

**TRANSFERT HYDRAULIQUE DE SEDIMENTS
MARINS POUR LE RECHARGEMENT ANNUEL
DES PLAGES SUD DE CAPBRETON**

Sous-dossier 2

Etude d'impact environnemental valant dossier de demande
d'autorisation au titre des articles L.214-1 et suivants du
Code de l'Environnement



1 DESCRIPTION DES TRAVAUX ENVISAGES

1.1 OBJECTIFS GENERAUX DES TRAVAUX

Les travaux de rechargement en sables envisagés sur le littoral Sud de Capbreton ont pour objectifs :

- **Sur les plages du front de mer (plage de l'Estacade, plage centrale et plage du Prévent) :** rehausser et élargir les plages afin de :
 - Permettre une bonne protection des ouvrages de haut de plage (perrés maçonnés essentiellement),
 - Favoriser le déferlement des vagues afin de limiter les submersions marines,
 - Permettre un accueil balnéaire adapté à la demande touristique sur Capbreton,
- **Sur les plages Sud (plage de la Savane à la plage de la Piste) :** renforcer le front dunaire existant et rehausser et élargir les plages. Ces interventions doivent permettre de limiter les taux de recul du pied de dune et assurer ainsi une meilleure protection à la fois des espaces naturels dunaires et des espaces urbains rétro-dunaires.

1.2 VOLUMES DE RECHARGEMENT, ZONE D'EMPRUNT ET ZONES DE RECHARGEMENT

Les volumes de rechargement annuels de la présente autorisation sont de 200 000 m³/an au maximum ce qui représente une augmentation de 100 000 m³/an par rapport aux apports initiaux de la précédente autorisation de 2007. Ces volumes de besoin ont été établis dans le cadre des études techniques de la stratégie locale de gestion du trait de côte de Capbreton (CASAGEC INGENIERIE, 2016) en se basant sur une actualisation précise du fonctionnement hydrosédimentaire du site d'étude, sur les évolutions attendues du trait de côte et sur les effets des opérations de transferts hydrauliques de sables entre 2007 et 2016 à la fois sur la zone d'extraction de la plage Notre-Dame et sur les zones de rechargement au Sud du Boucarot.

De manière pratique, la commune de Capbreton augmentera les volumes de transfert de 100 000 à 200 000 m³/an progressivement chaque année. Ceci permettra de vérifier les effets attendus des extractions sur la plage Notre-Dame et des rechargements des plages Sud à l'aide du suivi topographique des travaux. Le volume de 200 000 m³/an représente donc un maximum de transfert sur la période d'autorisation demandée.

Les volumes de transfert seront répartis sur le littoral Sud de Capbreton comme suit :

- **50 000 m³/an au maximum sur les plages du front de mer.** Ces volumes sont identiques aux apports initiaux autorisés en 2007,
- **75 000 m³/an au maximum sur la plage de la Savane** où les taux de recul du pied de dune sont les plus importants. Les sables seront placés sur le haut de plage, le pied de dune et au droit du pied de la digue en enrochements de la Savane en cas de besoin. Ces volumes sont en augmentation de 25 000 m³ par rapport à ceux autorisés en 2007,
- **75 000 m³/an au maximum sur la plage de la Piste.** Cette zone de rechargement constitue une nouvelle zone d'apports par rapport à l'autorisation de 2007.

Les zones de rechargement incluant les espaces dédiés à la circulation des engins de travaux ont les superficies suivantes (Figure 1) :

- Plage de l'Estacade : 5400 m²,
- Plage Centrale : 28 000 m²,
- Plage du Prévent : 17 500 m²,
- Plages Sud (de la Savane à la Piste) : 68 000 m².

La zone d'extraction sera la plage Notre-Dame sur une superficie de 16 900 m² (130m x 130m) et est identique à celle autorisée en 2007. Une zone de 50m de large mesurée à partir de la digue Nord sera neutralisée et interdite aux extractions afin de ne pas venir déstabiliser l'ouvrage (Figure 2).



Figure 1: Localisation des zones maximales de recharge des plages du front de mer et des plages allant de la Savane à la Piste.



Figure 2: Localisation de la zone d'emprunt de la plage Notre-Dame.

1.3 EMPRISE AU SOL ET PROFILS TYPE DES RECHARGEMENTS

1.3.1 Plages du front de mer :

Les caractéristiques du profil type de rechargement des plages du front de mer (plage de l'Estacade, plage centrale et plage du Prévent) sont les suivantes (Figure 3 et Figure 4):

- Cote d'arase du rechargement : +6,50 m CM de manière à se placer au-dessus des plus hautes eaux et en cohérence avec la présence du perré de haut de plage et de la promenade littorale,
- Largeur du rechargement : dépendante des volumes mis en place par secteurs. Les largeurs varient de 15m au niveau de la plage de l'Estacade à 35m au niveau de la plage du Prévent,
- Talus maritime du rechargement : 3H/1V partant de la cote +6,50 m CM et rejoignant le terrain naturel.

Ces caractéristiques sont celles du profil théorique après travaux. Les conditions naturelles (marée + houle) viendront naturellement remodeler ce profil en prenant du sable sur le haut de plage et en l'amenant vers le bas estran et les petits fonds.

1.3.2 Plages Sud (Savane à la Piste) :

Les caractéristiques du profil type de rechargement des plages Sud allant de la plage de la Savane à la plage de la Piste sont les suivantes (Figure 5, Figure 6 et Figure 7) :

- Cote d'arase du rechargement : +12 m CM de manière à se placer au-dessus des plus hautes eaux y compris lors des tempêtes. Cette cote permet de renforcer le bas du talus maritime du cordon dunaire et participer à la création d'une berme embryonnaire pouvant être colonisée par des espèces floristiques dunaires. Elle permet aussi de ne pas venir impacter les pieds de Linaire à feuille de Thym, espèce floristique protégée présente sur le sommet du talus maritime de la dune de la plage de la Savane,
- Largeur du rechargement : dépendante des volumes mis en place par secteurs. Les largeurs varient de 50m au niveau de la plage de la Savane à 10m au niveau de l'extrémité Sud de la plage de la Piste,
- Talus maritime du rechargement : 3H/1V partant de la cote +12 m CM et rejoignant le terrain naturel.

Ces caractéristiques sont celles du profil théorique après travaux. Les conditions naturelles (marée + houle) viendront naturellement remodeler ce profil en prenant du sable sur le haut de plage et en l'amenant vers le bas estran et les petits fonds.

Finalement, une partie des sables pourra être déposée en pied de la digue en enrochements de la plage de la Savane de manière à venir conforter l'ouvrage. Ces dépôts se feront en fonction des besoins et des évolutions de l'ouvrage.

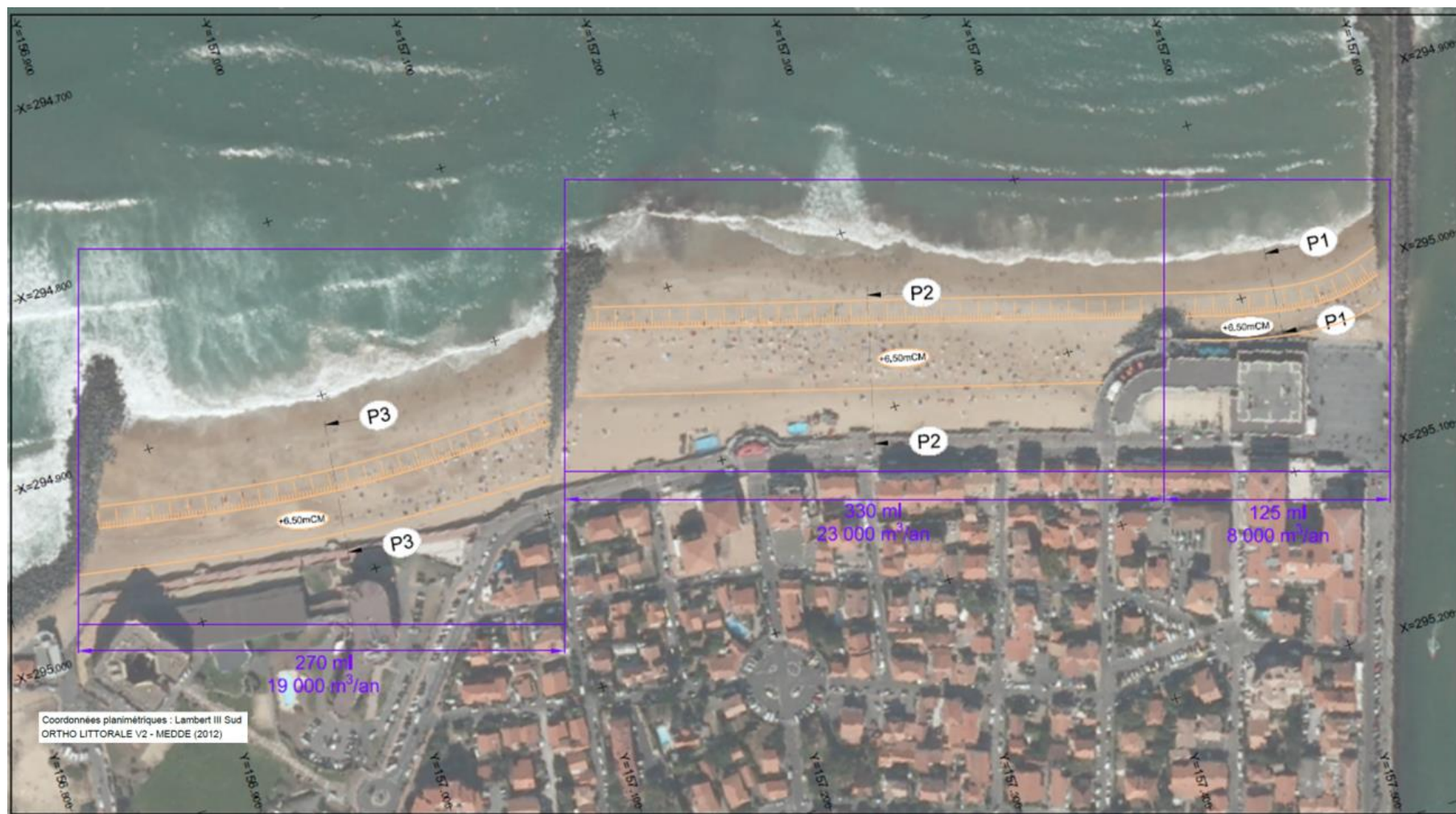


Figure 3: Emprise au sol des rechargements des plages du front de mer (plage de l'Estacade, plage Centrale et plage du Prévent) et répartition des volumes.

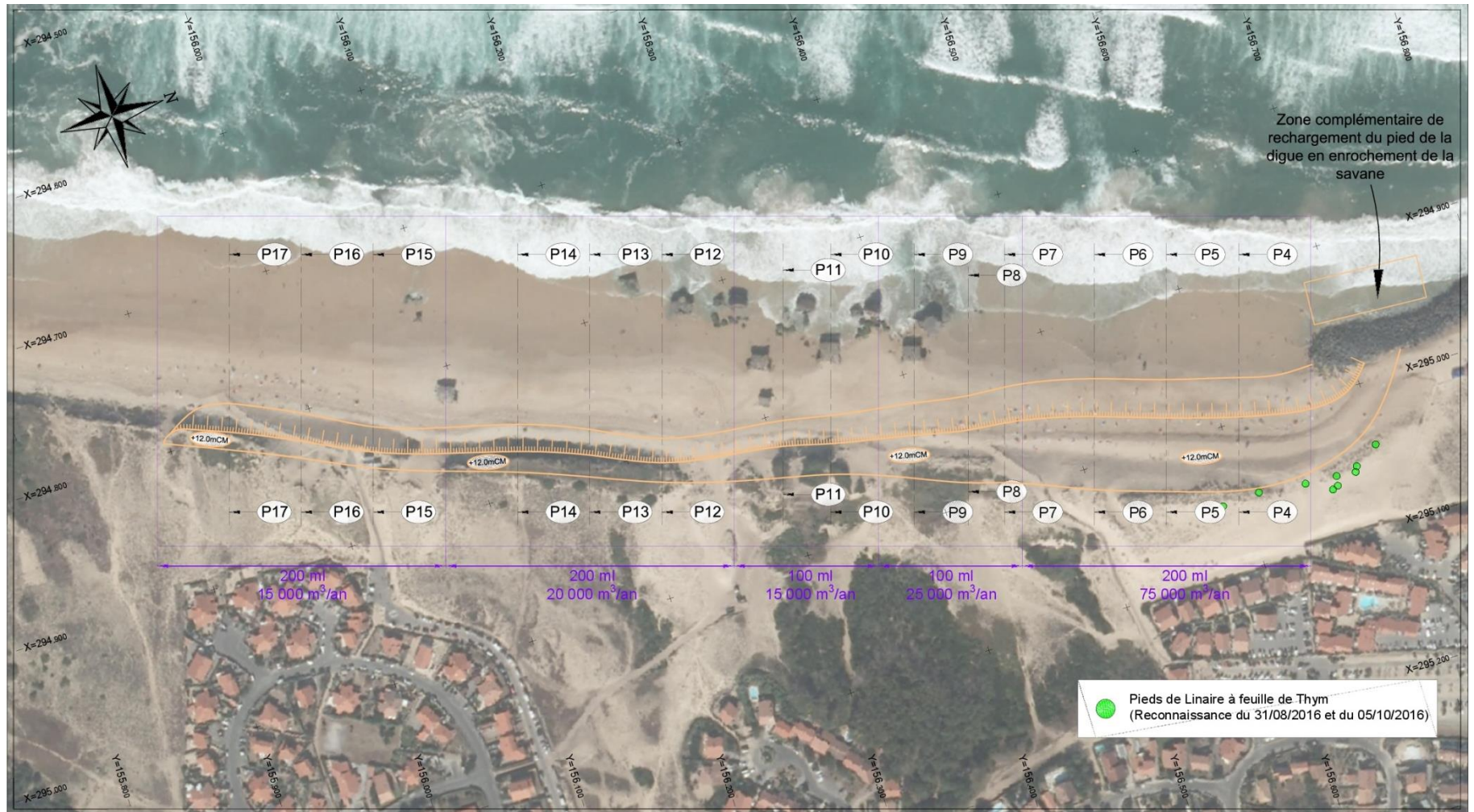


Figure 5: Emprise au sol des rechargements des plages Sud (plage de la Savane à la plage de la Piste) et répartition des volumes par zones.

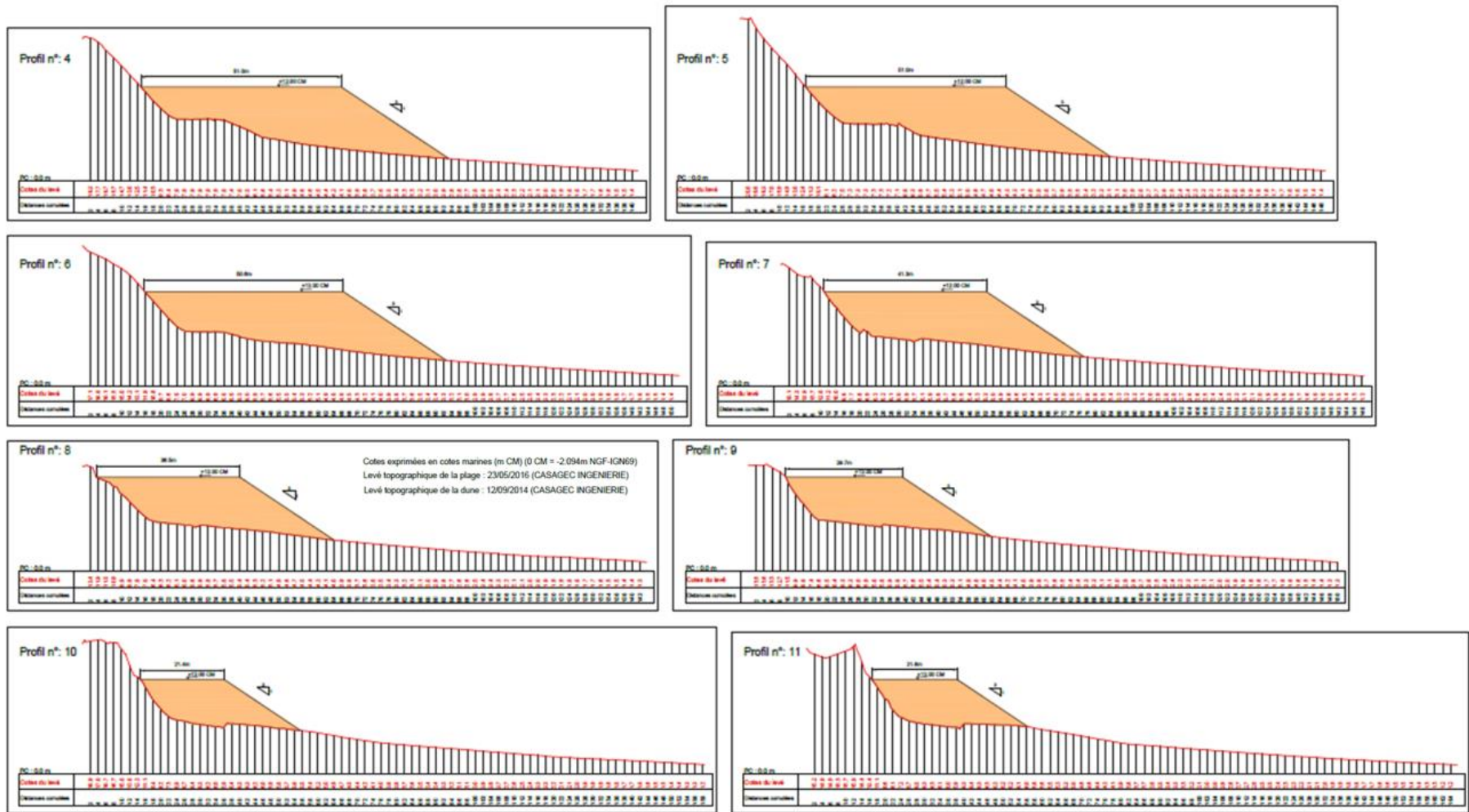


Figure 6: Profils type des rechargements des plages Sud (plage de la Savane à la plage de la Piste) 1/2.

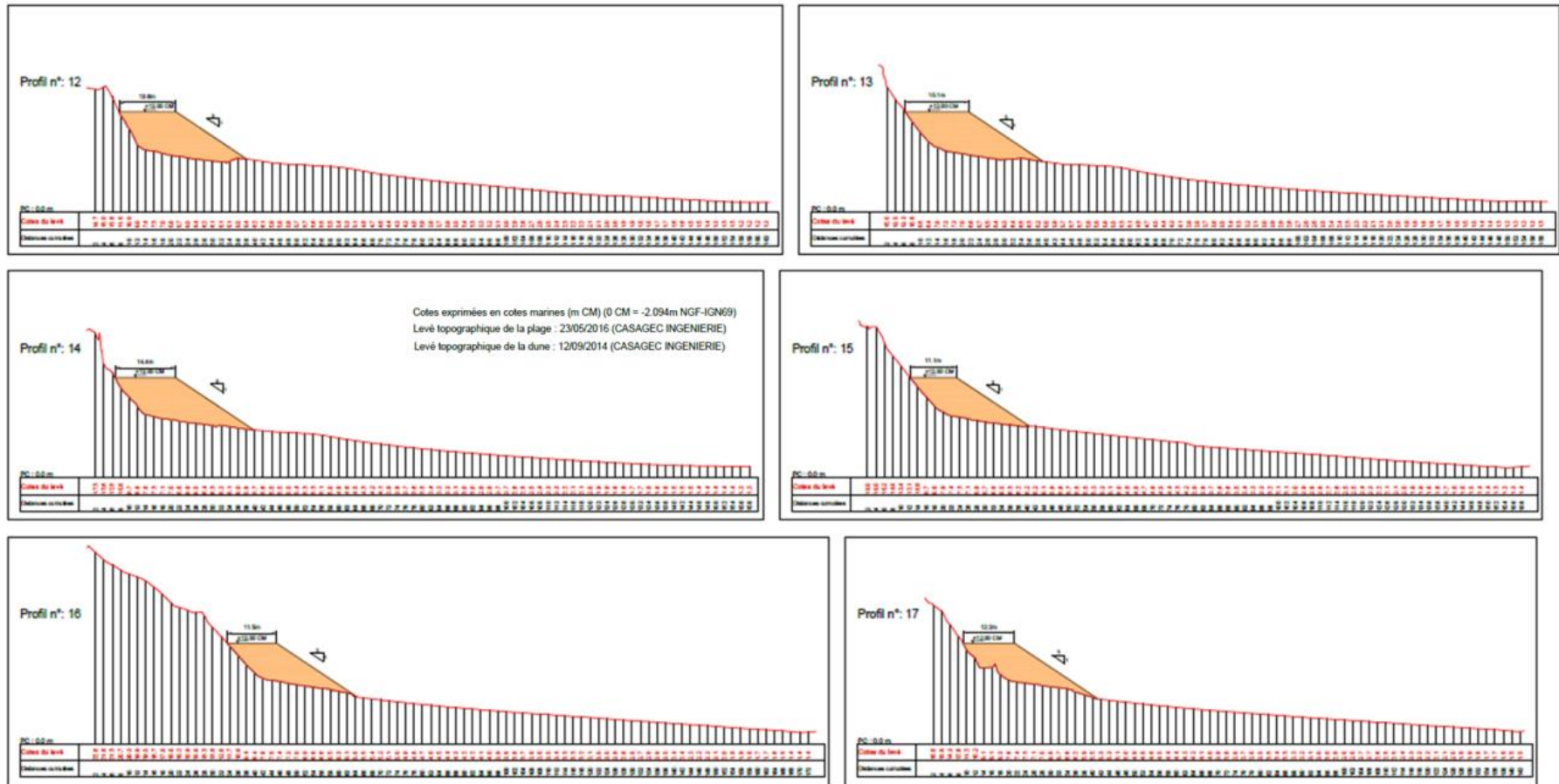


Figure 7: Profils type des rechargements des plages Sud (page de la Savane à la piste) 2/2.

1.4 MOYENS MIS EN ŒUVRE

Les moyens mis en œuvre dans le cadre des travaux de rechargement sont les suivants :

■ Zone d'extraction de la plage Notre-Dame :

- Des clôtures de délimitation de l'aire de chantier de manière à empêcher le passage du public,
- Une dragline de 25T manipulant la pompe hydroéjecteur de 12,5T,
- 2 canalisations souples en PEHD pour apporter l'eau claire et évacuer la mixture eau + sable. Ces canalisations sont connectées au local pompes semi-enterré situé au droit de la plage Notre-Dame en bout de quai Vieil Adour,
- 1 chargeur permettant d'alimenter la fosse d'extraction et de reprofiler la plage suite aux extractions et la rouvrir au public.



Figure 8: Extraction des sables sur la plage Notre-Dame à l'aide de la dragline et de l'hydroéjecteur.

■ Transfert des sables via les conduites de refoulement et bouches d'évacuation composées des éléments suivants :

- Conduite enterrée placée en siphon sous le chenal du Boucarot,
- Conduite enterrée sous le boulevard du front de mer jusqu'au poste de secours du Santocha au niveau de la plage de la Savane,
- Bouches d'évacuation placées dans le parement maritime du perré de haut de plage des plages du front de mer,
- Bouche d'évacuation terminale située au Sud immédiat du poste de secours du Santocha au niveau de la plage de la Savane,
- Conduite de refoulement souple placée temporairement sur la plage permettant de relier la bouche de connexion terminale à la plage de la Savane.



Figure 9: Refoulement des sables sur les plages du front de mer par les conduites disposées le long du boulevard de front de mer.

■ **Régalage du sable sur les plages du front de mer :**

- 1 pelle mécanique permettant de créer les merlons sableux de décantation de la mixture,
- 1 bouteur participant à la création des merlons sableux assurant la décantation des sables refoulés et permettant de modeler les sables aux profils projet.

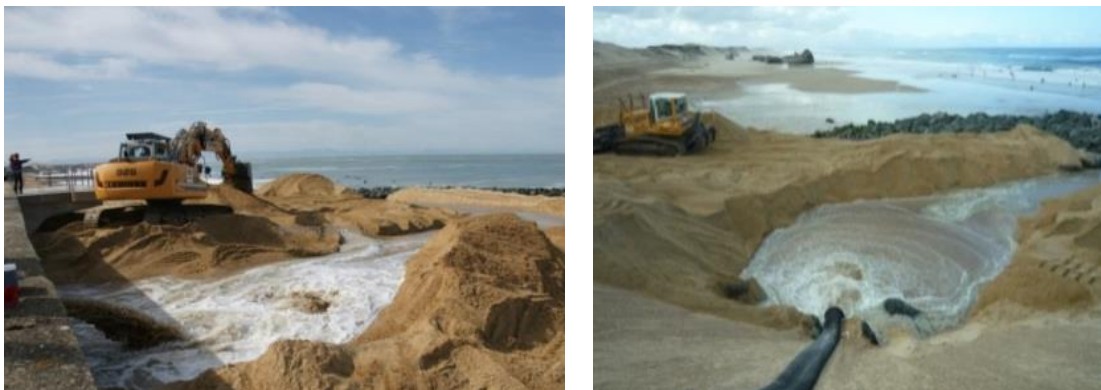


Figure 10: Régalage des sables sur les plages du front de mer.

■ **Transport et régalinge du sable sur les plages Sud :**

- 1 pelle de chargement des tombereaux,
- 2 à 3 tombereaux permettant l'acheminement des sables vers les plages au Sud de la plage de la Savane,
- 1 bouteur permettant de reprendre les sables déchargés par les tombereaux, de les transférer sur leur zone de dépôt définitif et de régaler le sable aux profils et cotes de projet.



Figure 11: Exemple d'extraction, chargement, transport, dépôt et régalinge de sables sur le cordon dunaire de la plage de Biscarrosse. Mars 2014.

1.5 ORGANISATION DU CHANTIER

1.5.1 Horaires journaliers et durée des travaux

Les travaux auront lieu de 7h30 à 15h30 tous les jours ouvrés (du lundi au vendredi). Les travaux ne pourront débuter chaque année qu'à partir du 1^{er} avril pour une durée totale de 2,5 mois au maximum (le planning détaillé est fourni au paragraphe 1.6).

1.5.2 Stationnement des engins

Sur la plage Notre-Dame, les engins resteront en place sur la plage à l'intérieur de la zone clôturée et interdite au public.

Sur les plages du front de mer, les engins seront stationnés sur le haut de plage sur une plateforme sableuse située hors d'atteinte des vagues. En cas de coup de mer annoncé, les engins pourront être repliés à proximité du poste de secours du Santocha.

Sur les plages Sud, les engins seront stationnés sur la plateforme sableuse de la plage de la Savane derrière l'enrochement de protection à proximité du poste de secours du Santocha. Cette zone permettra un accès aisé au chantier des plages Sud tout en permettant un stationnement sécurisé en cas de coup de mer.

1.5.3 Accès aux zones de travaux

Les engins de chantier accéderont aux différents secteurs de travaux par différents accès :

- Sur la plage Notre-Dame : depuis le quai Vieil Adour,
- Sur les plages du front de mer : depuis le plan incliné situé au niveau de la rotonde en enrochements pour la plage de l'Estacade et la plage centrale ; depuis la zone du poste de secours du Santocha en descendant le long de l'épi du Prévent pour la plage du Prévent,
- Sur les plages Sud : en descendant la dune de la plage de la Savane située en appui de l'enrochement (à proximité du poste de secours du Santocha). Les pieds de Linaire à feuille de Thym auront été préalablement délimités à l'aide d'un piquetage spécifique de manière à éviter toute interaction avec les engins de chantier.

1.5.4 Circulation et déplacement des engins de chantier

Le transport des sables par tombereaux se fera sur le bas de plage sur une zone hors d'eau qui dépendra donc de la marée. Le déchargement des sables se fera au niveau du pied de dune. Les engins de régalaie travailleront sur la plage, le pied de dune et le front dunaire en fonction des profils recherchés.

1.5.5 Gestion du public

Afin d'assurer la sécurité du public, les travaux s'accompagneront d'une fermeture de l'accès aux parties de plage concernées par le chantier. Cette fermeture sera matérialisée par des organes physiques (fermeture des escaliers menant aux plages du front de mer, clôtures/grilles fermant à l'accès aux plages de la Savane et de la Piste) et accompagnée d'une signalétique adaptée (arrêté municipal de fermeture de la plage, panneau de présentation des travaux). Le respect de la fermeture des plages sera assuré par la présence d'un agent de la police municipale et d'un agent des services techniques de la commune.

Les temps de fermeture de chacune des plages de Capbreton concernées par le projet sont estimés comme suit sur la base de l'opération concernant 200 000 m³ de sables de transfert :

- Plage de l'Estacade : 2 jours ouvrés,
- Plage Centrale : 7 jours ouvrés (la plage Centrale sera donc aussi fermée pendant un week-end),
- Plage du Prévent : 6 jours ouvrés (la plage du Prévent sera donc aussi fermée pendant un week-end),
- Plage de la Savane : 20 jours ouvrés (la plage de la Savane sera donc aussi fermée pendant 3 à 4 week-ends au maximum),
- Plage de la Piste : 25 jours ouvrés (la plage de la Piste sera donc aussi fermée pendant 4 à 5 week-ends au maximum).

Ces temps de fermeture sont variables et fonction de l'ensablement présent à l'issue de la période hivernale.

Une fois les travaux réceptionnés par secteur, le secteur de plage concerné sera être rouvert au public.

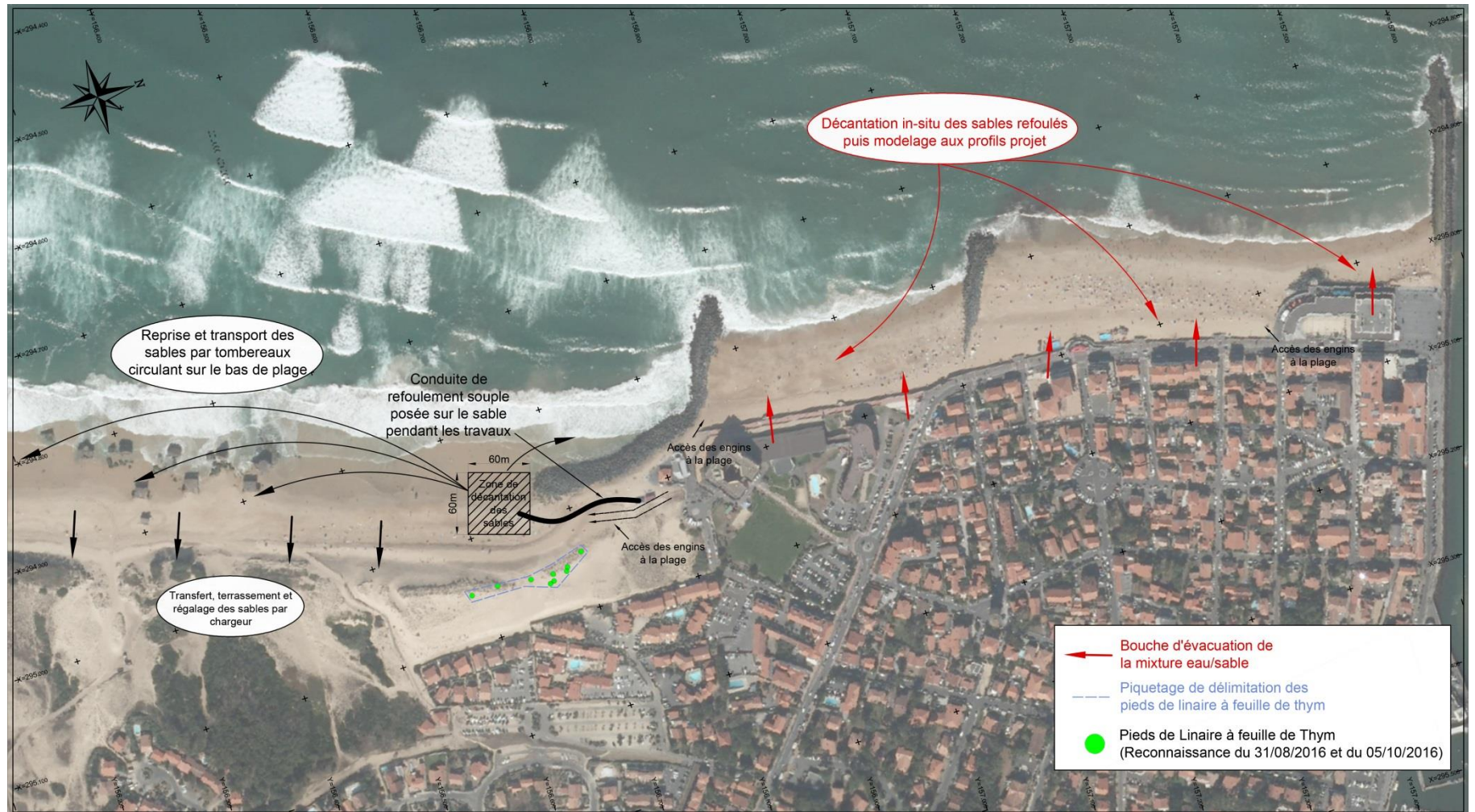


Figure 12 : Plan de définition de l'organisation du chantier.

1.6 PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX

Les travaux de rechargement ne débuteront chaque année qu'à partir du 1^{er} avril.

Les travaux se réaliseront tous les jours ouvrés à partir de 7h30 jusqu'à 15h30.

Compte tenu des rendements de transfert du système hydraulique, les travaux sont estimés se dérouler au total sur 12 à 13 semaines au maximum sur la base des volumes de 200 000 m³ de sables transférés. La répartition envisagée est la suivante :

- Aménée du matériel et tests préalables du système de pompage et de transfert : 1 à 2 jours ouvrés,
- Extraction du sable, transfert hydraulique et régalaage sur les plages : 12 semaines,
- Purge des conduites, passage de la caméra dans les conduites, repli du matériel et des installations de chantier : 1 à 2 jours ouvrés.

La période de réalisation du chantier est donc prévue se dérouler jusqu'à la mi-juin au maximum.

1.7 ESTIMATION DU COUT DES TRAVAUX

Les coûts des travaux de rechargement de 200 000 m³ de sables par an extraits sur la plage Notre-Dame et remis sur les plages situées au Sud du Boucarot tels que décrits dans les paragraphes précédents sont de **875 000 euros Hors Taxes par an** répartis comme suit :

- 500 000 euros H.T pour le transfert hydraulique des sables sur les plages du front de mer et sur la plage de la Savane (soit 2,5 euros H.T par m³ transféré),
- 375 000 euros H.T pour la reprise, le transport, le déchargement et le régalaage des sables depuis la plage de la Savane vers la plage de la Piste (soit 5,0 euros H.T par m³ transféré).

Ces coûts incluent :

- La mise en place de l'ensemble du dispositif de mise en sécurité du chantier,
- La location du matériel de manutention de l'hydroéjecteur (dragline),
- Le coût de l'électricité nécessaire au fonctionnement des pompes,
- L'ensemble du matériel de terrassement,
- Les suivis topographiques des plages avant, pendant et après les travaux.

Ils n'incluent pas :

- Le changement des pompes de refoulement. Ce changement est estimé à être réalisé tous les 3 ans à 6 ans en fonction de l'utilisation faite des pompes et des volumes transférés annuellement,
- Les inspections régulières de l'état des canalisations de refoulement,
- Le changement de tronçons de canalisations défectueuses si nécessaire,
- Les entretiens de l'hydroéjecteur si nécessaire.

Au total, **l'opération de transfert hydraulique des sables est estimée coûter 10 276 k€ H.T. sur les 10 ans de l'autorisation de renouvellement demandée entre 2018 et 2028 inclus** en prenant un taux d'inflation de 1,3% par an¹.

¹ Moyenne des taux d'inflation sur 10 ans entre 2006 et 2015 (source : INSEE, 2016)

2.1 MILIEU PHYSIQUE

2.1.1 Contexte géographique : le paysage

2.1.1.1 Généralités

Capbreton est situé dans le département des Landes, au Sud de la côte sableuse d'Aquitaine qui s'étend sur 235 km entre Biarritz et l'embouchure de la Gironde.

D'une superficie de 2 175ha, la commune de Capbreton s'étend sur plus de 3,5km de côte. Plus en retrait dans les terres, la forêt de pins occupe une place importante sur le territoire de la commune.

Le centre du bourg est situé au centre de la commune. La partie Nord de la commune est longée par le Bouret. et son centre est traversé par le Boudigau. Ce dernier rejoint le débouché du Boucarot qui confère à Capbreton une véritable ouverture sur l'océan.



Figure 13 : Vue de la côte Nord de Capbreton.

Le littoral est caractérisé par plusieurs plages en partant du Nord vers le Sud :

- Plage de Notre-Dame entre la digue Nord au Sud et la limite entre Capbreton et Hossegor au Nord,
- Plage de l'Estacade entre l'Estacade et l'ancien épi Nord,
- Plage Centrale entre la plage de l'Estacade et l'épi central,
- Plage du Prévent entre l'épi central et l'épi du Préventorium au droit du CERS,
- Plage de la Savane entre l'épi du Préventorium et l'extrémité Nord des blockhaus,
- Plage de la Piste depuis les blockhaus jusqu'au VVF.

Au Nord immédiat du Boucarot (plage de Notre-Dame), le cordon dunaire a disparu et tout un réseau urbanisé s'est implanté avec maisons, places, voiries,... . Au Sud immédiat du Boucarot, l'urbanisation a largement modifié le faciès morphologique des plages depuis la plage de l'Estacade jusqu'à la plage du Prévent au droit du CERS. Les plages sont, d'une part limitées sur leurs parties continentales par des protections longitudinales fixant le trait de côte, et d'autre part cloisonnées par des épis.

L'embouchure du Boucarot est protégée et maintenue par deux ouvrages : au Nord la digue Nord d'une longueur totale de 80 m et au Sud l'Estacade transparente à partir d'un certain niveau. Le Boucarot relie l'océan Atlantique au port de Capbreton, port de plaisance et de pêche, composé actuellement de 1000 postes dont 19 postes à pêche, et au lac d'Hossegor.

2.1.1.2 Analyse paysagère sur le périmètre du littoral de Capbreton à l'étude

Le paysage actuel du littoral de Capbreton est la résultante complexe des activités humaines sur les éléments du milieu. Amplement façonné et aménagé par l'homme, cet espace demeure soumis aux éléments naturels, contre lesquels l'homme ne cesse de lutter. Devenu support d'activités socio-économiques liées de près ou de loin à la valeur paysagère, le littoral est menacé par le risque d'érosion marine, contre lequel sont installés des ouvrages de protection modifiant le paysage (digues, épis, perrés...).

Le site d'étude, s'étendant sur près de 2km, a été découpé en trois secteurs pour l'analyse. Ces secteurs correspondent chacun à un ensemble paysager du site :

- **Le premier secteur de la plage Notre-Dame** correspond à un espace semi-naturel avec plage et urbanisation de première ligne,
- **Le second secteur des plages du front de mer** correspond à la zone d'urbanisation la plus dense, accueillant résidences et commerces,
- **Le troisième secteur des plages Sud** correspond à la zone la plus naturelle.

L'analyse paysagère décline les différents aspects et composantes du paysage du site. Il est précisé en début de paragraphe le ou les secteurs dont il est question.

2.1.1.2.1 Plage Notre-Dame : un territoire semi-naturel entre urbanisation de première ligne et chenal du Boucarot

La structure du paysage de la plage Notre-Dame présente de multiples lignes de force : la verticalité du bâti urbain de première ligne, la courbe du trait de côte, la profondeur de la digue Nord et de son feu en extrémité. Ces éléments, très perceptibles, insufflent à la fois une échelle naturelle et minérale et constituent de précieux repères.

La plage permet des perceptions intéressantes, comme la visibilité simultanée du littoral Nord vers Hossegor, du front de mer de Capbreton et de la chaîne pyrénéenne vers le Sud.



Figure 14: Plage Notre-Dame et passe du Boucarot (source : Michel Le Collen, 2012).

2.1.1.2.2 Front de mer : une urbanisation dense accompagnée d'ouvrages de défense contre la mer

La portion de littoral du front de mer est marquée par les ouvrages de protection contre la mer et la proximité d'une urbanisation dense et diversifiée. Ainsi, pour se protéger de l'érosion, 2 épis en enrochements ont été construits au droit d'un perré longitudinal de haut de plage courant sur l'ensemble du linéaire du secteur. La construction de ces ouvrages s'échelonne entre les années 50 et 60 et ils font désormais partie intégrante du motif de ce paysage littoral.



Figure 15: Ouvrages de défenses sur le front de mer (source : CASAGEC INGENIERIE, 2016).

Les épis sont disposés en perpendiculaire à la plage, s'accrochant en partie sur celle-ci et se poursuivant en mer sur quelques dizaines de mètres. Constituées de blocs rocheux leur conférant un aspect massif, ils cloisonnent la plage en compartiments isolés. Depuis la plage, les vues peuvent être arrêtées sur les épis, pouvant contrarier la perception de l'espace et l'appréciation de la profondeur.

La présence de ces ouvrages participe aussi à la prise de conscience du visiteur sur la fragilité du site et la précarité de son équilibre.



Figure 16: Plages du front de mer (source : Michel Le Collen, 2012).

2.1.1.2.3 Plages Sud : des espaces naturels dégradés et menacés

Au Sud, le littoral de Capbreton retrouve les caractéristiques naturelles du littoral sableux aquitain avec une longue plage et des espaces dunaires s'étendant vers le Sud en direction de Labenne.



Figure 17: Plage de la Savane et vue lointaine sur les plages de Labenne (source : CASAGEC INGENIERIE, 2016).

L'urbanisation se retrouve située plus en arrière de la première frange littorale ce qui offre une large zone de respiration naturelle.

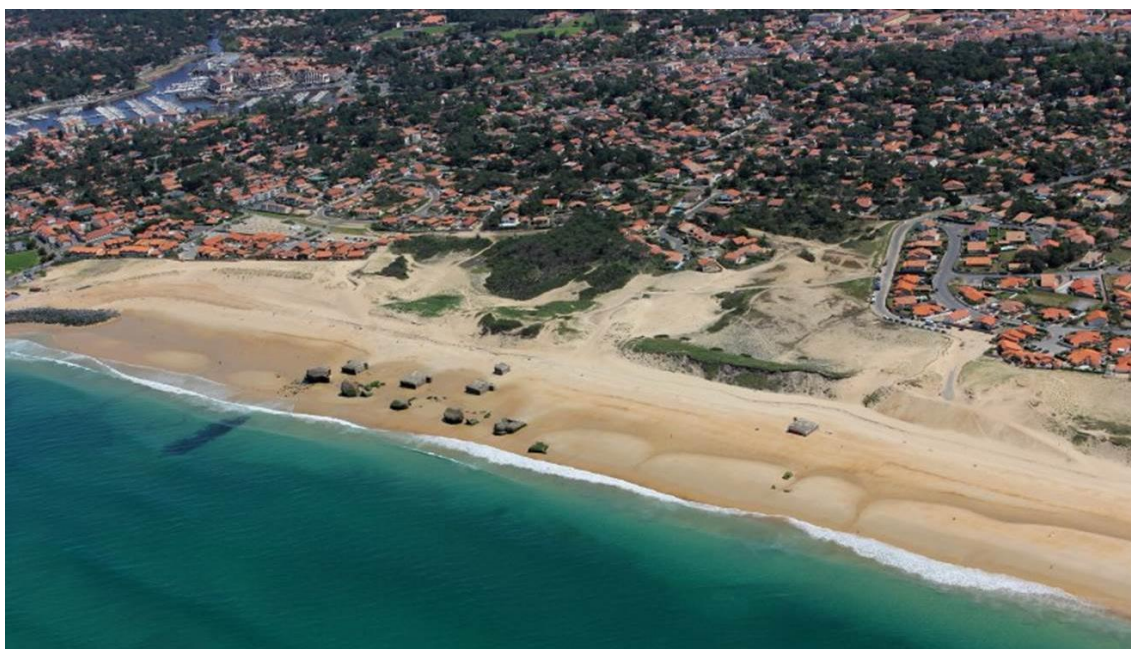


Figure 18: Plages Sud (source : Michel Le Collen, 2012).

2.1.1.3 Synthèse de l'analyse paysagère

Les éléments fondamentaux de l'analyse paysagère sont les suivants :

- La zone de travaux est caractérisée par des éléments paysagers très distincts et représentatifs du caractère à la fois urbain et naturel de Capbreton,
- Le front de mer est marqué par une urbanisation de première ligne et des plages étroites segmentées par les épis en enrochements,
- Au Sud, le cordon dunaire est affaibli, soumis à des menaces d'origine naturelle ou anthropique,
- Le patrimoine naturel s'est fortement amenuisé par la destruction des habitats naturels

2.1.2 Contexte géomorphologique et géologique

2.1.2.1 Le canyon de Capbreton

Le changement d'orientation du trait de côte au niveau de Capbreton correspond à la présence du canyon de Capbreton qui entaille profondément le plateau continental et forme la limite Nord du domaine Pyrénéen (Figure 19). Ce canyon, appelé Gouf de Capbreton, a pour origine l'opposition de la plate-forme Sud Aquitaine stable au Nord, et la marge basco-cantabrique affectée par la tectonique pyrénéenne au Sud. Sous l'action cumulée de cet affrontement et de la convergence des plaques Ibérique et Européenne, une zone de faiblesse tectonique s'est créée pendant le Paléogène. L'effet de la subsidence a ensuite favorisé l'apparition du canyon de Capbreton (Deregnaucourt et Boillot, 1982) qui s'est formé plutôt par sédimentation (Cremer et al., 2012). Ce canyon canalisait les cours d'anciens Gaves Pyrénéens avant que ceux-ci ne soient capturés par la Nive dont l'embouchure, au Quaternaire moyen, était proche de celle de l'Adour actuelle.

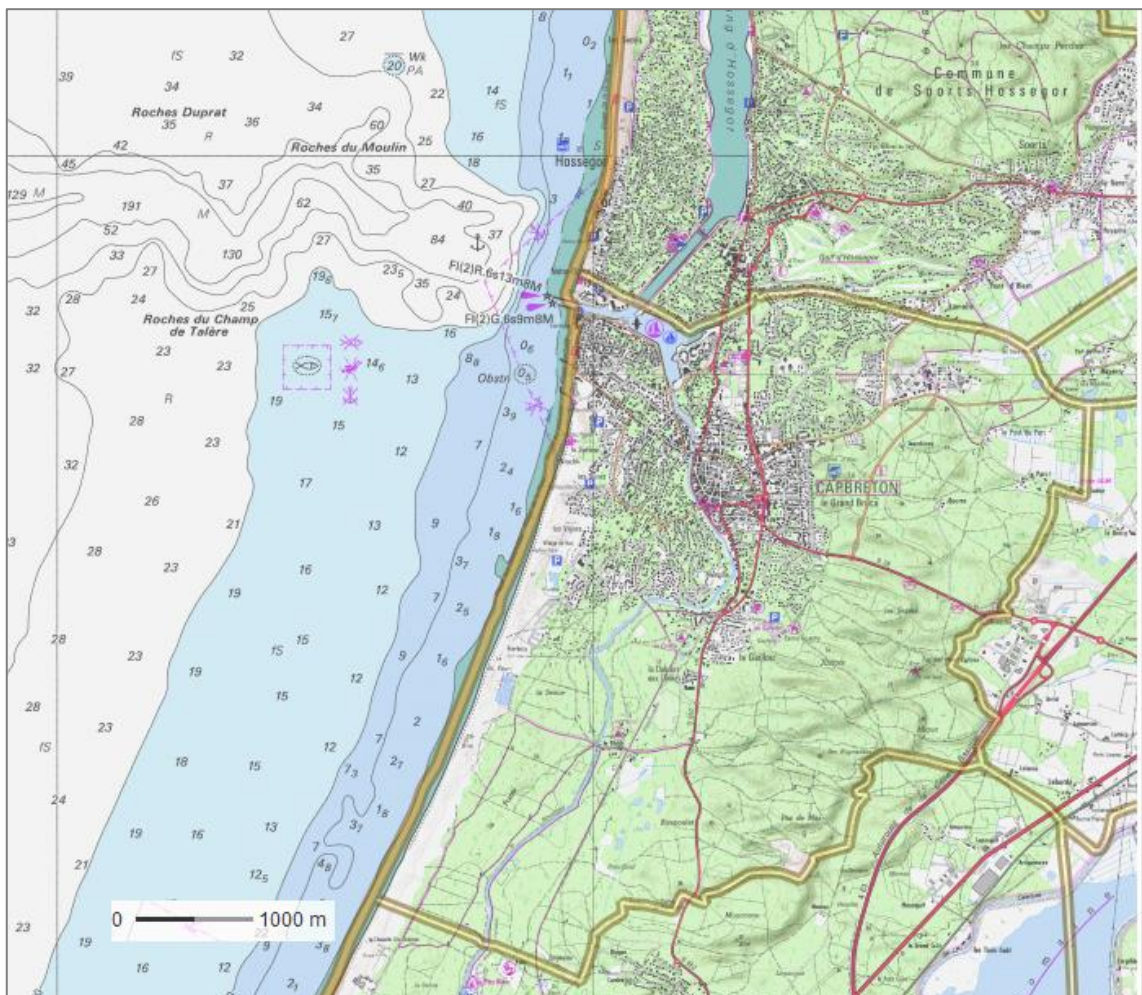


Figure 19: Emprise de la commune et localisation du Gouf (source : GEOPORTAIL).

Le Gouf de Capbreton est caractérisé par des profondeurs très importantes à des distances proches du rivage. Au droit du Boucarot, l'isobathe -20 m CM se situe à environ 300 m du rivage alors qu'elle est située à environ 2 km au Nord d'Hossegor.

2.1.2.2 Contexte géologique

Le littoral aquitain est constitué par un cordon dunaire récent en arrière duquel s'étend le sable des Landes, d'âge quaternaire ancien. Cette formation éolienne repose sur un complexe fluvial d'âge intermédiaire Pliocène et Quaternaire (Figure 20), constitué de sables et graviers siliceux, d'argiles parfois sableuses et de couches de lignites.

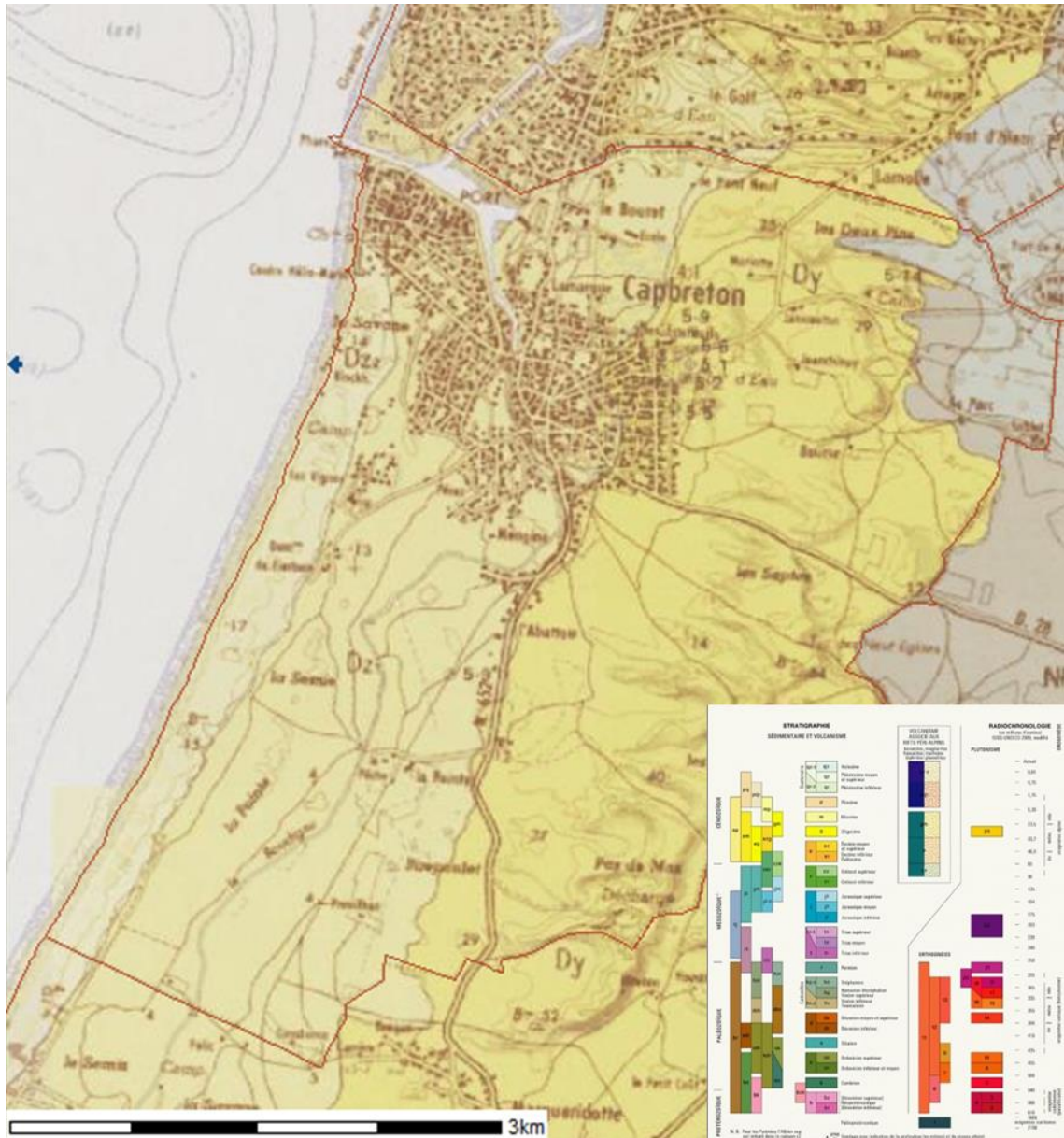


Figure 20: Carte géologique de la commune de Capbreton (source : DREAL Aquitaine).

2.1.3 Facteurs dynamiques agissant sur le littoral

2.1.3.1 Climat

Le climat littoral atlantique est de type océanique. Il est caractérisé par une opposition entre un hiver doux et pluvieux et un été chaud et orageux. Les précipitations sur la côte landaise varient suivant le gradient Ouest/Est (1300 à 700 mm/an).

L'analyse statistique des vents à la station Météo-France de Biarritz sur une période de 10 ans allant de janvier 1991 à décembre 2000 a permis de mettre en évidence les tendances suivantes :

- Les vents de mer de secteur Ouest (240°N à 300°N) sont les plus fréquents. Ils représentent, toutes intensités confondues, plus de 26% des vents soufflant sur la zone d'étude, soit presque 100 jours par an,
- Les vents de terre de secteur Est (80°N à 100°N) sont peu fréquents : moins de 13% du temps, soit moins de 50 jours par an,
- Les vents les plus forts (supérieurs à 8 m/s) sont très peu fréquents (moins de 2% du temps, soit moins de 5 jours par an) et viennent essentiellement du secteur Ouest (240°N à 300°N),
- La vitesse annuelle moyenne est de 3,4 m/s,
- 17 % des intensités de vent sont inférieures à 1,5 m/s, ce qui correspond à des périodes de calme.

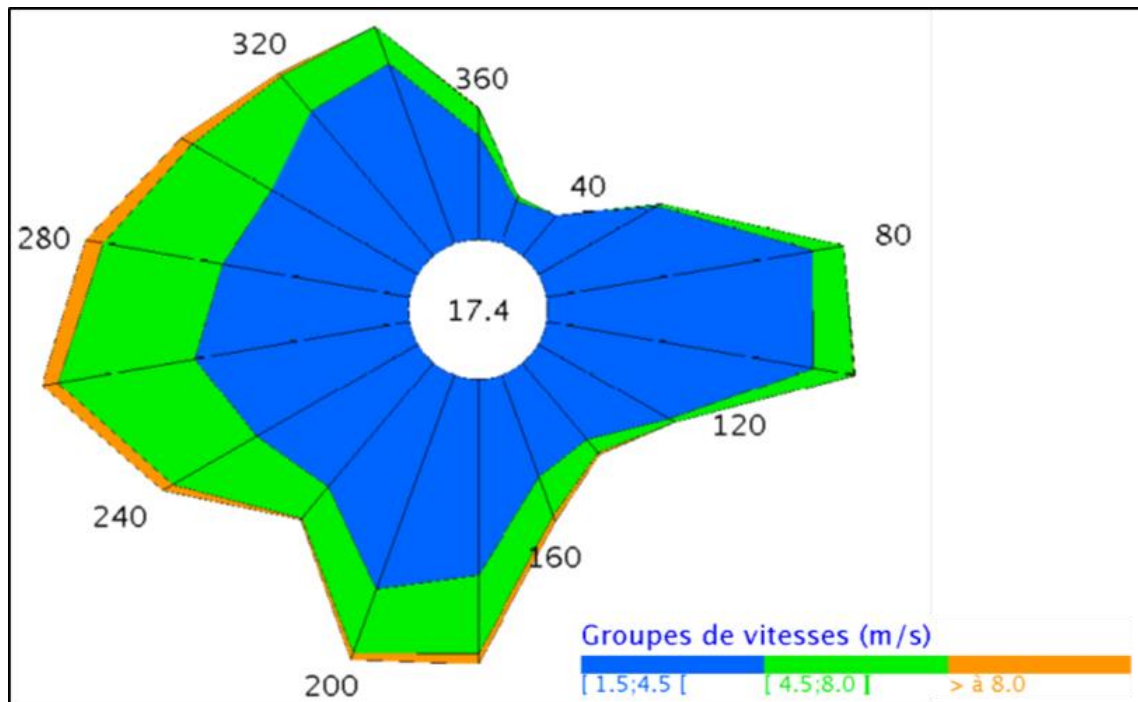


Figure 21: Rose des vents à Biarritz-Anglet entre 1991 et 2000 (source : METEO FRANCE).

2.1.3.2 Niveaux d'eau

2.1.3.2.1 Altitude de référence

Le zéro des cartes marines à Capbreton est situé à 2,09 m (SHOM 2014) en dessous du zéro du Nivellement Général de France (0 NGF).

2.1.3.2.2 Marée astronomique

Sur le littoral sud-aquitain, la marée diffère peu d'Arcachon à Socoa. Elle est de type méso tidale semi-diurne, de période 12h25. Le long du littoral de Capbreton, l'amplitude maximale de la marée théorique est de 4,76 m. Durant les périodes de morte-eau, l'amplitude moyenne est de 1,85 m. Le Tableau 1 donne les informations des niveaux de marée au port secondaire de Capbreton d'après le document des références altimétriques 2014 du SHOM.

Tableau 1 : Références Altimétriques Maritimes pour le port secondaire de Capbreton (SHOM, 2014).

Marée type ²	PHMA	PMVE	PMME	NM	BMME	BMVE	PBMA
Altitude m (NGF)	2.7	2.21	1.26	0.32	-0.59	-1.49	-2.06

2.1.3.2.3 Surcotes météorologiques

Le niveau d'eau lié à la marée peut être également modifié par une surcote de tempête. Une étude relative aux « Statistiques des niveaux marins extrêmes des côtes de France » a été réalisée par le SHOM en partenariat avec le CETMEF en 2012. Les cartes des niveaux d'eau de période de retour décennale et centennale (Figure 22) indiquent :

- o Une altitude du plan d'eau environ égale à 2,9 m NGF pour un évènement décennal,
- o Une altitude du plan d'eau comprise entre 3 m et 3,1 m NGF pour un évènement centennal.

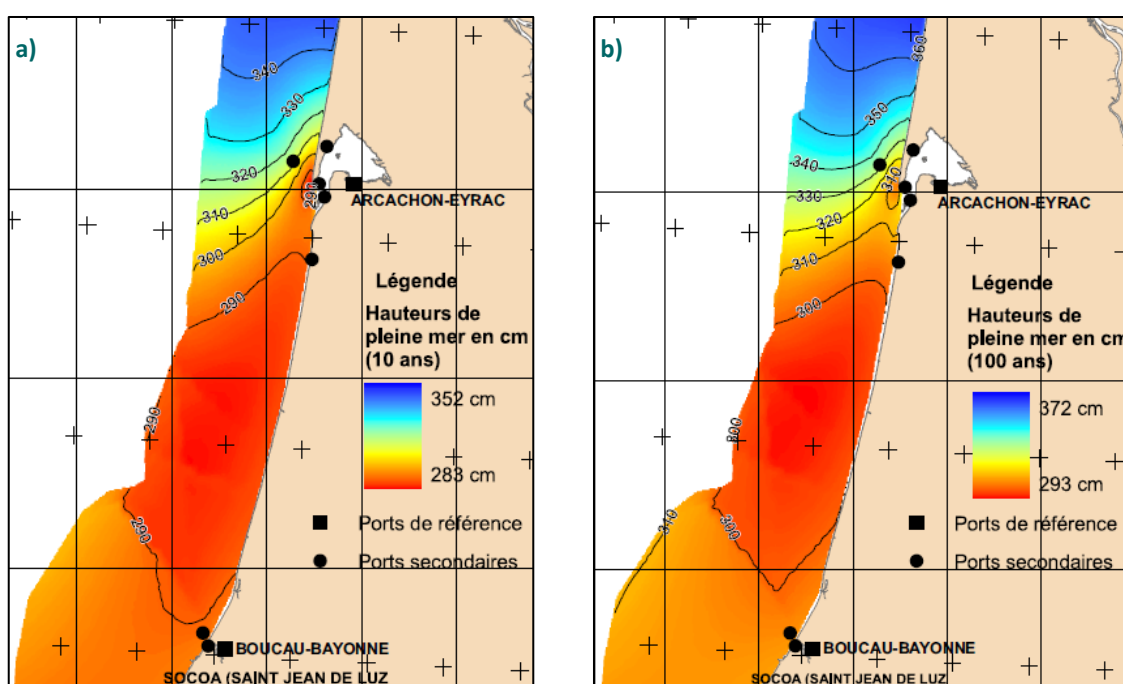


Figure 22: Cartes des niveaux d'eau extrêmes de période de retour décennale (a) et centennale (b) sur la côte Aquitaine (SHOM/CETMEF, 2012).

Ces cartes sont issues de l'interpolation des niveaux extrêmes estimés aux ports de référence et aux ports secondaires sur une grille régulière (méthode de la plaque mince). Sur la partie Sud de la côte Atlantique, c'est le marégraphe de Socoa qui fait office de port de référence.

Les ports de référence sont les observatoires permanents pour lesquels plus de 10 années de mesures effectives sont disponibles, à l'exception de Boucau-Bayonne qui possède 33,9 ans de données utiles, mais est situé au niveau de la rivière de l'Adour ; les surcotes ne sont donc pas représentatives des surcotes au large. De plus, sa situation en zone fluviale lui confère des problèmes fréquents d'invasement.

Les niveaux d'eau extrêmes pour le secteur de Capbreton sont donc estimés à partir des données du marégraphe de Socoa. Les probabilités de période de retour des niveaux d'eau extrêmes pour le marégraphe de Socoa sont données sur la figure ci-après.

² PHMA : Plus Haute Marée Astronomique ; PMVE : Pleine Mer de Vive Eau ; PMME : Pleine Mer de Morte Eau ; NM : Niveau Moyen ; BMME : Basse Mer de Morte Eau ; BMVE : Basse Mer de Vive Eau ; PBMA : Plus Basse Mer Astronomique.

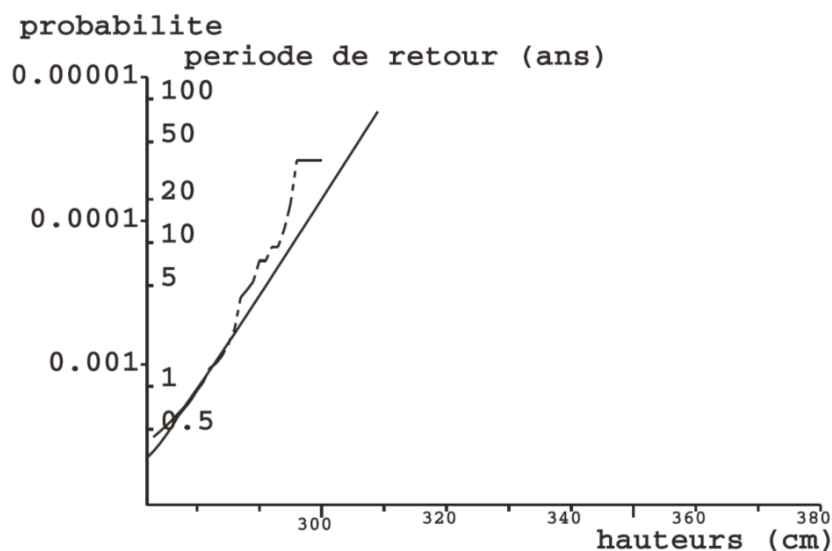


Figure 23: Probabilité de période de retour des niveaux d'eau extrêmes au port de Socoa (SHOM/CETMEF, 2012).

Le tableau ci-dessous donne ainsi les probabilités de période de retour des niveaux d'eau extrêmes pour le marégraphe de Socoa.

Tableau 2: Probabilité de période de retour des niveaux d'eau extrêmes au port de Socoa (SHOM/CETMEF, 2012).

Période de retour	1 an	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
Niveau d'eau (m NGF)	2,8 m	2,95	3,00	3,06	3,10

2.1.3.2.4 Élévation du niveau de la mer liée au changement climatique

En accord avec la circulaire du 27 juillet 2011 et avec le guide méthodologique pour l'élaboration des PPRL (DGPR – MEDDE, mai 2014), une élévation de 20 cm du niveau de la mer est prévue comme premier élément de prise en compte du réchauffement climatique pour l'évènement de référence actuel et de 60 cm pour l'évènement de référence à échéance 2100.

2.1.3.3 *Etats de mer au large*

Du fait de sa position au fond du golfe de Gascogne et de la pente importante du plateau continental, le littoral de Capbreton est exposé aux plus fortes houles du littoral français.

La base de données ANEMOC (Atlas Numérique d'États de Mer Océaniques et Côtiers) est utilisée pour caractériser la climatologie des états de mer au large de la côte basque. Cette base de données a été construite à partir de simulations rétrospectives (hindcast) sur une période de 23 ans et 8 mois : du 01/01/1979 au 31/08/2002, pour la façade Atlantique, Manche et Mer du Nord. Les simulations ont été effectuées avec le logiciel de modélisation des états de mer TOMAWAC, développé par EDF-LNHE avec le soutien du CETMEF (Lafon et. al., 2006).

2.1.3.3.1 Climatologie moyenne

Les houles du large sur la zone d'étude peuvent être analysées à partir du point ANEMOC le plus proche « COAST n°0234 » localisé au Nord de Capbreton à environ 40 km et dont les caractéristiques sont : Latitude: 43° 59.520'N ; Longitude : 1° 34.440'W ; profondeur: 109.8m. Les corrélogrammes correspondants sont présentés ci-après.

Corrélogramme Hm0 / Tpic - ANEMOC_COAST_0234 - annuel																								
Hm0 (m)	Tpic (Secondes)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Total
1			0.02	1.32	5.40	10.23	11.30	24.08	49.84	51.00	34.45	23.72	14.73	6.35	3.05	1.44	0.91	0.34	0.15	0.06	0.02	0.01	0.01	238.43
2				0.96	6.12	13.14	17.18	30.19	61.05	75.34	79.74	66.03	31.65	12.30	4.78	2.11	0.89	0.47	0.16	0.03	0.04	0.01		401.21
3					0.11	1.06	5.11	8.35	10.41	15.01	24.54	43.02	40.68	28.45	14.24	4.41	1.53	0.66	0.41	0.18	0.03			198.21
4							0.26	1.87	4.62	5.48	6.69	10.35	14.46	15.51	14.83	7.32	4.83	1.31	0.96	0.28	0.06			88.84
5								0.01	0.03	0.78	2.84	4.11	4.48	5.11	5.35	6.73	3.72	4.43	2.74	1.39	0.18	0.02		41.93
6										0.03	0.38	1.66	2.09	1.95	1.81	2.73	2.20	1.91	1.23	1.42	0.19	0.02		17.62
7										0.00	0.02	0.32	0.96	1.27	1.04	1.12	1.03	0.83	0.38	0.82	0.10	0.01		7.92
8												0.02	0.17	0.52	0.63	0.54	0.43	0.32	0.24	0.40		0.01		3.27
9												0.00	0.02	0.07	0.29	0.20	0.08	0.16	0.18	0.22	0.04	0.00		1.28
10												0.00	0.00	0.07	0.18	0.02	0.10	0.09	0.11	0.06				0.66
11														0.01	0.00	0.04	0.09	0.04	0.12	0.06				0.38
12															0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.06				0.12
13															0.01	0.02		0.00	0.00	0.02				0.07
14																			0.00	0.03				0.04
15																				0.01				0.01
Total			0.02	1.32	5.39	16.46	25.50	46.65	90.29	127.90	133.52	140.80	140.87	102.09	68.52	46.88	22.32	15.40	7.52	6.16	1.09	0.22	0.03	

Les valeurs du tableau sont exprimées en "pour mille (‰)" - Les valeurs 0.00 ‰ correspondent à des fréquences comprises entre 0 ‰ et 0.01 ‰ - Les cases vides correspondent à des fréquences nulles.

Corrélogramme Hm0 / DirMoy - ANEMOC_COAST_0234 - annuel																									
Hm0 (m)	DirMoy (degrés)																								
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	Total
1	0.72	0.32	0.12	0.20	0.05	0.07	0.01	0.03	0.03	0.10	0.09	0.05	0.04	0.09	0.19	0.39	0.83	13.84	81.15	98.59	28.93	9.26	3.22		238.37
2	0.40	0.04	0.04	0.07	0.03	0.01						0.03	0.10	0.12	0.15	0.29	0.78	1.23	22.10	168.16	160.62	18.83	5.98	2.16	401.16
3	0.01												0.04	0.01	0.02	0.13	0.29	1.45	13.75	126.65	50.61	3.95	1.12	0.16	198.21
4															0.04	0.05	0.09	0.86	9.78	64.38	12.40	0.99	0.24	0.01	88.84
5																0.01	0.15	0.19	5.82	31.63	3.85	0.28			41.93
6																	0.01	0.07	2.99	13.26	1.21	0.08			17.62
7																		0.02	1.64	5.81	0.44				7.92
8																			0.62	2.58	0.06				3.27
9																			0.28	0.99	0.01				1.28
10																			0.16	0.49	0.01				0.66
11																			0.09	0.29					0.38
12																			0.04	0.07					0.12
13																			0.03	0.03					0.07
14																			0.04						0.04
15																			0.01						0.01
Total	1.14	0.36	0.16	0.27	0.08	0.08	0.01	0.03	0.03	0.03	0.10	0.12	0.19	0.17	0.30	0.67	1.72	4.66	71.20	515.51	327.82	53.05	16.60	5.55	

Les valeurs du tableau sont exprimées en "pour mille (‰)" - Les valeurs 0.00 ‰ correspondent à des fréquences comprises entre 0 ‰ et 0.01 ‰ - Les cases vides correspondent à des fréquences nulles.

Code des couleurs		
>= 10 ‰	>= 30 ‰	>= 50 ‰

Figure 24 : Corrélogrammes (a) hauteurs significatives / périodes pics et (b) hauteurs significatives / des directions pics issu de la base de données ANEMOC au niveau du point COAST_0234. L'échelle des couleurs représente l'occurrence.

L'analyse des différents graphes mène aux points de conclusion suivants :

- o En moyenne sur une année, 65% des évènements de houle ont une hauteur significative (Hs) comprise entre 0 et 2 m, 35% entre 2 et 5 m, et 5% supérieure à 5 m,
- o Les houles les plus fréquentes (1 m < Hs < 4 m soit 90% des évènements) proviennent essentiellement du secteur 300° - 315° N, leur période pic variant particulièrement entre 9 et 14 s.

2.1.3.3.2 Climatologie extrême des états de mer

Le tableau ci-après donne les périodes de retour annuelles, décennales et centennales des états de mer extrêmes au niveau du point ANEMOC COAST_0234. Ces valeurs sont calculées à partir d'une loi exponentielle ajustée sur les évènements extrêmes des 23 années de la base ANEMOC. Le seuil de sélection de ces évènements extrêmes a été fixé à Hm0 > 6,5 m, ce qui représente un total de 73 évènements. Les bornes d'intervalle de confiance à 70 % sont également mentionnées dans le tableau.

Tableau 3 : Evènements extrêmes au point COAST_0234 (source : ANEMOC, 2013).

Période de retour (années)	Borne inférieure de l'intervalle de confiance à 70 % de Hm0 (m)	Estimation de la hauteur significative (m)	Borne supérieure de l'intervalle de confiance à 70 % de Hm0 (m)
1	8,16	8,46	8,77
10	11,53	12,24	12,95
100	14,87	16,02	17,17

2.1.3.4 Etats de mer à la côte

Afin d'étudier les états de mer à la côte, un modèle numérique de propagation de vagues (SWAN - Booij, 1999) a été utilisé. Le modèle consiste en un emboîtement de 2 grilles de calcul (Figure 25) permettant de raffiner les résultats en s'approchant du littoral de Capbreton. Les tailles des mailles les plus grossières sont de l'ordre de 200 m et de 10 m sur le littoral. Une série de 62 simulations a permis de propager les états de mer de l'ensemble des combinaisons décrit dans la Figure 25.

Les résultats du modèle permettent de donner les paramètres d'agitation proches des côtes ainsi que le setup induit par le déferlement des vagues. Afin de caractériser le climat de houle le long du littoral de Capbreton, 12 points de contrôle ont été placés à la cote -2,5 m NGF (environ 0 m CM).

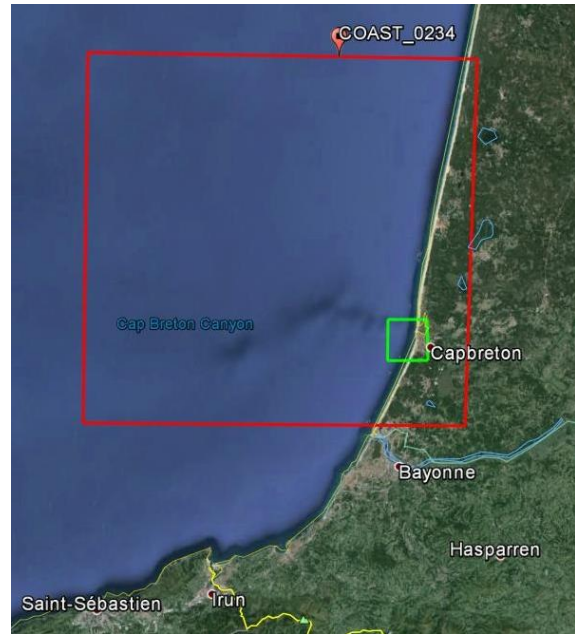


Figure 25 : Système d'emboîtement des grilles de calcul (polygones rouge et vert) du modèle numérique de propagation de vague.

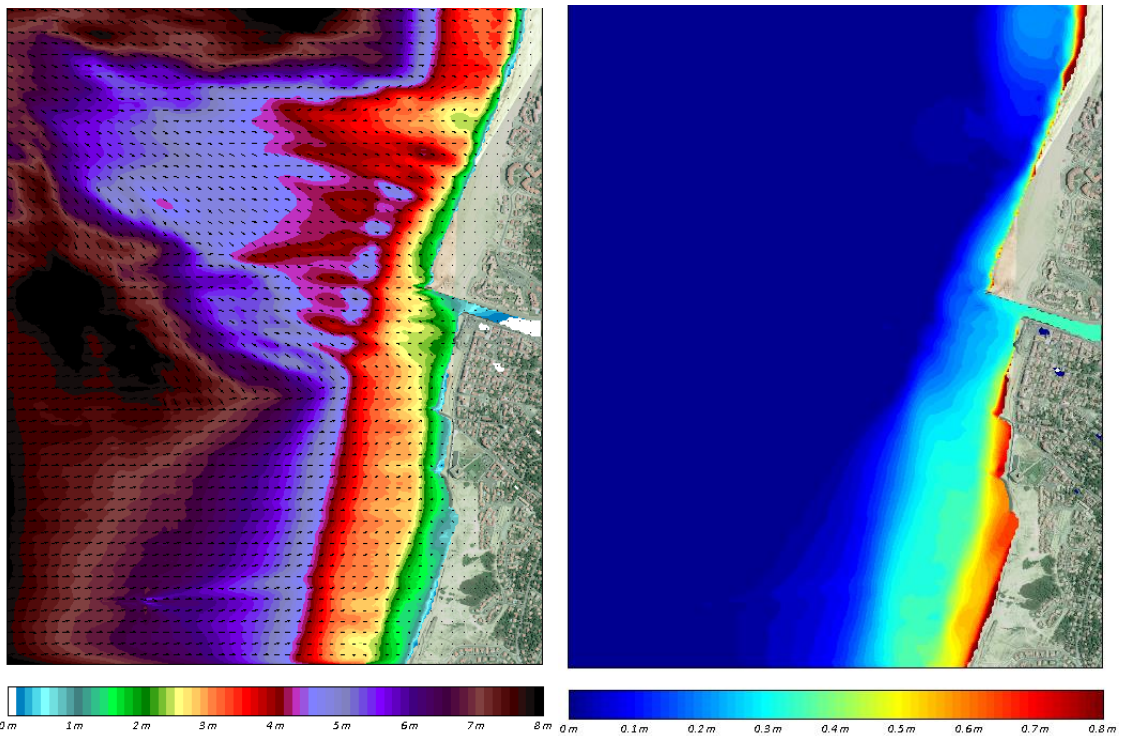


Figure 26: Exemple de résultats issus du modèle de propagation de houle (à gauche). Hauteur significative et (à droite) Set-up.

Sept points sont placés au Sud de l'embouchure, 4 points au Nord et un point devant le musoir de la digue Nord de l'embouchure (Figure 27). Sur chacun de ces points, les hauteurs significatives issues des simulations SWAN sont données sur la figure suivante. Le setup maximal en haut de plage a également été estimé au niveau de chaque point.

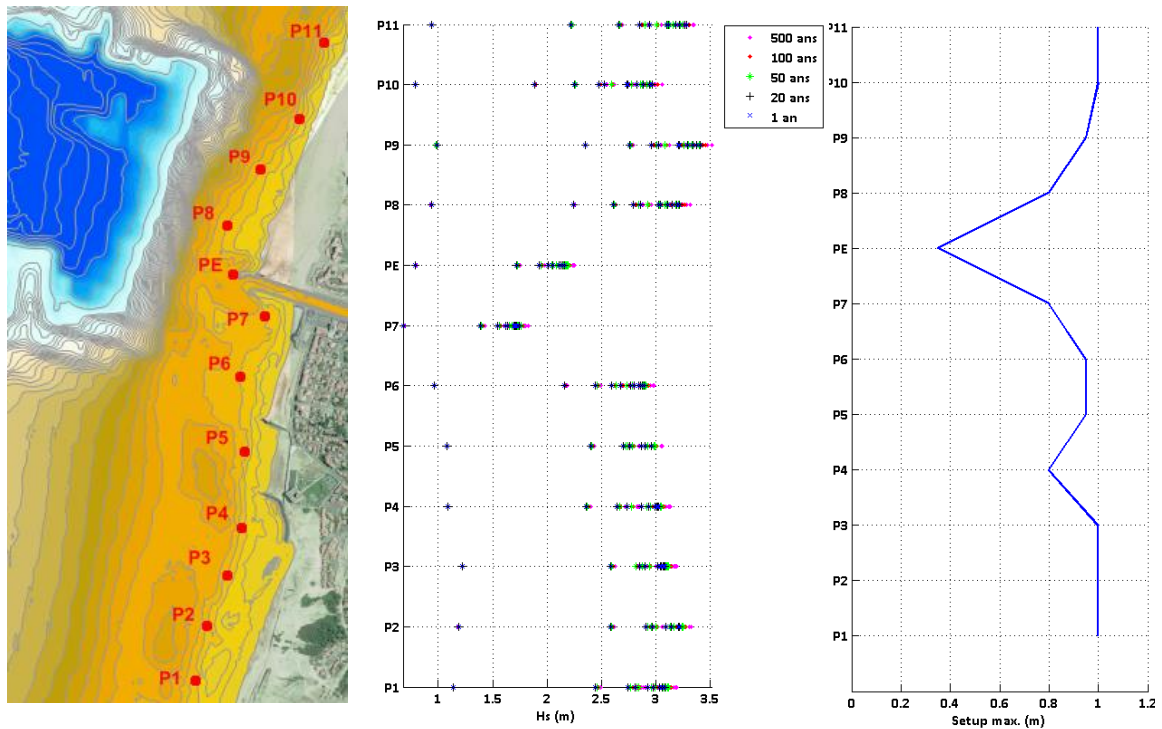


Figure 27 : De gauche à droite, Localisation des points d'extraction du modèle de houle. Hauteur significative de la houle et setup maximal induit au droit du littoral de Capbreton le long de l'isobathes 0 m CM.

La figure ci-dessus permet d'appréhender la hauteur des vagues sur le littoral de Capbreton en fonction des types de conditions imposées au large. Les résultats montrent que :

- Les états de mer au droit du littoral de Capbreton sont influencés par la présence du Gouf de Capbreton. Les importantes différences de profondeur entre la tête de Gouf et les zones adjacentes engendrent une réfraction des houles qui modifie de façon notable la répartition des hauteurs le long du littoral :
 - concentrations de houle sur le Nord de Capbreton au niveau d'Hossegor (à partir de la plage des Culs Nus et de la plage de la Gravière) et plus au Sud de Capbreton au niveau de la plage de la Piste et des Océanides,
 - les directions associées à ces houles sont aussi affectées avec une tendance à une réorientation vers le NE au Nord et vers le SE au Sud,
- Quelques soient les conditions de houles au large et les niveaux d'eau, la hauteur des vagues est dissipée par déferlement bathymétrique au niveau de la cote 0 m CM. Les hauteurs ne dépassent pas 3,5 m et ne dépassent pas 1,7 m au niveau du point P7, devant la plage de l'Estacade,
- Au niveau de la zone de déferlement, les modifications de la direction sont beaucoup moins visibles en raison de la réorganisation engendrée par la présence des bancs de sable,
- Le setup maximal estimé est d'environ 1 m sur les plages ouvertes et de 0,35 m dans le chenal du Boucarot. Le setup maximal est obtenu avec les combinaisons ayant les hauteurs significatives les plus importantes au large et les niveaux d'eau les moins importants.

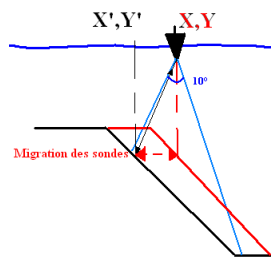
2.1.4 Bathymétrie

Deux sources de données ont été utilisées pour appréhender l'évolution de l'avant côte et des petits fonds au droit du site d'étude :

- Données historiques collectées auprès du Service Maritime de la DDE des Landes lors de l'étude SOGREAH de 2003 :
 - Levé bathymétrique de 1967 réalisé pour l'étude sur modèle physique du LNH,
 - Sondage du 21/10/1980 - 1200 m de part et d'autre de l'entrée du port,
 - Sondage du 03/12/1982 - 1200 m de part et d'autre de l'entrée du port,
 - Sondage du 13-06-1989 - 1200 m de part et d'autre du chenal d'accès,
 - Sondage du 10/1993 - 1200 m de part et d'autre de l'entrée du port,
 - Sondage du 25/09/2000 - 1200 m de part et d'autre de l'entrée du port,
- Données acquises par CASAGEC INGENIERIE pour le compte de la commune de Capbreton :
 - Levé du 08/02/2005 - 1500 m de part et d'autre de l'entrée du port (AVP By-pass),
 - Levé du 21/05/2008 - 1500 m de part et d'autre de l'entrée du port (Suivi By-pass),
 - Levé du 25/05/2009 - 1500 m de part et d'autre de l'entrée du port (Suivi By-pass),
 - Levé du 14/03/2012 - 1500 m de part et d'autre de l'entrée du port (Suivi By-pass),
 - Levé du 08/09/2014 - 1500 m de part et d'autre de l'entrée du port (présente étude),

L'exploitation et l'analyse de ces données sont réalisées via la génération de Modèles Numériques de Terrain (MNT) subdivisés en 8 zones (figure ci-contre). Ces MNT permettent de calculer l'évolution des volumes de proche en proche. L'ensemble des résultats par zones sont détaillés dans les sections suivantes.

Les résultats des zones B2 et C2, caractérisées par la présence de la tête du Gouf de Capbreton, sont à considérer avec précaution en raison du phénomène de « migration » des sondes inhérente à l'utilisation d'un sondeur monofaisceau dans des zones à forte pente.



En effet, la « migration » des sondes peut engendrer des erreurs de décalage de position pouvant atteindre 5 m sur des fonds de 25 m par exemple, et ce sur toute la pente ce qui n'est pas une erreur négligeable.

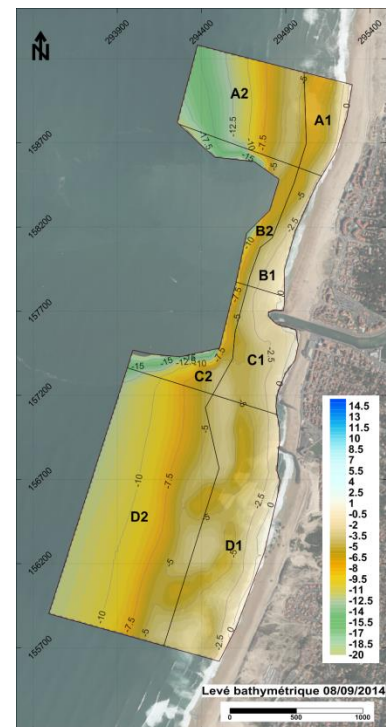


Figure 28 : Localisation des zones d'analyse.

Le tableau ci-dessous dresse le bilan de l'évolution des petits fonds et de l'avant côte entre 1967 et 2014. Les résultats montrent une alternance de phases d'érosion / accrétion de part et d'autre du Boucarot. Aucune tendance long terme ne se dégage, ce qui tend à montrer la relative stabilité des fonds au droit des plages d'Hossegor et de Capbreton.

Tableau 4 : Cubature de l'évolution des petits fonds et de l'avant côte entre 1967 et 2014.

Petits Fonds	Nord Boucarot		Sud Boucarot		Total (m ³)
	A1 (m ³)	B1 (m ³)	C1 (m ³)	D1 (m ³)	
Diff 1967 /1980	-11 303	117 813	-175 429	-144 524	-213 443
Diff 1980 / 1982	57 440	15 317	119 579	147 560	339 896
Diff 1982 /1989	-109 568	-5 668	-335 407	-298 808	-749 451
Diff 1989 /1993	28 066	-12 786	288 691	146 219	450 190
Diff 1993 / 2000	-1 332	-10 188	-16 072	84 680	57 088
Diff 2000 / 2005	-3 795	12 204	17 851	-41 168	-14 908
Diff 2005 / 2008	-61 364	-88 852	-110 565	-61 272	-322 053
Diff 2008 /2009	-136 777	-60 257	-64 876	-50 623	-312 533
Diff 2009 / 2012	232 845	121 957	59 401	-130 793	283 410
Diff 2012 / 2014	-251 647	-73 242	-96 339	-128 602	-549 830

Avant Côte	Nord Boucarot		Sud Boucarot		Total (m ³)
	A2 (m ³)	B2 (m ³)	C2 (m ³)	D2 (m ³)	
Diff 1967 /1980	-65 668	-253 164	-193 318	-78 593	-590 743
Diff 1980 / 1982	118 697	278 475	75 965	-152 225	320 912
Diff 1982 /1989	-3 292	47 783	-73 227	-46 174	-74 910
Diff 1989 /1993	-3 570	-54 054	-251 353	-169 444	-478 421
Diff 1993 / 2000	-52 408	-17 515	323 972	366 947	620 996
Diff 2000 / 2005	-73 498	-272 528	-170 532	-349 381	-865 939
Diff 2005 / 2008	-6 401	-20 283	-102 967	285 059	155 408
Diff 2008 /2009	95 151	149 904	175 180	61 666	481 901
Diff 2009 / 2012	-79 375	29 874	-29 237	-236 548	-315 286
Diff 2012 / 2014	84 678	66 307	178 681	268 445	598 111

Les figures ci-après représentent les cartes bathymétriques disponibles ainsi que les cartes d'évolution de proche en proche (accrétion en bleu et érosion en rouge). L'exploitation de ces données permet de mettre en évidence :

- La forte mobilité des systèmes barres / baïnes présents de part et d'autres du Gouf, traduisant la présence d'un fort disponible sédimentaire,
- Une différence de profondeur de fermeture entre le Nord (-12 m) et le Sud (-9 m) due à la différence de concentration de la houle de part et d'autre du Gouf,
- Des artefacts sur le tombant du Gouf inhérent à l'utilisation d'un sondeur mono-faisceau, rendant difficile l'appréciation des volumes captés par le canyon de Capbreton.

Entre 1967 et 1980, la carte des évolutions montre :

- Une accrétion des petits fonds au niveau de Notre-Dame,
- Une érosion des petits fonds au niveau des plages de l'Estacade, de La Centrale et du Prévent.

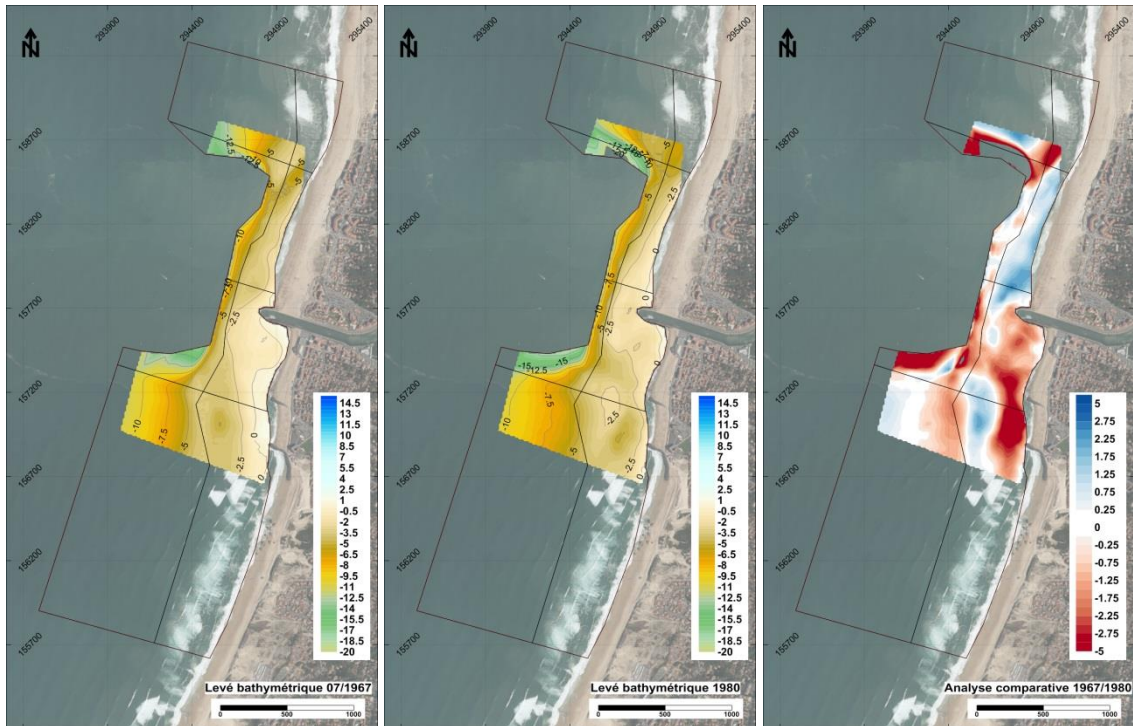


Figure 29 : Bathymétries de 1967, 1980 et carte des évolutions.

Entre 1980 et 1982, la carte des évolutions montre :

- Une légère érosion des petits fonds au niveau de Notre-Dame,
- Une accrétion des petits fonds au niveau des plages de l'Estacade, de La Centrale et du Prévent.

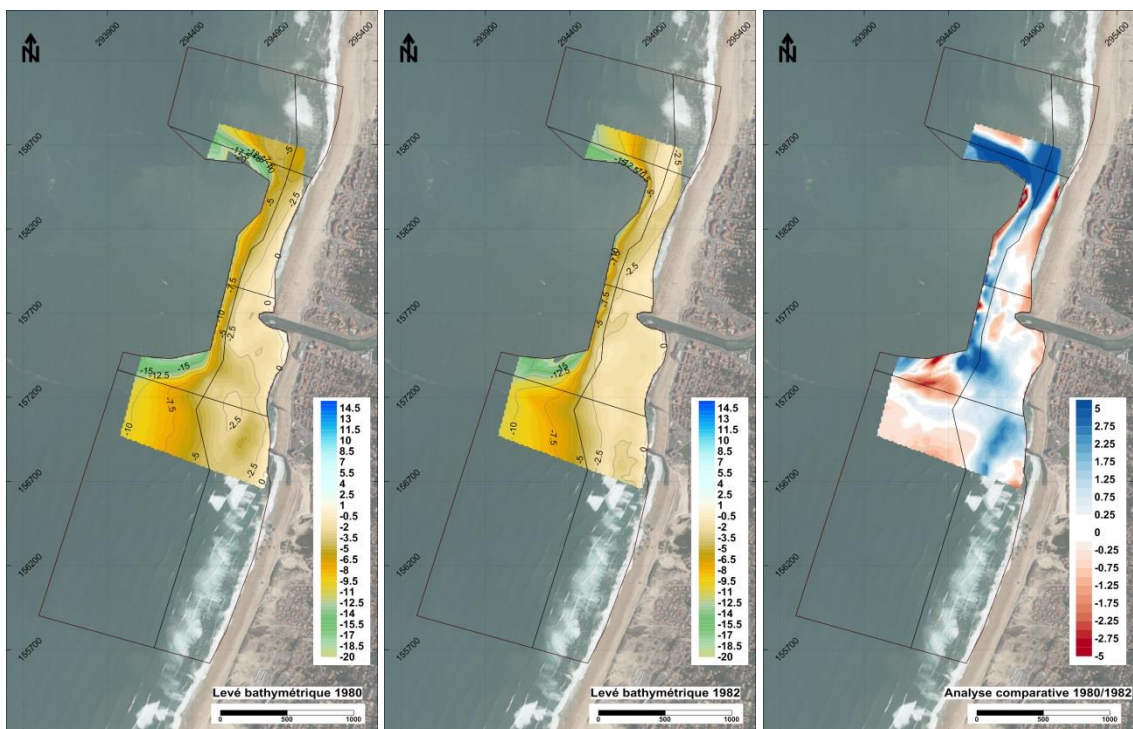


Figure 30 : Bathymétries de 1980, 1982 et carte des évolutions.

Entre 1982 et 1989, la carte des évolutions montre :

- Une légère érosion des petits fonds au droit de Notre-Dame,
- Une érosion des petits fonds au droit des plages de l'Estacade, de La Centrale et du Prévent.

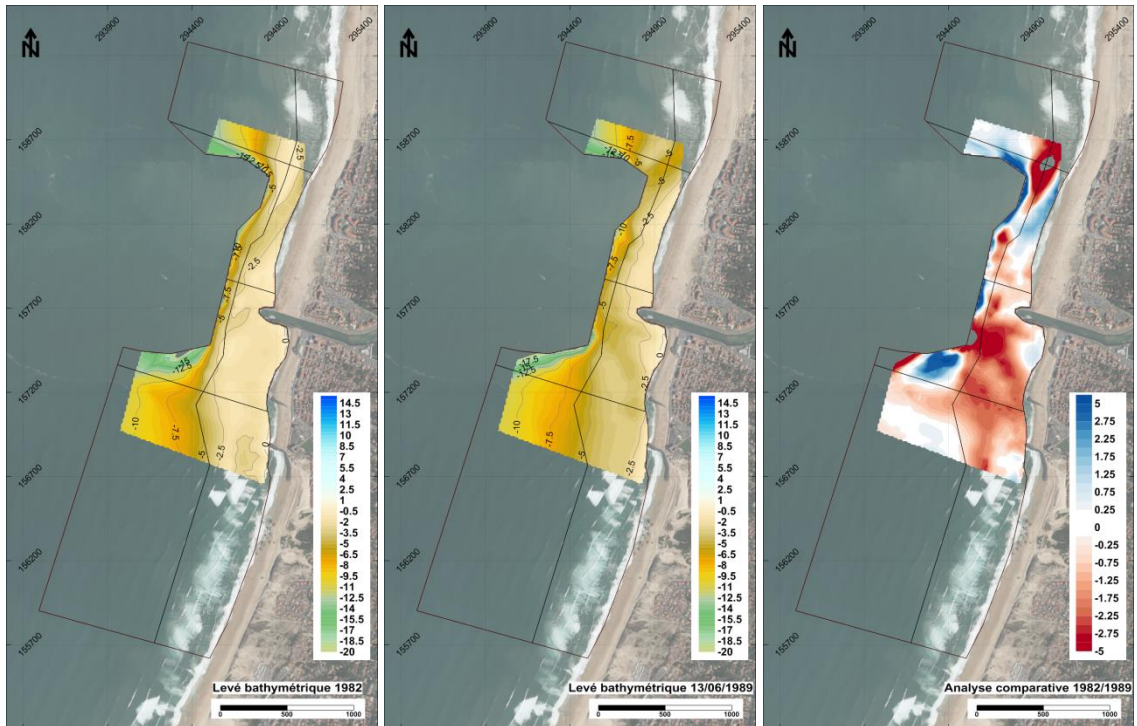


Figure 31 : Bathymétries de 1982, 1989 et carte des évolutions.

Entre 1989 et 1993, la carte des évolutions montre :

- Une légère érosion des petits fonds au droit de Notre-Dame,
- Une accrétion des petits fonds au droit des plages de l'Estacade, de La Centrale et du Prévent.

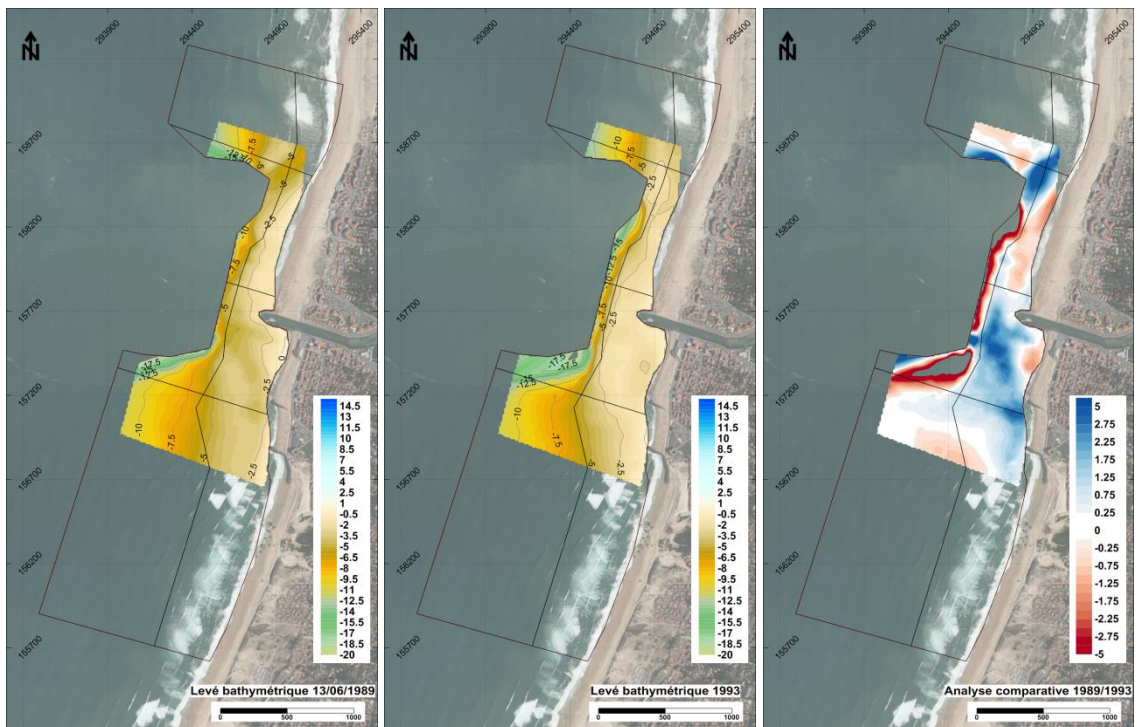


Figure 32 : Bathymétries de 1989, 1993 et carte des évolutions.

Entre 1993 et 2000, la carte des évolutions montre peu d'évolutions avec cependant une faible érosion des petits fonds au droit de Notre-Dame.

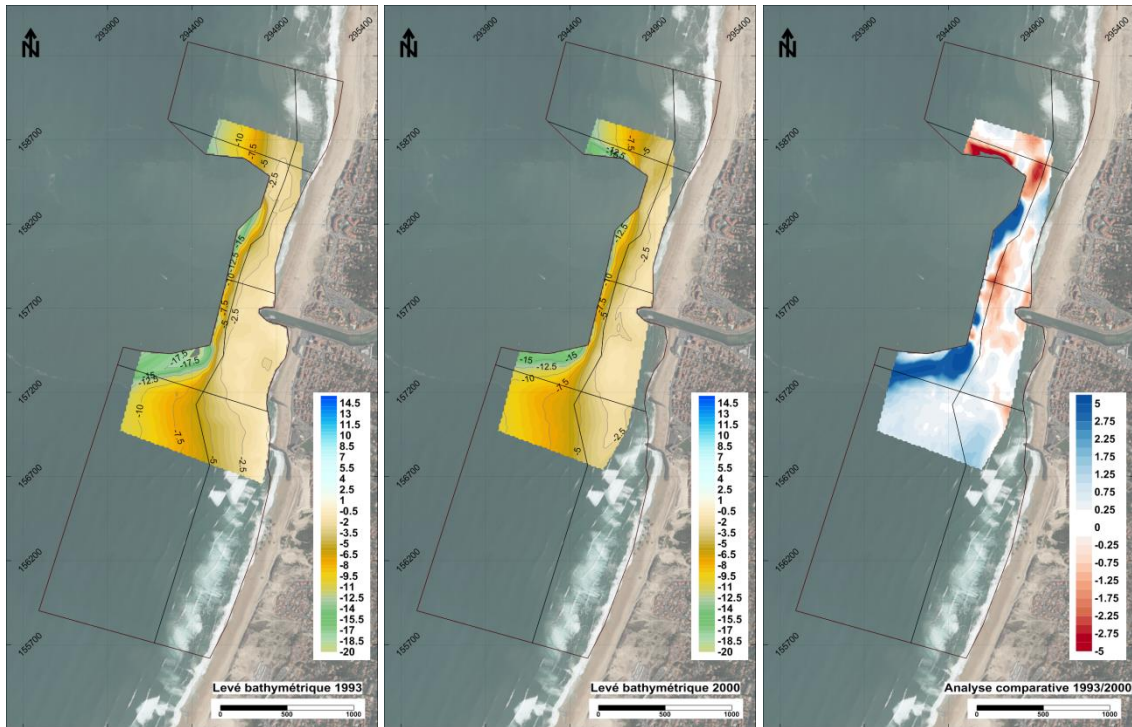


Figure 33 : Bathymétries de 1993, 2000 et carte des évolutions.

Entre 1993 et 2000, la carte des évolutions montre peu d'évolutions avec cependant une érosion marquée au droit du musoir de la digue Nord.

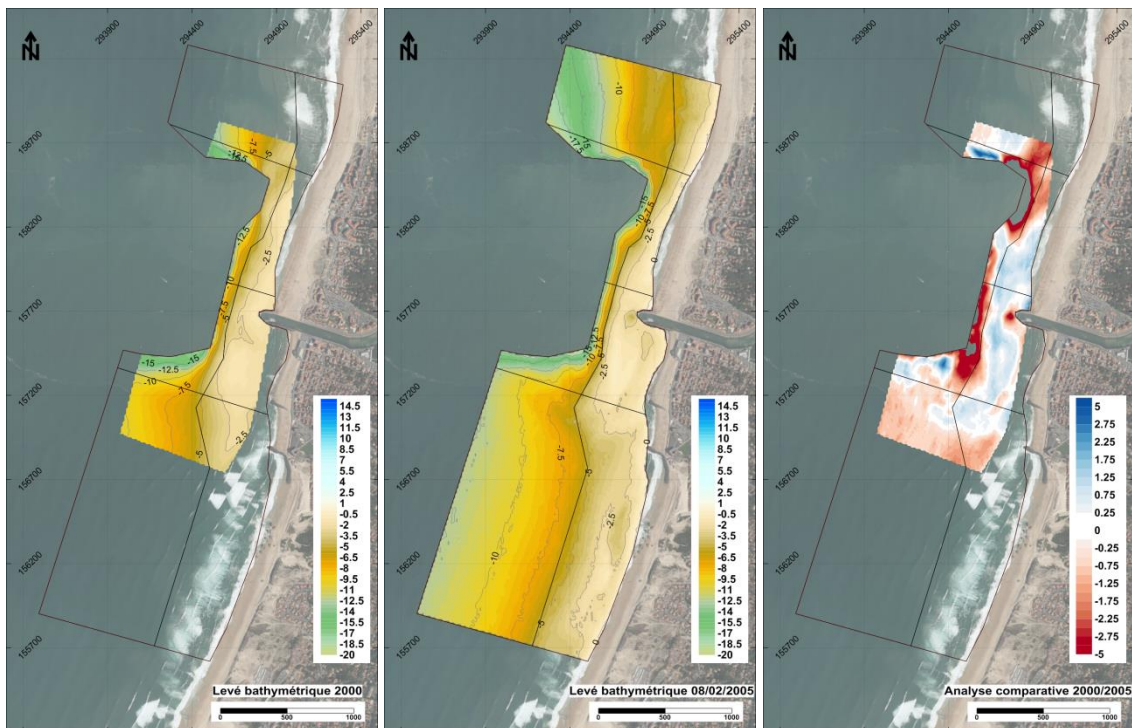


Figure 34 : Bathymétries de 2000, 2005 et carte des évolutions.

Entre 2005 et 2008, la carte des évolutions montre :

- Une érosion généralisée des petits fonds sur toute la zone,
- Une érosion de la barre d'avant côte au droit de la Gravière,
- Une légère accrétion de la barre d'avant côte au niveau de La Savane et de La Piste.

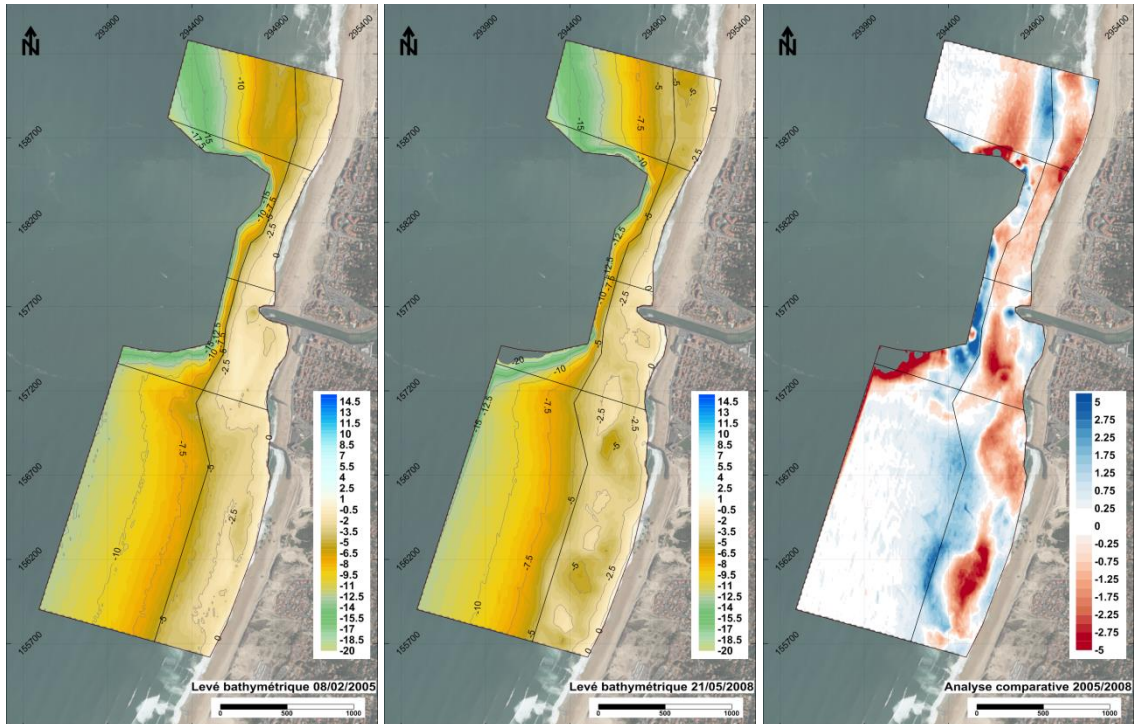


Figure 35 : Bathymétries de 2005, 2008 et carte des évolutions.

Entre 2008 et 2009, la carte des évolutions montre une érosion généralisée des petits fonds sur toute la zone et peu de mouvements de l'avant côte.

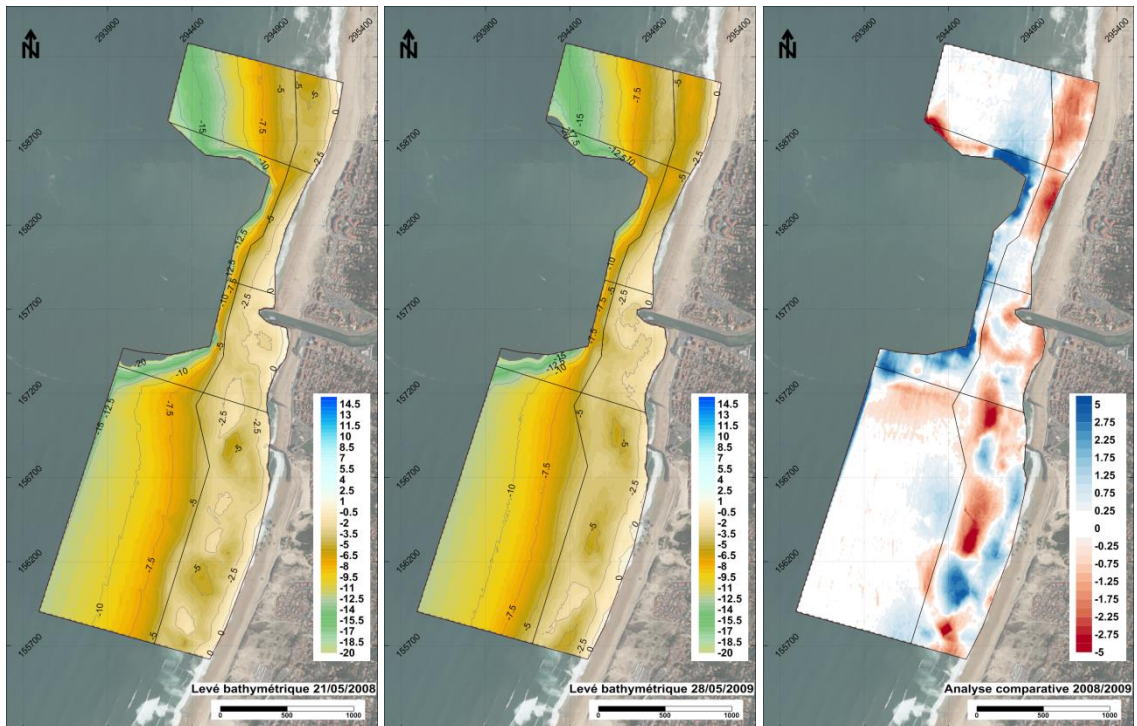


Figure 36 : Bathymétries de 2008, 2009 et carte des évolutions.

Entre 2009 et 2012, la carte des évolutions montre :

- Une accrétion massive des petits fonds au Nord et au droit du Boucarot,
- Une érosion des petits fonds et de l'avant côte au Sud du Boucarot.

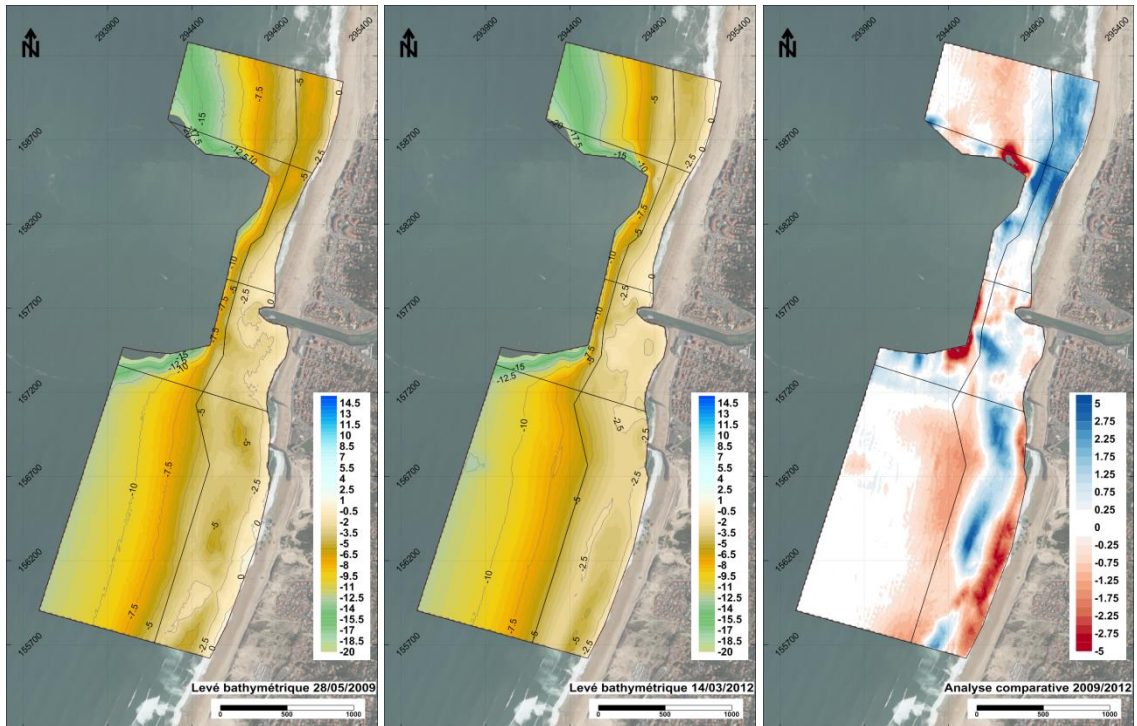


Figure 37 : Bathymétries de 2009, 2012 et carte des évolutions.

Entre 2012 et 2014, la carte des évolutions montre :

- Une érosion généralisée des petits fonds sur toute la zone,
- Une accrétion généralisée de l'avant côte sur toute la zone.

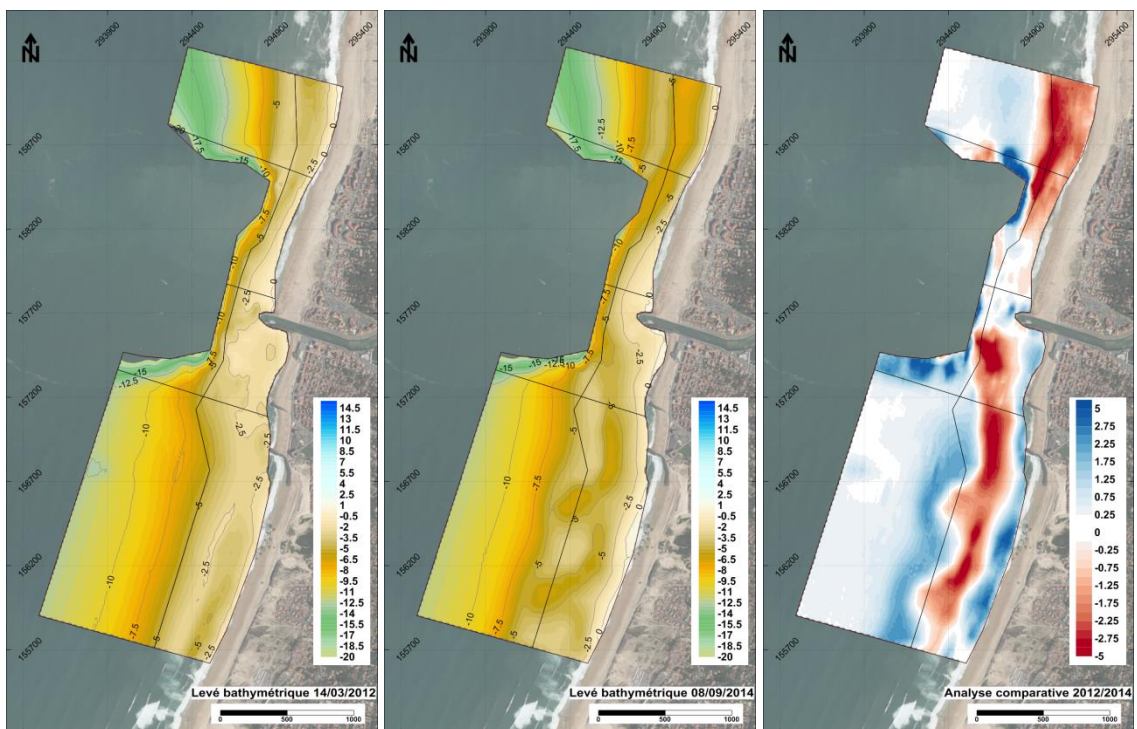


Figure 38 : Bathymétries de 2012, 2014 et carte des évolutions.

2.1.5 Topographie de la zone

2.1.5.1 Estran et plage

Depuis la mise en place du by-pass, la commune de Capbreton missionne CASAGEC INGENIERIE pour la mise en œuvre des levés topographiques de l'estran et des plages. Ces levés, qui s'étendent de la plage de la Gravière à Hossegor à la plage de la Pointe à Capbreton, sont généralement réalisés en sortie d'hiver et à la suite des rechargements par by-pass.

L'exploitation et l'analyse de ces données est réalisée via la génération de Modèles Numériques de Terrain (MNT) subdivisés en 5 zones (figure ci-contre) :

- Zone 1 - Hossegor / Notre-Dame,
- Zone 2.1 - Plages de l'Estacade et Centrale,
- Zone 2.2 - Plage du Prévent,
- Zone 2.3 - Plages de la Savane et de la Piste,
- Zone 3 - Plages du VVF et de la Pointe.

Ces MNT permettent de calculer l'évolution des volumes de proche en proche et le tableau ci-dessous dresse le bilan des cubatures de l'évolution des 5 zones. Des coupes sont également extraites de ces MNT (trait rouge figure ci-contre) pour appréhender l'évolution des plages dans le profil. L'ensemble des résultats par zones est détaillé dans les sections suivantes.

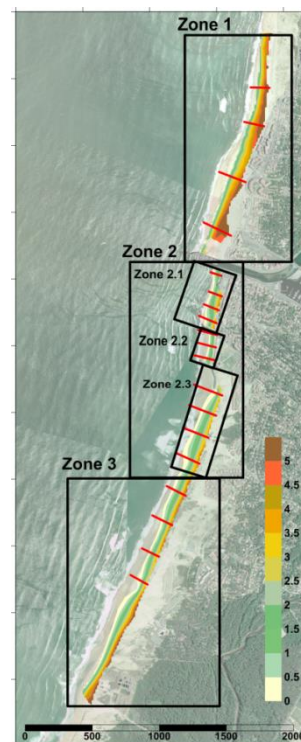


Figure 39 : Emprise des suivis topographiques 2005 – 2014.

Tableau 5 : Cubature de l'évolution de l'estran entre 2005 et 2014.

	Zone 1		Zone 2.1		Zone 2.2		Zone 2.3		Zone 3	
	surface	volume	surface	volume	surface	volume	surface	volume	surface	volume
	(ha)	(m3)	(ha)	(m3)	(ha)	(m3)	(ha)	(m3)	(ha)	(m3)
févr-05										
déc-07	16,5	-118 000	4,7	-3 600	2,6	60	9,0	8 500	7,0	-67 500
mai-08	15,8	6 500	4,8	120	2,6	14 600	8,8	-14 500	18,0	80 500
mars-09	15,0	10 100	3,9	-6 200	2,3	-5 600	9,5	-14 600	19,9	-106 500
mai-09	16,0	1 080	3,9	10 800	2,2	2 200	9,5	-6 300	19,8	31 000
avr-10	13,1	5 700	4,4	6 500	1,9	-5 400	10,9	58 000	24,9	88 900
mai-10	13,7	2 400	4,1	8 700	1,8	8 400	10,5	2 200	23,9	65 500
mars-11	12,5	43 500	4,3	16 600	1,7	6 600	10,8	33 200	22,5	-16 600
mars-12	14,3	-14 201	4,3	-2 601	1,8	21 099	12,5	-102 001	14,4	14 199
mai-12	17,3	-37 000	3,5	6 700	2,0	1 800	8,6	-28 500	12,2	-72 600
mars-13	14,3	5 700	2,4	-6 600	1,7	-12 900	8,1	-6 500	21,8	-74 000
mars-14	14,9	-60 000	2,9	-12 800	2,0	-15 500	10,2	60 800	18,8	213 000
mai-14	16,4	14 800	3,8	4 800	3,1	5 000	13,9	4 500	21,5	-9 700
sept-14	17,2	37 300	5,2	2 000	1,8	2 800	14,1	-40 400	24,3	-19 100
Volume cumulé (m3)	-102 121	24 419	23 159	-45 601	127 099					

2.1.5.2 Hossegor / Plage Notre-Dame

Bien que les plages d'Hossegor présentent d'importantes évolutions interannuelles dans le profil (Coupe 1 à 3), le pied de dune est stable et la tendance générale de la plage est globalement à la stabilité. En effet, les cubatures montrent un « déficit » de 100 000 m³ alors que 700 000 m³ ont été extraits de la plage Notre-Dame entre 2008 et 2014.

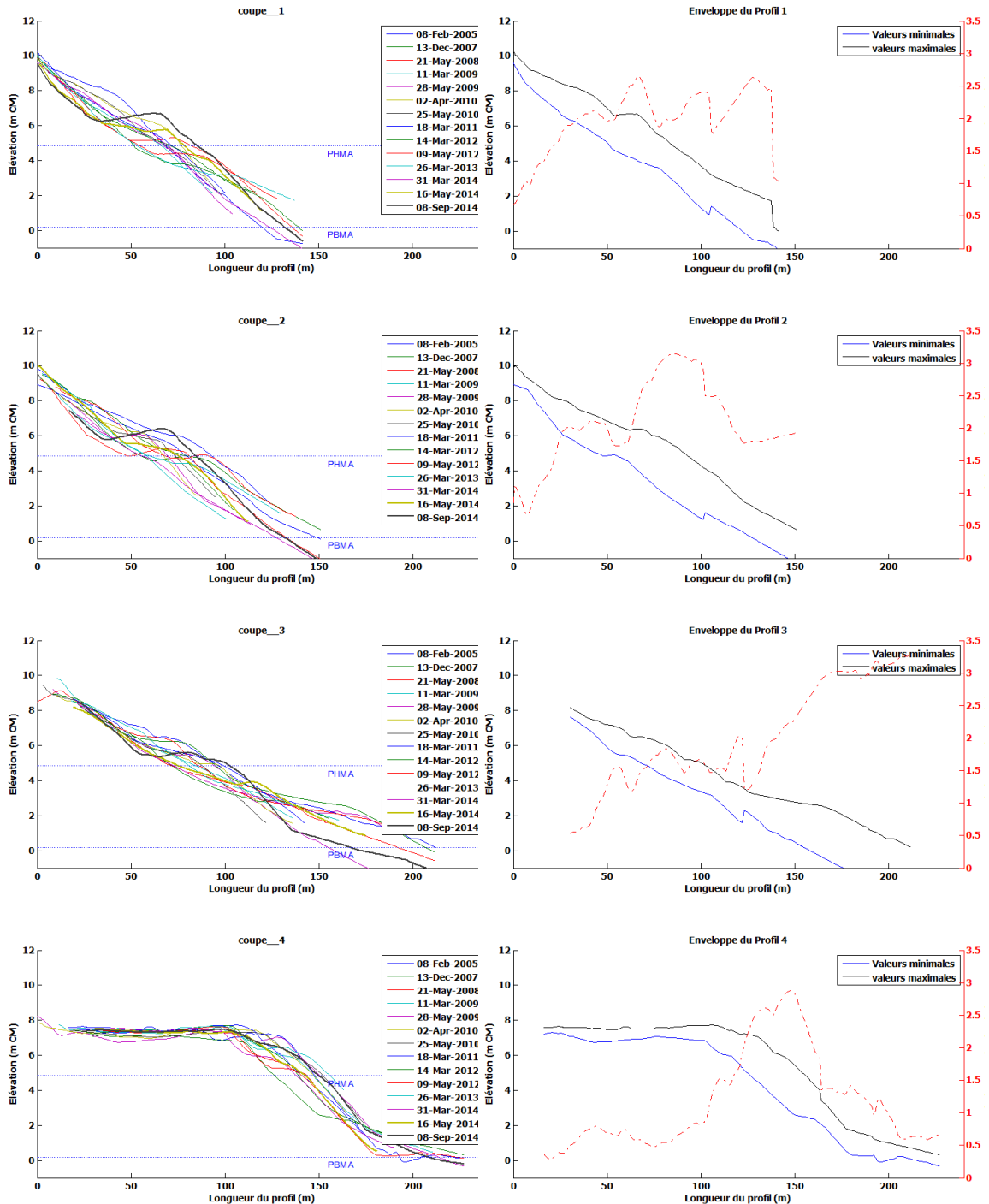


Figure 40 : Vues en coupe de la Zone 1 : Hossegor / Plage Notre-Dame.

2.1.5.3 Plage de l'Estacade et Centrale

La plage de l'Estacade, d'un linéaire de 110 m, est confinée entre l'estacade au Nord et le perré de protection du front de mer. Le promontoire du front de mer, entre la place de la Liberté et la rotonde, ne permet pas le développement d'une plage sèche à marée haute et les évolutions interannuelles (coupe 1) sont modérées. Depuis 2005, la tendance générale de la plage est globalement à la stabilité. Seulement 20 000 m³ de sables ont été apportés sur cette plage entre 2008 et 2014.

La plage Centrale, d'un linéaire de 340 m, est située au Sud immédiat de la plage de l'Estacade et délimitée au Sud par l'épi central. Elle est confinée sur sa partie continentale par un perré de protection. Depuis 2005, la tendance générale de la plage est à la stabilité, à laquelle se superposent des évolutions interannuelles plus importantes. Entre 2008 et 2014 environ 250 000 m³ de sables ont été apportés sur cette plage. Ces apports permettent le maintien d'une plage sèche à marée haute.

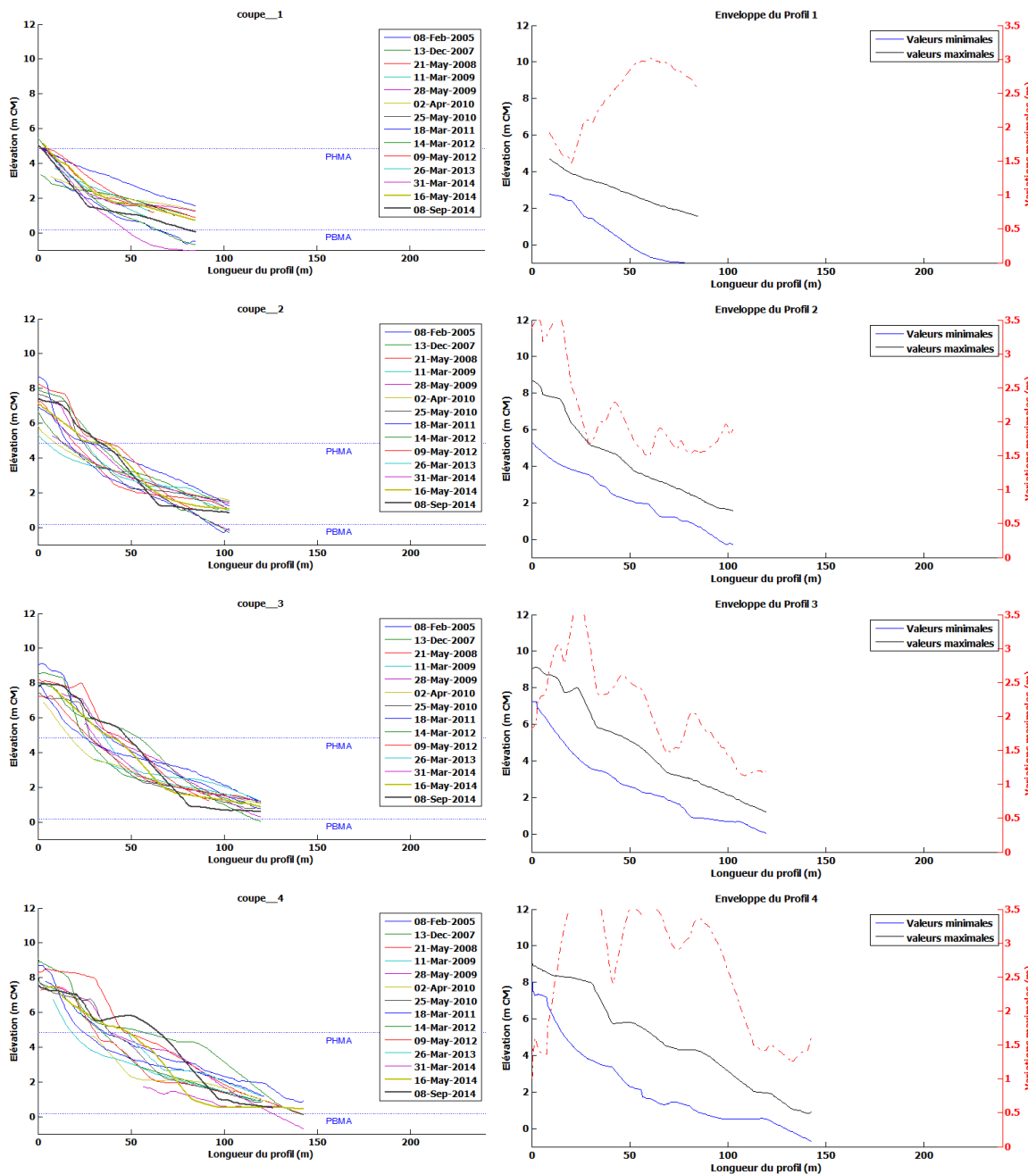


Figure 41 : Vues en coupe de la Zone 2.1 : Estacade / Centrale.

2.1.5.4 Plage du Prévent

La plage du Prévent, d'un linéaire de 250 m, est située entre l'épi central et l'épi du Préventorium et est confinée sur sa partie continentale par un perré de protection. Depuis 2005, la tendance générale de la plage est à la stabilité à laquelle se superposent des évolutions interannuelles importantes. Entre 2008 et 2014, environ 125 000 m³ de sables ont été apportés sur cette plage. Ces apports permettent partiellement le maintien d'une plage sèche à marée haute. Toutefois, le haut de l'estran est globalement plus haut qu'avant la mise en place du by-pass.

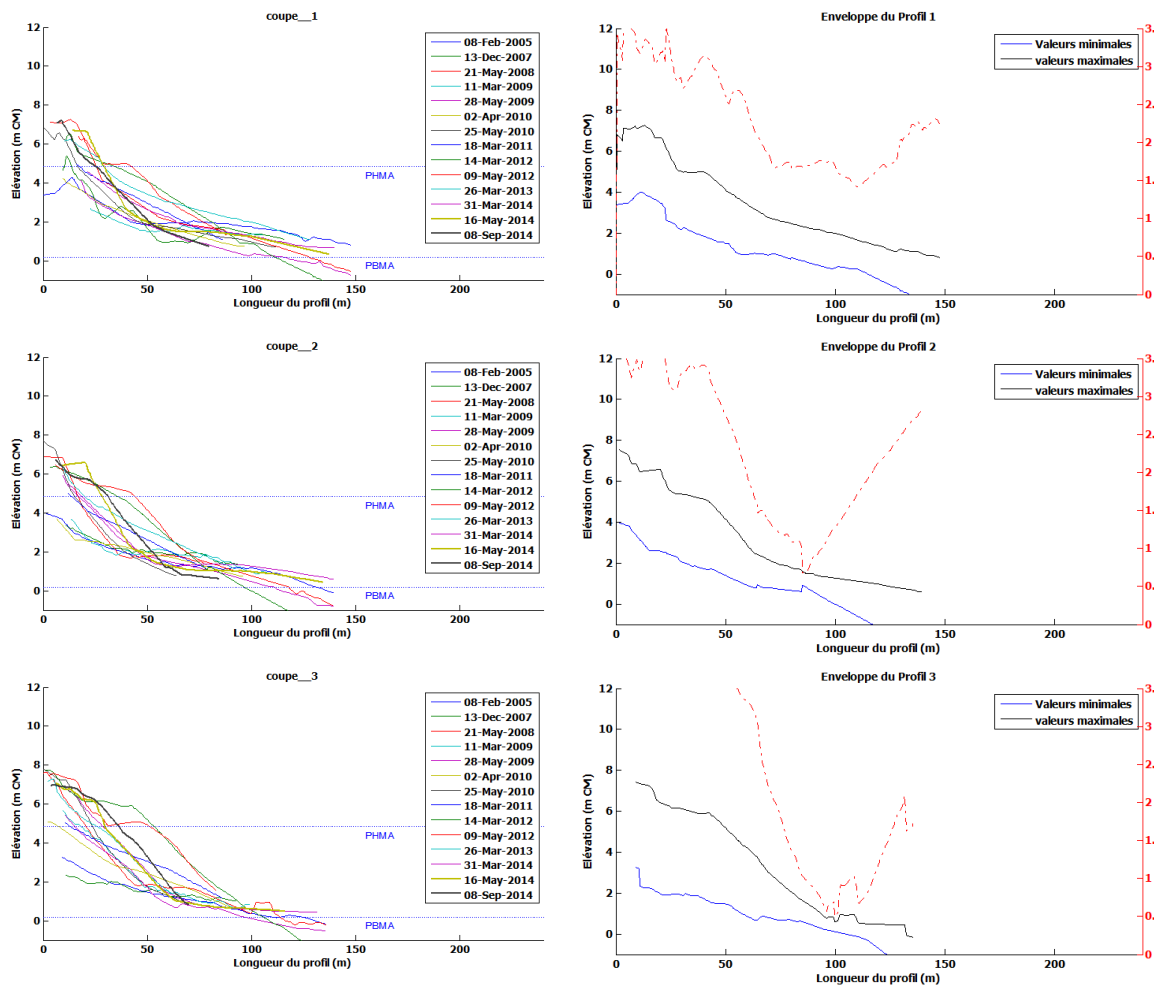


Figure 42 : Vues en coupe de la Zone 2.2 : Prévent.

2.1.5.5 Plage de la Savane et de la Piste

Si les cubatures montrent un léger « déficit » de 50 000 m³ entre 2005 et 2014, les plages de la Savane et de la Piste sont en érosion en dépit d'un apport de 300 000 m³ de sables entre 2008 et 2014. En effet, le pied de dune a reculé d'environ 25 m en 10 ans. Ainsi, la relative stabilité de l'estran sur la période s'explique par la prise de matériaux dunaires. Ces plages sont également caractérisées par des évolutions interannuelles importantes.

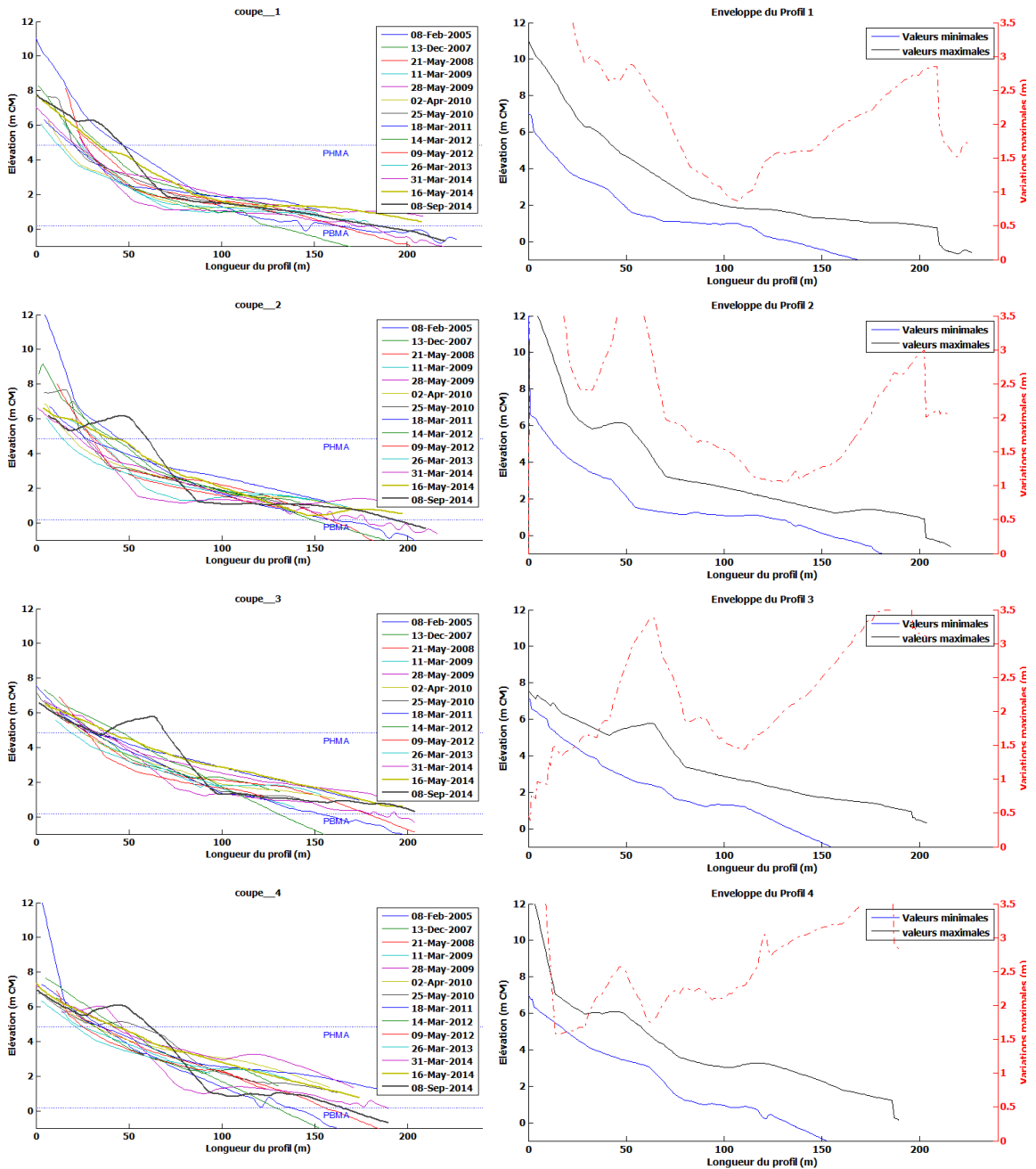


Figure 43 : Vues en coupe de la Zone 2.3 : Savane / Piste.

2.1.6 Nature et répartition des sédiments superficiels

2.1.6.1 Nature des sédiments au large

Au droit des plages, et notamment au niveau de la tête du Gouf, les sédiments superficiels sont grossiers et hétérogènes avec une fraction importante (1% à 28%) de graviers et de débris coquillés. Plus au large, les sédiments sont moyens à fins à (300 à 200 μm) et relativement homogènes. Les analyses récentes ont par ailleurs mis en évidence des similarités entre les sédiments des barres sédimentaires et ceux présents dans la tête du Gouf. Enfin, certains échantillons révèlent la présence de matière organique et de poches de vase principalement observées sur le flanc Nord du canyon.

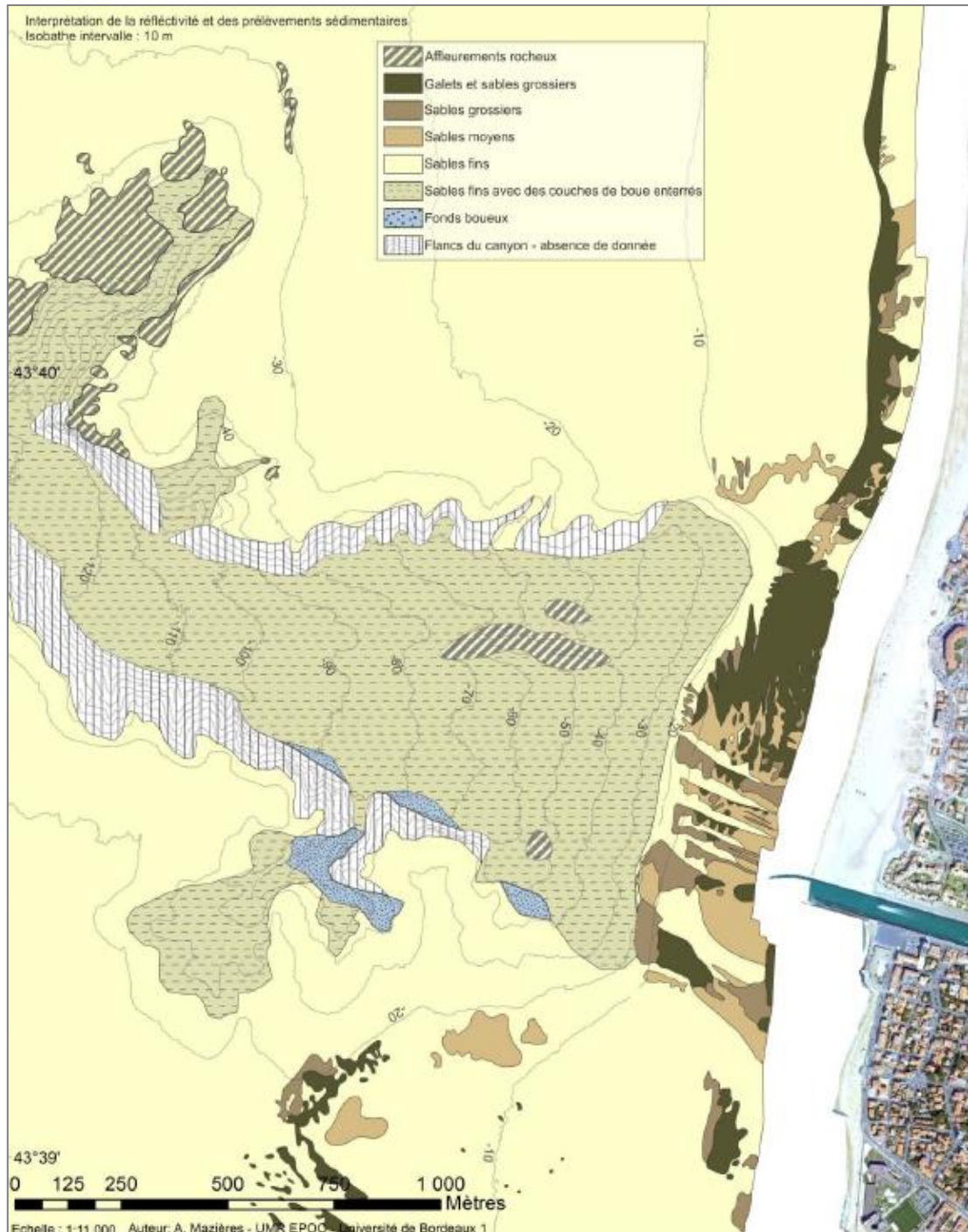


Figure 44: Nature et répartition des sédiments de surface au niveau de la tête du canyon de Capbreton (source : Mazières, 2014).

2.1.6.2 Nature des sédiments de la zone d'extraction : plage Notre-Dame

Afin d'appréhender la nature des sédiments de la zone d'extraction, 4 échantillons moyens chacun constitué de 3 échantillons élémentaires ont été prélevés le 14/10/2016 sur la plage Notre-Dame (Figure 45).

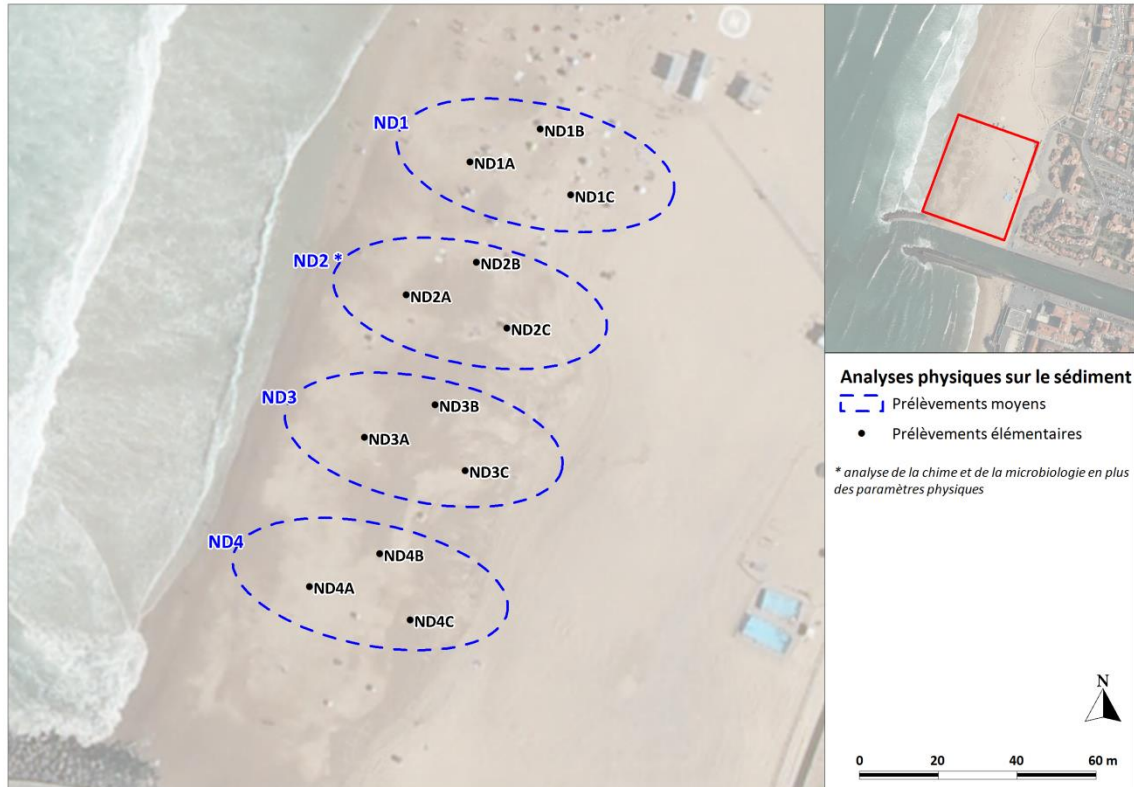


Figure 45: Localisation des prélèvements granulométriques réalisés le 14/10/2016 sur la plage Notre-Dame.

Globalement, les sédiments de la plage Notre-Dame sont composés à plus de 90% de sables grossiers c'est-à-dire de sédiments dont le diamètre est compris entre 200 et 2000 μm (Figure 46). Les particules fines (diamètre < 63 μm) sont exemptes de tous les échantillons à l'exception du point ND2 sur lequel des limons grossiers (20-63 μm) et des limons fins (2-20 μm) ont été échantillonnés à 1,13 et 0,42% respectivement.

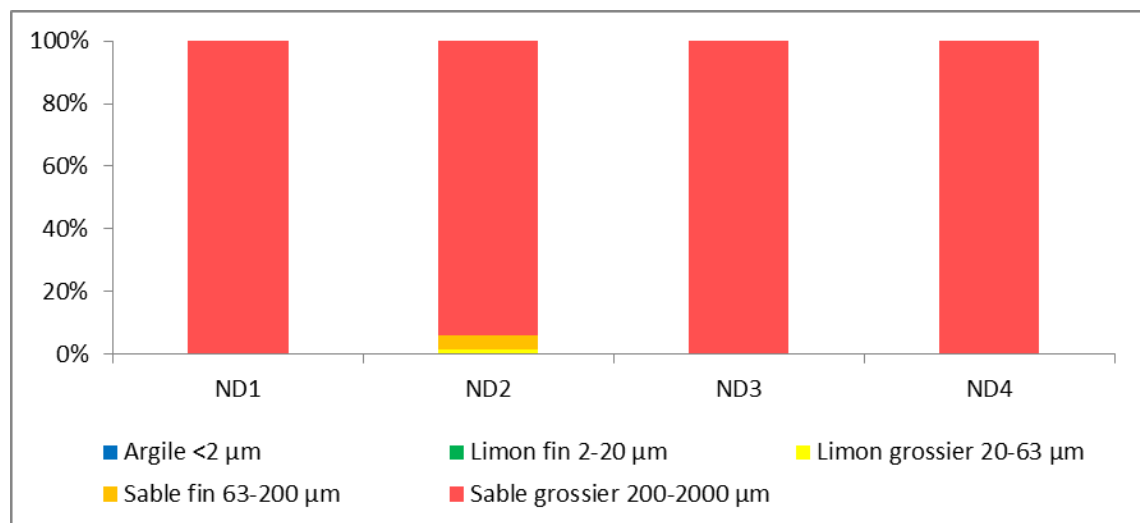


Figure 46: Classes de répartition granulométrique des sédiments de la plage Notre-Dame de Capbreton.

2.1.6.3 Nature des sédiments des zones de recharge : plages Sud

Afin d'actualiser les connaissances relatives à la composition granulométrique des sédiments des plages Sud de Capbreton, 14 prélèvements sédimentaires (Figure 47) ont été mis en œuvre le 05/10/2016. Sur chaque point de prélèvement, 1 carotte a été effectuée afin d'appréhender la composition granulométrique des sédiments.

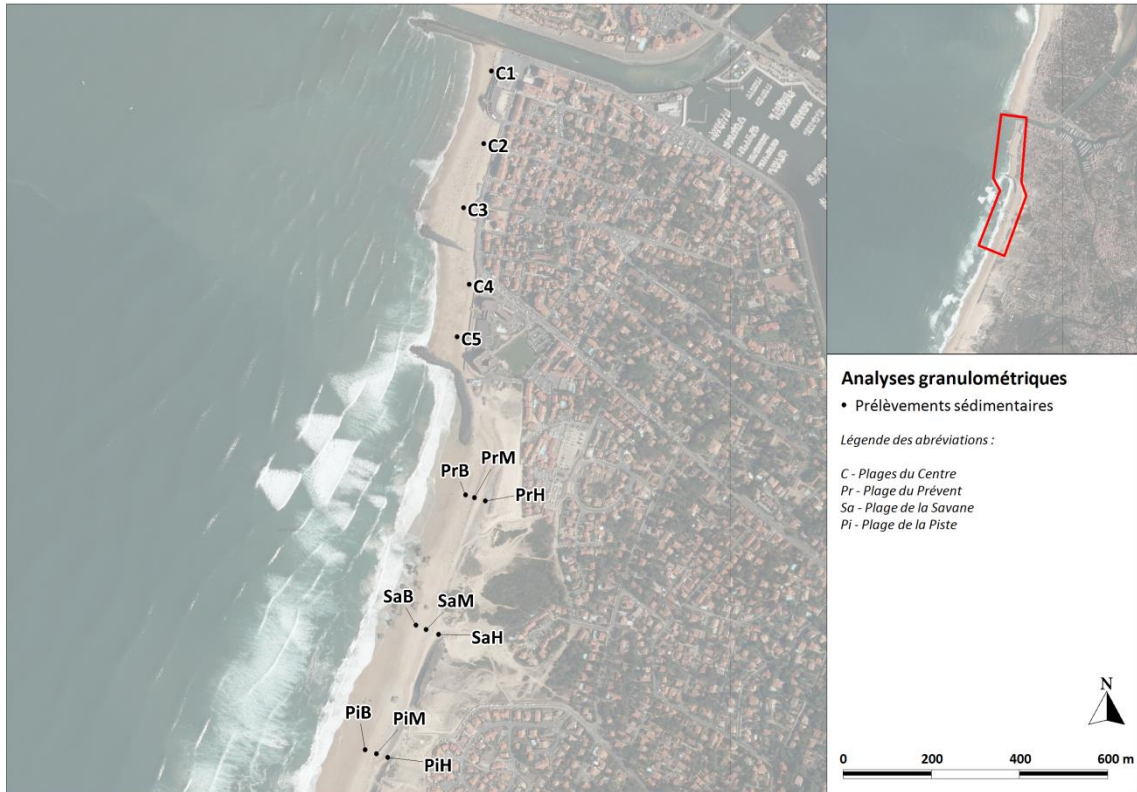


Figure 47: Localisation des prélèvements granulométriques réalisés le 05/10/2016 sur les plages du front de mer : plages du Prévent, de la Savane et de la Piste.

Au niveau des plages Sud de Capbreton, les sables sont de nature sableuse majoritairement moyenne pour l'ensemble des échantillons. Globalement, la fraction de particules fines (diamètre <math><63\mu\text{m}</math>) est quasi nulle (<math><0.05\%</math>). A l'inverse, la part de sables grossiers (<math>500<\text{diamètre}<1000\mu\text{m}</math>) est variable d'une station à l'autre, avec des proportions allant de 3% (SaH, PiM) à plus de 40% (PrH). Le diamètre médian moyen est de 0,46mm avec des valeurs comprises entre 0,34 et 0,84mm (Tableau 6).

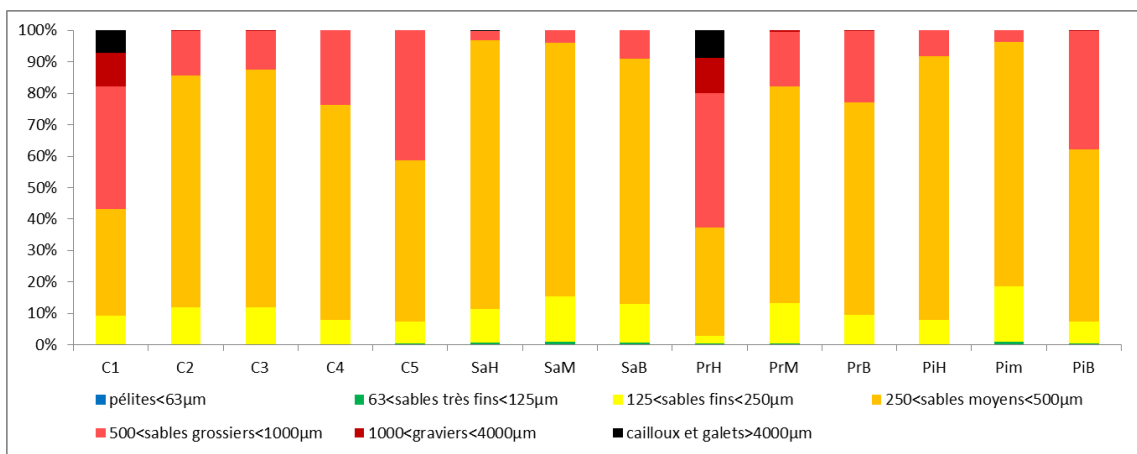


Figure 48: Classes de répartition granulométrique des sédiments des plages Sud de Capbreton.

Tableau 6: Paramètres réduits de la granulométrie des sédiments des plages Sud de Capbreton (en mm) et indice de Trask S_0 .

id	D5	D16	D25	D50	D75	D84	D95	S0
C1	0,22	0,28	0,34	0,75	1,53	2,26	4,92	2,11
C2	0,21	0,26	0,28	0,36	0,53	0,61	1,02	1,37
C3	0,21	0,26	0,28	0,37	0,52	0,60	0,98	1,36
C4	0,22	0,29	0,33	0,47	0,62	0,79	1,10	1,37
C5	0,22	0,31	0,39	0,56	0,83	0,97	1,18	1,47
SaH	0,21	0,26	0,28	0,35	0,45	0,52	0,61	1,27
SaM	0,20	0,25	0,27	0,34	0,44	0,52	0,62	1,28
SaB	0,21	0,26	0,28	0,37	0,51	0,58	0,86	1,34
PrH	0,28	0,42	0,50	0,84	1,64	2,57	5,40	1,82
PrM	0,21	0,26	0,28	0,37	0,55	0,68	1,13	1,40
PrB	0,22	0,27	0,31	0,43	0,61	0,79	1,13	1,40
PiH	0,22	0,28	0,31	0,39	0,52	0,58	0,84	1,30
Pim	0,20	0,24	0,27	0,34	0,45	0,52	0,62	1,30
PiB	0,23	0,31	0,37	0,53	0,81	0,96	1,19	1,47

Finalement, l'indice de Trask ou Sorting-Index S_0 permet d'apprécier le degré de classement d'un sédiment. Il est défini par la formule suivante :

$$S_0 = \sqrt{D_{25}/D_{75}}$$

Plus le sédiment est bien classé, plus l'indice S_0 est petit.

Tableau 7 : Classification d'un sédiment selon l'indice S_0 .

Valeur de l'indice S_0	Degré de classement
$S_0 < 0,5$	Extrêmement bien classé
$0,5 < S_0 < 1$	Très bien classé
$1 < S_0 < 2,5$	Bien classé
$2,5 < S_0 < 3$	Normalement classé
$3 < S_0 < 4$	Faiblement classé
$4 < S_0$	Très mal classé

Les valeurs de l'indice S_0 obtenues pour l'ensemble des échantillons mettent en évidence des sédiments bien classés caractéristiques des plages sableuses.

2.1.7 Mouvements sédimentaires

2.1.7.1 Profondeur de fermeture

La notion de profondeur de fermeture (h_c) correspond à la limite de mouvement significatif (± 30 cm) sur une année. En l'absence de données bathymétriques, des formulations empiriques peuvent être utilisées pour calculer la profondeur de fermeture. Birkemeier (1985) propose la formule suivante:

$$h_c = 1,75 H_e - 57,9 \left(\frac{H_e^2}{gT_e^2} \right)$$

Où H_e est la hauteur des vagues de tempête, qui n'est pas significative, dépassée plus de 12 h par an et T_e la période correspondante. Si on prend $H_e = 8,46$ et $T_e = 14$ s alors $h_c = 12,64$ m

La limite d'action des vagues sur le fond peut également être calculée grâce à la longueur d'onde théorique des vagues en eau profonde (Komar, 1998) :

$$L_0/4 = \frac{gT^2}{8\pi}$$

Sous cette limite, il est admis que les sédiments ne sont plus perturbés par les houles moyennes. En considérant une période moyenne de 9 s, cette profondeur est de l'ordre d'une trentaine de mètres.

En 1975, des mesures de transports sédimentaires par traceurs radioactifs ont été réalisées par le LCHF au large de Bayonne pour lever les doutes concernant l'action de la houle par des profondeurs de 10 à 25m (figure ci-dessous).

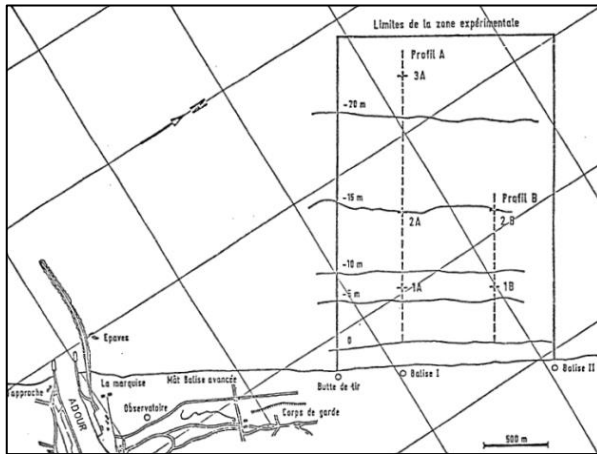


Figure 49 : Présentation de la zone expérimentale.

Les essais ont été réalisés à l'automne 1975, caractérisée par des périodes de mauvais temps suivies de périodes de calmes permettant une bonne qualité de mesure.

Au cours des essais, deux épisodes de houles énergétiques ($H_s=4,25$ m/ $H_s=5,05$ m et 12 s $< T_p < 14$ s) ont eu lieu avec des directions frontales ($Dir_p = 300^\circ$).

Les résultats montrent que les sédiments fins déposés par des fonds de 22 m peuvent parcourir d'importantes distances le long de la côte (jusqu'à 1500 m pour les éléments les plus fins). Par ailleurs, le transport dans le profil devient négligeable par des fonds supérieurs à 15 m, confirmant les calculs de profondeur de fermeture.

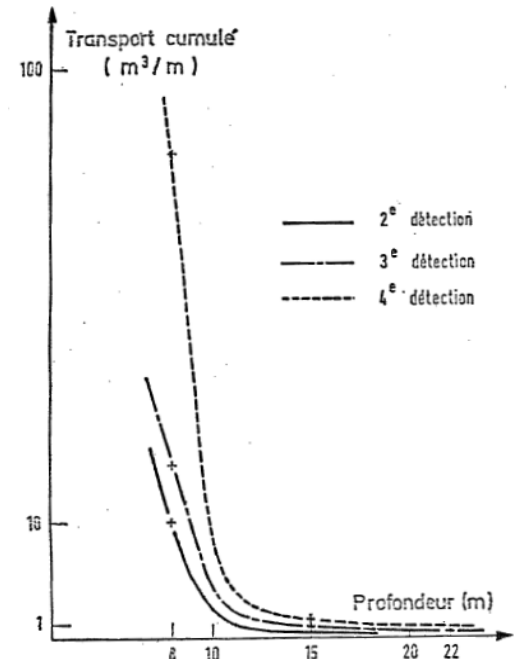
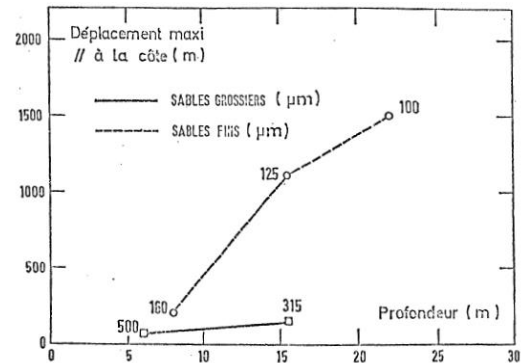


Figure 50 : Déplacements parallèles (graphique du haut) et perpendiculaires (graphique du bas) à la côte.

2.1.7.2 Transport perpendiculaire au littoral

Les mouvements dans le profil sont générés par les courants de houle perpendiculaires à la côte qui peuvent se décomposer en deux courants : un courant orienté vers la côte au-delà de la zone de déferlement et un courant orienté vers le large entre la zone de déferlement et le rivage (courant de retour). Les mouvements dans le profil peuvent être importants, particulièrement en période de tempêtes. Ils ont été estimés de l'ordre de $500\ 000$ m³/an et par kilomètre de plage par le LCHF. Cependant, ces mouvements restent alternatifs, les périodes estivales étant propices à une réalimentation des petits fonds vers la plage.

2.1.7.3 Transits littoraux

Sur la majeure partie du littoral aquitain, les houles générées dans l'Atlantique Nord abordent les côtes avec une obliquité Nord, ce qui entraîne un transit littoral orienté Nord-Sud (Figure 51a). Pour autant, sur la zone Nord de la Gironde (au Nord de l'Amélie), le transit littoral s'oriente Sud-Nord en raison du changement d'orientation du trait de côte. Sur l'ensemble du littoral aquitain, le transit littoral évolue entre quelques dizaines à quelques centaines de milliers de m^3 par an.

En 1987, le LCHF, sur la base de calculs issus de formules empiriques et sur l'estimation des caractéristiques de la houle à la côte, estimait le transit littoral au Nord de Capbreton à environ 100 000 à 200 000 m^3 /an. Des travaux récents, coordonnés par l'Observatoire de la Côte Aquitaine (Idier et al., 2013), permettent aujourd'hui d'appréhender plus précisément les transits littoraux le long de la côte aquitaine. Ces travaux sont basés sur l'application de la formule de Kamphuis (1991) et sur l'exploitation d'une série temporelle de houle couvrant la période 1966 à 2000 (base de données BOBWAH). Au Nord de Capbreton (Site 1), le transit moyen (Figure 51b) est estimé de l'ordre de 400 000 m^3 /an soit le double de la fourchette haute du LCHF. Par ailleurs, la dérive littorale présente une forte variabilité interannuelle (Figure 51c) avec des transits variant de 200 000 à 500 000 m^3 .

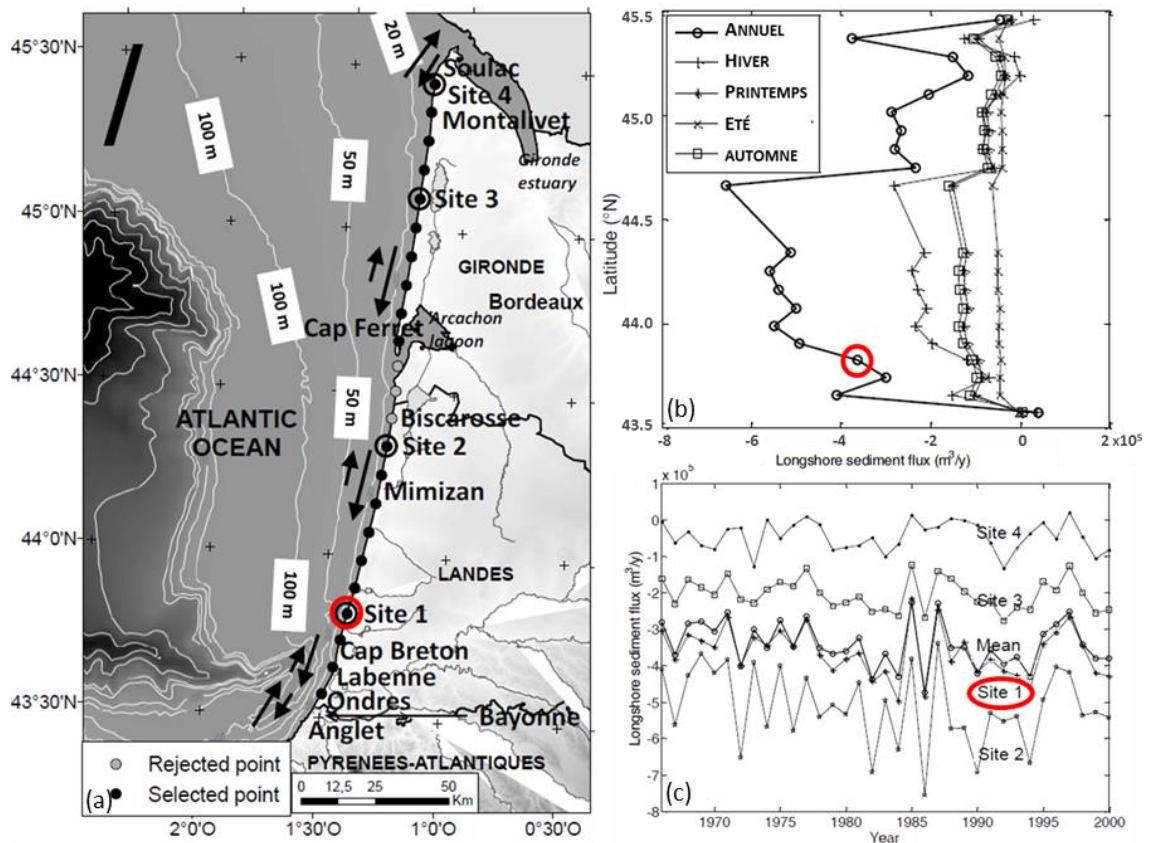


Figure 51 : Transits sédimentaires le long la côte aquitaine (source : Idier et al., 2013). Transits moyens (b) et variabilité interannuelle (c).

2.1.7.4 Captation par le Gouf de Capbreton

De récents travaux de thèses (Mazières, 2014) ont permis d'améliorer les connaissances relatives aux interactions entre la tête du canyon de Capbreton et la dynamique littorale :

- La bathymétrie a révélé une connexion morphologique directe entre les conduits littoraux et la tête du canyon,
- Les sédiments prélevés ont révélé une forte corrélation entre les sédiments transportés par la dérive littorale (sables fins à moyens) et ceux présents au sein de la tête du canyon ainsi que la présence de vase dans la tête,
- La modélisation numérique a révélé que, épisodiquement, pour des vagues de forte énergie, les courants longitudinaux qu'elles créent ont le potentiel de transporter des sédiments de la plage vers la tête du canyon (figure ci-contre).

Tout ceci suggère que la dérive littorale agissant le long de la côte aquitaine contribue en partie, en condition de vagues de forte énergie, à l'alimentation en sédiments sableux de la tête du canyon qui agit alors comme un drain sédimentaire. Cependant, la quantité transportée par la dérive littorale vers la tête de canyon reste indéterminée.

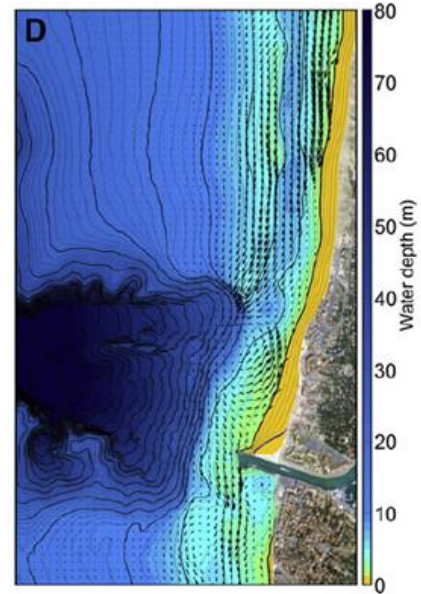


Figure 52 : Courants induits par la houle à proximité de la tête du Gouf de Capbreton (source : Mazières et al., 2014).

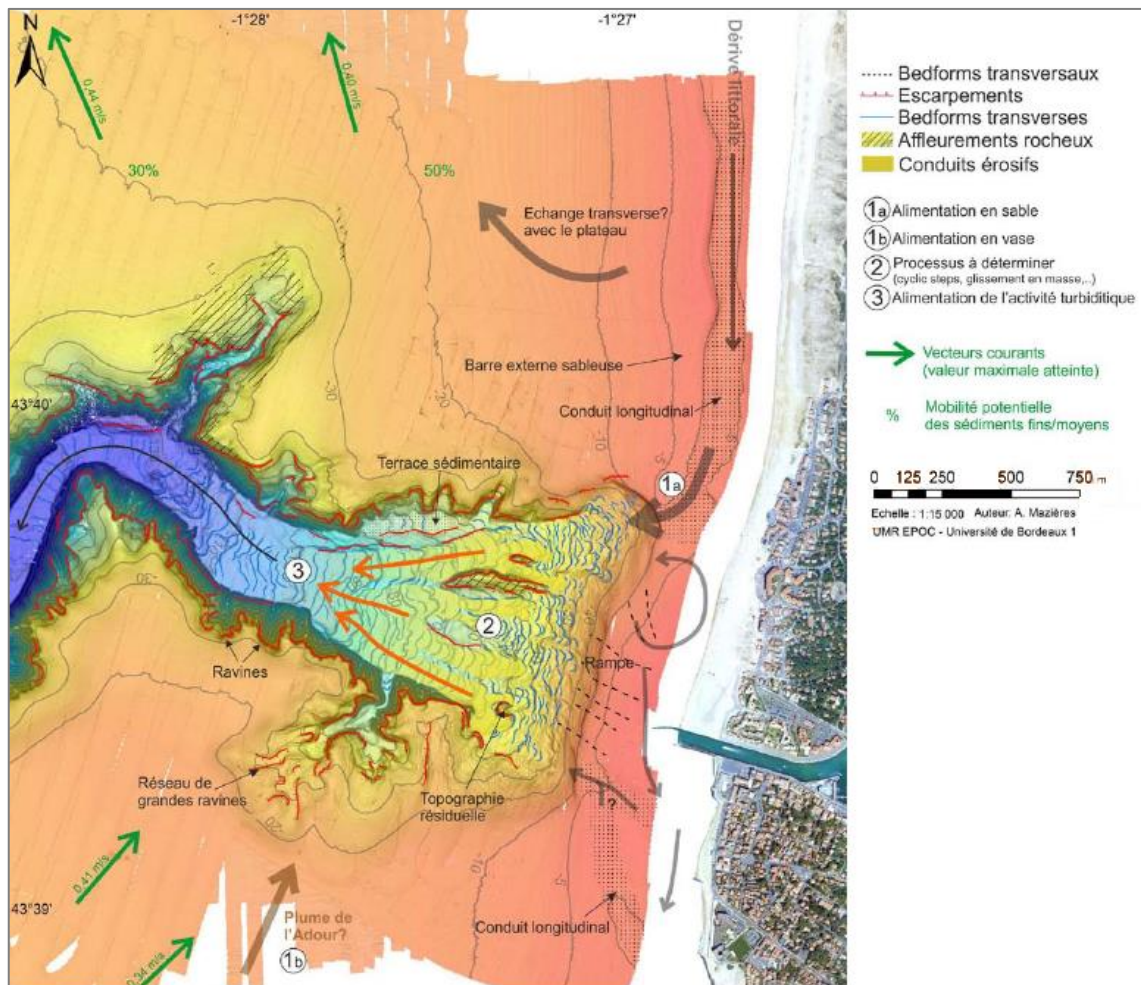


Figure 53 : Schéma synthétique des résultats de notre étude sur la tête du Canyon de Capbreton (source : Mazières et al., 2014).

2.1.8 Recul du trait de côte

Le littoral de la commune de Capbreton est fortement soumis aux phénomènes d'érosion. Dans le cadre de la stratégie locale de gestion du trait de côte (CASAGEC INGENIERIE, 2015), l'aléa du recul du trait de côte a été caractérisé selon les recommandations du Guide Méthodologique PPRL 2013. La méthode suit le calcul suivant et permet d'aboutir à une largeur de recul :

$$Lr = n Tx + Lmax$$

Avec :

Lr : la largeur de la zone d'aléa,

N : le nombre d'années à calculer à partir de 2014 (levé du trait côte de référence),

Tx : le taux moyen de recul annuel,

Lmax : la valeur du recul du trait de côte consécutif à un évènement tempétueux majeur.

Les taux moyens de recul ont été calculés selon 134 transects espacés d'environ 100 m permettant de couvrir l'ensemble du littoral depuis Soorts-Hossegor au Nord jusqu'à Labenne au Sud.

Les taux moyens de recul annuel et les valeurs du recul du trait de côte consécutif à un évènement tempétueux majeur sont donnés dans le tableau suivant (CASAGEC INGENIERIE, 2015).

Tableau 8 : Recul du trait de côte aux échéances 2040 et 2060 à partir des analyses des évolutions passées (source : CASAGEC INGENIERIE, 2015).

ID Profil	TDC REF	Taux annuel (m)	Recul max sur tempêtes Lmax (m)	Recul moyen Lr 2040 (m)	Recul moyen Lr 2060 (m)
1-19	2014	0	-4	-4	-4
20-34	2014	0	0	0	0
35-53	2014	0	0	0	0
54-58	2014	Tx = -2,5	-10	-75	-125
59 - 62	2014	-2,5 < Tx < -3	-10	-75 < Lr < -88	-125 < Lr < -148
63-79	2014	Tx = -3	-10	-88	-148
80 - 90	2014	-2,4 < Tx < -3	-10	-77 < Lr < -88	-125 < Lr < -148
91-116	2012	Tx = -2,4	-10	-77	-125
117-123	2012	-1,6 < Tx < -2,4	-10	-55 < Lr < -77	-87 < Lr < -125
124-134	2012	Tx = -1,6	-10	-55	-87

Le projet de rechargement de plage par transfert hydraulique de sable de la plage Notre-Dame vers celles au Sud du Boucarot, concerne les profils 29 à 67.

Alors que les taux de recul sont nuls sur la plage Notre-Dame et celles du front de mer (en raison de l'engraissement naturel contre la digue Nord et des rechargements par by-pass respectivement), ils sont globalement compris entre -2,5 et -3,0 m/an sur les plages Sud.



Figure 54: Localisation et numérotation des différents transects d'analyse des évolutions du trait de côte.

2.1.9 Hydrographie et hydrologie de surface

La commune de Capbreton est située sur le littoral aquitain. Elle appartient au territoire de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne. Elle se situe dans le bassin versant « les côtières de l'embouchure du courant de Mimizan à l'embouchure de l'Adour à 99% » et intègre le sous bassin du Boudigau. La commune compte environ 6,7km de cours d'eau qui se répartissent entre le Boudigau (6,2km) et le Bouret (0,5km).

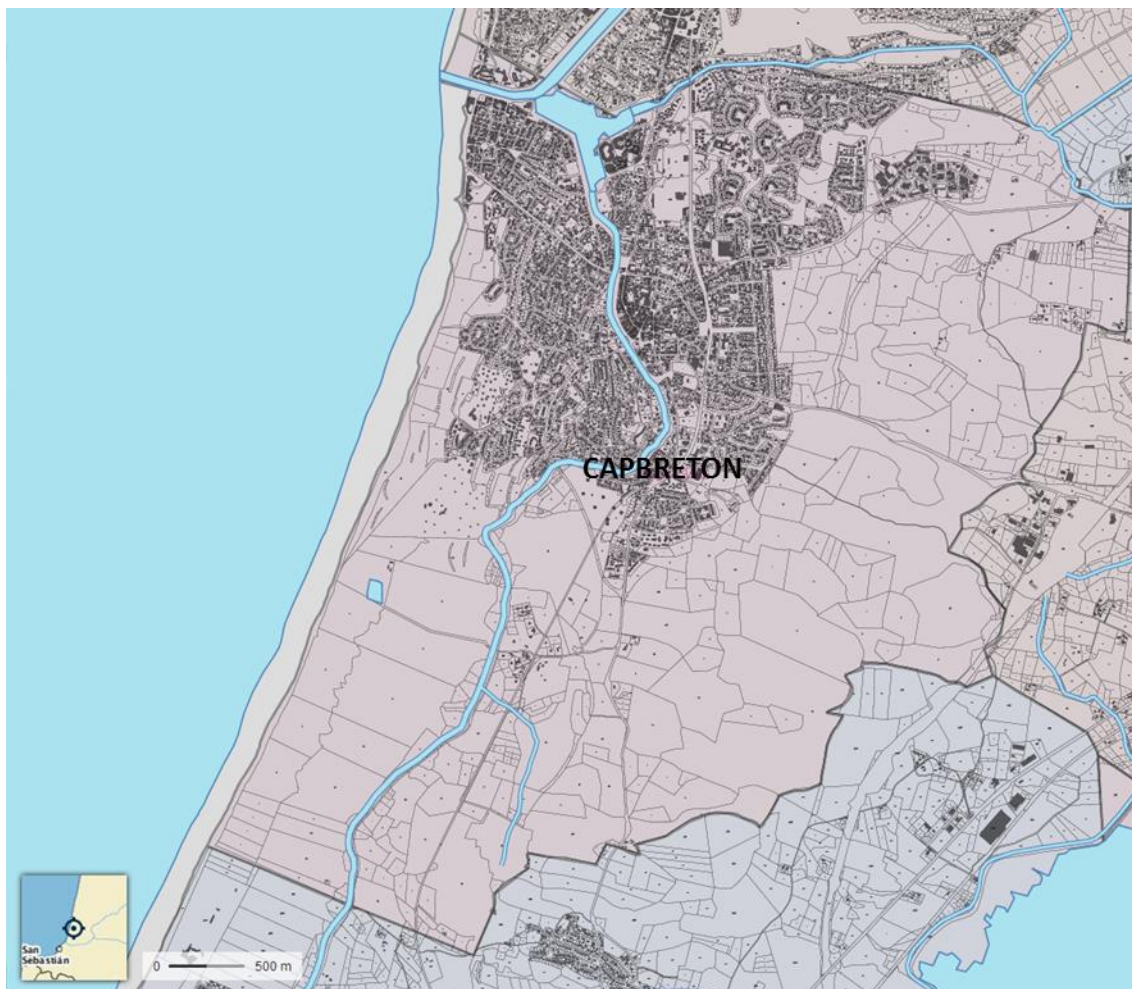


Figure 55: Réseau hydrographique communal (source : GEOPORTAIL).

2.1.10 Qualité des milieux

2.1.10.1 Qualité de l'eau

2.1.10.1.1 Eaux de baignade :

Pour garantir la protection sanitaire des baigneurs, la Communauté Européenne a mis en place un contrôle sanitaire des eaux de baignade. Ce contrôle, réalisé par l'A.R.S. (Agence Régionale de Santé, ex-D.D.A.S.S.) porte sur les zones où la fréquentation instantanée pendant la période estivale peut être supérieure à 10 baigneurs et s'appuie sur une réglementation précise.

Le site du ministère de la santé fournit les résultats obtenus pour toutes les plages du littoral français. La figure ci-dessous présente les stations de prélèvements de la commune de Capbreton.

ieu marin à l'horizon 2020.