la position du trait de côte : à gauche, rupture de pente indiquée par la perche du DGPS au nord-ouest de l'île (entre les profils 7 et 8) ; limites de végétation à droite, à proximité du profil 7 sur la façade ouest de l'île (interprétations possibles en fonction de l'état des tamaris)	13
Figure 5 : Illustrations de la digitalisation du trait de côte sur les orthophotographies à partir de l'indicateur de rupture de pente.....	14
Figure 6 : Digitalisation du trait de côte sur les orthophotographies de 2005 et 2016 à partir de la limite de végétation (tamaris)	15
Figure 7 : Exemple de photographies aériennes à l'aplomb du quartier Saous, 2016 à gauche et 2017 à droite (inexistante en 2015), (©ULM Sud Bassin, OCA)	16
Figure 8 : Exemples de photographies aériennes à l'aplomb du quartier Afrique (©ULM Sud Bassin, OCA).....	17
Figure 9 : Localisation des levés DGPS (profils et trait de côte) avec les indicateurs géomorphologiques associés, levés lors de la mission de terrain de l'Observatoire de la Côte Aquitaine du 10 mai 2017	18

Figure 10 : Elévation topographique et indicateurs géomorphologiques sur les profils 1, 2 et 5	19
Figure 11 : Points DGPS levés au niveau du puit de l'Île aux Oiseaux (ouvrage référencé BSS001ZDDX)	20
Figure 12 : Base positionnée sur le cordon dunaire du quartier d'Afrique (10/05/2017).....	21
Figure 13 : Profils complémentaires proposés pour l'identification du trait de côte	22
Figure 14 : Localisation des bornes de l'Etat.....	23
Figure 15 : Bornes de l'Etat implantées en 1855 retrouvées lors de la mission de terrain, le 10/05/2017, de l'Observatoire de la Côte Aquitaine.....	23
Figure 16 : Exemple de borne intégrée au réseau de suivi : borne B4 implantée au droit du profil 6	24
Figure 17 : Localisation des bornes implantées sur l'Île aux Oiseaux	24
Figure 18 : Proposition de trajectoire et emprises (carrés orange) pour les prises de vue aériennes obliques ...	25

Liste des annexes

Annexe 1 : Profil topographique au droit des 11 profils définis dans le programme de suivi	31
Annexe 2 : Fiches terrain	37
Annexe 3 : Fiches d'observation de terrain	39

1. Introduction

Propriété du Conservatoire du Littoral depuis 2004, l'Île aux Oiseaux est située à l'intérieur de la lagune du Bassin d'Arcachon, sur la commune de La-Teste-de-Buch qui en a la gestion. Exposée à une problématique d'érosion côtière, l'île présente une altitude relativement basse (environ 5 m/NGF maximum, les villages se situent dans les secteurs d'altitude de 3 à 4 m NGF, Figure 1), favorable aux submersions marines. Ces phénomènes mettent en péril les villages, le patrimoine écologique ainsi que les usages : instabilité des berges, dégâts sur les cabanes, décroissance de la forêt de pins maritimes, etc.

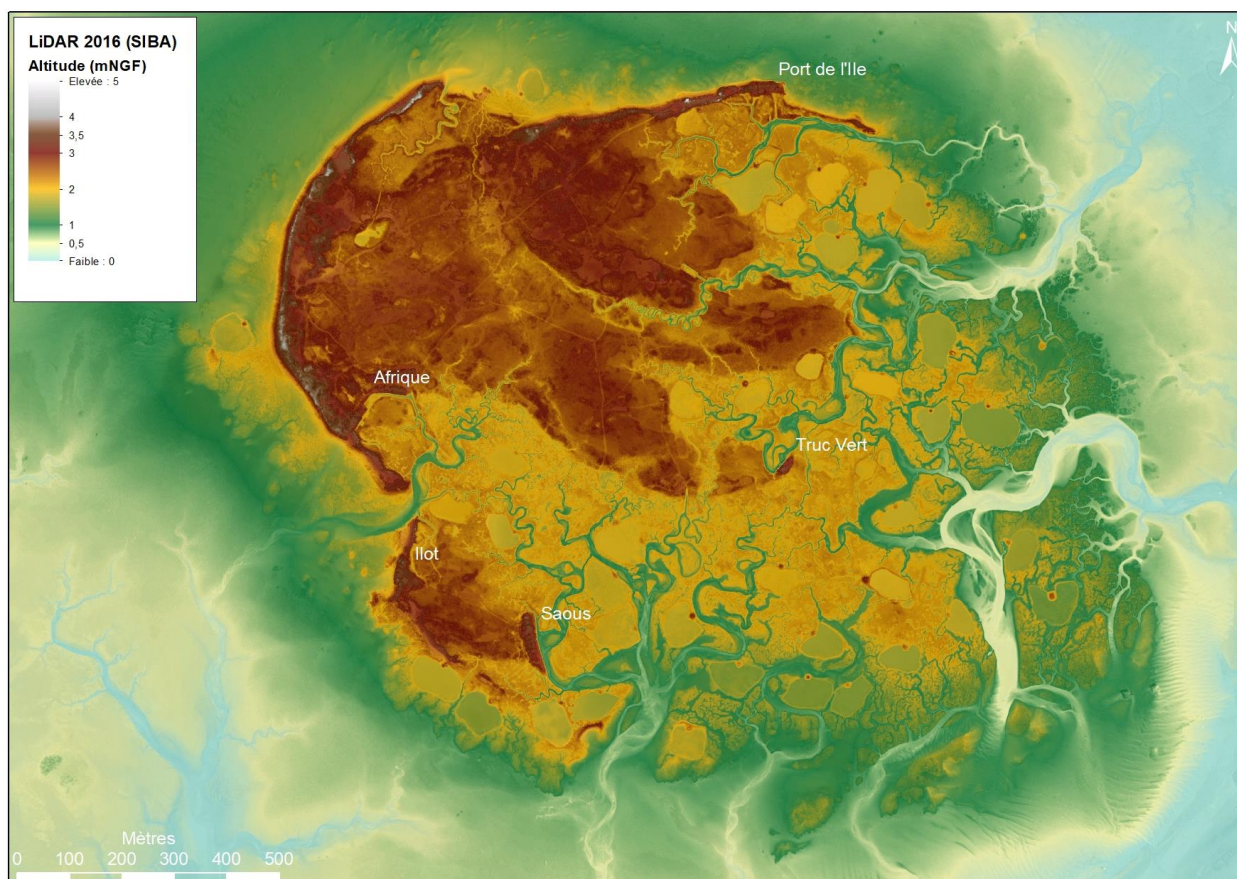


Figure 1 : Topographie de l'Île aux Oiseaux (Lidar et Orthophotographie 2016 ©SIBA)

Début 2013, un plan de gestion a été élaboré par la société BIOTOPE pour le Conservatoire du Littoral puis mis en œuvre par la commune. Ce plan de gestion s'appuie sur une analyse des phénomènes d'érosion et de submersion marine ainsi que sur une caractérisation de ces aléas côtiers, réalisées par ARTELIA (anciennement SOGREA). Les documents disponibles sont les suivants :

- BIOTOPE (2013) - Plan de gestion de l'Île aux Oiseaux, état initial et enjeux – Commanditaire : Conservatoire du Littoral, 15/02/2013, pp. 46-63 ;
- BIOTOPE (2013) - Plan de gestion de l'Île aux Oiseaux, plan opérationnel – Commanditaire : Conservatoire du littoral, 21/02/2013, pp. 53-55.

Dans le cadre de sa mission de suivi et d'analyse pour l'Observatoire de la Côte Aquitaine, le BRGM a défini en 2017, un protocole de suivi annuel de l'évolution géomorphologique de l'Île aux Oiseaux tel que le prévoit le plan de gestion.

Il s'intégrera dans un programme de suivi de l'Observatoire de la Côte Aquitaine plus vaste, à l'échelle du Bassin d'Arcachon, actuellement en cours de définition.

Ce rapport a pour objectif de décrire le programme de suivi de l'évolution géomorphologique de l'île :

- Il dresse un inventaire des données actuellement disponibles et en propose une première analyse ;
- Il définit les indicateurs géomorphologiques à étudier, les techniques et méthodes à mettre en œuvre et la fréquence des mesures et des observations à opérer.

2. Inventaire des données disponibles

Ce chapitre expose les données disponibles à l'Observatoire de la Côte Aquitaine, les exploitations potentielles, leurs intérêts et leurs limites d'utilisation.

2.1. DONNEES TOPOGRAPHIQUES LIDAR

Les données topographiques LiDAR (Light Detection And Ranging) disponibles ont été acquises à l'aide de lasers topographiques aéroportés. Cette technique permet de couvrir des superficies conséquentes. Les jeux de données disponibles sur l'Île aux Oiseaux dans la base de données de l'OCA sont :

- LiDAR 2005 du SIBA ;
- LiDAR 2011 de l'IGN (RGE BD Alti) ;
- LiDAR 2016 du SIBA.

Afin d'illustrer les capacités des données LiDAR pour le suivi de l'évolution géomorphologique de l'île, deux types de comparaisons ont été réalisées : une différence en altimétrie à l'échelle de l'île entre les LiDAR 2016 et 2011, puis entre 2016 et 2005, et une différence en altimétrie entre les 3 LiDARs au droit de onze profils perpendiculaires au trait de côte (Figure 2 et Figure 3).

A noter que les données topographiques obtenues par laser aéroporté (LiDAR) offrent en général une résolution de 1 m et une précision de verticale de ± 20 à 25 cm. Cette précision est du même ordre de grandeur que les taux d'évolution précédemment déterminés par ARTELIA (BIOTOPE, 2013), à savoir par exemple une érosion (recul du trait de côte vers les terres) de -10 cm/an à -35 cm/an au nord, une accrétion (avancée du trait de côte) de +5 cm/an à +20 cm/an au sud-ouest (valeurs déterminées à partir des traits de côte de 1950 et 2007).

2.1.1. Variations altimétriques à l'échelle de l'île

Les cartes de différences altimétriques entre LiDARs des Figure 2 et Figure 3 illustrent les zones d'érosion (couleurs jaune à rouge) et d'accrétion (dégradé de vert) respectivement entre 2016 et 2011 puis entre 2016 et 2005.

Entre 2011 et 2016, il est possible de constater un creusement des principaux esteyes (dénomination locale des chenaux, issue du gascon « estèir », ruisseau) de -25 cm à -1 m ainsi qu'un abaissement de l'estran (haut de plage) de -25 à -50 cm au nord qui peut atteindre -85 cm au nord-ouest. Des zones d'accrétion de +50 cm à +1 m sont également visibles et concernent essentiellement le cordon dunaire au nord et au sud (entre les quartiers d'Afrique et de l'Ilot). Sur cette même période, des évolutions au niveau des lacs de tonne (dépression anthropique creusée sur le schorre, utilisée pour la chasse aux volatiles) sont également constatées mais compte-tenu de leur morphologie, il est difficile de faire la part entre la dynamique hydrosédimentaire « naturelle » et les actions anthropiques d'entretiens.

Sur la période de 2005 à 2016, la zone d'érosion est étendue à toute la façade ouest et est marquée par une nette diminution de l'altitude du cordon dunaire à l'ouest et au nord de -1 à -2,5 m (voire -4,5m).

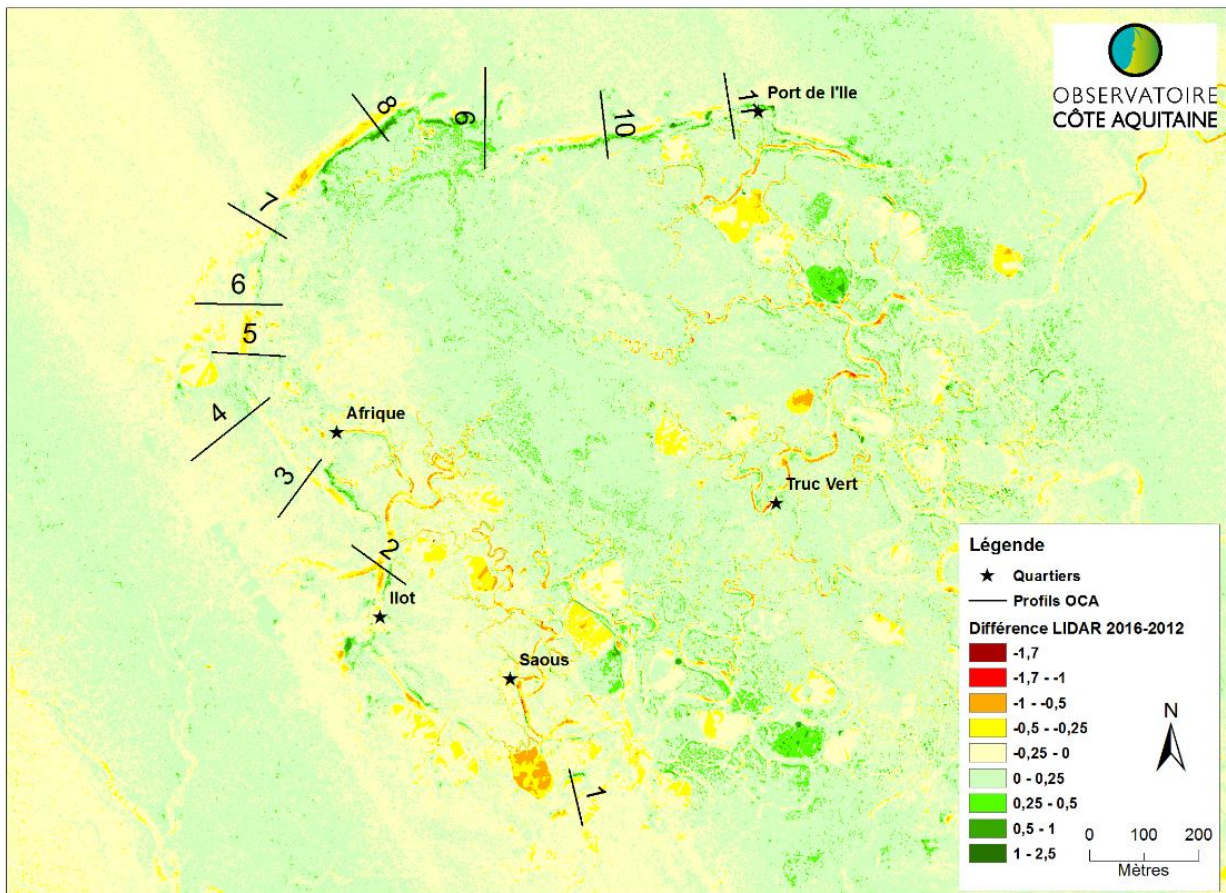


Figure 2 : Différences topographiques (en m) entre les LIDARs 2016 (©SIBA) et 2011 (©IGN)

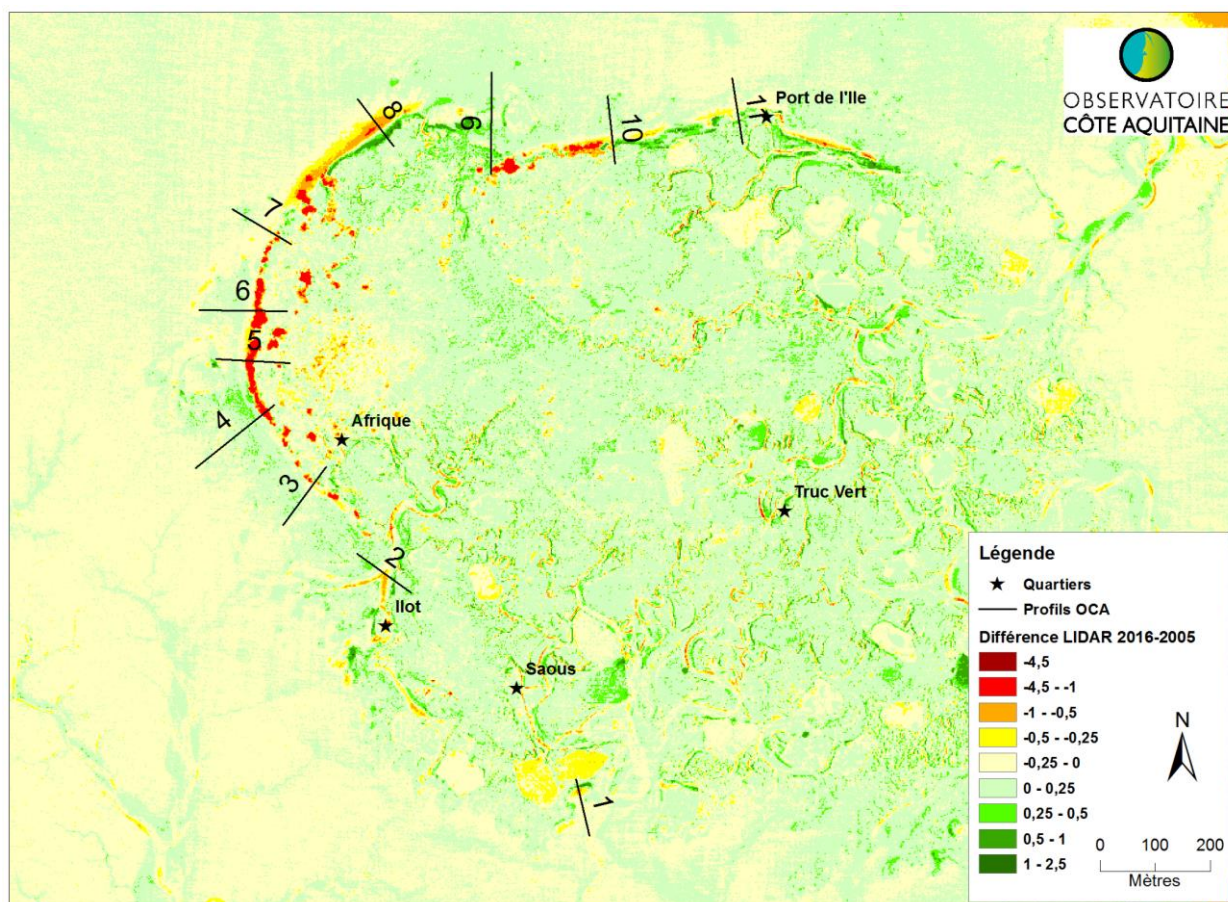


Figure 3 : Différences topographiques (en m) entre les LIDARs du SIBA 2016 et 2005 (©SIBA)

2.1.2. Evolutions altimétriques au droit des profils

L'altitude des trois LiDARs a été comparée au niveau de onze profils perpendiculaires au trait de côte et positionnés du nord au sud, sur la façade ouest (Figure 2). La campagne de mise en place des levés au DGPS de 2017, bien que présentant des incertitudes sur la mesure (il n'est pas possible d'analyser les variations altimétriques), y ont été ajoutées à titre d'illustration. L'intérêt de ce type d'analyse est de caractériser les évolutions de l'estran, du trait de côte, et de l'environnement supra-tidal.

L'analyse des profils révèle :

- Un recul du trait de côte de 8 à 10 m entre 2005 et 2016, induisant une diminution de la largeur du bourrelet dunaire ;
- Une érosion du cordon dunaire (supérieure à 2 m) au droit des profils 4, 5 et 6, déjà constatée précédemment ;
- Un recul du trait de côte d'une quinzaine de mètres entre 2005 et 2016 au droit du profil 8, un amincissement et un gain d'altitude du cordon dunaire s'est produit entre 2005 et 2016 ;
- Au droit des autres profils, les évolutions mesurées sont dans l'incertitude de la mesure, les évolutions y sont donc limitées.

Il est à noter que les futures campagnes de levés DGPS ne présenteront plus l'incertitude propre à la campagne 2017. Par ailleurs, l'acquisition de données LiDAR est une technique aujourd'hui plus aboutie qu'elle ne l'était au début des années 2000. Ce type d'analyse sera donc à l'avenir plus précis.

Comme le montre ces analyses succinctes des LiDARs disponibles, ces données altimétriques permettent une bonne estimation des zones d'érosion et des zones d'accrétion pour caractériser les évolutions planimétriques et/ou altimétriques de l'environnement. En revanche, elles ne permettent pas une quantification annuelle fine de cette évolution. C'est pourquoi, la fréquence d'acquisition recommandée pour ce type de donnée est de 4-5 ans sur le secteur de l'île.

2.2. ORTHOPHOTOGRAPHIES

Une orthophotographie est un assemblage de photographies aériennes du sol, rectifiées géométriquement et géoréférencées, permettant notamment l'identification d'éléments composant le paysage terrestre. Les orthophotographies présentes dans la BD OCA, acquises par l'IGN ou le SIBA et couvrant l'Île aux Oiseaux, sont datées de 2000, 2005, 2009, 2011, 2012 et 2016. Ces images offrent la possibilité de comparer les positions de certains indicateurs de l'évolution du littoral de l'île, comme par exemple ceux définissant le trait de côte.

Le trait de côte peut être défini par les indicateurs suivants :

- Limite supérieure du schorre ;
- Laisse de mer ou rupture de pente entre le haut de plage et le cordon ou bourrelet dunaire ;
- Pied d'ouvrage (palplanches en général sur l'île) ;
- Limite de végétation pour la forêt (tamaris en général sur l'île).

Le trait de côte a été digitalisé sur les orthophotographies de 2005, 2009, 2011, 2012 et 2016. Plusieurs de ces indicateurs sont très délicats à repérer sur les orthophotographies en raison :

- **des faibles contrastes de couleur liés aux faibles pentes sur certains secteurs.** La Figure 4 met en évidence la difficulté de positionner le trait de côte sur le terrain à partir de l'indicateur rupture de pente. Une vision d'ensemble du secteur est nécessaire pour cela. Cette difficulté est d'autant plus importante sur les orthophotographies (en particulier 2009, 2012 et 2016) comme le montre les faibles différences de contraste et de couleur sur la Figure 5. Il a néanmoins été possible de repérer un recul d'une quinzaine de mètres entre 2005 et 2016 (précédemment évoquée avec l'analyse des profils des LiDARs).
- **des faibles contrastes et faibles variations de couleur entre différents types de végétation.** Les tamaris fixent en général la position du trait de côte. Mais sur certains secteurs, l'érosion a conduit au déracinement puis à la mort des tamaris dont le changement de couleur n'est pas très marqué sur les orthophotographies. La digitalisation peut conduire à positionner le trait de côte à la limite des tamaris morts, alors qu'en réalité il se situe en arrière au niveau de la rupture de pente cachée par les tamaris vivants ou bien à la limite des tamaris vivants (Figure 4). Sur l'orthophotographie de 2005 (Figure 6) le trait de côte a été numérisé à partir de la limite de végétation sans qu'il soit possible de vérifier s'il s'agit d'une première rangée de tamaris morts. En revanche, l'orthophotographie de 2016 (Figure 6) a permis de distinguer une première rangée de tamaris morts et de positionner le trait de côte correctement comme cela a pu être vérifié grâce aux mesures de terrain de mai 2017 (voir paragraphe suivant).

Les orthophotographies représentent des données indispensables pour l'analyse d'expert mais ne permettent pas une quantification des évolutions chroniques annuelles sur l'Île aux Oiseaux car celles-ci demeurent inférieures à 1 m/an. En revanche, elles sont très utiles en cas d'évènement causant une évolution marquante (brèches, apport massif de sable, impact d'ouvrage...).



Figure 4 : Localisation de la position du trait de côte : à gauche, rupture de pente indiquée par la perche du DGPS au nord-ouest de l'île (entre les profils 7 et 8) ; limites de végétation à droite, à proximité du profil 7 sur la façade ouest de l'île (interprétations possibles en fonction de l'état des tamaris)

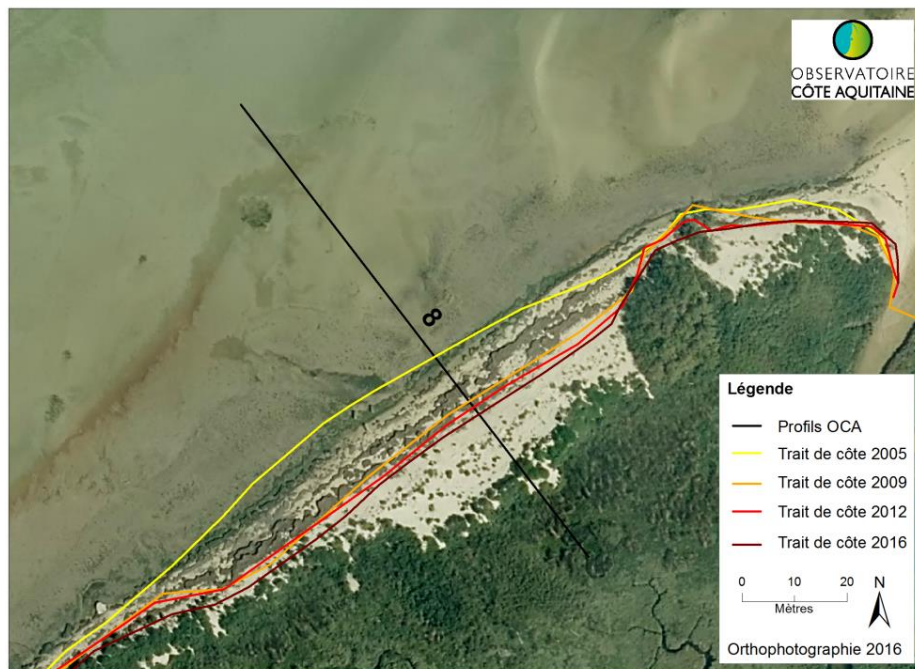
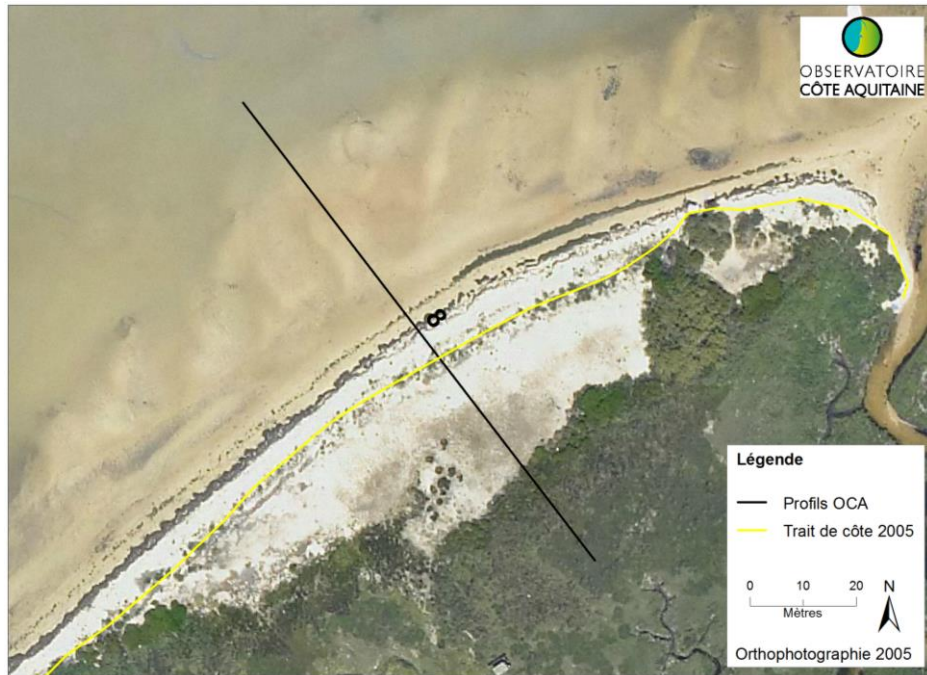


Figure 5 : Illustrations de la digitalisation du trait de côte sur les orthophotographies à partir de l'indicateur de rupture de pente

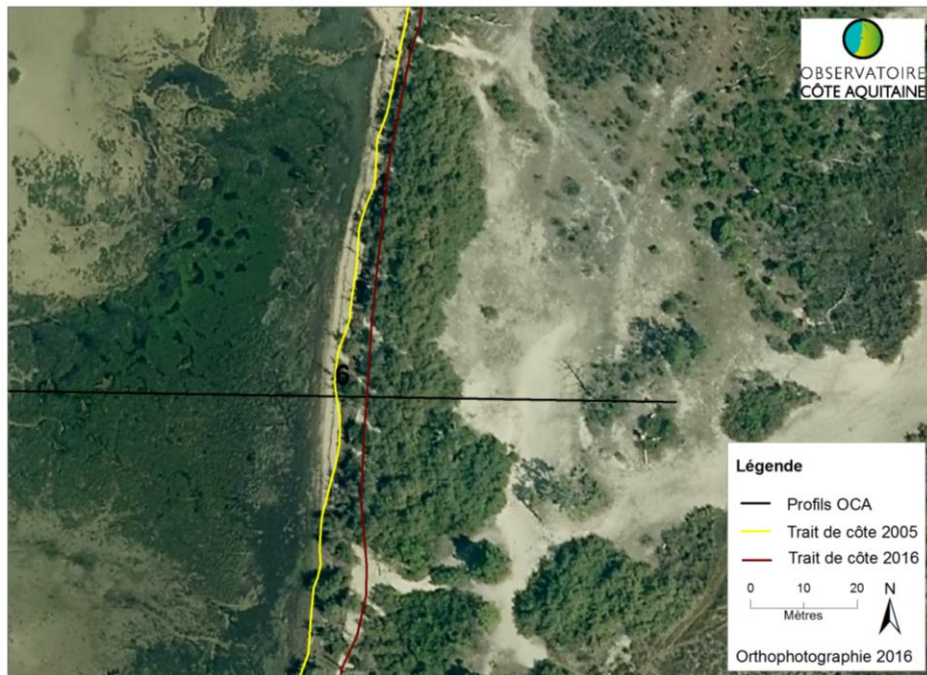


Figure 6 : Digitalisation du trait de côte sur les orthophotographies de 2005 et 2016 à partir de la limite de végétation (tamaris)

2.3. PHOTOGRAPHIES AERIENNES OBLIQUES

Dans le cadre des suivis de l'Observatoire de la Côte Aquitaine, une campagne de photographies aériennes de l'ensemble du littoral ex-Aquitain est réalisée annuellement au printemps par un prestataire. Depuis 2015, plusieurs photographies sont disponibles sur tout le pourtour de l'Île aux Oiseaux (et l'ensemble du Bassin d'Arcachon). Même si aucune quantification d'évolution n'est possible avec ce type de donnée, des informations qualitatives peuvent être déduites : variation de végétation (rangée de tamaris mort ou débroussaillage, plaques de spartines, par ex.), éventuelle brèche et morcellement du schorre, dégradations au niveau des quartiers, bancs de sable, etc.

Les Figure 7 et Figure 8 visent à illustrer les observations possibles à partir de ces photos mais aucune évolution marquante sur les 2 à 3 années de photographie n'est constatée sur l'Île aux Oiseaux.

Afin d'être exploitées pour un suivi, ces photographies devront présenter autant que possible les mêmes emprises et même échelles, ce qui n'est pas le cas depuis 2015. La prochaine commande de l'Observatoire de la Côte Aquitaine à son prestataire (2018) tiendra compte de ce besoin.

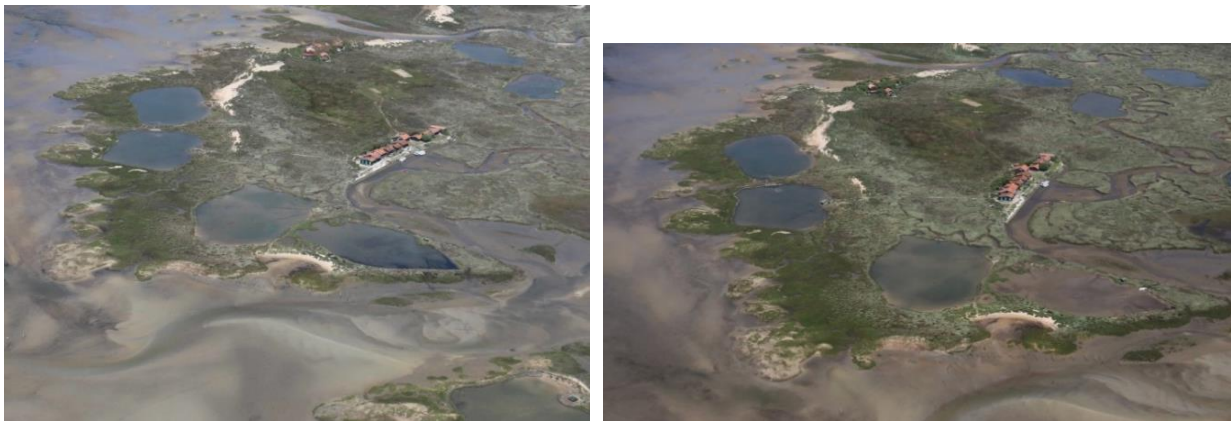


Figure 7 : Exemple de photographies aériennes à l'aplomb du quartier Saous, 2016 à gauche et 2017 à droite (inexistante en 2015), (©ULM Sud Bassin, OCA)

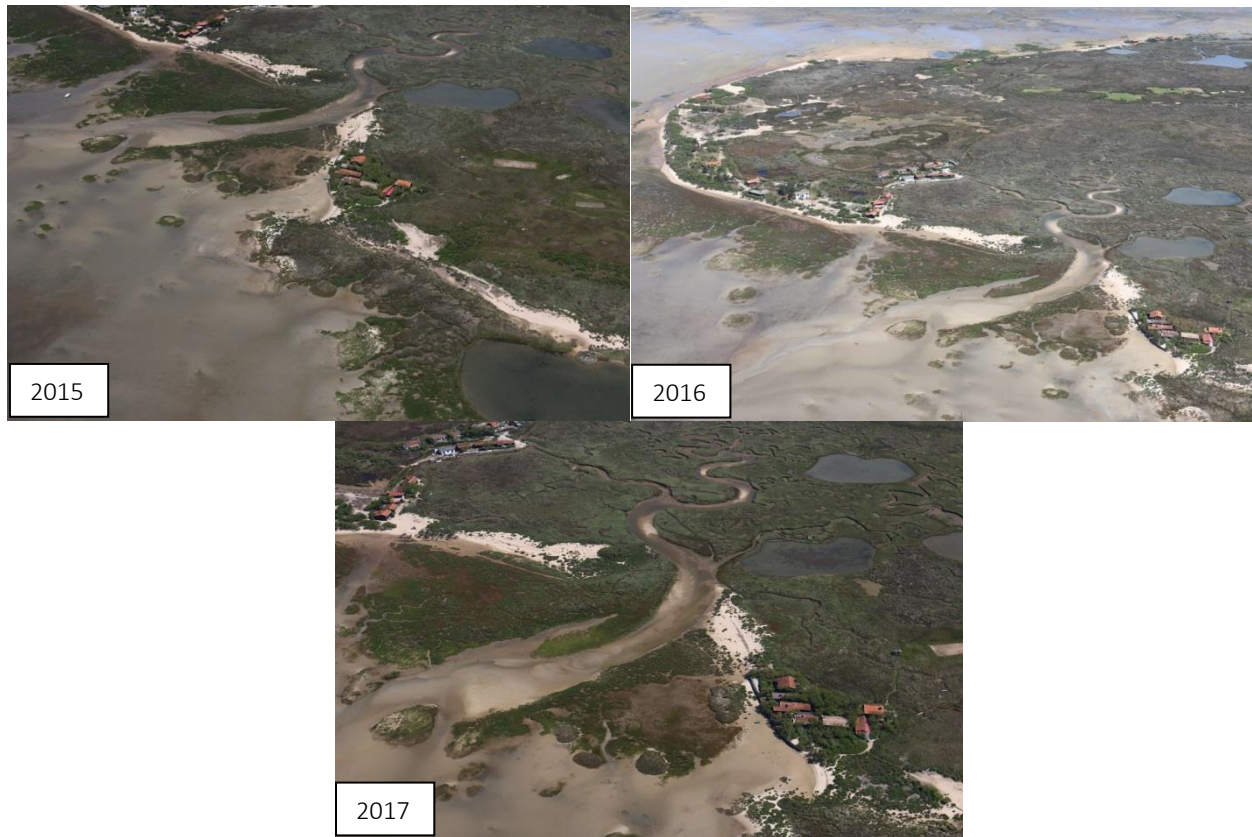


Figure 8 : Exemples de photographies aériennes à l'aplomb du quartier Afrique (@ULM Sud Bassin, OCA)

2.4. LEVES TOPOGRAPHIQUES AU GPS DIFFERENTIEL (DGPS)

Les mesures DGPS offrent une précision centimétrique adaptée au suivi de taux d'évolution des indicateurs du trait de côte, dont l'ordre de grandeur est de quelques dizaines de centimètres par an.

Lors d'une mission sur le terrain, le 10 mai 2017, par l'Observatoire de la Côte Aquitaine et en présence du gestionnaire de l'île, des levés au DGPS au droit de onze profils perpendiculaires au trait de côte, ainsi que du trait de côte du nord au sud en passant par la façade ouest, ont été testés (Figure 9). Bien que non exploitable quantitativement en raison d'une incertitude sur les mesures pour des raisons techniques, cette mission a permis de valider la faisabilité technique d'un suivi topographique DGPS sur l'ensemble de l'île et d'identifier les indicateurs présents sur site.

Les résultats sont présentés dans la globalité en Annexe 1 et l'interprétation géomorphologique de trois profils est proposée en exemple sur la Figure 10. Il convient de noter que ces mesures ne sont par ailleurs pas directement et quantitativement comparables aux profils des LIDARs en raison de la différence de précision (± 25 cm pour le LIDAR). Le profil de plage et son évolution peut en revanche être étudié.

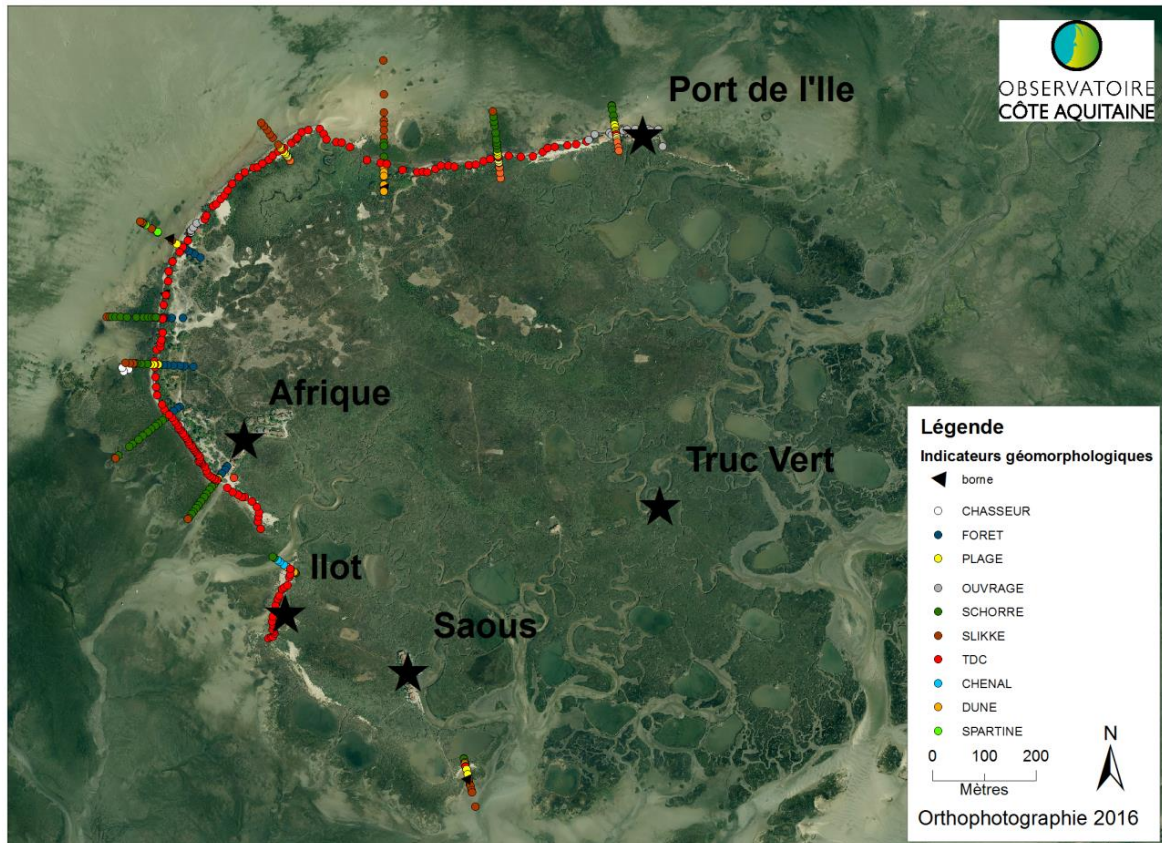


Figure 9 : Localisation des levés DGPS (profils et trait de côte) avec les indicateurs géomorphologiques associés, levés lors de la mission de terrain de l'Observatoire de la Côte Aquitaine du 10 mai 2017

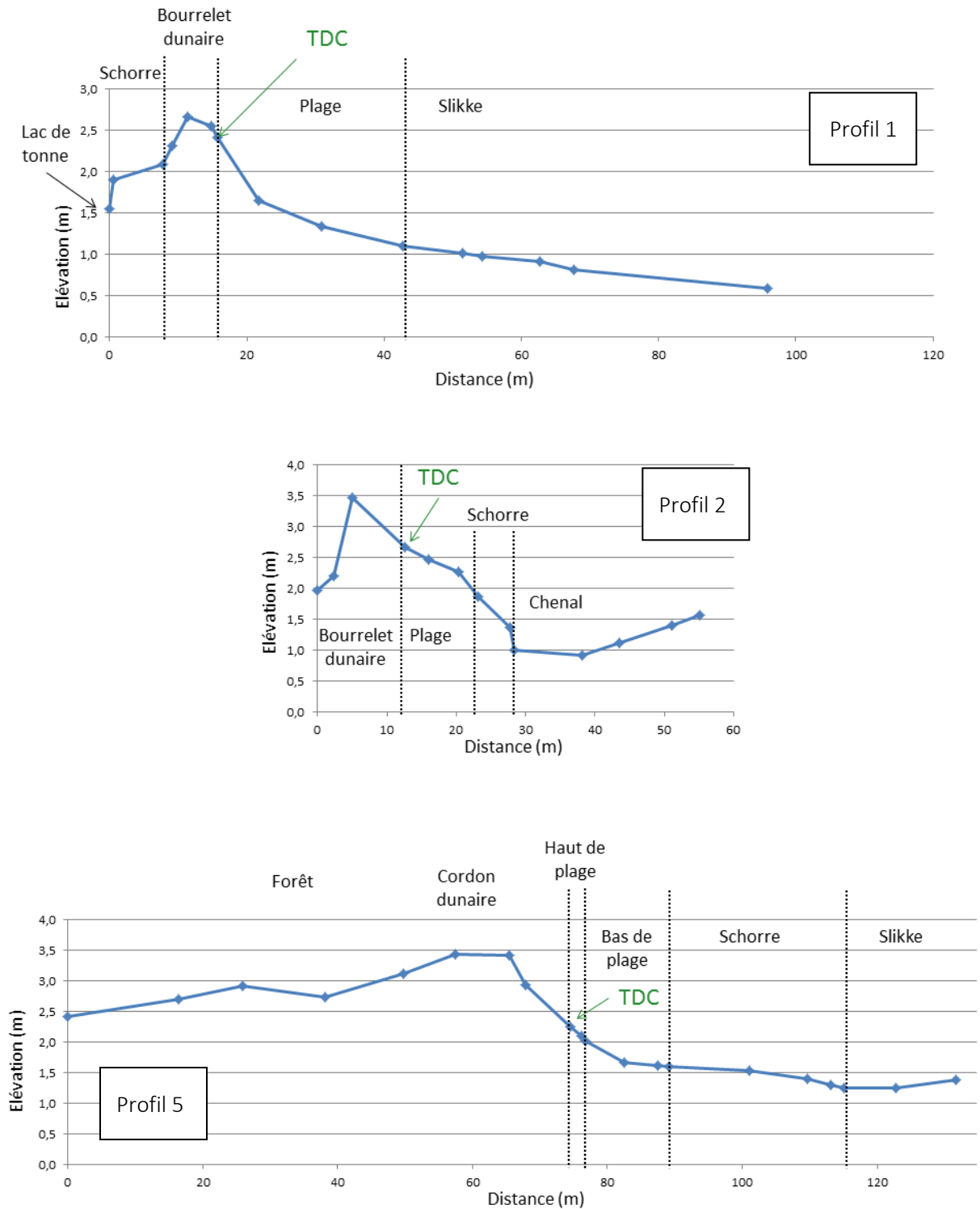


Figure 10 : Élévation topographique et indicateurs géomorphologiques sur les profils 1, 2 et 5

Deux autres missions de validation du protocole ont été nécessaires ; elles ont été réalisées en juillet et en août 2017. Elles ont consisté à identifier des points fixes permettant de valider les mesures DGPS acquises à chaque mission, et à vérifier la possible utilisation du système de levés ORPHEON. Ce système de levés

ne nécessite pas la mise en place d'une base fixe pour effectuer les levés DGPS, et permet ainsi un gain de temps non négligeable. Les contraintes du terrain n'ont permis d'identifier qu'un seul point fixe, matérialisé par le puits référencé BSS001ZDDX, présent au nord du village Afrique (Figure 11 et Figure 12). Le puits et la dalle ont ainsi fait l'objet de cinq mesures, une au niveau du tube PVC et quatre à l'intérieur des angles de la plate-forme.



Figure 11 : Points DGPS levés au niveau du puit de l'Île aux Oiseaux (ouvrage référencé BSS001ZDDX)

Ces missions ont révélé une incertitude de l'ordre de 5 cm maximum sur les mesures d'altitude via ORPHEON, contre 2 cm environ avec la base RTK. Ces incertitudes sont toutes deux comprises dans la gamme d'incertitude sur la mesure usuellement admise pour les levés topographiques DGPS.

3. Description du programme de suivi et recommandations

3.1. MISSION ANNUELLE DE RELEVÉS DGPS

La mission de terrain du 10 mai 2017 a permis de tester la faisabilité des relevés prévus, à savoir onze profils et le trait de côte du nord au sud par la façade ouest. Cette acquisition a pu être réalisée sur **une seule journée avec deux mobiles et en positionnant la base dans le village Afrique** (Figure 12). Plusieurs missions de terrain ont été nécessaires pour valider le type de levé à effectuer et identifier des points de référence. Les missions prochaines seront opérées avec le système ORPHEON, offrant un gain de temps qui permettra potentiellement de lever les profils complémentaires.



Figure 12 : Base positionnée sur le cordon dunaire du quartier d'Afrique (10/05/2017)

Il est prévu de la renouveler annuellement au printemps dans le cadre de la mission de suivi de l'Observatoire de la Côte Aquitaine. Cette mission - à réaliser avec le concours du garde de l'île - devra se dérouler sur **une journée de coefficient supérieur à 70 avec une basse mer en milieu de journée**, ce qui permet de prévoir 4 à 6 h de travail. La durée du transport en bateau est d'environ 30 minutes.

Pour les onze profils, dont la localisation exacte est présentée sur la Figure 13, les principaux **indicateurs à relever** dans la mesure du possible, sont les suivants :

- La limite entre la slikke et le schorre marquée soit par une pente douce soit par une microfalaise, et par une différence de végétation ;
- Les plaques de spartines ;
- Les esteys (et/ou morcellement du schorre) ;
- La limite supérieure du schorre (limite obione / soude maritime par exemple) ;
- Le bas et le haut de plage ;
- La laisse de mer ;
- Le trait de côte ;

- Le cordon ou bourrelet dunaire ;
- La forêt (tamaris par exemple);
- Le pied des ouvrages.

Une liste des espèces végétales à identifier et à retenir en indicateur est fournie en annexe 2. Elle pourra être complétée en concertation avec le gestionnaire de l'île.

Compte tenu de la difficulté de positionner le trait de côte en raison d'une topographie relativement plane (pas de rupture de pente marquée) et d'une limite de végétation peu marquée (tamaris épars ou déracinés et morts) et de ce fait des différentes interprétations possibles en fonction de l'opérateur, il a été décidé de ne pas maintenir le levé continu du trait de côte. En revanche, des profils courts du haut de plage ou du schorre jusqu'au sommet du cordon dunaire seront levés en complément sous réserve que les conditions de mission le permettent (Figure 13).

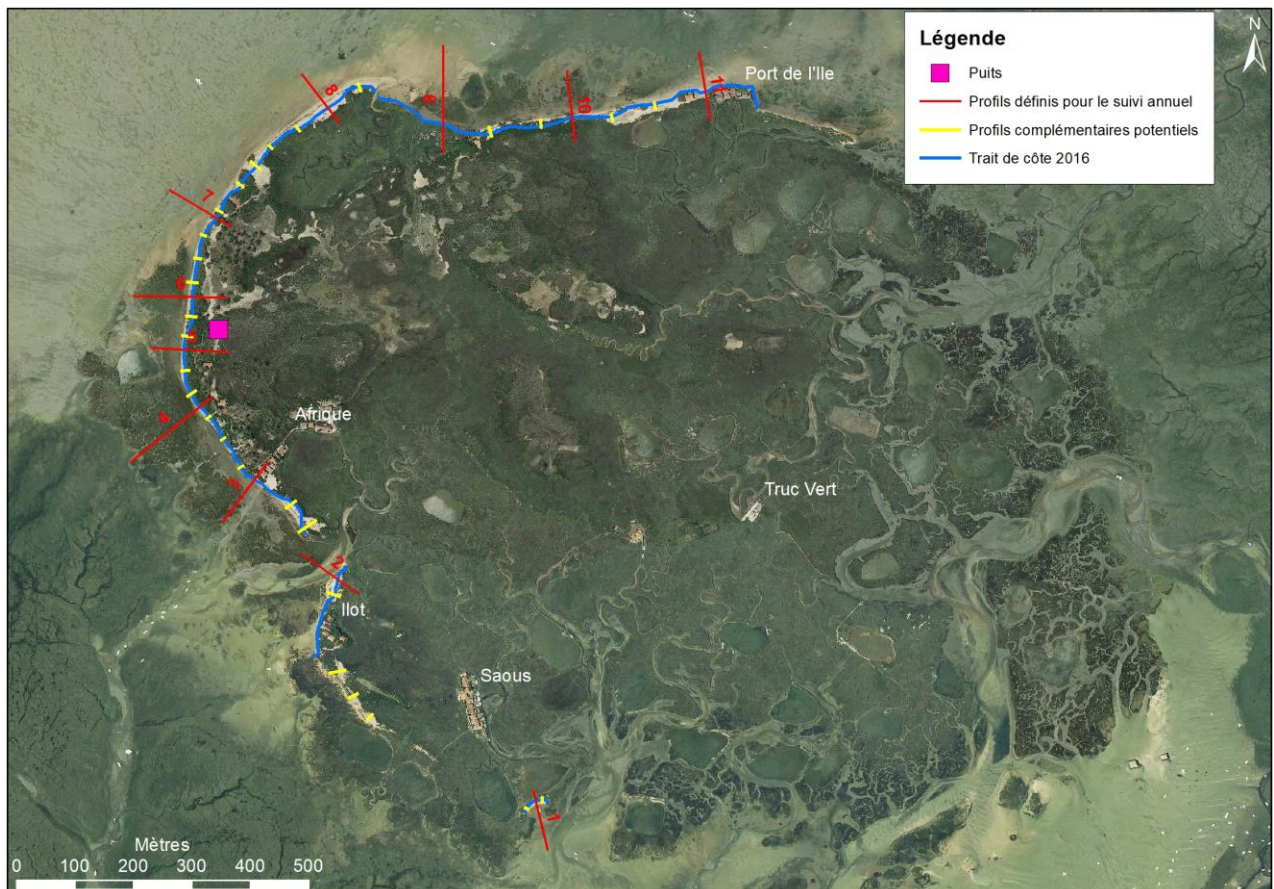


Figure 13 : Profils complémentaires proposés pour l'identification du trait de côte

Pour caler les mesures DGPS, les cinq points identifiés sur le puits et les six bornes implantées en 2017 (cf. 3.2) seront systématiquement mesurés pour améliorer les corrections sur les mesures et ainsi garantir leurs précisions.

3.2. IMPLANTATION DE BORNES

Seules trois bornes implantées en 1855 par l'Etat (Figure 14) ont pu être retrouvées lors de la mission de terrain le 10/05/2017, tel qu'illustré sur la Figure 15.



Figure 14 : Localisation des bornes de l'Etat

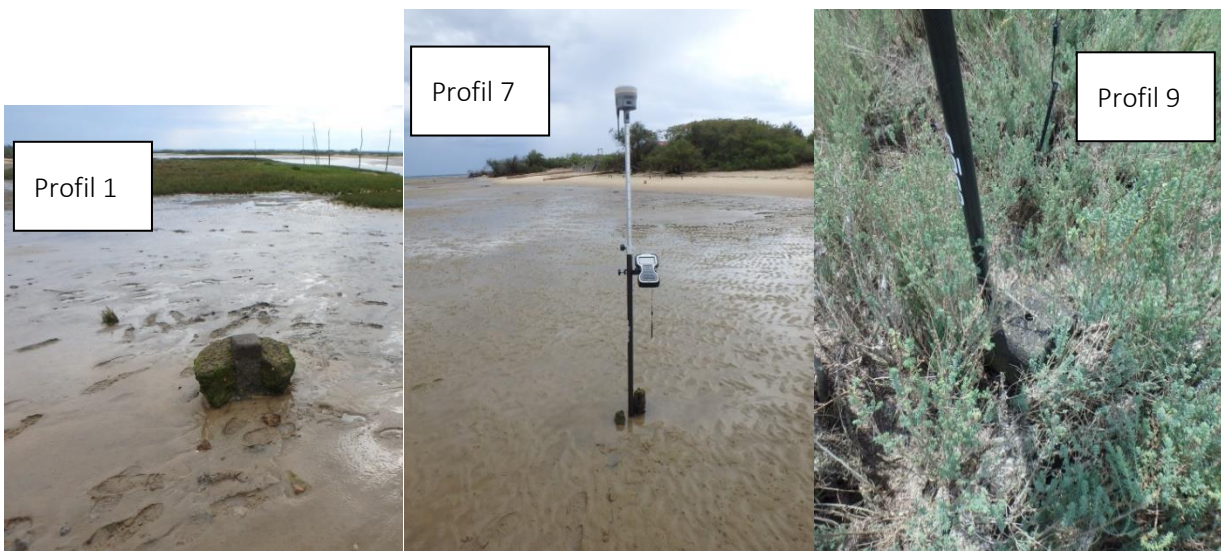


Figure 15 : Bornes de l'Etat implantées en 1855 retrouvées lors de la mission de terrain, le 10/05/2017, de l'Observatoire de la Côte Aquitaine

Afin d'améliorer la précision des levés DGPS et de faciliter le repérage pour les observations de terrain par le gestionnaire de l'île, six bornes ont été implantées sur l'île, dans la mesure du possible, au droit de profils topographiques préalablement définis. La mission d'implantation s'est déroulée le 5 décembre 2017, en présence d'agents de l'ONF et du gestionnaire de l'île. Les localisations de ces six bornes, dont un exemple est présentée sur la Figure 16, sont exposées sur la Figure 17.

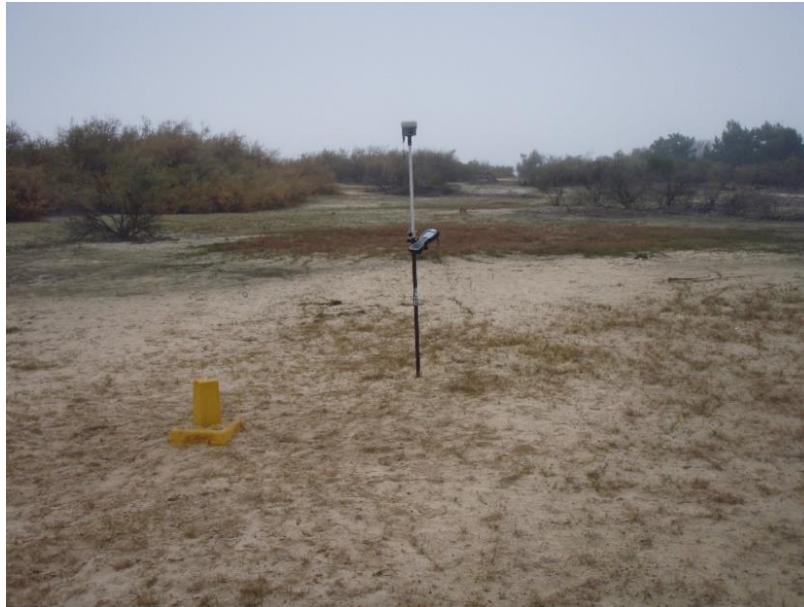


Figure 16 : Exemple de borne intégrée au réseau de suivi : borne B4 implantée au droit du profil 6

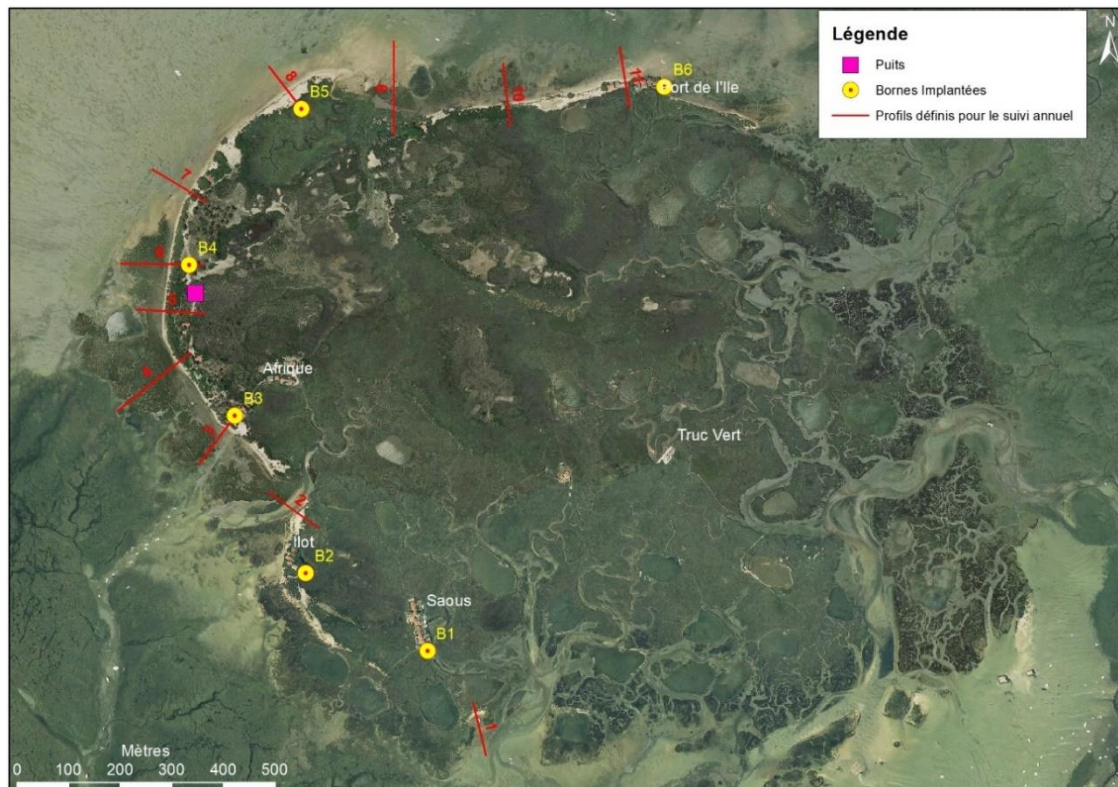


Figure 17 : Localisation des bornes implantées sur l'île aux Oiseaux

3.3. ACQUISITION ANNUELLE DE PHOTOGRAPHIES AERIENNES OBLIQUES

Afin d'être exploitées pour un suivi, les photographies aériennes obliques devront présenter autant que possible les mêmes emprises et même échelles d'une année sur l'autre, ce qui n'est pas le cas depuis 2015. La prochaine commande de l'Observatoire de la Côte Aquitaine à son prestataire (2018) tiendra compte de ce besoin. Des emprises et la trajectoire de vol sont proposés sur la Figure 18.

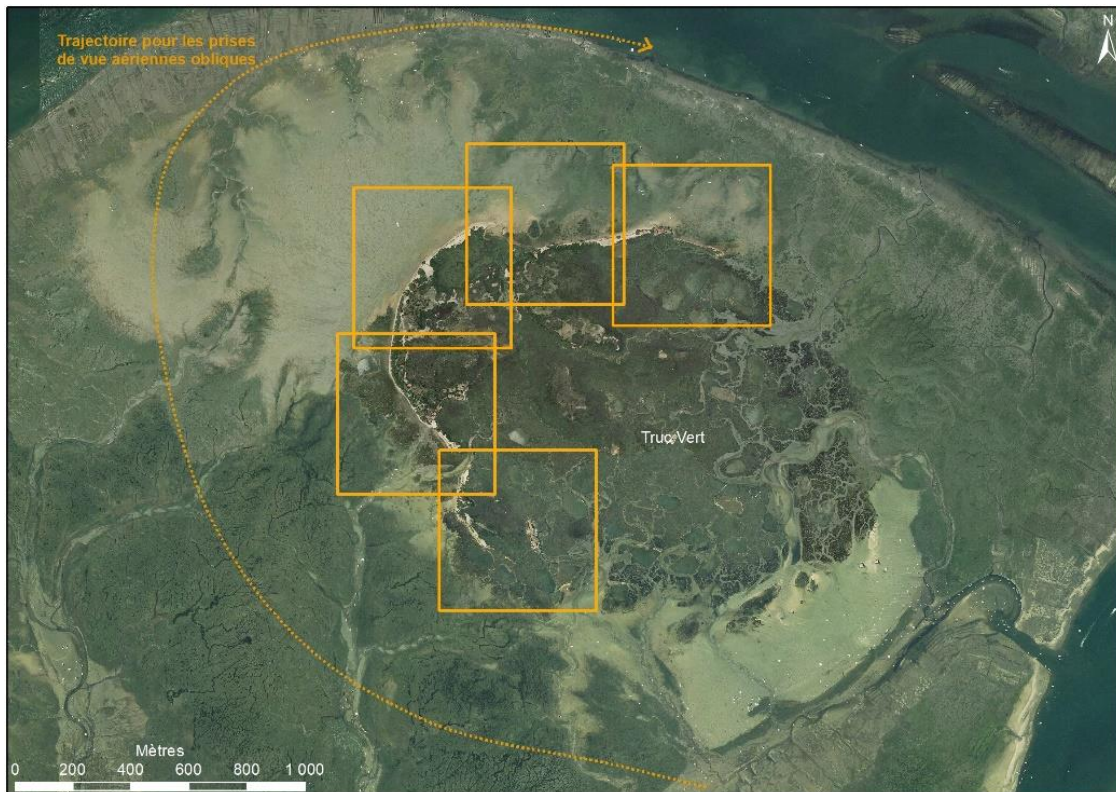


Figure 18 : Proposition de trajectoire et emprises (carrés orange) pour les prises de vue aériennes obliques

3.4. ACQUISITION DE PHOTOGRAPHIES ET OBSERVATIONS DE TERRAIN

En plus des levés DGPS annuels réalisés par les opérateurs techniques de l'Observatoire de la Côte Aquitaine, des observations sur le terrain accompagnées de photographies obliques pourront être réalisées par le gestionnaire de l'île afin de suivre les évolutions géomorphologiques saisonnières et les impacts des éventuelles tempêtes ou événements marquants avec notamment des traces de submersion marine (laises de mer, dépôts sableux ou vaseux en arrière du trait de côte, figures sédimentaires dans ces dépôts, retenues d'eau).

Les observations pourront s'appuyer sur la **fiche « terrain »** (en Annexe 2) à compléter pour chaque secteur et à chaque visite biannuelle à minima (avant et après l'hiver).

Plusieurs prises de vue devront être réalisées :

- à partir du trait de côte, à minima : 2 prises de vue perpendiculaires au trait de côte avec l'une vers le bassin et l'autre vers l'intérieur de l'île puis 2 prises de vue parallèles au trait de côte l'une orientée vers la droite et l'autre vers la gauche ;
- depuis la plage ou le schorre, une prise de vue vers le trait de côte.

3.5. PIEZOMETRIE

Un forage a été réalisé sur l'île près du quartier d'Afrique en 1927 sur une profondeur d'une centaine de mètres. Puit artésien, il représente aujourd'hui un apport d'eau douce aux occupants de l'île.

Il est recommandé de faire l'historique des travaux effectués sur ce puits et de réactualiser si possible le log géologique des formations traversées par l'ouvrage.

Il est également recommandé d'effectuer un suivi piézométrique à minima annuel.

4. Conclusion

Plusieurs types de données disponibles sur l'Île aux Oiseaux ont été analysés afin de déterminer leurs utilités et fréquences d'acquisition pour le suivi de l'évolution morphologique de l'île associée aux phénomènes d'érosion et de submersion marine.

Ainsi, il a été conclu que les données topographiques de type LiDAR n'étaient pas appropriées pour un suivi annuel sauf en cas d'évènement majeur (brèche par exemple dans le cordon dunaire) car les taux d'évolution sont du même ordre de grandeur que la précision de la donnée. C'est pourquoi, il est recommandé **une acquisition de LiDAR sur l'Île aux Oiseaux tous les 4 ans maximum**.

La numérisation du trait de côte sur les orthophotographies est assez imprécise en raison du manque de contraste avec les variations de végétation et doit absolument s'accompagner de vérification terrain. Bien que cette donnée ne permette pas une quantification des « micro » évolutions de l'île, elle demeure très utile pour l'expertise, en complément des données LiDAR. Il est donc recommandé **une acquisition d'orthophotographies tous les 2 ans maximum**.

Les relevés DGPS d'indicateurs géomorphologiques mais aussi de la flore (schorre, forêt, spartines, par exemple) représentent le type de données le plus approprié pour suivre les « micro » évolutions de l'île aux Oiseaux. C'est pourquoi le protocole de suivi prévoit **une campagne annuelle au printemps de levés DGPS** par les opérateurs techniques de l'Observatoire de la Côte Aquitaine.

Cette campagne sera complétée par des observations de terrain du gestionnaire de l'île avec des **prises de vue et le remplissage de la fiche terrain au moins 2 fois par an** avant et après l'hiver et après chaque évènement marquant de tempête.

Enfin, **l'acquisition de photographies aériennes obliques annuellement** (au printemps) sera poursuivie par l'Observatoire de la Côte Aquitaine.

Les données utiles constituant le programme de suivi de l'île sont synthétisées dans le tableau suivant :

Information	Topographique		Photographique			Environnements
	LiDAR	Levés DGPS	Orthophotographie	Oblique	Terrain	
Donnée	LiDAR	Levés DGPS	Orthophotographie	Oblique	Terrain	Fiches de suivi
Fréquence préconisée d'acquisition	4/5 ans	1 an	2 ans	1 an	2 fois par an	2 fois par an
Couverture géographique	Ensemble de l'île	Au droit des 11 profils	Ensemble de l'île	Ensemble de l'île	Au droit des 11 profils	Au droit des 11 profils
Nature	Quantitative	Quantitative	Semi-quantitative	Qualitative	Qualitative	Semi-quantitative

Ces données permettent d'une manière générale de suivre l'évolution des indicateurs géomorphologiques présents sur l'île : les compartiments géomorphologiques (cordon dunaire, cordon sableux, schorre, slikke), leurs frontières (TDC, limites schorre-slikke), leurs morphologies (microfalaise, pente douce, morcelé) et la végétation. La complémentarité de ces données réside dans leurs couvertures géographiques, leurs fréquences d'acquisition et la nature de l'information relevée (quantitative, semi-quantitative, qualitative).

5. Bibliographie

BIOTOPE (2013) - Plan de gestion de l'Île aux Oiseaux, état initial et enjeux – Commanditaire : Conservatoire du Littoral, 15/02/2013, pp. 46-63 ;

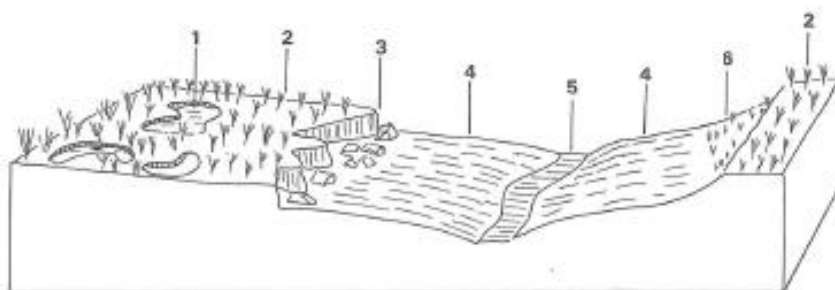
BIOTOPE (2013) - Plan de gestion de l'Île aux Oiseaux, plan opérationnel – Commanditaire : Conservatoire du littoral, 21/02/2013, pp. 53-55.

PASKOFF R. (2006) - Les littoraux. Impacts des aménagements sur leur évolution. Edition Armand Collin. Troisième édition revue et corrigée. 260 p.

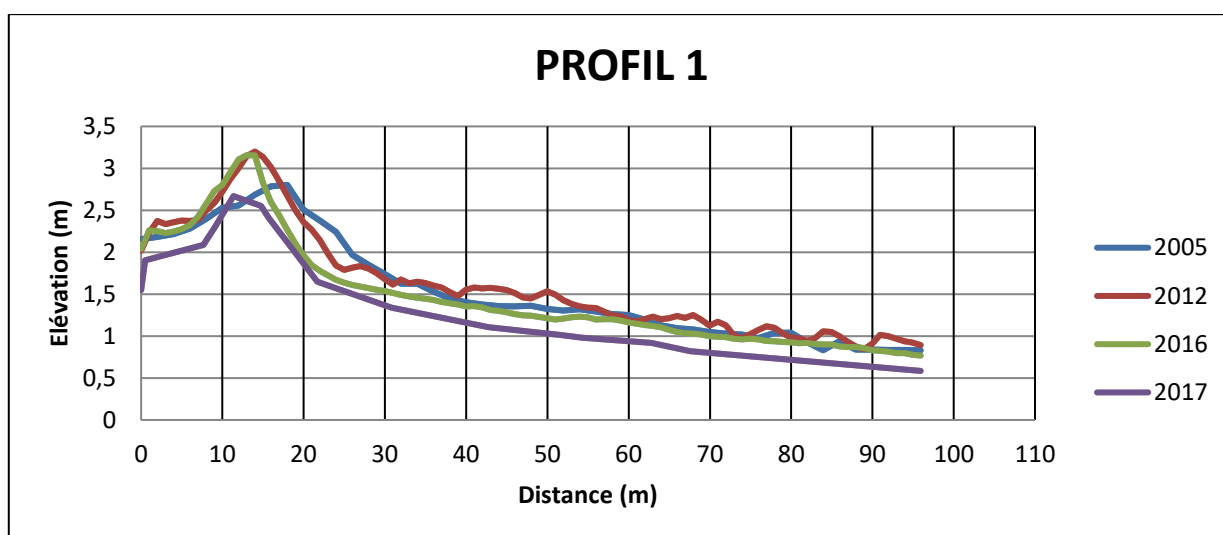
AYACHE B., MUGICA J. avec la collaboration de **DELHORBE M-A., PREVOTAUX B., HOAREAU A., LE NINDRE Y-M. (2013)** - Analyse de la précision des données LiDAR de 2005 sur le Bassin d'Arcachon. Rapport BRGM/RP-62369-FR, 16 fig., 36 p.

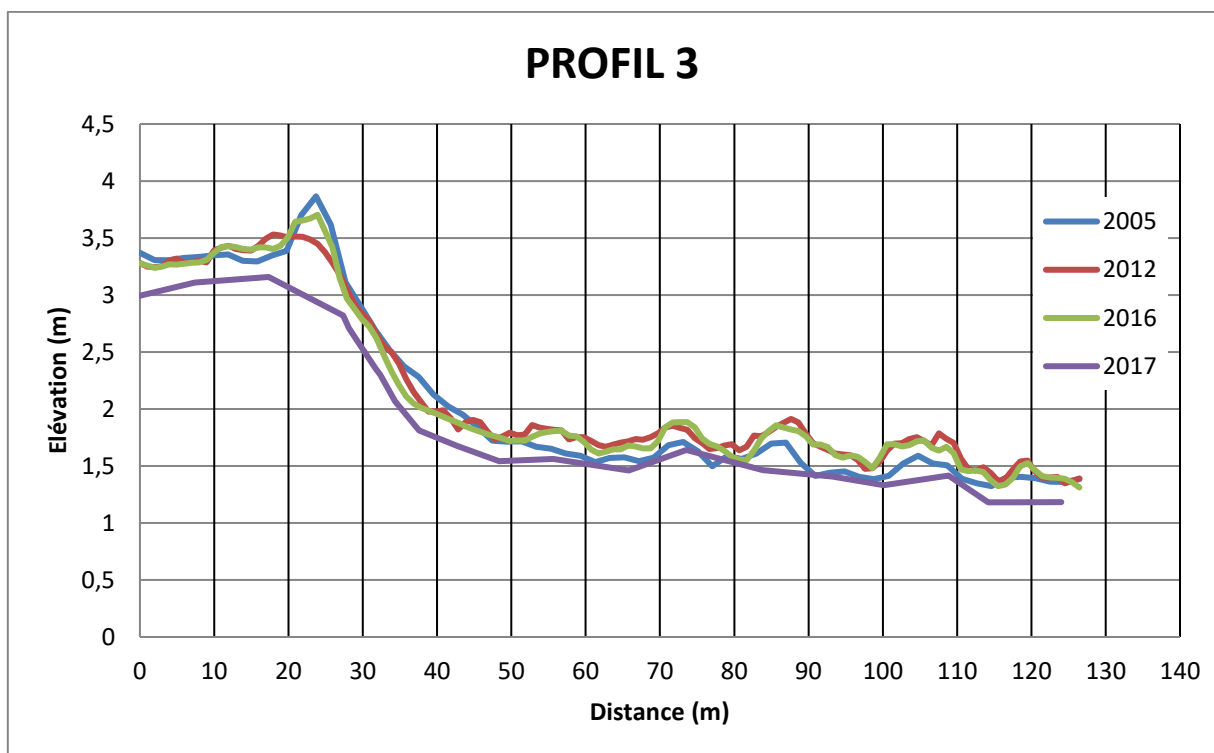
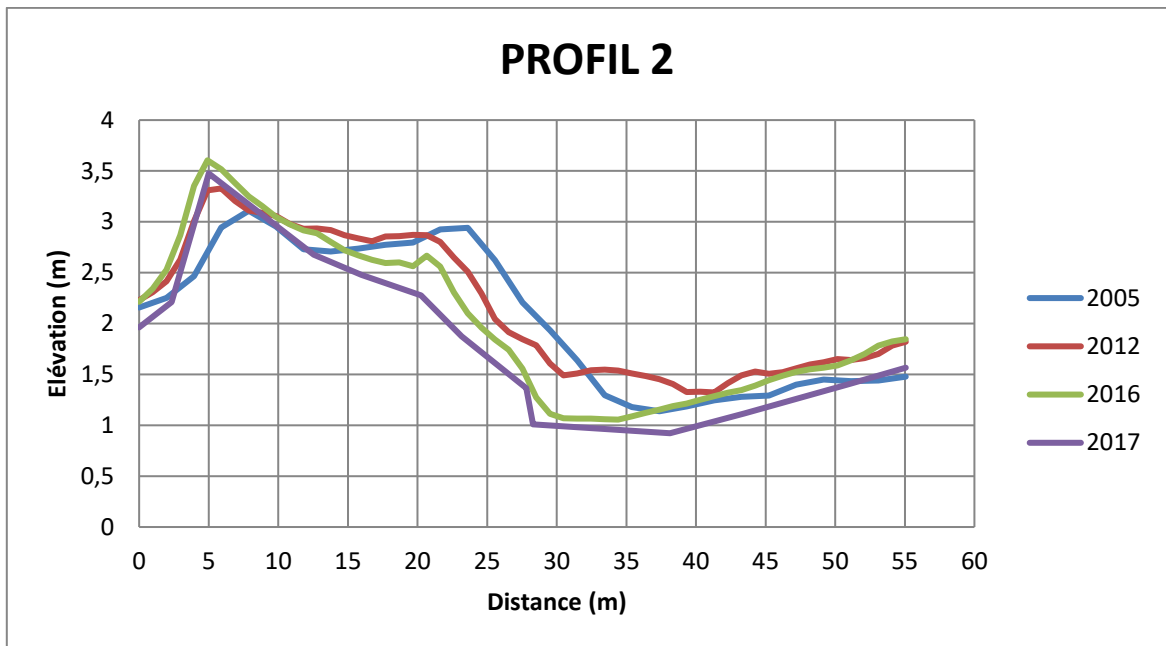
Annexe 1 : Profil topographique au droit des 11 profils définis dans le programme de suivi

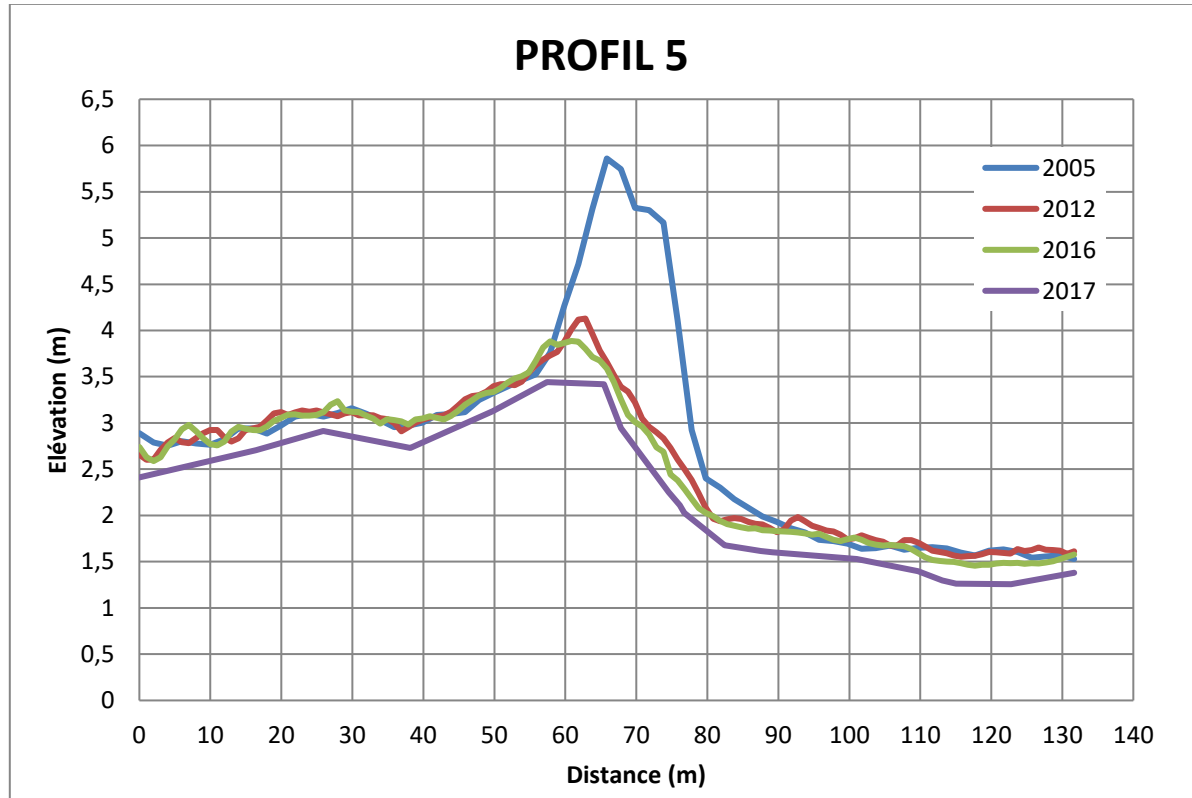
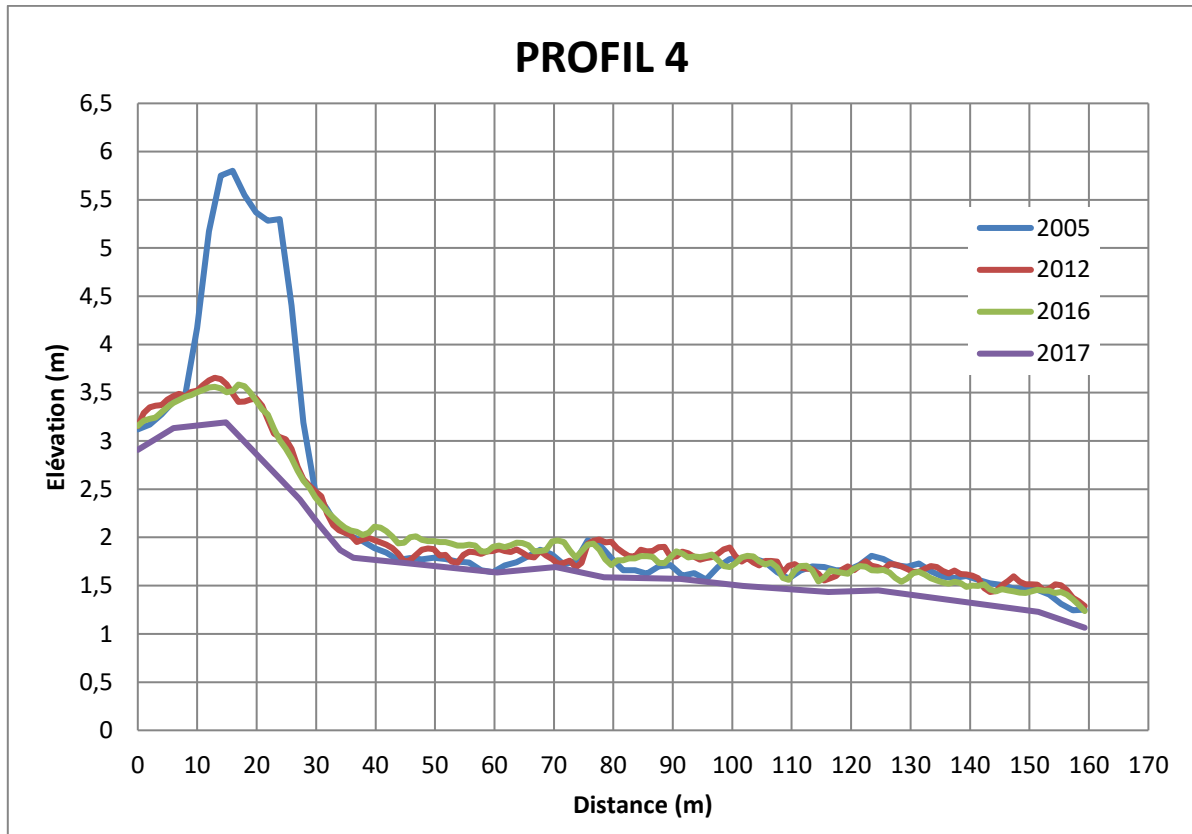
☞ Les profils 2005, 2012 et 2016 sont extraits des données LIDARs alors que le profil 2017 est une mesure DGPS. De façon quasi systématique, un décalage vertical de l'ordre de 25 cm est observé entre les données du LiDAR de 2016 et les levés DGPS de 2017. La source de ce décalage est à rechercher dans les incertitudes sur la mesure de 2017, inhérente à un référencement inexact des levés. Toutefois, il reste possible de comparer la morphologie du profil de plage, entre ces différentes années. A titre informatif, les profils types des environnements de l'Île aux Oiseaux (marais maritime) est présenté ci-dessous.

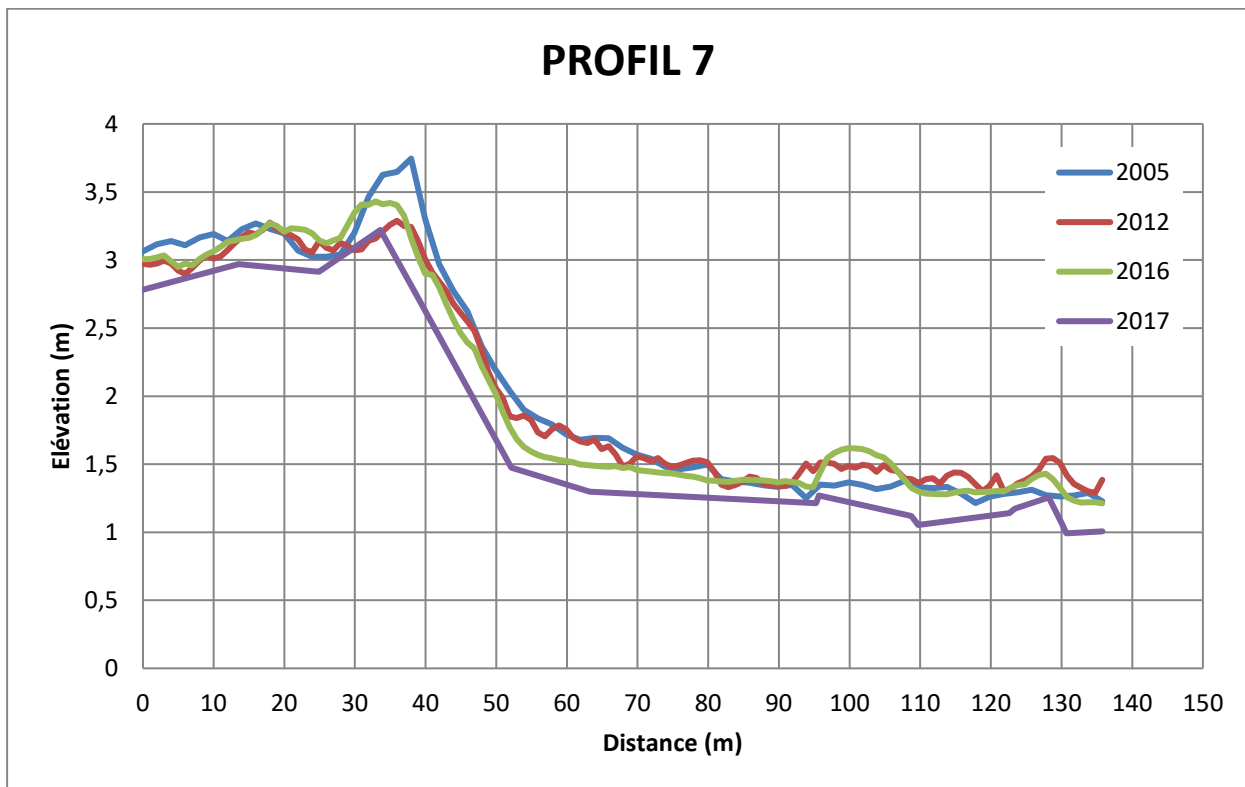
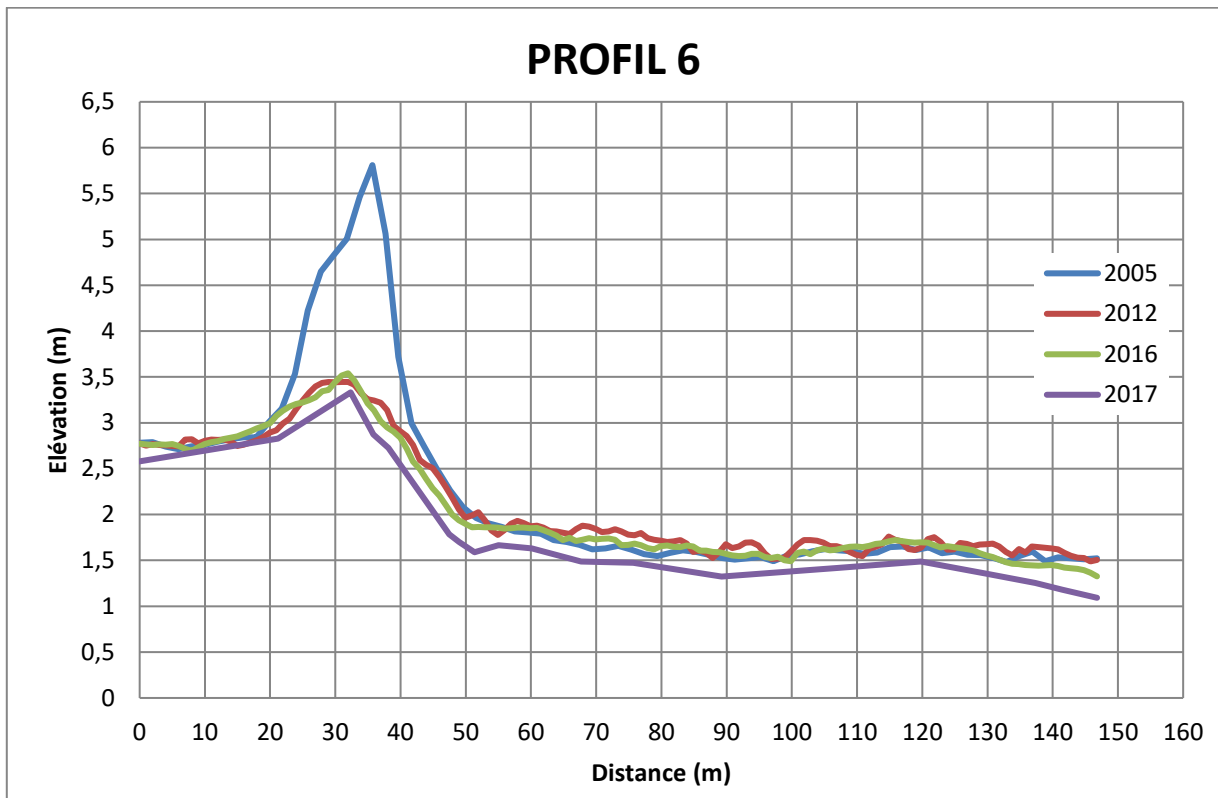


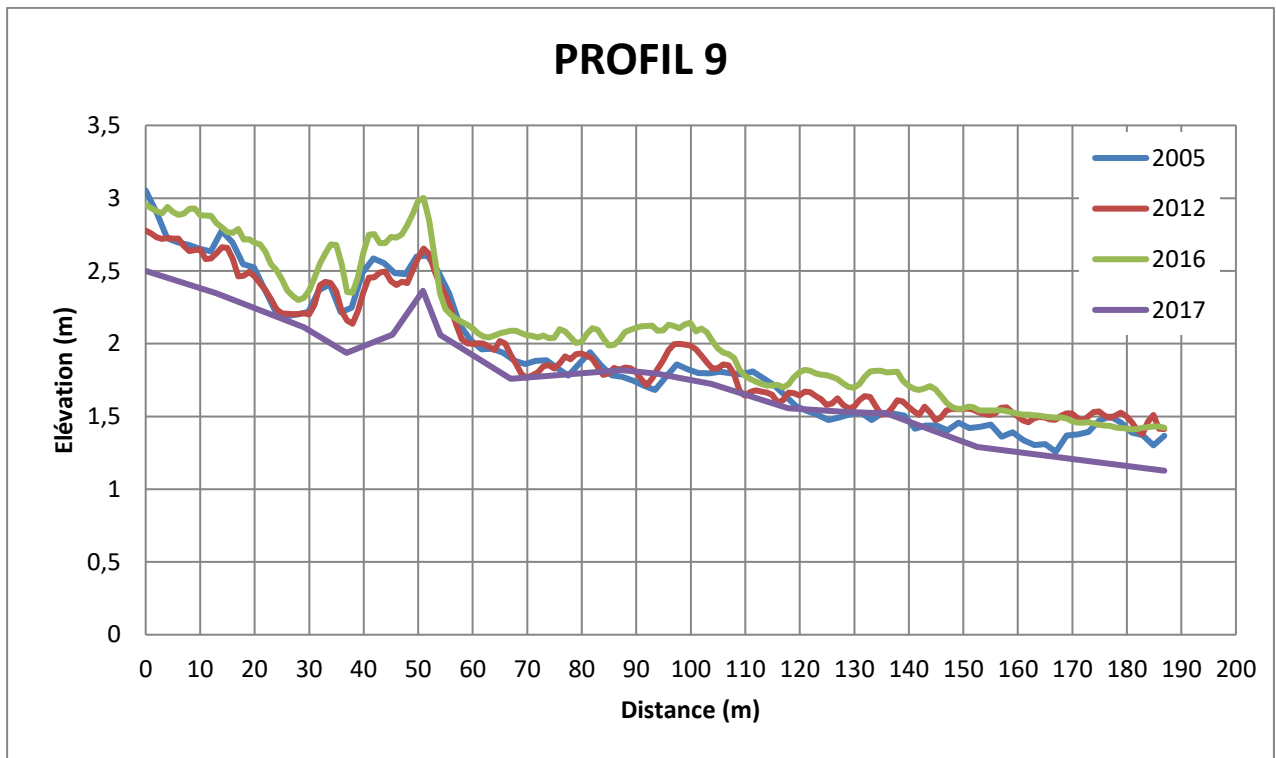
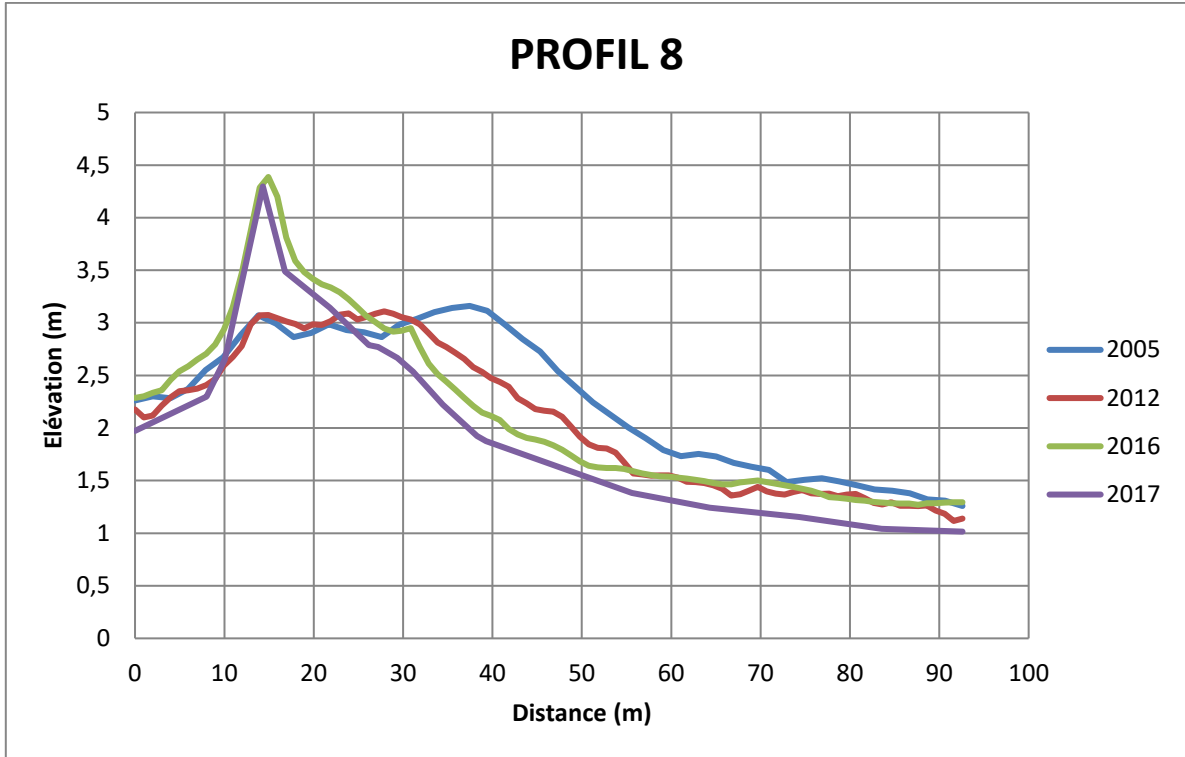
1 : cuvette, 2 : schorre, 3 : microfalaise, 4 : slikke, 5 : chenal de marée, 6 : haute slikke (Source : PASKOFF R., 2006)

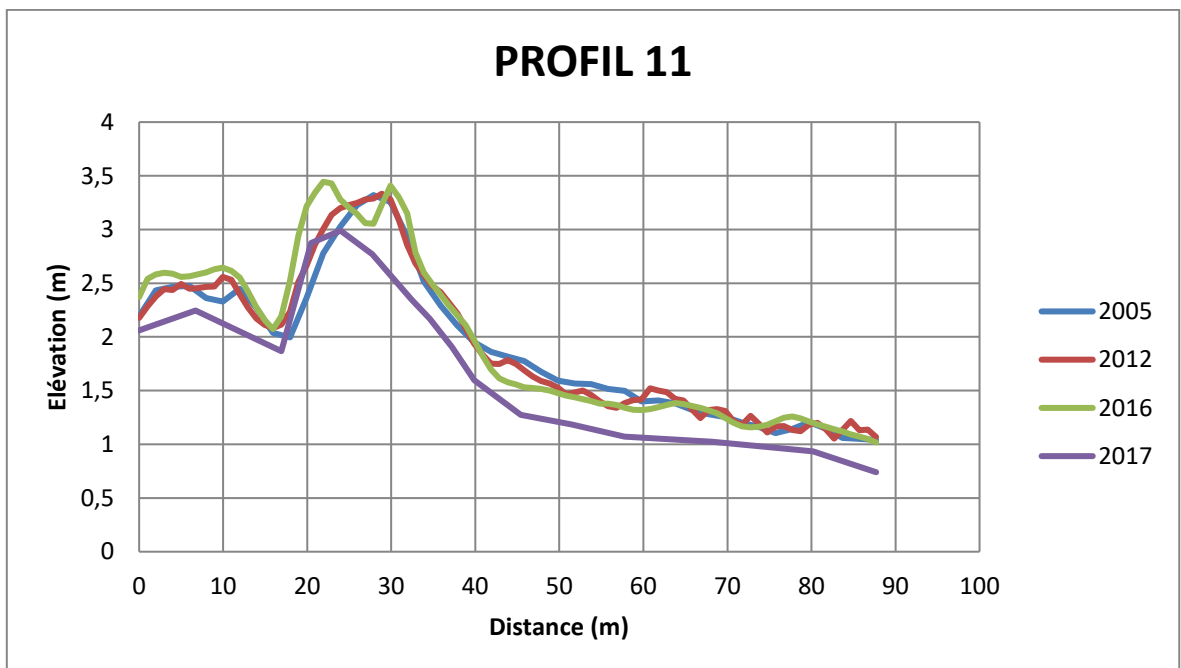
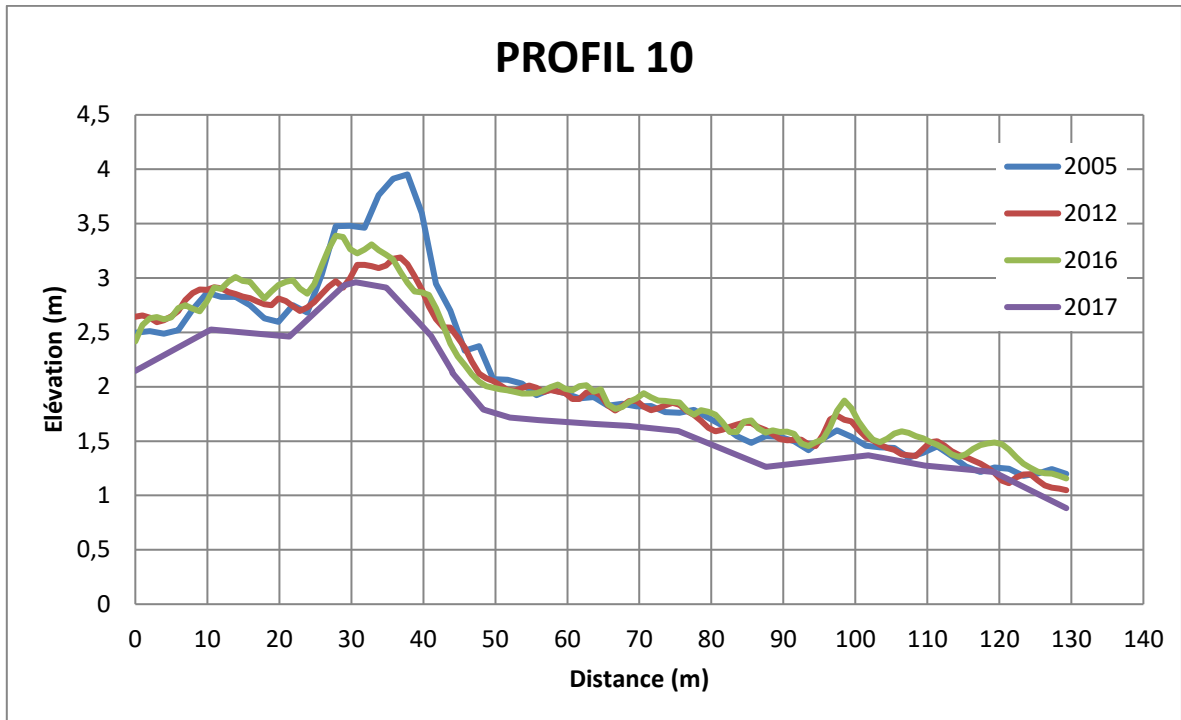








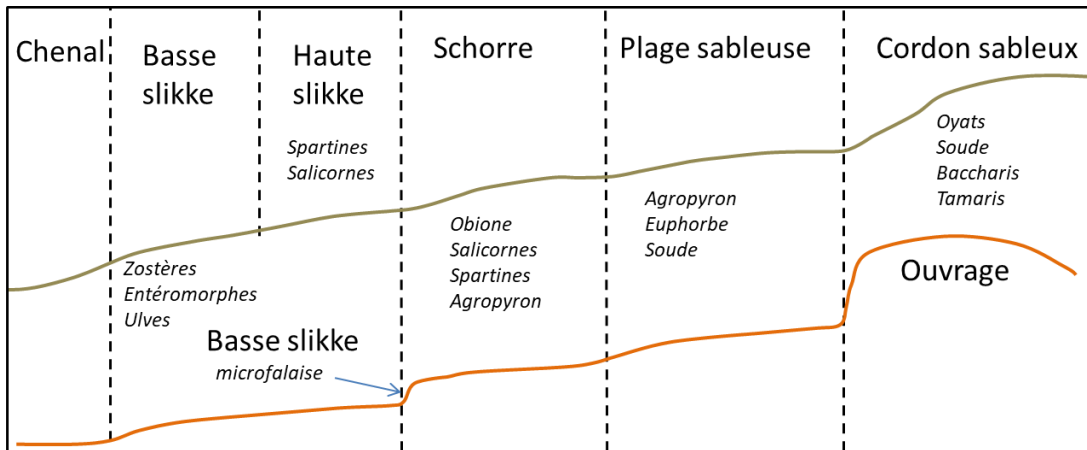




Annexe 2- Fiche terrain






Cette fiche terrain propose les éléments géomorphologiques et du paysage présents sur l'île et oiseaux et pouvant ainsi être considérés comme des indicateurs de l'évolution de l'environnement.

Les deux profils topographiques usuellement rencontrés sur l'île, et les espèces végétales caractéristiques associées à chaque entité du profil, sont rappelées ci-dessous.



Photographies des espèces végétales :



	
<p>Salicorne (Source : https://jardinage.ooreka.fr)</p>	<p>Euphorbe (Photographie : J. Favennec)</p>
	
<p>Zostères (Source : http://www.bassindarcachon.com)</p>	<p>Oyats (Photographie : J. Favennec)</p>
	
<p>Tamaris (Photographie : J. Favennec)</p>	

En complément des observations du cortège végétal le long du profil, la caractérisation des différentes entités géomorphologiques et des indicateurs peut être réalisée à l'aide des fiches suivantes.

Annexe 3 : Fiches d'observation de terrain

FICHE TERRAIN : caractérisation des entités géomorphologiques

Environnement du trait de côte (indicateur)
Indication : renseigner les items en italique

Date :
 Profil :
 Opérateur :

Bon état
↔
Erodé

Digue

- ↑ Cordon sableux artificiel
- ↑ Enrochement
- ↑ Levée de terre
- ↑ Matériaux hétérogènes (coquilles, gravats)
- ↑ Autre :

Perrés

- ↑ Enrochement en blocs jointifs
- ↑ Béton ou ciment
- ↑ Matériaux hétérogènes (coquilles, gravats)
- ↑ Autre :

Pied d'ouvrage
↔
Limite supérieure du schorre

Pente douce

- ↔ Rupture de pente (cordon sableux ou dune)
- ↔ Microfalaise / falaise

Laisse de mer

Autre :

Environnement supratidal

Zone parhalienne ou adlittorale

Bassins endigués

Urbanisation

Dune littorale

Environnement portuaire

Quartiers ostréocoles

↖ Nue

↗ Boisée

Notes :



FICHE TERRAIN : caractérisation des entités géomorphologiques

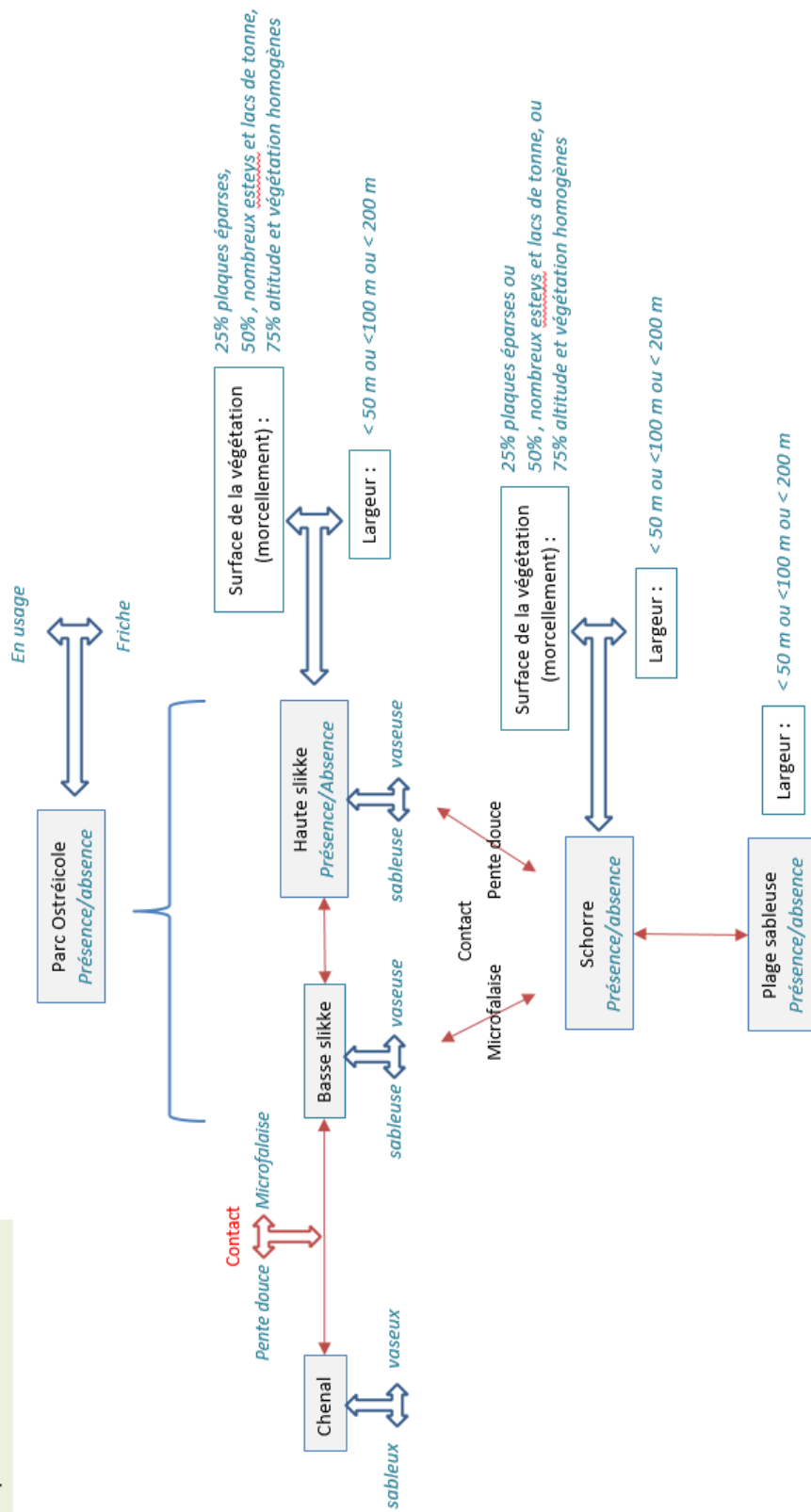
Environnement : estran de marais maritime

Indication : renseigner les items en italique

Date :

Profil :

Opérateur :





OBSERVATOIRE CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemain
BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34 - www.brgm.fr

BRGM Direction Régionale Nouvelle-Aquitaine

Parc Technologique Europarc
24, Avenue Léonard de Vinci

33600 Pessac - France
Tél. : 05 57 26 52 70

A propos de l'Observatoire de la Côte Aquitaine

Véritable réseau d'experts au service du littoral, l'Observatoire de la Côte Aquitaine est chargé de suivre l'érosion et la submersion sur le littoral régional. Le BRGM ainsi que l'ONF sont les porteurs techniques du projet, financé par l'Europe (FEDER), l'État, la Région Nouvelle-Aquitaine, les départements de la Gironde, des Landes, des Pyrénées-Atlantiques et le Syndicat intercommunal du bassin d'Arcachon (SIBA). Le rôle de l'Observatoire est de mettre au service de l'ensemble des acteurs du littoral un outil scientifique et technique d'aide à la décision, à la gestion et à la prévention des risques côtiers. L'Observatoire de la Côte Aquitaine travaille en étroite collaboration avec le GIP Littoral Aquitain et les universités de Bordeaux (unité mixte de recherche EPOC) et de Pau et des Pays de l'Adour (laboratoire SIAME) ainsi que le Centre de la mer de Biarritz (programme ERMMA).

L'enjeu : accompagner les stratégies de développement durable de manière à prendre en compte l'évolution morphologique du littoral et les richesses de son patrimoine naturel tout en s'adaptant au changement climatique.

Les actions de l'Observatoire sont multiples : mesures, suivis, expertises, diffusion des données et information... <http://www.observatoire-cote-aquitaine.fr>