



OBSERVATOIRE CÔTE AQUITAINE

Document public

Rapport final

Etat des connaissances de la dynamique hydrosédimentaire à l'embouchure du Bassin d'Arcachon en lien avec les actions de lutte active souple à la Pointe du Cap Ferret

Rapport BRGM/RP-68730-FR
Mars 2019

Auteurs : N. Bernon, F. Jude, A. Nicolae Lerma, C. Gayer

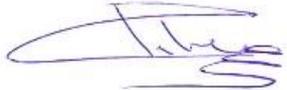


Etat des connaissances de la dynamique hydrosédimentaire à l'embouchure du Bassin d'Arcachon en lien avec les actions de lutte active souple à la Pointe du Cap Ferret

Rapport BRGM/RP-68730-FR
Mars 2019

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

Vérificateur :
Nom : F. PARIS
Date : 05/03/2019
Signature : 

Approbateur :
Nom : N. PEDRON
Date : 25/03/2019
Signature : 

Auteurs : N. Bernon, F. Jude, A. Nicolae Lerma, C. Gayer

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

Mots-clés : Dynamique hydrosédimentaire, embouchure, lutte active souple, Gironde, Bassin d’Arcachon, Lège-Cap Ferret

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

Bernon N., Jude F., Nicolae Lerma A., Gayer C. (2019) - Etat des connaissances sur la dynamique hydrosédimentaire à l’embouchure du Bassin d’Arcachon en lien avec les actions de lutte active souple à la Pointe du Cap Ferret. Rapport final. BRGM/RP-68730-FR, 46 p., 29 fig., 4 tab., 1 ann.

Synthèse

La Stratégie Locale de Gestion de la Bande Côtière (SLGBC) de Lège-Cap Ferret a été réalisée conformément au cahier des charges régional, élaboré par le GIP Littoral Aquitain, déclinaison de la stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte (SNGITC), portée par le Ministère de l'Environnement. Le comité régional risques côtiers a approuvé le contenu de la stratégie et le programme d'actions associé le 06/07/2017.

Le programme d'actions de la SLGBC de Lège-Cap Ferret prévoit notamment des actions d'accompagnement des processus naturels ou de lutte active souple contre l'érosion au droit de la Pointe du Cap Ferret. La fiche action 6.2.1 établit ainsi un inventaire des opérations préalables ou annexes à la réalisation des actions de lutte active souple. Il s'agit notamment d'effectuer une analyse détaillée du fonctionnement hydrosédimentaire à l'échelle des sites de prélèvement et de l'ensemble de la Pointe du Cap Ferret. La présente étude contribue à cette action 6.2.1, en fournissant un état des connaissances sur la dynamique hydrosédimentaire à l'échelle de l'embouchure, puis localement. Par ailleurs, des recommandations et éléments de référence pour la réalisation d'un Plan de Gestion des Sédiments (PGS) sont également proposés.

Dans la première partie, les actions de lutte active souple historiques opérées à l'échelle de l'embouchure d'une part, et envisagées dans le cadre de la SLGBC de Lège-Cap Ferret d'autre part, sont identifiées. Pour ce faire, une synthèse des travaux maritimes réalisés au cours de la période 2002-2018, par le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (SIBA), est effectuée. Elle alimente les réflexions sur les évolutions historiques révélées dans la seconde partie du rapport. Ensuite, les opérations de remobilisation de sédiments inscrites dans la SLGBC de Lège-Cap Ferret sont reprises sous la forme de tableau. Les sites de prélèvement et/ou de rechargement et transfert de sédiments identifiés sont le banc de Bernet, le chenal du Ferret, la Pointe du Cap Ferret et la flèche du Mimbeau.

Déjà largement expliquée dans les études de l'IFREMER (Bouchet *et al.*, 1997) et d'Artelia&GeoTransfert (2015), qui s'appuient sur de larges revues bibliographiques, la dynamique de l'embouchure aux échelles pluri-séculaire et pluri-décennale est rappelée. Ensuite, à des échelles de temps plus courtes, les dynamiques hydrosédimentaires locales sont exposées au droit de la flèche du Mimbeau, la Pointe du Cap Ferret, du chenal du Ferret et du banc de Bernet, sites où des prélèvements et/ou rechargements sont réalisés ou prévus dans la SLGBC. Les descriptions des dynamiques locales reposent sur les données disponibles les plus récentes (depuis la seconde moitié du XX^{ème} siècle) :

- flèche du Mimbeau : Artelia&Geo-Transfert (2015) ;
- Pointe du Cap Ferret : bibliographie (Nahon, 2018) et observations de l'OCA 2017/2018 ;
- chenal du Ferret et banc de Bernet : données bathymétriques mises à disposition par le SIBA et existantes dans la base de données de l'OCA.

Au regard de l'hydrodynamique et des évolutions géomorphologiques récentes, la pérennité de la flèche du Mimbeau est menacée en raison de l'absence d'apports sédimentaires depuis le sud et la contrainte exercée par le chenal du Ferret vers l'ouest. Les transferts de sédiments réalisés pendant la période historique et envisagés dans la SLGBC ont permis de maintenir l'existence de la flèche, qui reste néanmoins vulnérable aux événements tempétueux.

A la Pointe du Cap Ferret, la migration des barres de déferlement sur le littoral de l'extrême Pointe entraîne la formation de « crochons sableux ». Ce phénomène est responsable de l'occurrence d'une alternance de phases d'accrétion et d'érosion de la plage aux échelles saisonnière et pluriannuelle. Cependant, aux échelles pluriannuelle et décennale, la tendance est à l'érosion. Ce site fait actuellement l'objet d'opérations de remobilisation de sédiments depuis deux ans pour prévenir un risque de brèche et de submersion. Un rechargement structurant à l'aide de prélèvements sur le banc de Bernet est prévu dans la SLGBC.

Etroitement liées à l'évolution de l'embouchure, et notamment des passes, les évolutions du banc de Bernet sont décrites à l'aide de l'analyse des données bathymétriques (1969, 1985, 2005 et 2016). Au cours de cette période, la fermeture du chenal traversier, l'ouverture de la passe sud et la migration de la passe nord modèlent le delta de flot. Le calcul du volume de sédiments constituant le banc de Bernet aux différentes dates et au-dessus de l'isobathe 5 m (i.e. -5 m CM) révèle des évolutions de quelques millions de mètres cubes avec une tendance à l'augmentation depuis 1985. Toutefois, il n'est pas possible d'en déduire un engraissement net du banc, les écarts calculés se trouvant dans la gamme d'incertitude liée aux données brutes.

Enfin, l'analyse de données bathymétriques précitées, plus récentes et plus fréquentes depuis le début des années 2000, traduit l'approfondissement progressif du chenal du Ferret en direction du sud et au travers de l'apparition et le développement de fosses (Mimbeau, Hortense, Pointe et une quatrième au sud-est de la fosse de la Pointe entre 2005 et 2016). Entre 2003 et 2015, le volume cumulé des deux fosses Hortense et de la Pointe sous l'isobathe 16 m (i.e. -16 m CM)¹ a quasiment doublé. Cette évolution n'est cependant pas linéaire : une diminution de volume et de surface de ces deux fosses est en effet constatée de 2003 à 2005, avant une augmentation continue de 2005 à 2015. Les opérations de clapage, réalisées en 2003 et 2004 à hauteur de 1 000 000 m³ chacune, pourraient expliquer cette évolution : plus de détails sur ces opérations semblent nécessaires pour étudier cette hypothèse.

Cet état des connaissances des dynamiques locales constitue un socle pour initier les prochaines études hydrosédimentaires (action 6.2.2), menant à la réalisation des opérations de remobilisation des sédiments envisagées dans la SLGBC de Lège-Cap Ferret. Dans l'objectif de conduire ces actions de lutte active souple de façon cohérente, raisonnée et durable, leur réalisation dans le cadre d'un PGS est préconisée. La dernière partie du rapport propose des recommandations pour l'élaboration d'un PGS, issues de réflexions en cours associant l'Observatoire de la Côte Aquitaine et ses partenaires. Elle doit donc être considérée comme un ensemble de premiers éléments provisoires, destinés à la mise en œuvre d'opérations de gestion des sédiments littoraux sableux en Nouvelle-Aquitaine, qui seront amenés à évoluer dans un futur proche.

¹ Dans ce rapport, l'isobathe correspond à une ligne d'égale profondeur par rapport au zéro des cartes marines. Exemple : isobathe 16 m = profondeur -16 m CM.

Sommaire

1. Introduction : contexte et objectifs de l'étude.....	9
2. Identification des aménagements et des actions de remobilisation de sédiments à l'embouchure du Bassin d'Arcachon	11
2.1. PRATIQUES DE GESTION SEDIMENTAIRES ACTUELLES.....	11
2.2. ACTIONS DE REMOBILISATION DE SEDIMENTS PROPOSEES DANS LES STRATEGIES LOCALES DE GESTION DE LA BANDE COTIERE.....	12
2.2.1. Lège-Cap Ferret	12
2.2.2. La Teste-de-Buch et Arcachon	14
2.3. INVENTAIRE DES OUVRAGES DU LITTORAL DE L'EMBOUCHURE	14
3. Etat des connaissances sur le fonctionnement hydrosédimentaire de l'embouchure du Bassin d'Arcachon.....	17
3.1. ECHELLE PLURI-SECUAIRE ET GLOBALE	18
3.2. ECHELLE DE TEMPS PLURI-DECENNALE A SECUAIRE - LA PERIODE RECENTE ET L'EMBOUCHURE.....	21
3.3. ECHELLE DE TEMPS PLURI-ANNUELLE A PLURI-DECENNALE	23
3.4. DYNAMIQUES LOCALES.....	24
3.4.1. La flèche du Mimbeau	25
3.4.2. Le Cap Ferret	27
3.4.3. Le delta de flot et la partie interne de l'embouchure.....	31
3.4.4. Le chenal du Ferret.....	34
4. Perspectives pour une gestion cohérente et raisonnée des opérations de lutte active souple de la stratégie de Lège-Cap Ferret	41
4.1. QU'EST-CE QU'UN PLAN DE GESTION DES SEDIMENTS	41
4.2. LE CONTENU D'UN PLAN DE GESTION DES SEDIMENTS	41
5. Conclusion.....	43
6. Bibliographie	45

Liste des illustrations

Figure 1 - Morphologie et toponymie actuelle de l’embouchure du Bassin d’Arcachon (Orthophotographie : © SIBA, 2016) (Source : Jude F., 2018)	10
Figure 2 - Synthèse des opérations historiques de gestion des sédiments réalisées dans l'embouchure du Bassin d'Arcachon (Analyse de données transmises par le SIBA, cf. annexe 1).....	12
Figure 3 - Cartographie des ouvrages littoraux à l'embouchure du Bassin d’Arcachon (Source : © Cerema)	15
Figure 4 - Schéma de présentation des échelles spatio-temporelles des connaissances relatives à l’embouchure du Bassin d’Arcachon et de son évolution, en lien avec les objectifs de la SLGBC de Lège-Cap Ferret	18
Figure 5 - Evolution de la flèche du Cap Ferret et de l’axe hydraulique principal au cours des 300 dernières années (d’après Bouchet et al., 1997). Les zones colorées en bleu représentent les fonds de profondeurs inférieures à - 5 m CM (Artelia&Geo-Transfert, 2015)	19
Figure 6 - Evolution des passes du Bassin d’Arcachon de 1905 à 1983 (le niveau - 5 m CM est surligné en rouge) (Artelia&Geo-Transfert, 2015)	19
Figure 7 - Carte du contexte hydrologique du Bassin d’Arcachon.....	20
Figure 8 - Cycle d’évolution des passes d’entrée de la lagune d’Arcachon à l’échelle séculaire (Michel, 1997) ..	22
Figure 9 - Orientation et forme du banc d’Arguin / Dynamique de crochon	24
Figure 10 - Gauche : superposition des prises de vue aériennes de 1947 et 2012, mettant en évidence les modifications morphologiques de la flèche du Mimbeau (à partir des clichés IGN).	26
Figure 11 - Brèches au sein du cordon sableux et franchissement de la flèche du Mimbeau (Photographie : ©OCA, ULM Sud Bassin, Olivier Chaldebas, 05/04/2014)	27
Figure 12 - Dynamique des barres de déferlement - Flèches rouges : action des vagues repoussant les barres sur le haut de plage ; flèches bleues : chenaux de baines ; flèches oranges : repères matérialisés par les blockhaus successivement découverts puis recouverts par le sable (Source : Nahon, 2018).....	28
Figure 13 - Evolution du trait de côte et du bas de plage entre le 04/12/2017 et le 02/02/2018, à l’extrême sud de la Pointe du Cap Ferret.....	29
Figure 14 - Evolution topographique de la Pointe du Cap Ferret entre 1986 et 2016 (zone encadrée en rouge : zone où des différentiels de volume ont été comptabilisés) (Nahon, 2018)	30
Figure 15 - Evolution du volume de sable sur la façade océanique de l’extrémité sud de la flèche du Cap Ferret, entre octobre 1986 et octobre 2016 (volume calculé entre les cote 0,36 m NGF et 5 m NGF, dans l’emprise encadrée en rouge sur la Figure 14) (Nahon, 2018).....	31
Figure 16 - Illustration de l’alternance des lobes associés aux dynamiques de flot et de jusant, au nord du banc de Bernet (d’après Nahon, 2018, modifié).....	31
Figure 17 - MNT bathymétriques des passes internes du Bassin d'Arcachon.....	33
Figure 18 - Evolutions morphologiques du banc de Bernet et des passes internes entre 1968 et 2016 sur la base de prises de vues aériennes (PVA) et d’orthophotographies	34
Figure 19 - Evolution de l’isobathe 12 m dans le chenal du Ferret	35
Figure 20 - Evolution de la position de l’isobathe 18 m de la fosse du Mimbeau entre 2009 et 2015	36
Figure 21 - Evolution de la surface 2D occupée par l’isobathe 18 m dans la fosse du Mimbeau	36
Figure 22 - Evolution du volume sous l’isobathe 18 m de la fosse du Mimbeau.....	36

Figure 23 - Evolution de la position de l'isobathe 16 m dans la zone des fosses sud entre 2003 et 2015.....	37
Figure 24 - Evolution de la surface 2D occupée par l'isobathe 16 m, dans la zone des fosses sud de 2003 à 2015.....	38
Figure 25 - Evolution des volumes vides sous l'isobathe 16 m, dans la zone des fosses sud de 2003 à 2015.....	39
Figure 26 - Coupe bathymétrique des fosses Hortense et de la Pointe (Profil « fosses Ferret », Figure 27).....	39
Figure 27 - Localisation des profils bathymétriques présentés sur les Figure 26 et Figure 28	40
Figure 28 - Coupes bathymétriques au niveau de la fosse sud en 1969, 1985, 2005 et 2016 (profil « Bernet », Figure 27)	40
Figure 29 - Déroulement simplifié des étapes d'élaboration d'un PGS.....	42

Liste des tableaux

Tableau 1 - Opérations d'investissement de gestion de sédiments programmées dans le programme d'actions de la SLGBC de Lège-Cap Ferret (Analyse des informations contenues dans le Rapport Casagec Ingénierie, 2017a).....	13
Tableau 2 - Opérations d'entretien de gestion de sédiments programmées dans le programme d'actions de la SLGBC de Lège-Cap Ferret (Analyse des informations contenues dans le Rapport Casagec Ingénierie, 2017a).....	13
Tableau 3 - Opérations d'urgence de gestion de sédiments programmées dans le programme d'actions de la SLGBC de Lège-Cap Ferret (Source des informations : Rapport Casagec Ingénierie, 2017a).....	14
Tableau 4 - Synthèse des données bathymétriques et des indicateurs géomorphologiques utilisés pour la description des évolutions du chenal du Ferret et du banc de Bernet.....	25

Liste des annexes

Annexe 1 - Tableau de synthèse des travaux maritimes sur les communes de Lège-Cap Ferret, La Teste-de-Buch et Arcachon, au cours de la période 2002 - 2017 (communication SIBA).....	47
--	----

1. Introduction : contexte et objectifs de l'étude

La Stratégie locale de gestion de la bande côtière (SLGBC) de Lège-Cap Ferret vise à mieux connaître et prendre en compte l'évolution du littoral de la commune pour y développer une politique de gestion durable de l'espace et des activités.

Cette stratégie a été réalisée conformément au cahier des charges régional, élaboré par le GIP Littoral Aquitain, déclinaison de la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (SNGITC), portée par le Ministère de l'Environnement. Le comité régional risques côtiers a approuvé le contenu de la stratégie et le programme d'actions associé le 06/07/2017.

Le programme d'actions prévoit notamment des actions d'accompagnement des processus naturels ou de lutte active souple contre l'érosion au droit de la Pointe du Cap Ferret. La fiche action 6.2.1 établit ainsi un inventaire des opérations préalables ou annexes à la réalisation des actions de lutte active souple.

Dans ce cadre et sur la base de la bibliographie, la présente étude expose les connaissances sur le fonctionnement hydrosédimentaire de l'embouchure du Bassin d'Arcachon et à la Pointe du Cap Ferret. Elle forme un préalable à des études futures, qui analyseront dans le détail les opérations de lutte active souple envisagées dans la stratégie, dans l'objectif de les concrétiser.

Les opérations de remobilisation de sédiments actuelles à l'échelle de l'embouchure d'une part, et proposées dans la Stratégie de gestion de la bande côtière de Lège-Cap Ferret d'autre part, sont rappelées dans une première partie. Il s'agit d'identifier les opérations hydrosédimentaires susceptibles d'impacter la dynamique d'évolution de l'embouchure.

Dans une seconde partie, une revue bibliographique des études les plus récentes portant sur l'embouchure du Bassin d'Arcachon propose une synthèse des mécanismes hydrosédimentaires responsables de l'évolution de la Pointe du Cap Ferret et des passes. Pour chacun des secteurs côtiers où des actions de lutte active souple sont envisagées, une analyse des évolutions géomorphologiques récentes et, le cas échéant, de la compréhension actuelle du fonctionnement de chacun d'entre eux, est exposée.

Enfin, une dernière partie propose des recommandations quant à la conduite d'opérations de remobilisation sédimentaire, nécessaires à la réalisation d'une gestion raisonnée des sédiments de la Pointe du Cap Ferret, en lien avec les actions de lutte active souple contenues dans la Stratégie locale de gestion de la bande côtière de Lège-Cap Ferret.

Dans la suite de cette étude, les différentes entités morphologiques de l'embouchure seront dénommées comme présentées sur la Figure 1.

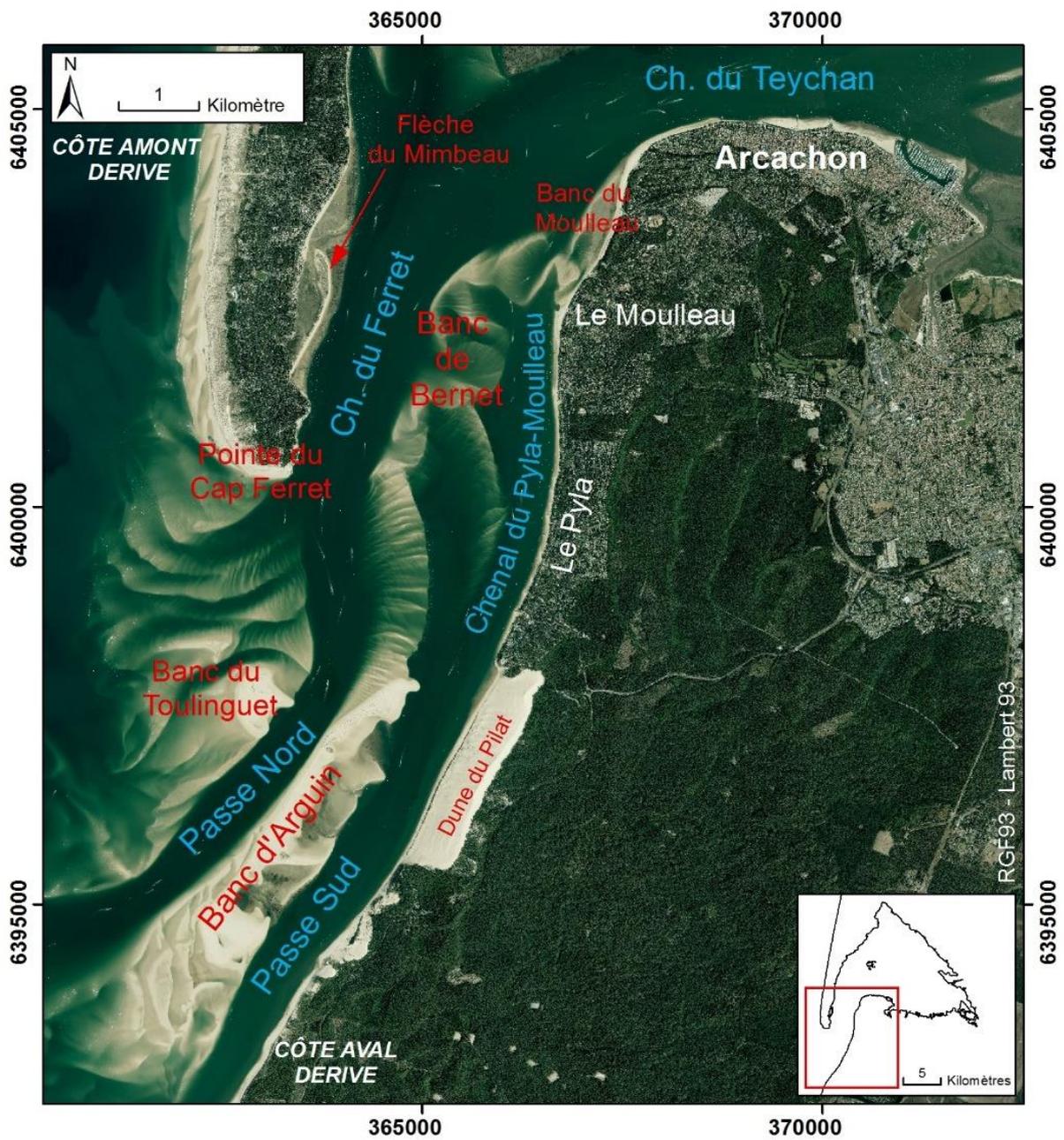


Figure 1 - Morphologie et toponymie actuelle de l'embouchure du Bassin d'Arcachon (Orthophotographie : © SIBA, 2016) (Source : Jude F., 2018)

2. Identification des aménagements et des actions de remobilisation de sédiments à l'embouchure du Bassin d'Arcachon

2.1. PRATIQUES DE GESTION SEDIMENTAIRES ACTUELLES

Pour cette étude, le SIBA (Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon) a mis à disposition un document synthétisant les opérations historiques (01/2002-02/2018) de dragage et de remobilisation des sédiments, réalisées sous maîtrise d'ouvrage, dans l'ensemble du Bassin d'Arcachon. L'analyse de ce document a été limitée à la zone des passes internes de l'embouchure. Ainsi, seuls les secteurs intéressants les communes de Lège-Cap Ferret, de La Teste-de-Buch et d'Arcachon sont pris en compte (cf. tableau en Annexe 1).

Dans l'objectif de simplifier et hiérarchiser les opérations réalisées depuis 2002, les informations ont été traitées de la manière suivante :

- Suppression des opérations inférieures à 1 000 m³ ;
- Regroupement des opérations pouvant être considérées comme uniques lorsque proches dans le temps et dans l'espace, sur la base des champs « dates », « lieu de prélèvement » et « lieu de dépôt » ;
- Distinction en fonction des volumes selon 4 classes : 1 000 à 10 000 m³, 10 000 à 50 000 m³, 50 000 m³ à 200 000 m³ et de l'ordre du 1 000 000 m³.

Il ressort de cette analyse les principales pratiques de remobilisation sédimentaires suivantes, intéressant le littoral de la commune de Lège-Cap Ferret :

- 2 opérations massives ont été réalisées, concernant chacune environ 1 000 000 m³. Elles ont été effectuées entre (1) novembre 2003 et février 2004, puis (2) entre novembre 2004 et février 2005. Les sédiments ont été dragués sur les bancs du chenal de Piquey (banc de la Vigne et banc de Jane Blanc) et déposés par clapage au droit de la flèche du Mimbeau et au droit de la Pointe du Cap Ferret ;
- Les opérations régulières de prélèvement / transferts de sédiments, réalisées sur la commune de Lège-Cap Ferret dans la zone de l'embouchure, concernent le Mimbeau. Les sédiments y sont prélevés pour des transferts locaux sur les plages de la flèche (depuis le lobe vers la racine), mais aussi pour alimenter le talus du chenal au droit de la flèche et de la zone des 44 ha. Ces opérations portent sur quelques milliers de m³ (< 10 000 m³, fréquences annuelles à biennuelles) à quelques dizaines de milliers de m³ (< 50 000 de m³, 6 opérations au cours de la période 2004 - 2016) ;
- Les plages de la commune depuis le quai des Courlis jusqu'à Claouey ont bénéficié de remobilisations de sédiments, depuis le Mimbeau et le Bélisaire, pour quelques milliers de m³, fréquemment sur la période 2005 - 2013 (10 opérations au cours de cette période).

En complément, la commune de Lège-Cap Ferret a eu recours à des remobilisations de sédiments au niveau de l'extrême Pointe du Cap Ferret, pour y renforcer le cordon dunaire. Ces opérations ont été pour la plupart des rechargements intéressant quelques dizaines de milliers de mètres cubes. Ce type d'opération a notamment été effectuée lors des hivers 2013/2014, 2017/2018 et 2018/2019.

Les principales pratiques de remobilisation sédimentaire qui concernent le littoral de la commune de La Teste-de-Buch sont les suivantes :

- 1 opération de rechargement massif à hauteur de 1 100 000 m³, à partir de sable prélevé sur le banc de Bernet, en janvier et février 2003, à destination des plages au nord du Pyla ;

- Des opérations régulières de rechargement des plages du Pyla (de la Corniche au Moulleau), de fréquence globalement biannuelle, avec des volumes de l'ordre de 150 000 m³, prélevés sur le flanc est de Bernet ;
- Quelques opérations plus ponctuelles de volumes limités (inférieurs à 10 000 m³) sur les plages du Pyla Nord (régalages, transferts locaux).

Enfin, sur la commune d'Arcachon, les opérations menées sur le littoral sont dans l'ensemble des opérations de 10 000 m³ à 50 000 m³ :

- Rechargements depuis le banc de Bernet sur les plages du Moulleau, de Péreire et situées entre l'avenue Thiers et la jetée d'Eyrac (4 opérations en 2002, 2004, 2005 et 2014) ;
- Transferts de sédiments depuis le Moulleau, au droit et autour de la jetée, à destination des plages situées entre le cercle de Voile du Pyla au sud à la plage des Arbousiers au nord, de fréquence annuelle depuis 2010.

L'ensemble de ces opérations de gestion de sédiments historiques est synthétisé sur la Figure 2.

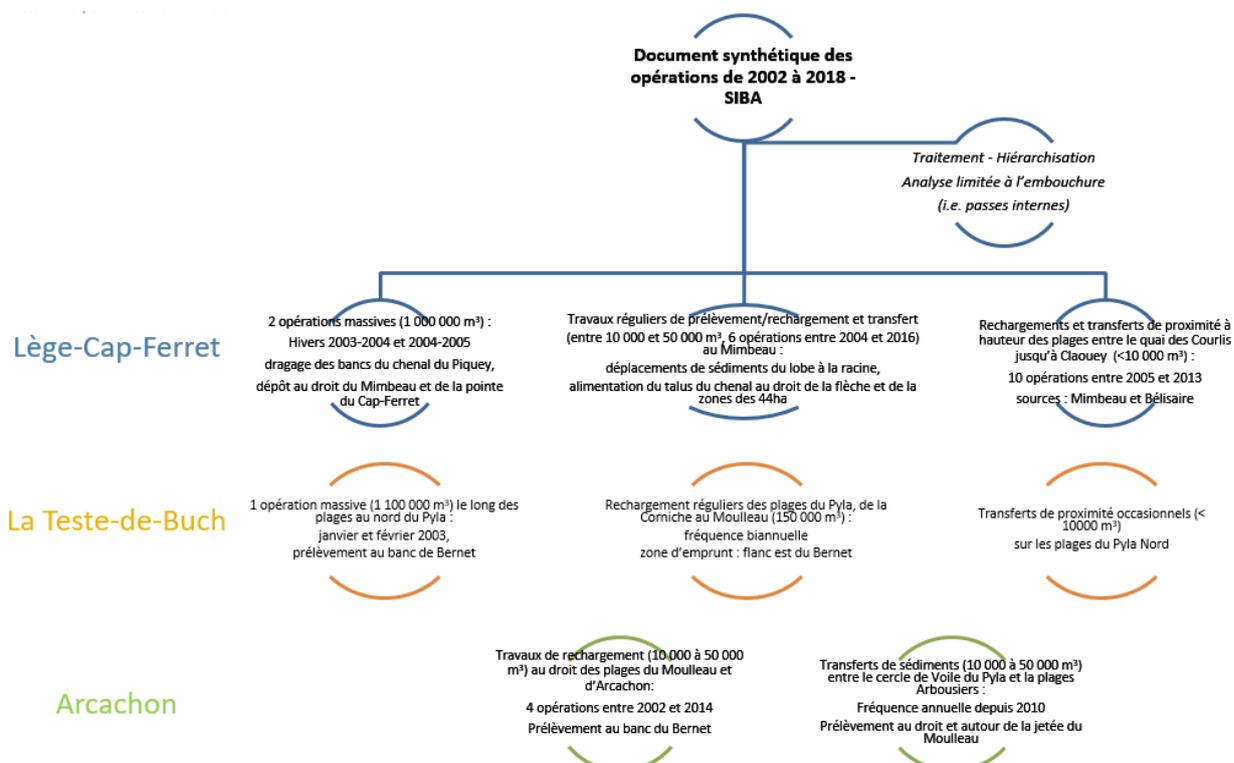


Figure 2 - Synthèse des opérations historiques de gestion des sédiments réalisées dans l'embouchure du Bassin d'Arcachon (Analyse de données transmises par le SIBA, cf. annexe 1)

2.2. ACTIONS DE REMOBILISATION DE SEDIMENTS PROPOSEES DANS LES STRATEGIES LOCALES DE GESTION DE LA BANDE COTIERE

2.2.1. Lège-Cap Ferret

La Stratégie locale de gestion de la bande côtière de Lège-Cap Ferret prévoit des actions de lutte active souple, présentées dans l'axe 6 du programme d'actions. Les opérations d'investissement, d'entretien et celles réalisées en situation d'urgence sont distinguées. Elles sont synthétisées dans les Tableau 1, Tableau 2 et Tableau 3.

Avertissement : Il convient de noter le caractère éventuel de certaines de ces opérations pour lesquelles des interrogations subsistent. La réalisation de certains travaux dépend en effet de contraintes techniques, administratives et/ou financières, qui restent à ce jour à définir et éclaircir. La réalisation de ces opérations et les fréquences peuvent notamment être modifiées en fonction de l'évolution des connaissances, des retours d'expérience, des résultats des études préalables aux opérations (études AVP et réglementaire), ou encore de l'évolution des sites non anticipée dans le diagnostic risqué. Les informations synthétisées dans ces trois tableaux sont donc à considérer avec précaution et sont sujettes à évolution.

Modalité	Technique	Zone source ou d'action	Zone dépôt	Volume (m ³)	Mode opératoire	Fréquence
Investissement (2017-2020)	Rechargement	Bernet (flanc ouest)	Pointe du Cap Ferret	65 000	?	4 ans
Investissement (2017-2020)	Rechargement	Flanc Ouest de Bernet	Racine flèche Mimbeau	50 000	Dragage	4 ans
Investissement (2017-2020)	Transfert	Lobe du Mimbeau	Racine flèche Mimbeau	10 000	Transferts mécaniques	4 ans
Investissement (2017-2020)	Extraction	Débouché conche Mimbeau	?	50 000	?	4 ans
Investissement (2017-2020)	Transfert	Bélisaire	Bélisaire	?	Reprofilage	4 ans
Investissement (2020)	Rechargement	Bernet (flanc ouest)	Fosses des 44ha	?	Dragage	Unique

Tableau 1 - Opérations d'investissement de gestion de sédiments programmées dans le programme d'actions de la SLGBC de Lège-Cap Ferret (Analyse des informations contenues dans le Rapport Casagec Ingénierie, 2017a)

Modalité	Technique	Zone source ou d'action	Zone dépôt	Volume (m ³)	Mode opératoire	Fréquence
Entretien (2021)	Rechargement	Flanc Ouest de Bernet	Racine flèche Mimbeau	30 000	Dragage	2 ans
Entretien (2022)	Transfert	Lobe du Mimbeau	Racine flèche Mimbeau	10 000	Transferts mécaniques	2 ans
Entretien (2022)	Extraction	Débouché conche Mimbeau	?	30 000	?	2 ans
Entretien (2022)	Transfert	Bélisaire	Bélisaire	?	Reprofilage	2 ans
Entretien (2022)	Rechargement	Bernet (flanc ouest)	Fosses des 44 ha	?	Dragage	2 ans

Tableau 2 - Opérations d'entretien de gestion de sédiments programmées dans le programme d'actions de la SLGBC de Lège-Cap Ferret (Analyse des informations contenues dans le Rapport Casagec Ingénierie, 2017a)

Modalité	Technique	Zone source ou d'action	Zone dépôt	Volume (m ³)	Mode opératoire	Fréquence
Urgence	Transfert	Pointe	Pointe	≈ 5 000	Dispositif ensablant	2 ans (selon besoins)
Urgence	Rechargement	Crochon, Dune blanche (AVP CASAGEC)	Pointe	?	Transferts mécaniques	2 ans (selon besoins)

Tableau 3 - Opérations d'urgence de gestion de sédiments programmées dans le programme d'actions de la SLGBC de Lège-Cap Ferret (Source des informations : Rapport Casagec Ingénierie, 2017a)

Des actions d'urgence ont été mises en œuvre lors des hivers 2017/2018 et 2018/2019 (cf. chapitre précédent) pour renforcer le cordon dunaire à l'extrême Pointe du Cap Ferret. Si d'une manière générale, les opérations établies en 2017 étaient pertinentes, l'évolution défavorable de la dimension du cordon dunaire a conduit la commune à mettre en œuvre des scénarios de rechargement différents que ceux prévus initialement.

2.2.2. La Teste-de-Buch et Arcachon

La Stratégie locale de gestion de la bande côtière de La Teste-de-Buch est en cours d'élaboration. Par conséquent, les opérations de lutte active souple envisagées ne seront pas développées ici. Par ailleurs, il n'existe pas de stratégie locale pour la commune d'Arcachon. Il peut être considéré, avec précaution, que les opérations actuelles, telles que présentées dans le chapitre 2.1, seront maintenues.

2.3. INVENTAIRE DES OUVRAGES DU LITTORAL DE L'EMBOUCHURE

Les ouvrages ont été identifiés à partir de la cartographie des ouvrages et des aménagements, réalisée par le Cerema, dans le cadre de l'indicateur national d'évolution du trait de côte (<https://www.cerema.fr/fr/actualites/cartographie-ouvrages-amenagements-littoraux-realisee-cerema>).

Cette base cartographique est produite à partir de la photo-interprétation et ne peut être considérée comme exhaustive. Elle représente toutefois les principaux ouvrages et aménagements présents dans le secteur d'étude. Le littoral apparaît très artificialisé dans la partie interne des passes et du Bassin d'Arcachon. A la Pointe du Cap Ferret, les ouvrages qui dominent sont les perrés, les protections individuelles et les murs / murs de soutènement. Seule la flèche du Mimbeau ne présente pas d'ouvrage sur cette cartographie, mais une série d'épis existe à la racine de la flèche.

Dans les communes de la Teste-de-Buch et d'Arcachon, du sud vers le nord, les perrés et les épis sont disposés sur l'ensemble du Pyla, alors que les murs et murs de soutènement, toujours associés à une série d'épis, sont présents du Pyla Nord au port d'Arcachon.

Les ouvrages passés et actuels du littoral ont été particulièrement étudiés dans les rapports « Diagnostic risque » relatif à l'érosion des passes du Bassin d'Arcachon (Artelia&Geo-Transfert, 2015) et de « Diagnostic du fonctionnement du littoral » de Lège-Cap Ferret (Casagec Ingénierie, 2017a) et de La Teste-de-Buch (Casagec Ingénierie, 2017b).

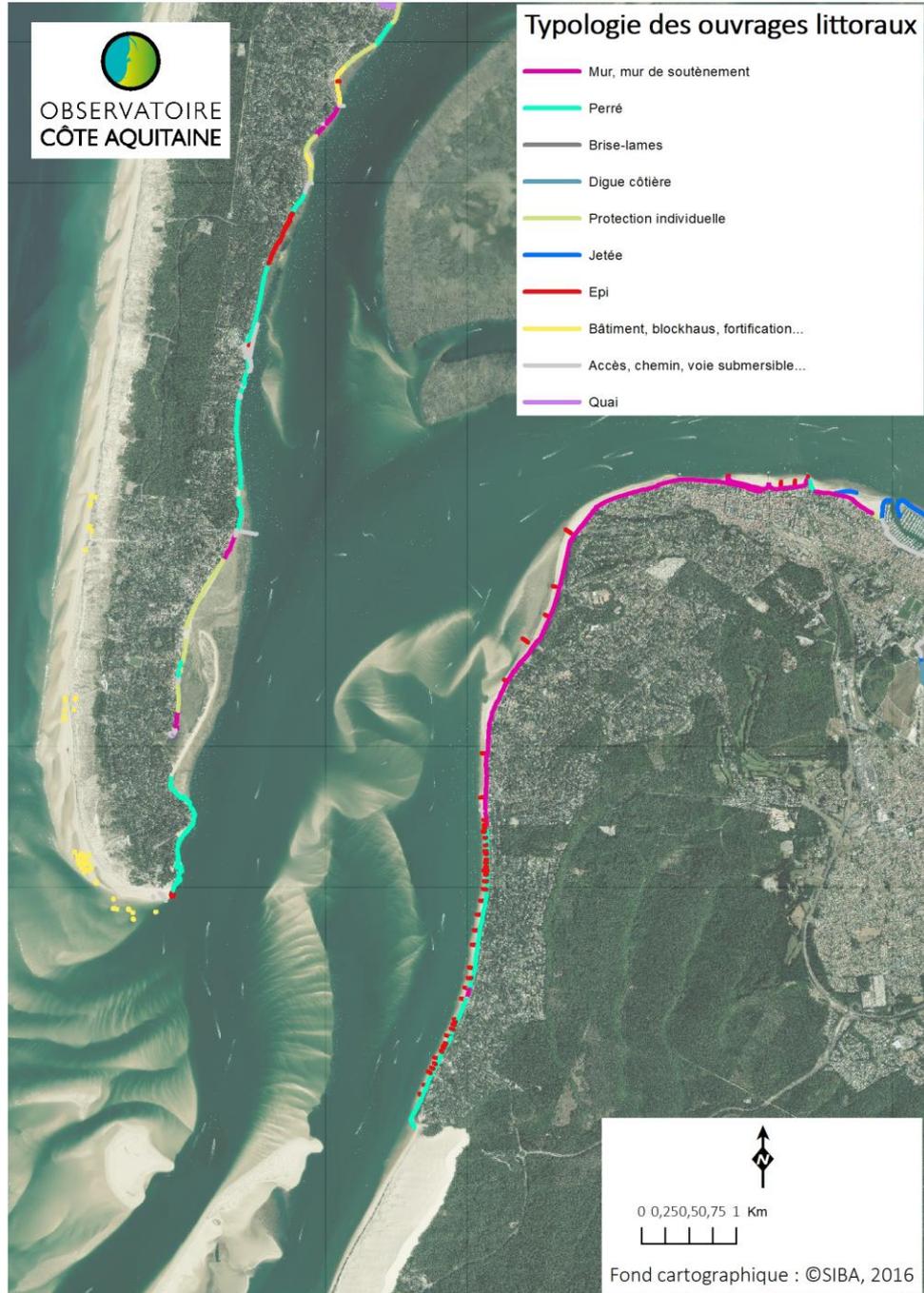


Figure 3 - Cartographie des ouvrages littoraux à l'embouchure du Bassin d'Arcachon (Source : © Cerema)

3. Etat des connaissances sur le fonctionnement hydrosédimentaire de l'embouchure du Bassin d'Arcachon

Le Bassin d'Arcachon est un ensemble géomorphologique, au fonctionnement systémique du point de vue de ses dynamiques hydrosédimentaires, et les évolutions de l'état du système à un endroit donné peuvent potentiellement avoir des influences notables à un autre. Il conviendrait donc d'étudier le fonctionnement hydrosédimentaire de l'ensemble du système selon une approche écosystémique.

Toutefois, pour des raisons de clarté et de lisibilité, mais aussi pour répondre à des objectifs opérationnels, les secteurs sur lesquels des interventions sont prévues par le programme d'actions de la SLGBC, et leurs dynamiques propres, sont particulièrement décrits.

Le défi que représentent la compréhension, la reproduction ou la prédiction des dynamiques et des évolutions du Bassin d'Arcachon en général, et de l'embouchure et des côtes adjacentes, est dû autant à l'emprise géographique, au dynamisme des agents qui les font évoluer, qu'aux outils techniques exploitables pour observer ou simuler ces dynamiques.

De nombreuses études de plus ou moins grande ampleur et de différentes natures (connaissance fondamentale ou projets appliqués) ont permis d'analyser les mécanismes spécifiques d'évolution de l'embouchure du Bassin d'Arcachon. Actuellement, à l'échelle du Bassin d'Arcachon et des passes, les travaux de l'IFREMER (Bouchet *et al.*, 1997) et d'Artelia&Geo-Transfert (2015) proposent une synthèse de ces nombreuses études. Les enseignements de ces travaux aujourd'hui admis par la communauté scientifique seront présentés succinctement. L'effort a été reporté sur la présentation des connaissances nouvelles, notamment à partir du travail de thèse d'Alphonse Nahon (thèse SIBA-BRGM, 2018) et l'analyse de données bathymétriques mises à disposition par le SIBA dans le cadre de cette étude.

Pour hiérarchiser ces connaissances, une organisation spatio-temporelle des évolutions et de l'embouchure est proposée (Figure 4). Cette organisation permettra dans un premier temps d'exposer les aspects fondamentaux à l'échelle globale du fonctionnement de l'embouchure du Bassin d'Arcachon. Ensuite, seront particulièrement étudiés les secteurs d'intérêt pour la commune de Lège-Cap Ferret au regard des actions de lutte active souple identifiées dans la SLGBC : Pointe du Cap Ferret, flèche du Mimbeau, chenal du Ferret et banc de Bernet.

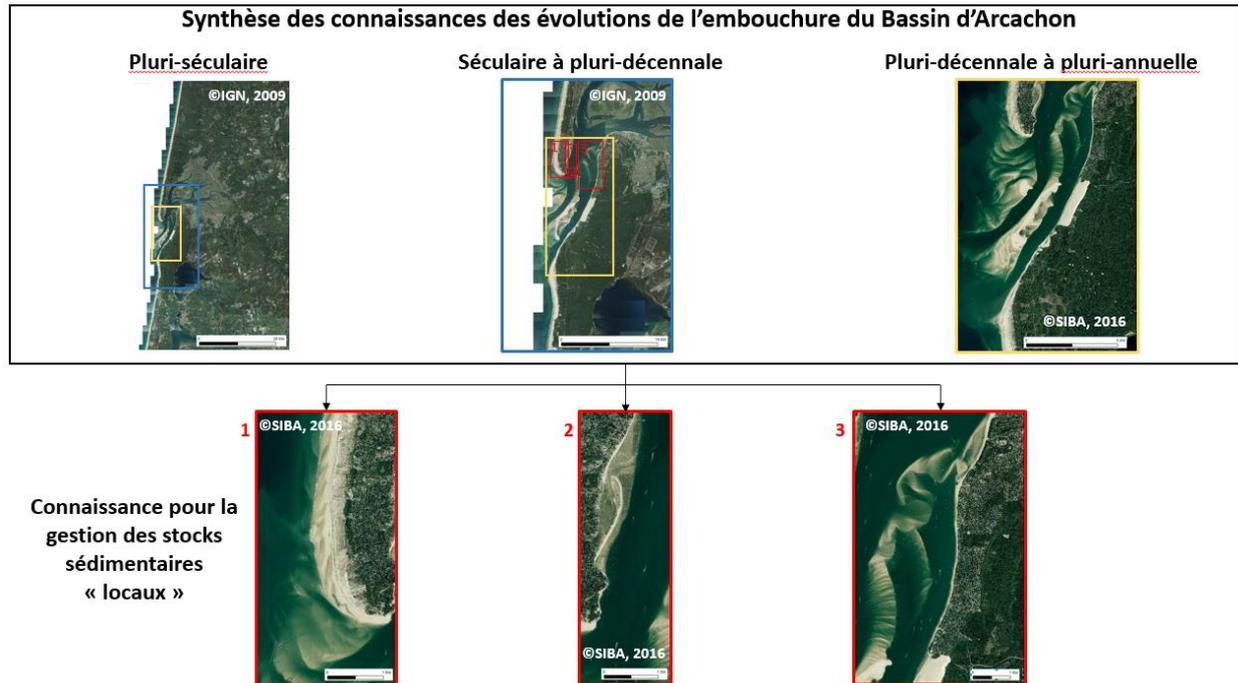


Figure 4 - Schéma de présentation des échelles spatio-temporelles des connaissances relatives à l’embouchure du Bassin d’Arcachon et de son évolution, en lien avec les objectifs de la SLGBC de Lège-Cap Ferret

3.1. ECHELLE PLURI-SECUAIRE ET GLOBALE

Actuellement, il est communément admis que les paramètres influençant les évolutions des embouchures (Allard *et al.*, 2009), telles que celle du Bassin d’Arcachon, sont les suivants :

- Disponibilité générale en sédiments ;
- L’héritage géologique : la profondeur et la morphologie du substratum rocheux ;
- Les variations relatives du niveau moyen de la mer ;
- L’influence anthropique sur le transport sédimentaire : l’occupation des sols, les constructions sur les littoraux adjacents, les activités dans les deltas de rivière... ;
- Rapports de force entre les différents agents météo-marins (états de mer, courants de marée...) induisant des transports sédimentaires.

A l’échelle pluri-séculaire et globale, le système du Bassin d’Arcachon est mobile. A l’embouchure, la reconstitution historique de la configuration des passes et des bancs sableux - à l’aide de différents supports cartographiques et photographiques - indique que l’ensemble du système migre progressivement vers le sud (Gassiat, 1989, Bouchet *et al.*, 1997 et Artelia&Geo-Transfert, 2015) (Figure 5, Figure 6).

Au cours de la période récente (300 dernières années), l’analyse des documents cartographiques indique une relative stabilité de la forme générale du Bassin avec toutefois des variations importantes des largeurs et profondeurs de l’embouchure, associée à des avancées et reculs des secteurs adjacents, dont font partie la Pointe du Cap Ferret et la Pointe d’Arcachon (Gassiat 1989, Bouchet *et al.*, 1997).

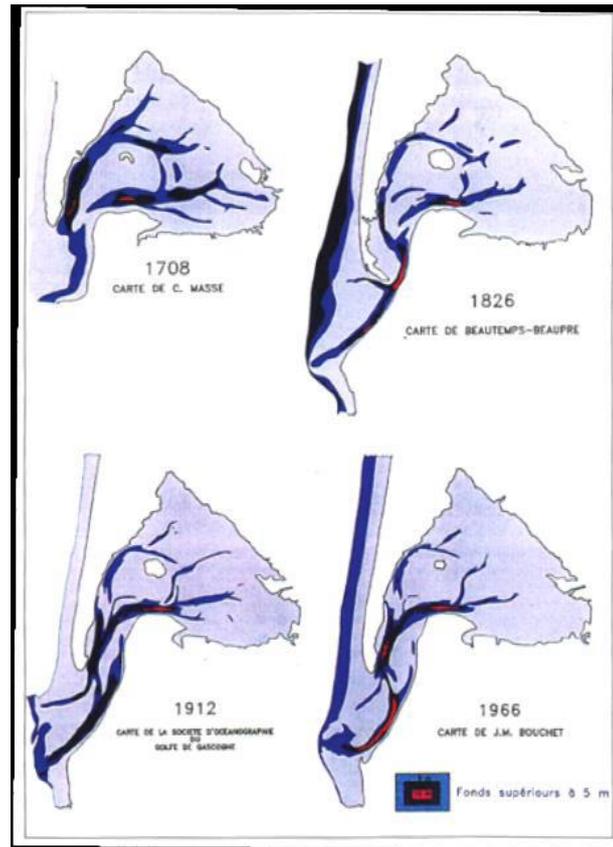


Figure 5 - Evolution de la flèche du Cap Ferret et de l'axe hydraulique principal au cours des 300 dernières années (d'après Bouchet et al., 1997). Les zones colorées en bleu représentent les fonds de profondeurs inférieures à - 5 m CM (Artelia&Geo-Transfert, 2015)

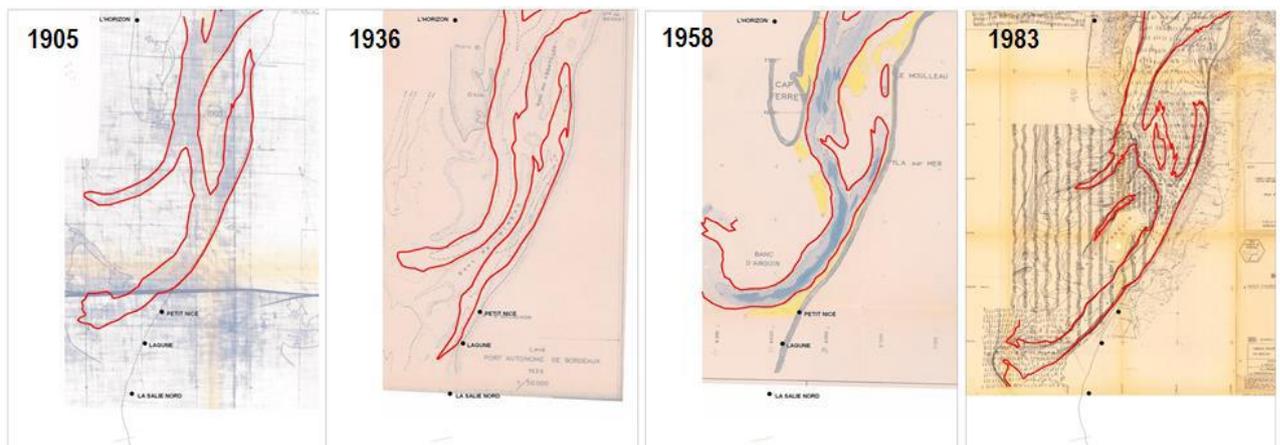


Figure 6 - Evolution des passes du Bassin d'Arcachon de 1905 à 1983 (le niveau - 5 m CM est surligné en rouge) (Artelia&Geo-Transfert, 2015)

Au sein de la bibliographie (Artelia&Geo-Transfert, 2015), les facteurs rapportés comme ayant suscité des modifications importantes des dynamiques hydrosédimentaires du secteur du Bassin d'Arcachon sont nombreux. Les évolutions du Bassin, durant plusieurs siècles, ont principalement été analysées au travers des modifications morphologiques de l'embouchure et de l'intérieur du Bassin. Les principaux paramètres identifiés comme des facteurs sensibles sont :

- Les variations en disponibilité sédimentaire liées aux actions humaines ou non (ouverture de la passe sud de la Gironde, fixation des dunes, apports fluviaux...) ;
- Les aménagements hydrauliques (endiguement, polders) ;
- Les évolutions de la dynamique hydrosédimentaire interne (diminution des transits liquides et de l’effet de chasse liée au comblement, modification des chenaux de marée ...) ;
- Les évolutions des conditions hydrodynamiques (modification des états de mer sur la côte aquitaine, taux d’élévation du niveau de la mer).

Parmi ces facteurs, les variations des apports de sédiments apparaissent cruciales. La disponibilité sédimentaire dépend, sur la façade océanique, des apports sableux depuis les embouchures (Gironde, Arcachon et Adour pour l’essentiel) et le système plage-dune. Depuis l’intérieur des terres, c’est l’ensemble du bassin versant de la Leyre et de manière plus modeste l’ensemble des cours d’eau côtiers qui se jettent dans le Bassin qui constituent les apports de plus fine granulométrie (Figure 7).

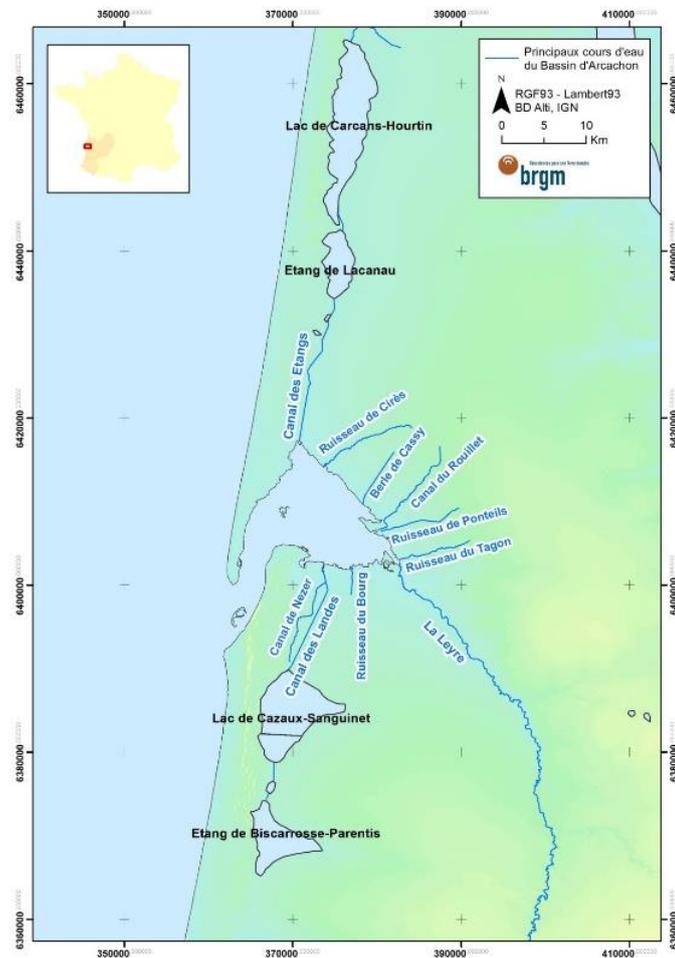


Figure 7 - Carte du contexte hydrologique du Bassin d’Arcachon

Toutefois, les interdépendances entre les différents secteurs du Bassin d’Arcachon rendent délicate la détermination des facteurs premiers et secondaires, responsables des évolutions passées observées. Il en découle une complexité évidente de prédire l’évolution de l’embouchure du fait de l’influence potentielle des perturbations humaines, et de leurs éventuelles conséquences dans un environnement où la disponibilité sédimentaire évolue (diminution de la partie marine et maintien des apports internes par exemple), le tout dans un contexte de changement climatique (élévation du niveau de la mer, variabilité inter-annuelle des états de mer).

3.2. ECHELLE DE TEMPS PLURI-DECENNALE A SECULAIRE - LA PERIODE RECENTE ET L'EMBOUCHURE

Comme composante fondamentale de ce système, l'embouchure du Bassin d'Arcachon est l'interface entre l'intérieur de la lagune et sa partie marine, où s'effectuent des échanges hydrosédimentaires massifs deux fois par jour (de 264 Mm³ à 665 Mm³ dans la configuration actuelle et selon les coefficients de marée - Plus et al., 2009, ARTELIA & Geo-Transfert 2015). L'embouchure, par sa morphologie et son fonctionnement, a donc un rôle capital sur le reste du système. Elle a logiquement été l'objet de plusieurs études et projets de recherche. Les passes actuelles nord et sud sont toutes les deux affectées par la dynamique de flot (remplissage du Bassin à marée montante) et la dynamique de jusant (vidange du Bassin à marée descendante). Cette dynamique tidale a été notamment mise en évidence par des travaux de modélisation et la photo-interprétation (SOGREAH, 2008, Nahon, 2018). Toutefois, la dynamique tidale dominante, dans le **chenal nord, est celle du jusant** (SOGREAH 2008, Balouin et Mallet, 2007) : on utilisera donc cette dénomination dans la suite du texte. Inversement, le **chenal sud est celui de flot**. Dans la même logique, le banc actuel du Toulinguet au nord est identifié comme le delta de jusant et le banc actuel de Bernet est celui de flot.

Par nature, la zone de l'embouchure est éminemment mobile, aux dynamiques instables et complexes. Ces évolutions permanentes tiennent d'une part, à la nature des sédiments qui la constitue et à la quasi absence de points durs, et d'autre part, aux puissants agents hydrodynamiques et éoliens qui l'affectent.

Comme modèle descriptif de fonctionnement général **aux échelles de temps pluri-décennales à séculaires**, les observations historiques ont conduit à identifier une relative cyclicité d'ouverture et de fermeture des passes, avec le passage d'un régime à deux passes à un régime à une passe. A partir essentiellement de l'analyse de cartes anciennes et de photographies aériennes, les vitesses de migration des passes et des bancs sableux ont été estimées constantes et comprises entre 70 et 90 m/an (Michel & Howa, 1997, Cayocca, 2001, Allard 2009, Capo *et al.*, 2014, Artelia&Geo-Transfert,2015). Sur la base de cette cyclicité présumée, un modèle conceptuel d'évolution de l'embouchure a été développé, à tendance linéaire, et conduisant à des changements d'état tous les 70 à 100 ans environ (Figure 6, Figure 8). Selon ce modèle, un passage à une configuration de l'embouchure à une passe unique se produirait d'ici 2030-2040 (Artelia&Geo-Transfert, 2015).

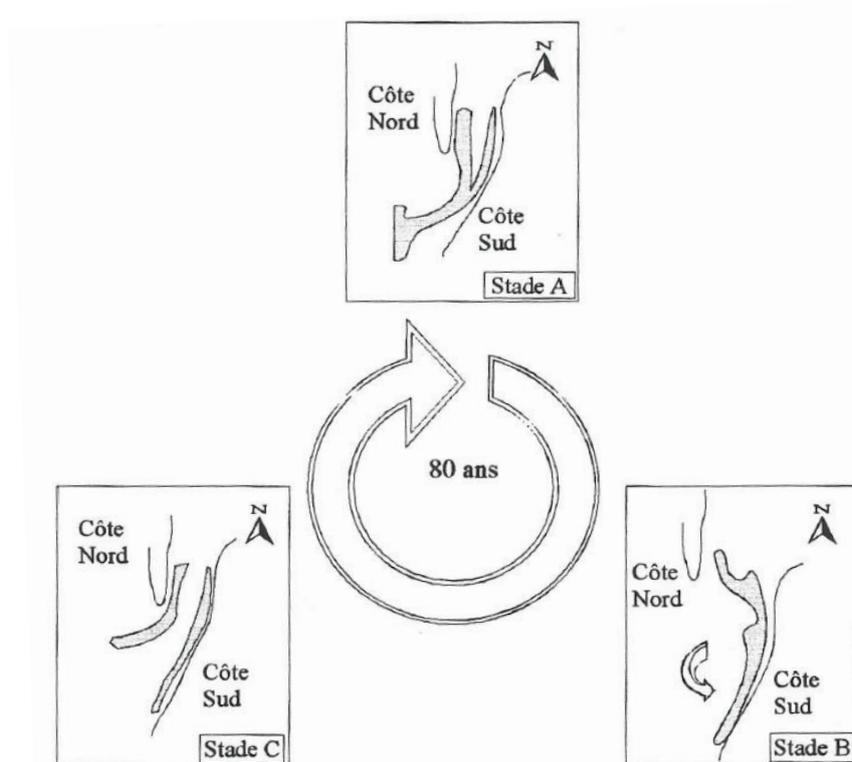


Figure 8 - Cycle d'évolution des passes d'entrée de la lagune d'Arcachon à l'échelle séculaire (Michel, 1997)

Ce modèle simple peut cependant être questionné, car il n'est défini qu'à partir de l'observation de deux cycles complets (trois périodes où la configuration de l'embouchure comprend deux passes, deux périodes avec une passe unique). Il ne tient pas compte de potentielles influences qu'ont eu et pourraient exercer les évolutions du niveau marin et des états de mer. Par ailleurs, d'autres facteurs anthropiques plus récents (et donc inexistantes pour tout ou partie sur les observations passées) peuvent avoir des effets notables sur les évolutions à venir. En outre, depuis la fin de la Seconde Guerre Mondiale, les aménagements anthropiques sur le littoral du Bassin d'Arcachon se sont en effet multipliés : développement de l'urbanisation, durcissement du trait de côte et dragages des chenaux par exemple.

Les travaux de recherche récents relatifs à l'évolution de la Pointe du Cap Ferret suppose que la configuration des passes est susceptible d'induire des rétroactions dans les secteurs côtiers adjacents (Nahon, 2018). Selon cette hypothèse, la tendance d'évolution de l'embouchure est soit à un élargissement de la section générale de l'embouchure, lorsque sa configuration comprend deux passes (au détriment des secteurs côtiers), soit à un rétrécissement, lors des configurations à une passe, favorisant alors la progradation des secteurs côtiers (particulièrement la Pointe du Cap Ferret). D'après Nahon (2018), les observations indiquent cependant des cas contraires à cette hypothèse : progression du Cap Ferret entre 1813 et 1835, en situation « 2 passes », et recul marqué du Cap Ferret entre 1854 et 1872, en configuration de passe unique. L'interaction entre le nombre de passes actives (ou de la largeur de la section générale de l'embouchure) et les évolutions des littoraux adjacents apparaît donc plus complexe.

Les travaux de thèse d'A. Nahon (2018) portent plus précisément sur l'analyse de l'évolution de la flèche du Cap Ferret. Les observations géomorphologiques de la flèche sont ensuite étudiées au regard de l'indice hivernal NAO (North Atlantic Oscillation, Hurrell, 2003) et des taux d'évolution du Niveau Moyen de la Mer (NMM) (Jevrejeva *et al.*, 2006). Les relations entre ces paramètres sont les suivantes :

Allongement de la flèche lorsque :

- Le taux d'élévation du NMM est stable ou diminue ;
- L'indice hivernal de la NAO est négatif ;
- Climat de houle plus frontal qui diminue le transit littoral ;

Recul de la flèche lorsque :

- Le taux d'élévation du NMM augmente ;
- L'indice hivernal de la NAO s'inverse et devient positif ;
- Le transit littoral est augmenté (hauteur des vagues et obliquité par rapport à la côte augmentent).

Toutefois, à partir des années 2000, la corrélation avec l'indice NAO considéré n'est plus évidente. En effet, l'indice NAO diminue, ce qui devrait donc favoriser la stabilité de la flèche voire son allongement, ce qui n'est pas le cas.

3.3. ECHELLE DE TEMPS PLURI-ANNUELLE A PLURI-DECENNALE

Les études d'évolutions ont principalement traité du secteur des passes externes (entre autres : Lafon 1999, Dehouck *et al.* 2012, Capo *et al.*, 2014, Artelia&Geo-Transfert, 2015). L'exploitation de l'imagerie satellitaire offre aujourd'hui la possibilité de disposer de suivis réguliers à haute fréquence (acquisitions d'images régulières depuis une trentaine d'années, avec d'une manière générale au cours de cette période, une augmentation du nombre de satellites et de la fréquence de passage au-dessus d'un même point). Ces suivis ont permis de caractériser avec précision la migration et l'évolution de la forme des chenaux et des bancs des passes externes.

Le delta de jusant situé directement au sud de la Pointe du Cap Ferret est le secteur le plus dynamique de l'embouchure. Ce secteur constitue une plateforme sous-marine alimentée par la dérive littorale, orientée nord-sud. Elle est par ailleurs fortement soumise à l'action des vagues. Cette plateforme est entrecoupée de petits chenaux et de bancs sableux sous-marins ou découvrants temporairement. Les dynamiques de migration de ces objets sont très rapides (plusieurs dizaines à quelques centaines de mètres par an, Lafon 1999, Capo *et al.*, 2013, 2014) liées aux actions couplées des courants de marée et des vagues.

Au sud du delta, le banc du Toulinguet s'accroît depuis les années 1990 par captage des sédiments provenant de la plateforme (Artelia&Geo-Transfert 2015). Bloqué au sud par le chenal de jusant (passe nord), le banc a tendance à s'exhausser et à s'étendre vers le nord - nord-ouest. Sa migration vers le sud-est se fait au même rythme que la passe nord et que l'ensemble du système, à des vitesses de l'ordre de 70 m/an. Le banc a tendance à s'étirer progressivement selon un axe nord-est / sud-ouest. Sous l'action des courants de marée et de l'action des vagues, une partie des stocks de sable migrent vers la passe nord et le banc d'Arguin, ce qui explique les variations interannuelles de la superficie du banc. Sur la partie émergée du banc, la déflation éolienne contribue également à la migration des sédiments.

Au-delà de la passe nord, le banc d'Arguin est le principal banc sableux émergé des passes. Il résulte aujourd'hui du rapprochement des bancs d'Arguin et du Chien, qui ont fusionné dans les années 2000 (Artelia&Geo-Transfert, 2015). De manière générale le banc s'allonge progressivement selon un axe nord-est / sud-ouest. La partie centrale du banc est relativement stable, avec une dynamique de rétrécissement de sa largeur, liée à des rythmes de progression de sa rive nord nettement plus rapide en direction du sud-est que sa rive sud, bloquée par la passe sud (chenal de flot). Ce blocage a pour effet un étirement du banc de sable dans l'axe des passes, associé à des dynamiques de crochons. La courbure du banc d'Arguin, concave en direction du sud-ouest, et l'orientation de crochons dans cette direction traduisent par ailleurs le rôle important des vagues dans ce secteur, dont l'orientation moyenne est ouest / nord-ouest (Figure 9).



Figure 9 - Orientation et forme du banc d'Arguin / Dynamique de crochon

Les crochons situés au sud-ouest du banc migrent rapidement, de plusieurs centaines de mètres par an (Capo *et al.*, 2013). Ils bénéficient partiellement de la présence d'une plateforme sous-marine au sud du chenal de flot. Ces sédiments alimentent progressivement le secteur de la Pointe d'Arcachon (actuel banc du Pineau) par by-pass de la passe sud. Ce mécanisme bien documenté par Dehouck *et al.* (2012) se produit par la circulation de flux sédimentaires continus et périodiquement par le déplacement de bancs de sable massifs. Ces bancs de sable (tel le banc du Pineau) regagnent alors le transit littoral général, orienté nord / sud, en direction de la cellule sédimentaire des Landes. Cependant, lors de cette traversée du chenal sud, une partie du sable aura tendance à être aspiré par le courant de flot, migrant vers le nord et venant alimenter à terme le delta de flot (banc de Bernet) sous l'effet des courants de marée. Par ailleurs, du fait de l'orientation générale de la côte dans ce secteur et de la propagation complexe des vagues dans ce secteur (interactions avec les courants de marée, diffraction et réfraction autour du banc d'Arguin, ...), la dérive littorale, localement orientée sud / nord pourra également occasionner la migration de sédiments vers le nord et le delta de flot (banc de Bernet).

Au nord du banc d'Arguin, une dynamique de crochon est également visible, dont les vitesses de progression sont cependant moins rapides (de l'ordre d'une centaine de mètres par an, Capo *et al.*, 2013). Ces crochons viennent alimenter un champ de dunes sous-marines qui progresse rapidement vers le nord / nord-est. Ces stocks de sable, après avoir fortement contribué à combler la zone de l'ancien chenal traversier, ont entraîné la connexion du banc d'Arguin avec le delta de flot, au sud-ouest du banc de Bernet.

A noter que la déflation éolienne sur ce banc est également un agent important de la dynamique de migration de sédiment vers l'est / sud-est.

3.4. DYNAMIQUES LOCALES

Dans le cadre de cette étude, une attention particulière a été portée sur les sites identifiés comme faisant l'objet d'opérations de lutte active souple dans la stratégie locale : la Pointe du Cap Ferret, la flèche du Mimbeau, le chenal du Ferret et le banc de Bernet. Selon ces secteurs, les informations suivantes ont été utilisées pour exposer les évolutions récentes :

- Pointe du Cap Ferret : bibliographie (Nahon, 2018) et observations de l'OCA pour l'évolution de la Pointe du Cap Ferret ;
- flèche du Mimbeau : Artelia&Geo-Transfert (2015) ;
- chenal du Ferret et banc de Bernet : données bathymétriques mises à disposition par le SIBA et existantes dans la base de données de l'OCA.

Les données bathymétriques ont été traitées, interpolées et discutées dans le cadre du stage de fin d'étude de F. Jude (2018). Le détail de ces données et les indicateurs de suivi sont présentés dans le Tableau 4.

Zones d'étude	Données bathymétriques	Précision planimétrique	Précision altimétrique	Interpolation : taille de la maille	Indicateurs de suivis
Passes internes	1969	10 à 20 m (est.)	≈ dm (est.)	100 m	1- Suivi des positions des isobathes 5 m et 12 m
	1985	1 à 5 m (est.)	≈ dm (est.)	100 m	
	2005	3 m	0,2 m	50 m	2- Profils bathymétriques (B.1 à B.5)
	2016	3 m	0,2 m	50 m	
Fosses sud	2003	3 m	0,2 m	10 m	1-Suivi de la position de la cote - 16 m CM
	2004				2-Volume des fosses sous la cote - 16 m CM
	2005				3-Surface occupée par l'isobathe 16 m
	2006				4-Profils bathymétriques (F.1 à F.5)
	2007				
	2009				
	2010				
2012					
2015					
Fosse du Mimbeau	2009	3 m	0,2 m	10 m	1-Suivi de la position de la cote - 18 m CM
	2010				2-Volume sous la cote - 18 m CM
	2012				3-Surface occupée par l'isobathe 18 m
	2015				4-Profil bathymétrique (M.1)

Tableau 4 - Synthèse des données bathymétriques et des indicateurs géomorphologiques utilisés pour la description des évolutions du chenal du Ferret et du banc de Bernet

Les incertitudes identifiées au vue de ces données sont les suivantes :

- Incertitudes sur les valeurs de réduction des points de sonde par rapport au niveau NGF ; cette valeur diffère selon les dates de levés. Chaque levé a été réduit au niveau NGF puis ramené à la cote marine actuellement en vigueur, soit - 1,98 m NGF (Référence SHOM RAM 2017) ;
- Incertitudes relatives aux précisions altimétriques et planimétriques des levés (Tableau 4) ;
- Incertitudes générées lors de l'interpolation des données bathymétriques, non quantifiable précisément avec la méthode utilisée du krigeage. Cette méthode est classiquement utilisée pour l'interpolation de données bathymétriques. Les tailles de mailles pour l'interpolation ont été définies à partir de la densité des données brutes (espacement moyen des sondes) et sont reportées dans le Tableau 4.

Compte-tenu de la multitude de sources d'erreurs potentielles qui peuvent s'additionner ou se compenser, il est très difficile d'estimer les incertitudes de façon très précise. Toutefois, les données produites autorisent une caractérisation des évolutions des différentes entités géomorphologiques étudiées, celles-ci évoluant dans des grandeurs dépassant les incertitudes mises en évidence.

3.4.1. La flèche du Mimbeau

La flèche du Mimbeau est une flèche sableuse résultant de la migration d'importants stocks de sable, ayant contourné la Pointe du Cap Ferret, par diffraction des vagues autour de la Pointe. Cette diffraction génère une dynamique locale de dérive sédimentaire orientée sud / nord depuis l'enrochement des 44 ha. Cette flèche s'est développée à partir du début du XIX^{ème} siècle grâce à des conditions favorables :

- Une disponibilité sédimentaire importante (diffraction de la houle autour de la Pointe du Cap Ferret, induisant un transport de sable vers le nord dans le chenal du Ferret) ;
- La présence d'une plateforme de faible profondeur au niveau de la partie interne de la Pointe du Cap Ferret.

Au cours du XX^{ème} siècle, cette flèche a eu tendance à s’enrichir en sédiments, avec un allongement rapide vers le nord à partir des années 1950 (Figure 10). Elle a ainsi constitué une barrière naturelle permettant la formation d’un espace lagunaire semi-fermé (la conche du Mimbeau), dont la dynamique et les évolutions sont principalement gouvernées par les courants de marée.

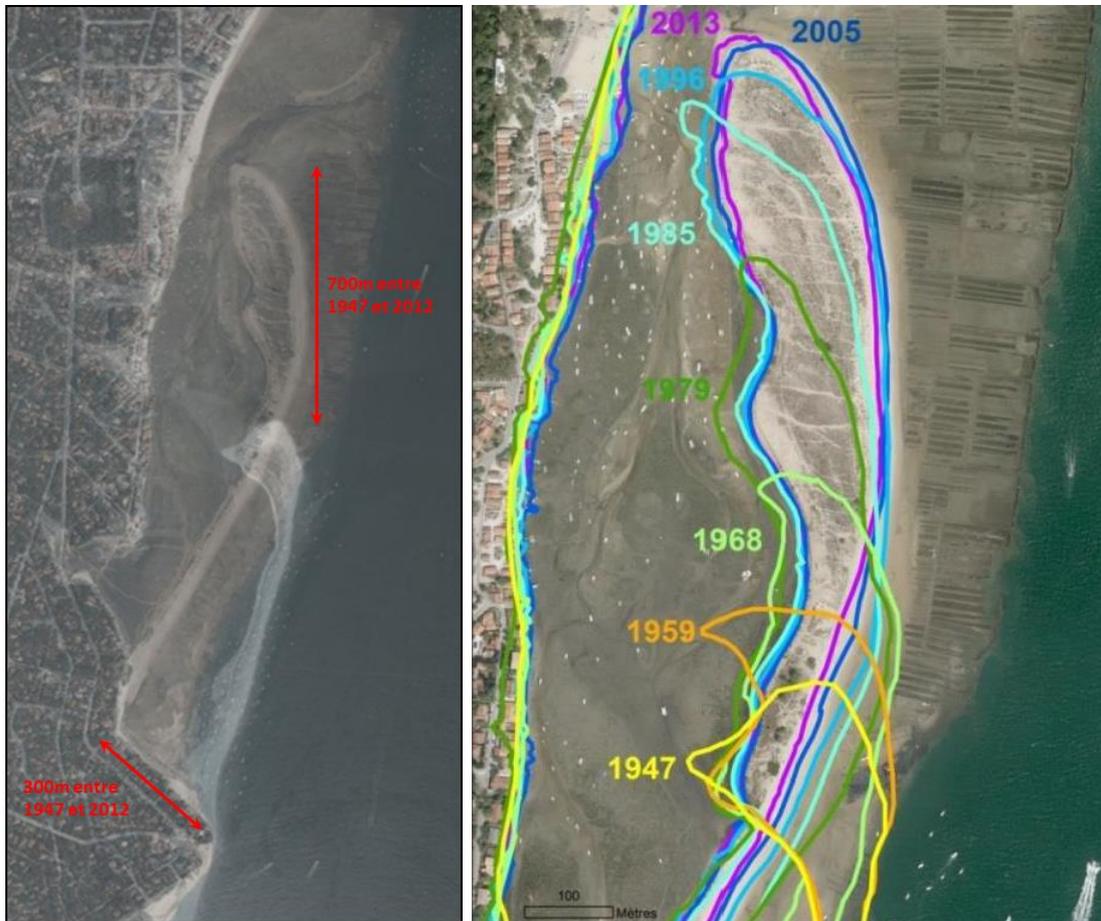


Figure 10 - Gauche : superposition des prises de vue aériennes de 1947 et 2012, mettant en évidence les modifications morphologiques de la flèche du Mimbeau (à partir des clichés IGN). Droite : évolution du lobe sommital de la flèche du Mimbeau entre 1947 et 2013 (source : Artelia&Geo-Transfert, 2015 dans Casagec Ingenierie, 2017a)

Au regard de l’hydrodynamique et des évolutions géomorphologiques récentes, la pérennité de cette flèche est menacée. En effet, dans la configuration actuelle, les deux facteurs fondamentaux ayant prévalu à sa constitution sont perturbés, voire n’existent plus. Les apports sédimentaires depuis le sud à l’origine de la présence et du développement de la flèche sont en grande partie interrompus par les protections des 44 ha (Artelia&Geo-Transfert, 2015). Par ailleurs, le déplacement naturel du chenal du Ferret vers l’ouest est désormais bloqué par ces protections, provoquant une accélération des flux, l’approfondissement du chenal : deux phénomènes défavorables à la stabilité de la plateforme sur laquelle la flèche du Mimbeau évolue. Cette évolution du chenal sera détaillée dans le chapitre 3.4.4.

Ainsi, la flèche du Mimbeau connaît une dynamique de « cannibalisation » : les apports provenant depuis l’amont de la dérive à sa racine (partie proximale) étant insuffisants pour compenser les quantités de sédiments transitant vers la partie distale, ou étant extraits du système par le transport éolien. Par ailleurs, la racine de la flèche est sujette à l’érosion et au recul de par sa position en aval dérive d’un ouvrage de protection (Figure 10).

Associé à ce processus érosif de nature longitudinale (liée à la dérive littorale), des mouvements sédimentaires transversaux au cordon sont observables et reflètent également le déficit de sédiments

disponibles. Le cordon sableux constitutif de la partie sud de la flèche est enclin au franchissement et au débordement lors d'épisodes d'agitation marine, pouvant conduire jusqu'à l'ouverture de brèches (Figure 11). Ces phénomènes entraînent un roulement du cordon dunaire sur lui-même en direction de la conche.



Figure 11 - Brèches au sein du cordon sableux et franchissement de la flèche du Mimbeau (Photographie : ©OCA, ULM Sud Bassin, Olivier Chaldebas, 05/04/2014)

Actuellement, afin de conserver une stabilité de la flèche du Mimbeau et plus généralement de la conche, des apports de sable sont réalisés, visant à alimenter la racine du Mimbeau et prévenir les brèches (chapitre 2.1).

3.4.2. Le Cap Ferret

A l'approche de la Pointe du Cap Ferret, le système barres/bâines progressivement établi le long du littoral girondin se désorganise, en raison de l'hydrodynamique complexe de l'embouchure du Bassin d'Arcachon, mais aussi d'un changement de l'orientation du trait de côte, passant progressivement d'une direction globalement orientée nord / sud à une direction est / ouest.

Le mécanisme d'évolution des barres intertidales, dénommées crochons, a été décrit par Gassiat (1989), puis Nahon (2018). Dans une zone située globalement au nord du village des Blockhaus se produit, sur l'estran, la migration du nord vers le sud de barres de déferlement, longues de plusieurs centaines de mètres et larges de 100 à 200 mètres, avec une amplitude verticale de l'ordre du mètre qui augmente vers la plage (Figure 12, a). Sous l'effet des vagues, les barres rejoignent progressivement la plage, provoquant au cours de ce trajet la création d'une bâine, qui se fermera totalement lors du rattachement final au haut de plage. Il en résulte alors un engraissement de la plage, qui peut avoir été précédé d'un épisode érosif lié à la présence de la bâine (Figure 12, b et c).

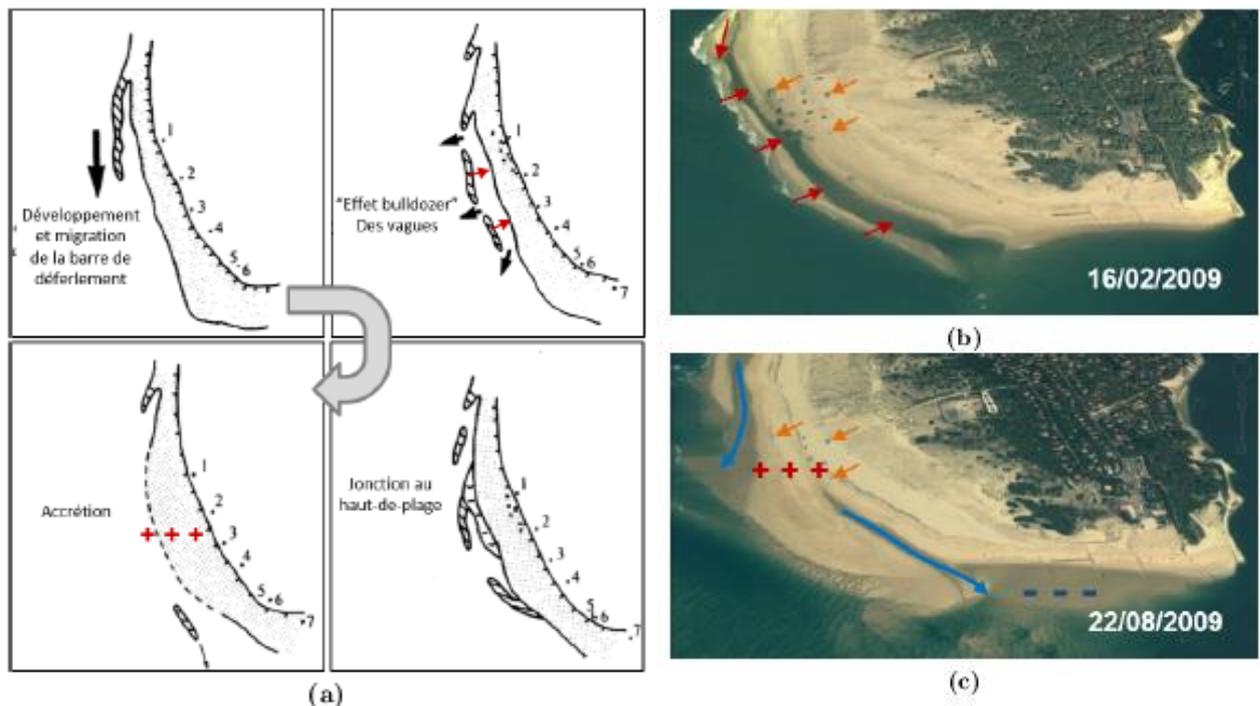


Figure 12 - Dynamique des barres de déferlement - Flèches rouges : action des vagues repoussant les barres sur le haut de plage ; flèches bleues : chenaux de baines ; flèches oranges : repères matérialisés par les blockhaus successivement découverts puis recouverts par le sable (Source : Nahon, 2018)

Cette dynamique a été particulièrement observée au cours de l'hiver 2017/2018 (Figure 13). L'accolement des barres intertidales (crochons) à la plage induit une érosion directe du trait de côte en aval dérive de la zone d'accrétion (au sud-ouest du crochon). Il a ainsi été constaté des reculs du pied de dune lors du passage d'un crochon, pouvant atteindre 15 à 20 mètres environ au sud du village des blockhaus. La fin du processus à l'extrême sud de la Pointe se traduit par une disparition de la morphologie en crochon (Figure 13), soit une régularisation de la topographie de l'estran, et l'arrêt de la dynamique érosive, voire même un engraissement du haut de plage. En première approche, les morphologies du crochon, de la plage et de la barre externe, l'énergie et la direction des vagues et les niveaux d'eau (marée, surcote) apparaissent comme les facteurs dont dépend l'intensité de l'épisode érosif.

L'impact de cette érosion au sud de la Pointe du Cap Ferret permet d'identifier ce site, dans la Stratégie locale de gestion de la bande côtière de Lège-Cap Ferret, comme un site vulnérable, où des actions de gestion en situation d'urgence sont prévues (Tableau 3).

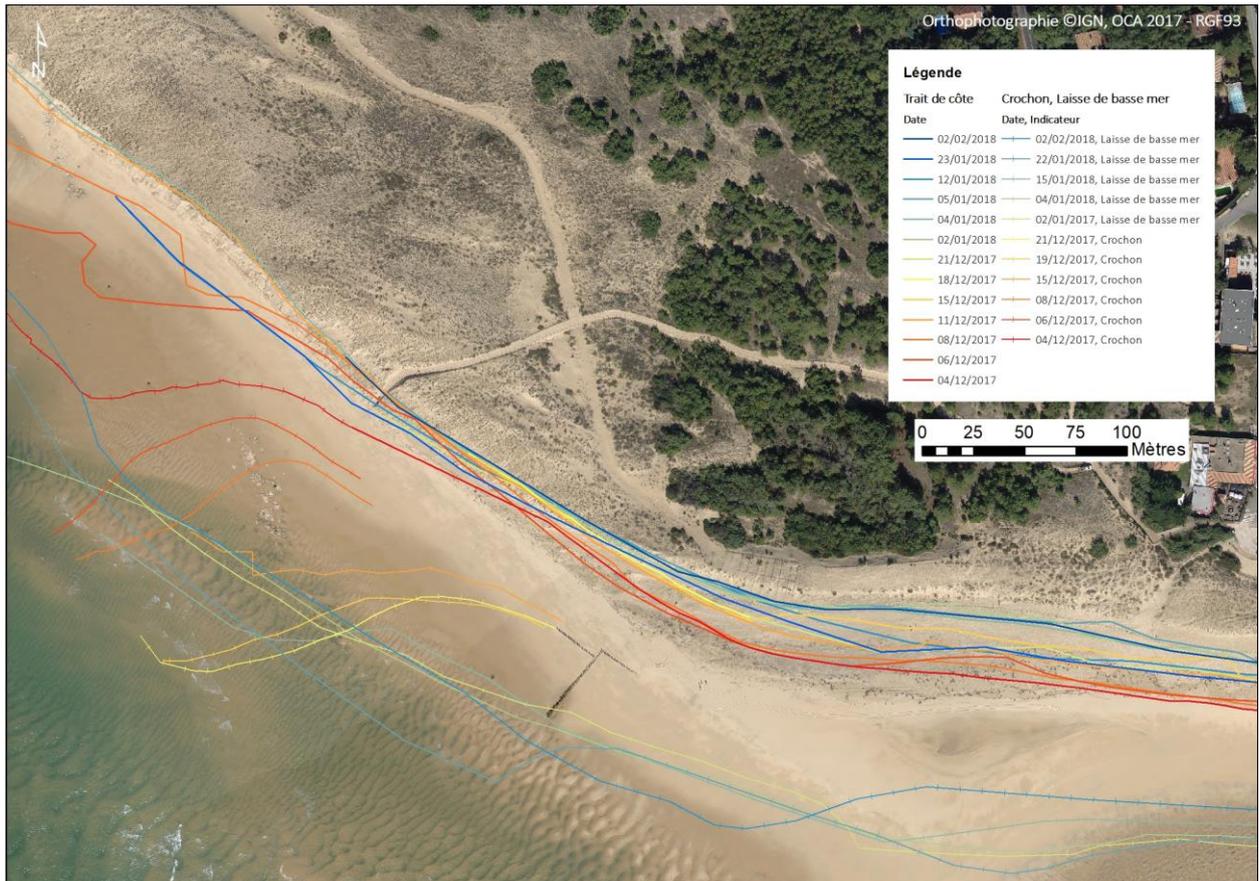


Figure 13 - Evolution du trait de côte et du bas de plage entre le 04/12/2017 et le 02/02/2018, à l’extrême sud de la Pointe du Cap Ferret

A l’échelle pluri-annuelle et décennale, la tendance est à l’érosion. Nahon (2018) évalue ainsi, entre 1986 et 2016 (Figure 14), une perte de 1 380 000 m³ en sédiments du haut de plage (entre 0,36 m NGF et 5 m NGF, cadre rouge sur les images 1986 et 2016 de la Figure 14) à l’extrême sud de la Pointe. Le taux moyen est de l’ordre de 46 000 m³/an, mais il n’est pas linéaire dans le temps (Figure 15). Toutefois, il convient de noter que ces sédiments sont quantitativement sortis du système « plage », mais qu’ils ont en réalité transité au sein de l’ensemble interdépendant formé par l’avant-côte, la plage et l’arrière-pays.

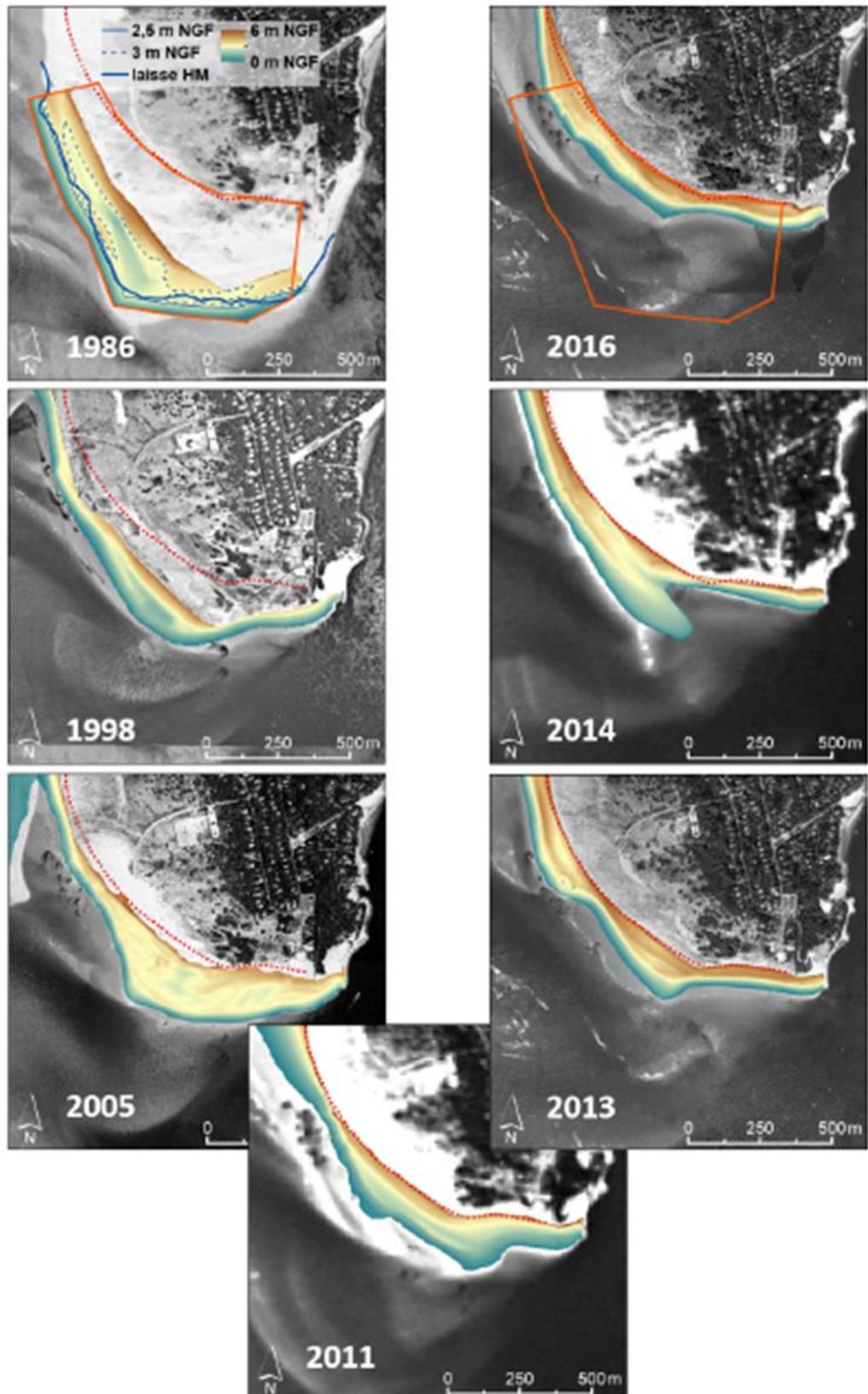


Figure 14 - Evolution topographique de la Pointe du Cap Ferret entre 1986 et 2016 (zone encadrée en rouge : zone où des différentiels de volume ont été comptabilisés) (Nahon, 2018)

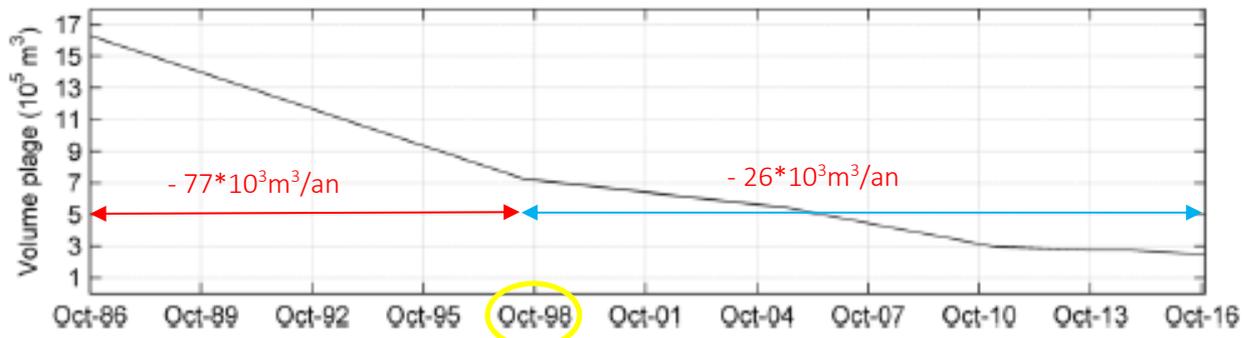


Figure 15 - Evolution du volume de sable sur la façade océanique de l'extrémité sud de la flèche du Cap Ferret, entre octobre 1986 et octobre 2016 (volume calculé entre les cotes 0,36 m NGF et 5 m NGF, dans l'emprise encadrée en rouge sur la Figure 14) (Nahon, 2018)

3.4.3. Le delta de flot et la partie interne de l'embouchure

Le delta de flot est constitué des bancs accolés de Bernet et du Moulleau (Figure 1), non découverts à marée haute. Contrairement, au massif sableux du delta de flot (actuel Toulinguet) ou du banc inter-passe (actuel Arguin), le delta de flot (banc de Bernet) est moins mobile que les autres bancs situés plus en aval de l'embouchure. Sa forme sinueuse dans sa partie nord témoigne de forts courants persistants de flot et de jusant qui le traversent alternativement (Figure 16).



Figure 16 - Illustration de l'alternance des lobes associés aux dynamiques de flot et de jusant, au nord du banc de Bernet (d'après Nahon, 2018, modifié)

L'exploitation des données bathymétriques de la partie interne des passes et les observations sur la base de photographies aériennes anciennes (<https://remonterletemps.ign.fr/>) offrent une vision de l'évolution de ce secteur de 1968 à 2016 (Figure 17 et Figure 18).

Grâce aux données bathymétriques, on observe qu'un chenal traversier assure la communication entre le chenal du Ferret et la passe sud en 1969 et 1985 (respectivement Figure 17, a et b), autour duquel s'organisent les deltas sableux de jusant et de flot. Ce chenal se ferme entre 1985 et 2005, et plus précisément entre 1996 et 2005, d'après les prises de vue aériennes (Figure 17, c, Figure 18, d et Figure 18, e.), avec la remontée du banc d'Arguin (noté A) vers le banc de Bernet.

Parallèlement à la fermeture du chenal traversier, un lobe (noté L, Figure 18, d) s'ouvre dans la partie nord du banc de Bernet entre 1991 et 1996. Ce lobe s'élargit et un deuxième se met en place conjointement pour aboutir à la structure en « S » doublement lobée observable sur l'orthophotographie de 2005 (Figure 18, e). Cette structure entame ensuite une rotation antihoraire. Cette dernière est matérialisée sur les Figure 18, e et Figure 18, f, par les axes 1 et 2 orthogonaux à la direction d'allongement des deux lobes, respectivement en 2005 et 2016, faisant état d'un basculement de l'ordre de 40° entre ces deux dates. Cette rotation est également visible sur l'ensemble des bancs sableux de l'embouchure, bien que moins marquée. En particulier, le delta de jusant (banc du Toulinguet) et le banc d'Arguin migrent progressivement vers l'est, réorientant l'axe de la passe nord selon une direction nord - sud.

La branche méridionale est du banc de Bernet apparaît stable et perdure pendant toute la période d'observation, sans présenter d'évolution morphologique majeure, à l'exception d'un léger amincissement. La branche méridionale ouest, quant à elle, se met en place progressivement depuis 1969 (où elle était très peu développée ; Figure 17, a) et atteint en 2016 une largeur (à l'isobathe 5 m) de près d'un kilomètre. Le calcul du volume de sédiments constituant le banc de Bernet, aux différentes dates et au-dessus de l'isobathe 5 m, révèle des évolutions de quelques millions de mètres cube, avec une tendance à l'augmentation depuis 1985. Toutefois, il n'est pas possible d'en déduire un engraissement net du banc, les écarts calculés se trouvant dans la gamme d'incertitude liée aux données brutes.

A l'est du banc de Bernet, le chenal du Pyla s'approfondit. On observe une importante remontée des isobathes 4, 6 et 8 m vers le nord, entre 1969 et 2016, période durant laquelle l'extrémité nord de l'isobathe 6 m s'est notamment déplacée de plus de 1,5 km (Figure 17).

A l'ouest du banc de Bernet, le chenal du Ferret s'approfondit également en direction du sud, de l'ordre d'un kilomètre, entre 1985 et 2005, et près de 300 mètres entre 2005 et 2016 (Figure 19). Dans la partie nord du banc de Bernet, à la jonction avec le chenal du Teychan, le flanc ouest du banc est globalement stable. Les positions successives de l'isobathe 12 m indiquent des oscillations autour d'une position d'équilibre.

Plus au sud dans la partie aval du chenal, l'isobathe 12 m s'est déplacée vers l'ouest, au droit de la Pointe d'Hortense, entraînant un important rétrécissement de la section du chenal à cet endroit, conjugué avec un approfondissement du chenal (développement de fosses). Les observations relatives aux évolutions du chenal du Ferret seront particulièrement détaillées dans le chapitre 3.4.4.

Sur la base de ces éléments, l'évolution du banc de Bernet apparaît intimement liée à la dynamique des passes de l'embouchure comme le sont les bancs sableux du delta de jusant (Toulinguet) et d'Arguin. La fermeture du chenal traversier, par la remontée du banc d'Arguin vers le banc de Bernet, entraîne une augmentation du courant de flot, identifiée par le creusement de la passe sud en direction du nord. L'effet de chasse de ce courant implique une réorganisation des masses sableuses du banc de Bernet.

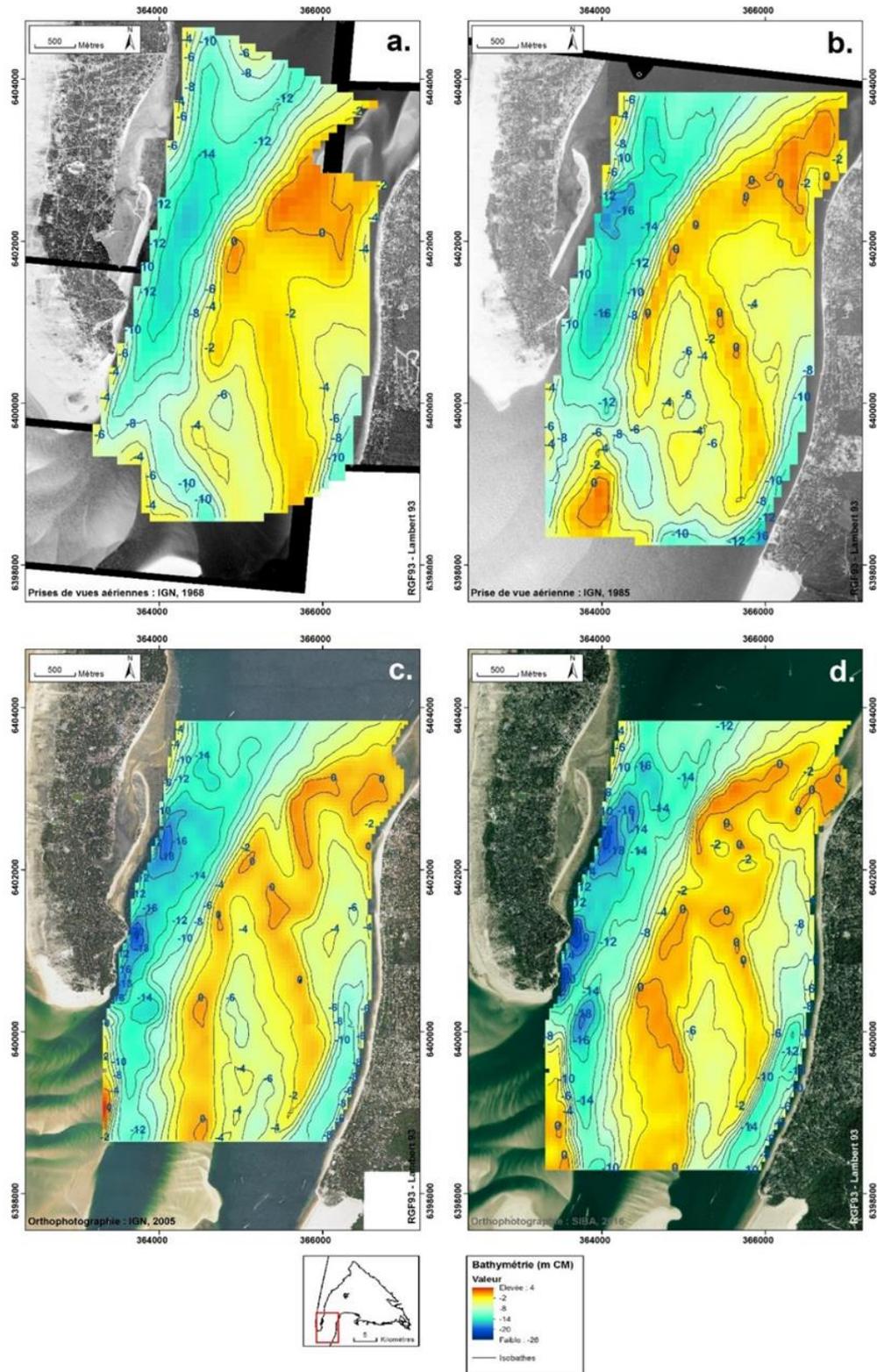


Figure 17 - MNT bathymétriques des passes internes du Bassin d'Arcachon

a. Bathymétrie de 1969 (maillage 100x100) et PAV de 1968. **b.** Bathymétrie de 1985 (maillage 100x100) et PAV de 1985. **c.** Bathymétrie de 2005 (maillage 50x50) et orthophotographie de 2005. **d.** Bathymétrie de 2016 (maillage 50x50) et orthophotographie de 2016.

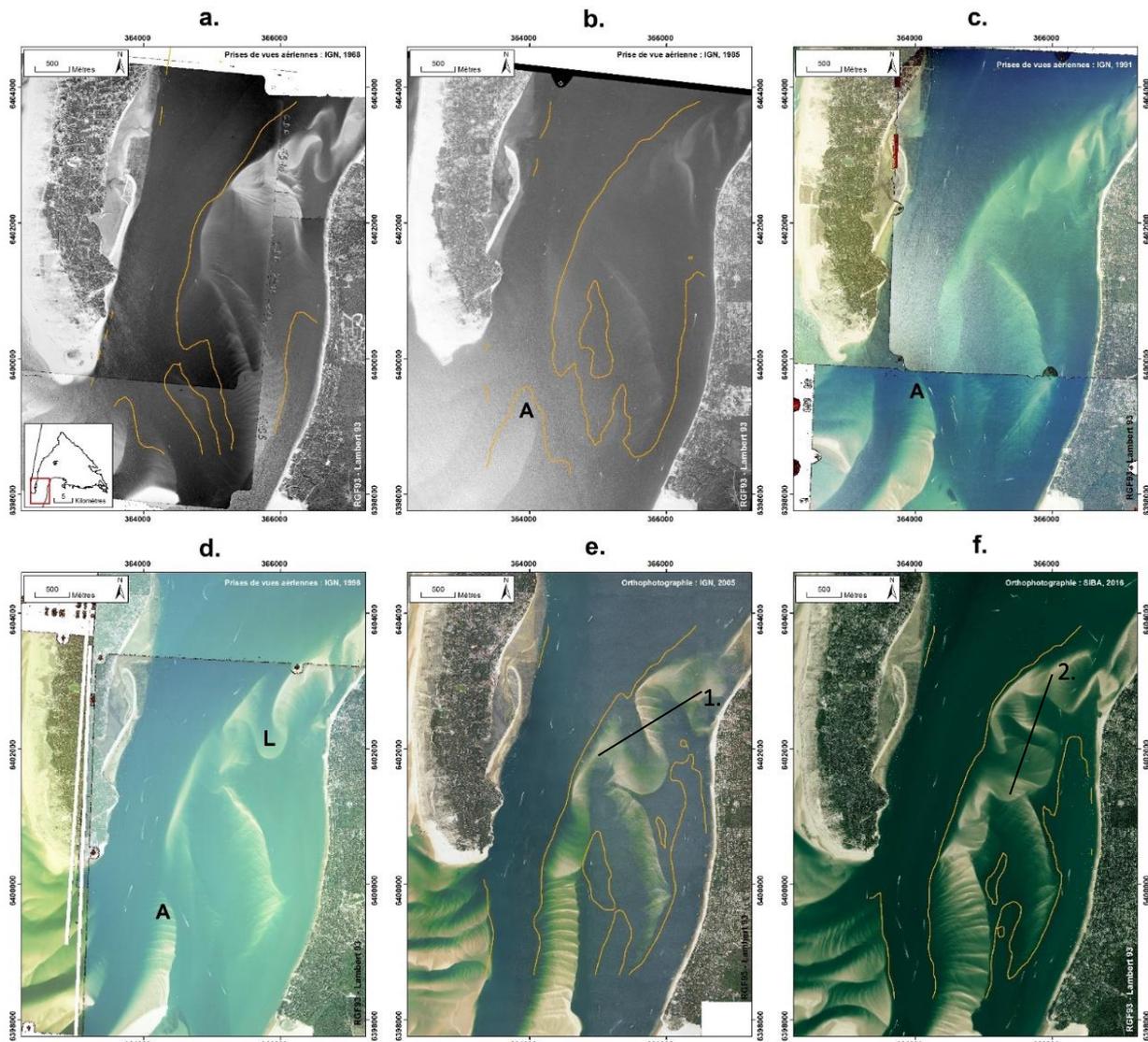


Figure 18 - Evolutions morphologiques du banc de Bernet et des passes internes entre 1968 et 2016 sur la base de prises de vues aériennes (PVA) et d'orthophotographies. **a.** PVA 1968 et isobathe 5 m extrait du MNT bathymétrique de 1969. **b.** PVA 1985 et isobathe 5 m extrait du MNT bathymétrique de 1985. **c.** PVA 1991. **d.** PVA 1996. **e.** Orthophotographie 2005 et isobathe 5 m extrait du MNT bathymétrique de 2005. **f.** Orthophotographie 2016 et isobathe 5 m extrait du MNT bathymétrique de 2016 (Projection en Lambert 93).

3.4.4. Le chenal du Ferret

Le chenal du Ferret est la section orientée nord-sud assurant la connexion entre les chenaux internes du bassin (Teychan et Picquey), le delta de jusant et la passe nord. Son rôle dans les échanges hydrosédimentaires entre le bassin et l'extérieur est donc central et les dynamiques y sont particulièrement intenses (Mallet et Balouin 2007). Comme particularité supplémentaire, c'est le secteur le plus aménagé du Cap Ferret, étant bordé sur sa rive est par l'enrochement des 44 ha, dont la mise en place progressive a débuté au cours des années 1980.

Comme mentionné dans la partie précédente (chapitre 3.4.3 et Figure 19), l'évolution du chenal est à l'approfondissement vers le sud depuis 1985. L'évolution de la section mouillée est à l'élargissement dans la partie nord, alors qu'elle s'est déplacée puis rétrécit vers la Pointe au droit des protections des 44 ha.

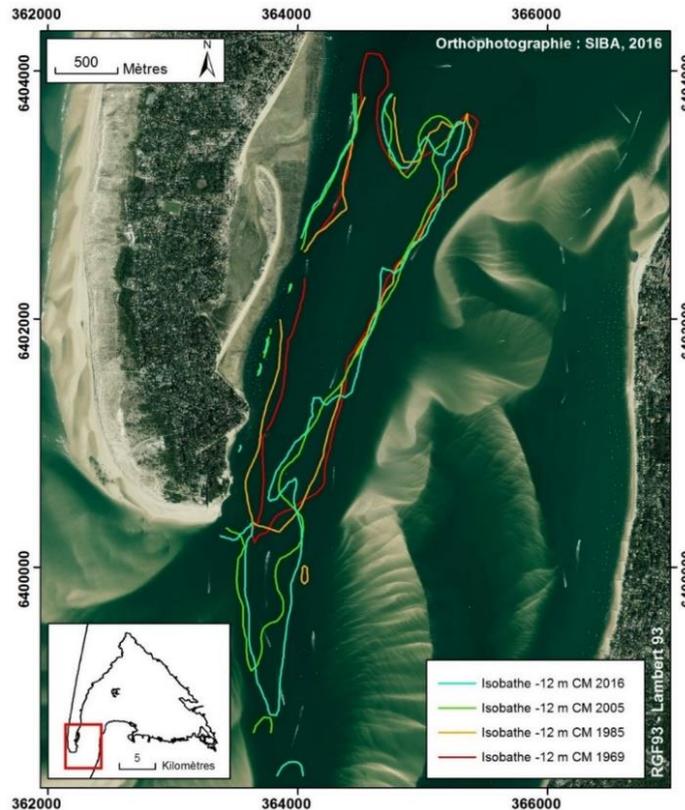


Figure 19 - Evolution de l'isobathe 12 m dans le chenal du Ferret

En 2005, trois zones de plus grandes profondeurs sont visibles dans le chenal du Ferret, accolées à la façade est du Cap Ferret (Figure 17). La présence et l'évolution de ces fosses sont associées aux dynamiques hydrauliques dans le chenal du Ferret. La plus au nord se situe au droit du lobe de la flèche du Mimbeau. Une dépression similaire, mais néanmoins moins accentuée, existait également à cet endroit du chenal au moins dès 1985. Les deux dépressions les plus au sud, situées au droit de la Pointe d'Hortense et de la Pointe du Cap Ferret (lieu-dit « la Pointe »), apparaissent quant à elles entre 1985 et 2005. Ces trois fosses s'approfondissent entre 2005 et 2016 et une quatrième apparaît au sud-est de la fosse de la Pointe, entre 2005 et 2016. Afin d'étudier les dynamiques récentes d'évolution de ces fosses, les données bathymétriques récentes ont été exploitées. Les résultats sont présentés ci-après.

La fosse du Mimbeau

La fosse du Mimbeau est positionnée dans la partie nord du chenal du Ferret, approximativement au large de la partie centrale de la flèche du Mimbeau. Elle est constatée dès 1985 et a depuis tendance au creusement et à l'élargissement (Figure 17). Depuis 2009, la position de l'isobathe 18 m de la fosse du Mimbeau apparaît stable sur son flanc ouest, au droit du talus de la flèche du Mimbeau (Figure 20). Au nord, la fosse s'approfondit en direction du nord-ouest entre 2010 et 2015. L'évolution de la partie est de la fosse, au droit de cette isobathe 18 m, apparaît plus perturbée. En matière de variations planimétriques, la surface du chenal située à cette isobathe est globalement stable de 2009 à 2015 (Figure 21) mais elle est soumise à des évolutions au nord et à l'ouest (Figure 20). Les volumes sous cette isobathe augmentent au cours de cette même période (Figure 22). Ces évolutions de l'isobathe 18 m, pendant la période 2009-2015, traduisent donc un creusement de la fosse du Mimbeau. Il est à noter que le talus au droit du Mimbeau est régulièrement alimenté en sables (cf. Annexe 1, chapitre 2.1, Figure 2), ce qui peut avoir une influence sur la stabilité générale de cette isobathe dans ce secteur.

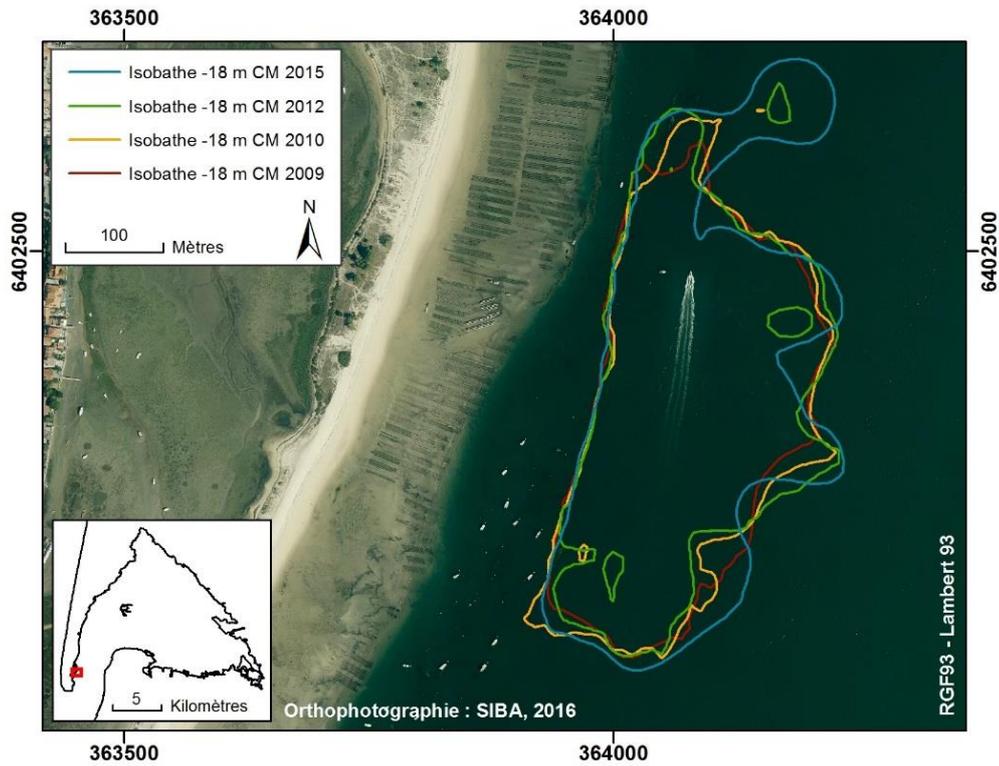


Figure 20 - Evolution de la position de l'isobathe 18 m de la fosse du Mimbeau entre 2009 et 2015

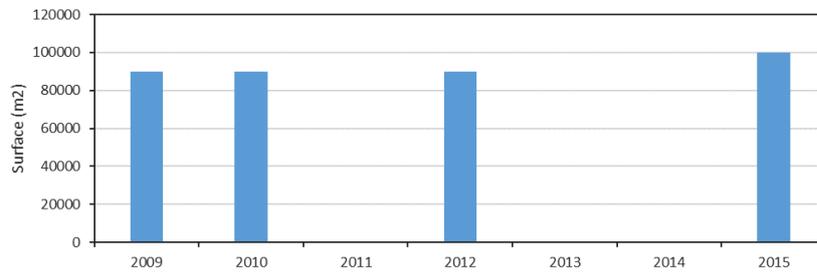


Figure 21 - Evolution de la surface 2D occupée par l'isobathe 18 m dans la fosse du Mimbeau

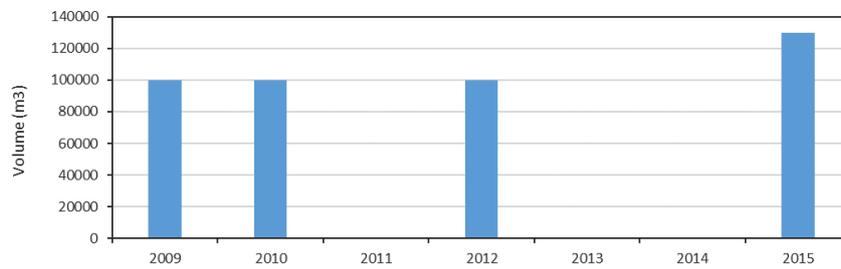


Figure 22 - Evolution du volume sous l'isobathe 18 m de la fosse du Mimbeau

Les fosses Hortense et de la Pointe

Les données bathymétriques de 2003 à 2015 offrent une vision précise de l'évolution des fosses Hortense (Figure 23, au nord) et de la Pointe (Figure 23, au sud). L'évolution de la cote - 16 m CM révèle (Figure 23) :

- Une migration de l'ordre de 100 m de l'isobathe 16 m vers l'ouest, entre 2003 et 2006, au droit de la fosse Hortense ;
- L'expansion progressive de la fosse Hortense vers le sud, en direction de la fosse de La Pointe, rend effective la jonction de l'isobathe - 16 m, entre 2009 et 2012 ;
- Une évolution plus lente de la fosse du Ferret, pendant toute la période d'observation, avec toutefois une expansion au nord-ouest, en direction de la fosse Hortense.

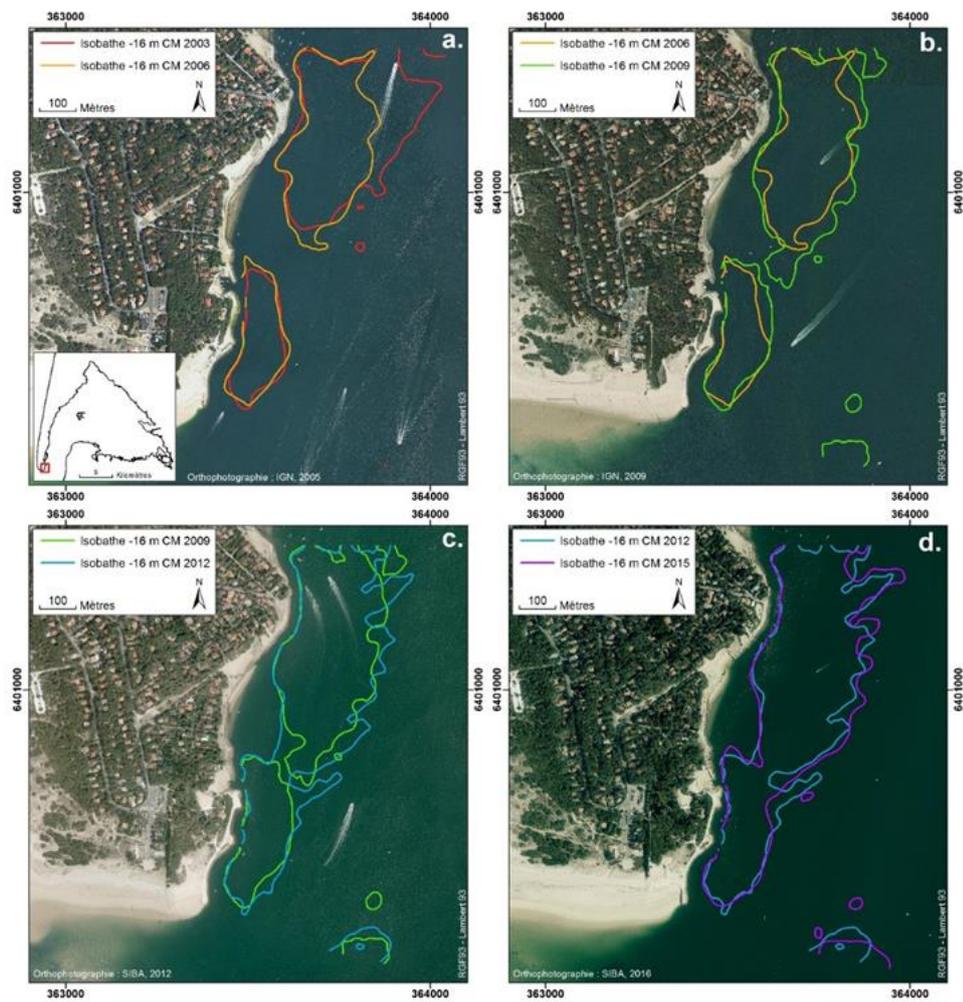


Figure 23 - Evolution de la position de l'isobathe 16 m dans la zone des fosses sud entre 2003 et 2015 **a.** Comparaison de la position de l'isobathe 16 m en 2003 et 2006. **b.** Comparaison de la position de l'isobathe 16 m en 2006 et 2009. **c.** Comparaison de la position de l'isobathe 16 m en 2009 et 2012. **d.** Comparaison de la position de l'isobathe 16 m en 2012 et 2015.

Le calcul des surfaces que représente cette isobathe 16 m et des volumes vides sous cette isobathe (soit le volume du chenal sous cette profondeur) aux différentes dates traduisent également cette tendance à l'expansion des fosses (Figure 24 et Figure 25).

Les dimensions de la fosse Hortense décroissent de 2003 à 2005, puis augmentent de 2006 à 2009. Pendant ces mêmes périodes, la superficie de la fosse de la Pointe, sous l'isobathe 16 m, présente globalement des tendances d'évolution comparables, mais dans des proportions plus limitées. Depuis 2010, correspondant à la période où la jonction des deux fosses sous l'isobathe 16 m s'est produite, la superficie cumulée de ces deux fosses a relativement peu évolué, de l'ordre de + 10 000 m² entre 2010 et 2015. Plus globalement, pendant la période de 2003 à 2015, la surface cumulée occupée par les deux fosses a augmenté d'environ 40 000 m², soit une extension d'environ 25 % par rapport à la surface de 2003.

L'évolution des volumes vides des fosses sous l'isobathe 16 m (Figure 25) - soit la profondeur du chenal sous cette isobathe - présente une tendance similaire aux évolutions des surfaces. A partir de 2010 et la jonction des deux fosses à cette profondeur, le volume de la fosse de la Pointe continue d'augmenter alors même que la surface à l'isobathe 16 m évolue peu durant cette période. Enfin, entre 2003 et 2015, le volume cumulé des deux fosses sous l'isobathe 16 m a quasiment doublé.

D'une manière générale, cette analyse indique donc une extension et surtout un approfondissement des fosses Hortense et de la Pointe, entre 2003 et 2015. Le profil en travers de ce système (Figure 26 et Figure 27), dans le sens d'écoulement du chenal, confirme cette information. Il met en évidence l'asymétrie existante entre les flancs nord et sud des fosses Hortense et de la Pointe. Cette asymétrie traduit le sens des écoulements dominants de jusant à l'origine de leur formation, comme déjà identifié dans l'étude courantologique de Balouin & Mallet (2007). Ces écoulements de jusant sont donc les principaux agents dynamiques responsables de l'évolution des fosses et notamment de leur jonction observée en 2010 à la côte - 16 m CM. Au plus bas au droit de ce profil, les profondeurs atteintes par les fosses en 2015 sont de 23 et 24 m CM, avec un creusement marqué de 1 à 2 m entre 2012 et 2015.

Enfin, l'évolution de la morphologie de la fosse Hortense entre 2003 et 2006 (déplacement vers l'ouest de l'isobathe 16 m et diminution du volume au cours de la période 2003 - 2005) pourrait être liée aux clapages de sédiments opérés entre 2003 et 2005 (chapitre 2.1). Il est à noter que la surface de la fosse Hortense en 2003 est de nouveau atteinte entre 2007 et 2009. Par ailleurs, plusieurs opérations de rechargement ont été réalisées dans la zone des 44 ha (cf. Annexe 1, chapitre 2.1, Figure 2). Des investigations complémentaires seraient nécessaires pour évaluer si ces évolutions sont liées aux clapages de sédiments, par exemple à l'aide d'une meilleure connaissance des opérations effectuées.

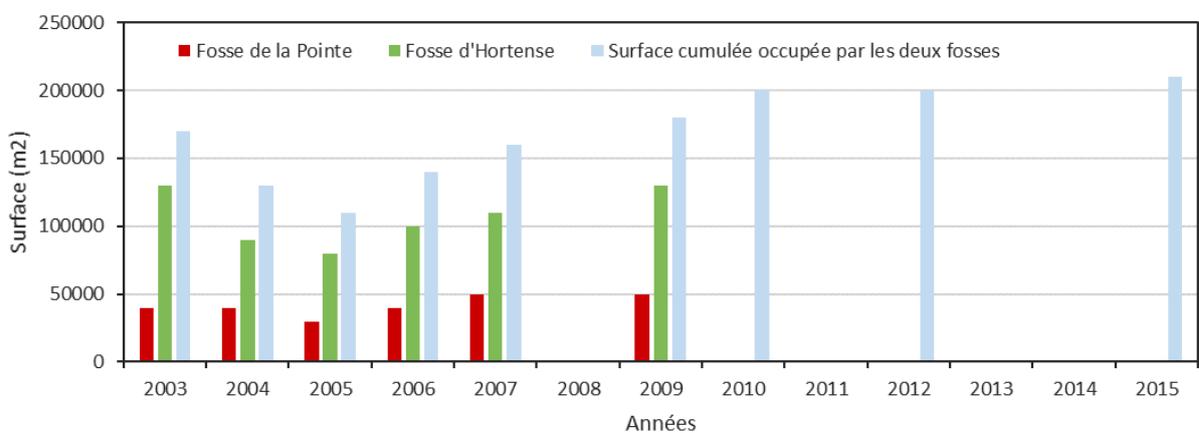


Figure 24 - Evolution de la surface 2D occupée par l'isobathe 16 m, dans la zone des fosses sud de 2003 à 2015

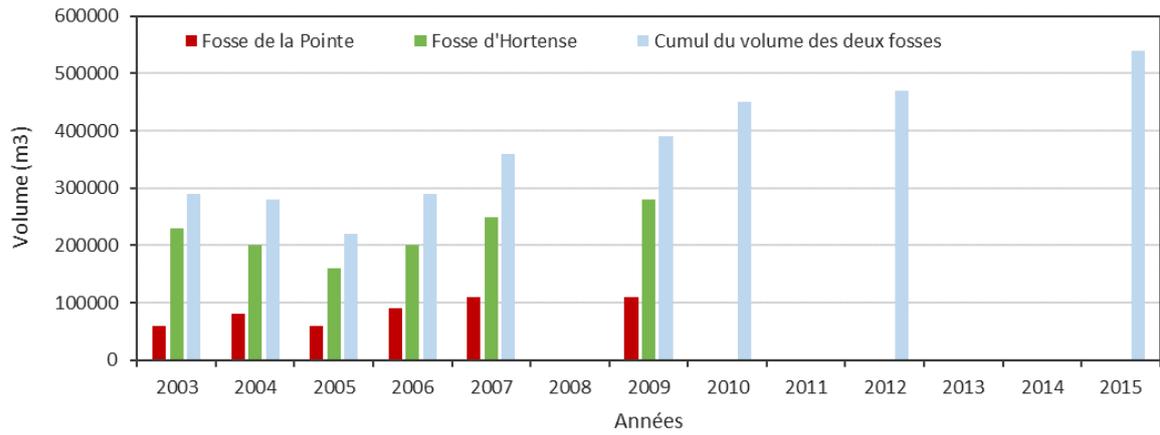


Figure 25 - Evolution des volumes vides sous l'isobathe 16 m, dans la zone des fosses sud de 2003 à 2015

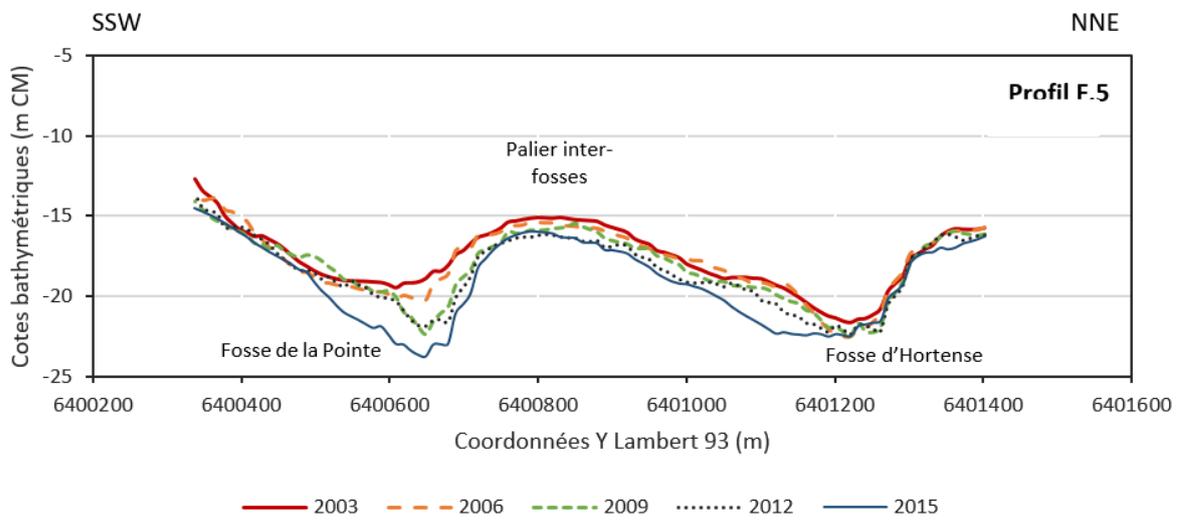


Figure 26 - Coupe bathymétrique des fosses Hortense et de la Pointe (Profil « fosses Ferret », Figure 27)

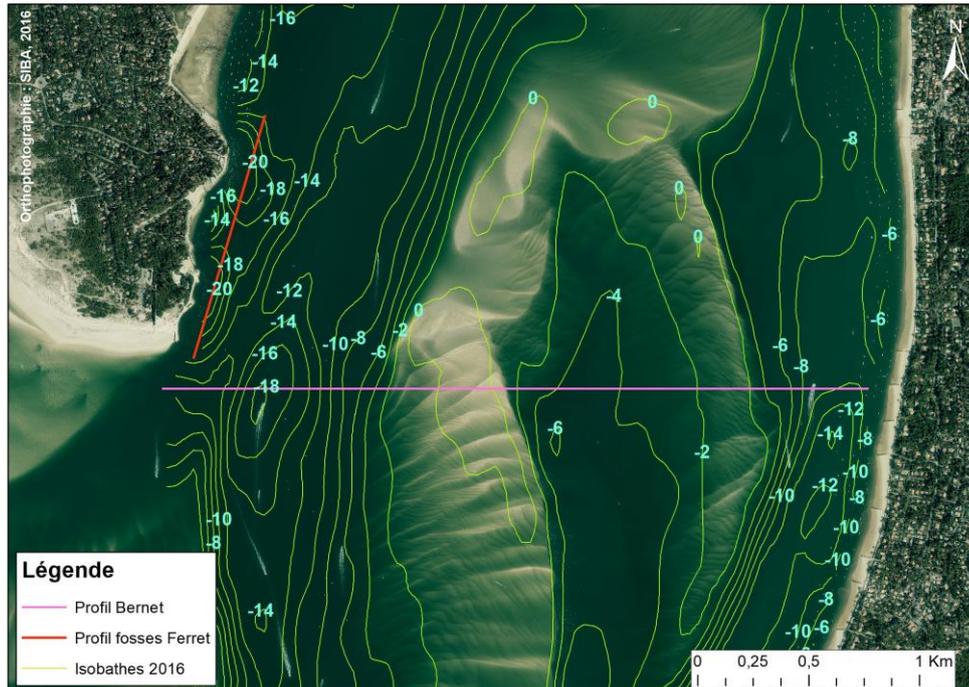


Figure 27 - Localisation des profils bathymétriques présentés sur les Figure 26 et Figure 28

La fosse sud

Une quatrième fosse est en cours de creusement à la jonction entre le chenal du Ferret et la passe nord. Cette fosse, dont l'apparition est plus récente (visible à partir de 2005, Figure 17), s'approfondit entre 2005 et 2016 et se déplace vers l'est.

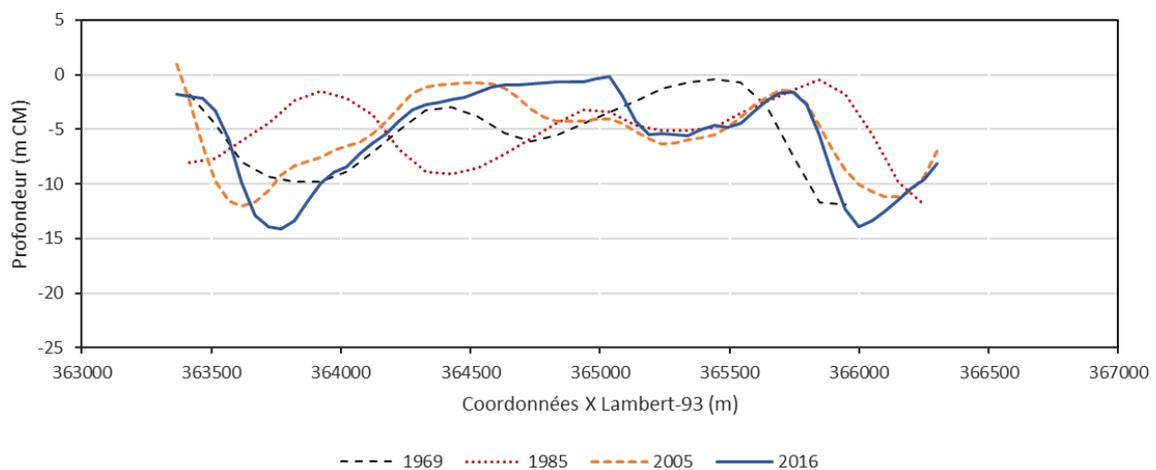


Figure 28 - Coupes bathymétriques au niveau de la fosse sud en 1969, 1985, 2005 et 2016 (profil « Bernet », Figure 27)

Le développement de la fosse sud pourrait être lié à la rotation antihoraire du système des passes et des bancs sableux décrit dans le chapitre 3.4.3. La fosse est en effet située dans la zone où le chenal du Ferret, orienté NNE-SSW, rencontre les bancs sableux du delta de jusant, qui se déplacent progressivement vers l'est et réorientent le chenal dans une direction N-S.

4. Perspectives pour une gestion cohérente et raisonnée des opérations de lutte active souple de la stratégie de Lège-Cap Ferret

Dans le cadre de ses actions, l'Observatoire de la Côte Aquitaine travaille, avec ses partenaires, à la définition d'orientations destinées à la mise en œuvre d'opérations de gestion des sédiments sableux en Nouvelle-Aquitaine (Gayer *et al.*, 2019). Ce chapitre reprend des éléments de ce travail en cours (1^{er} trimestre 2019), qui doivent donc être considérés comme provisoires, car susceptibles d'évoluer jusqu'à la finalisation du travail engagé par l'OCA et ses partenaires. Toutefois, dans la mesure où des opérations significatives de gestion des sédiments sont envisagées à court terme dans la SLGBC de Lège-Cap Ferret, il est apparu pertinent de les partager dans le présent rapport.

4.1. QU'EST-CE QU'UN PLAN DE GESTION DES SEDIMENTS

Un plan de gestion des sédiments (PGS) est un **outil d'aide à la décision**. Il a vocation à accompagner les gestionnaires locaux, notamment les collectivités territoriales, pour la planification, la réalisation et le suivi de travaux de gestion des sédiments littoraux au regard des caractéristiques du territoire et de ses enjeux (environnementaux, économiques, patrimoniaux, etc.).

Le plan de gestion des sédiments peut être défini comme :

- un document qui « fixe les objectifs pour un statut de sédiments utiles dans une cellule sédimentaire spécifique et qui définit les moyens pour atteindre ces objectifs » (Eurosion, 2004) ;
- un document ayant pour but d'établir les éléments sédimentologiques de référence pour une gestion durable (plusieurs décennies) et selon une emprise géographique supérieure à l'échelle locale (Raynal *et al.* 2010, 2011, 2013) ;
- un document technique de référence indispensable à l'élaboration de projets de mobilisation des sédiments littoraux (DREAL, 2018).

Un plan de gestion des sédiments est un document d'information uniquement. Il ne constitue pas un document de planification, ayant pour vocation à créer une nouvelle norme car il n'est pas doté de valeur prescriptive.

La réalisation d'un plan de gestion des sédiments implique la **définition d'un maître d'ouvrage, épaulé par un groupe de travail** regroupant les acteurs locaux, les plus pertinents à l'égard de la gestion des sédiments littoraux sableux, et ce, au regard des spécificités locales.

La commune de Lège-Cap Ferret étant engagée dans une Stratégie locale de gestion de la bande côtière, la composition et les modalités de fonctionnement du groupe de travail peuvent être identiques à celles définies lors de l'élaboration de la stratégie locale. L'ajout d'autres acteurs locaux dédiés à la gestion des sédiments littoraux peut tout de même être envisagé.

4.2. LE CONTENU D'UN PLAN DE GESTION DES SEDIMENTS

Afin d'établir un plan de gestion des sédiments le plus performant possible, plusieurs étapes sont proposées (Figure 29). La commune de Lège-Cap Ferret, ayant mis en place une SLGBC, et réalisé certaines opérations de gestion des sédiments dans ce cadre, certaines de ces étapes ont déjà été effectuées. Une exploitation directe de ces éléments pour alimenter le plan de gestion des sédiments est alors possible.

Dans le cadre d'une SLGBC (lutte active souple identifiée comme mode de gestion à mettre en œuvre)				
Questions	Etapes	Objectifs	Actions	
Pourquoi recharger ?	1. Définition du problème	Caractérisation du risque érosion sur le territoire	Exploitation directe du diagnostic réalisé lors de l'élaboration de la SLGBC Actualisation nécessaire si diagnostic ancien (>5ans) Rappel objectifs de la stratégie et choix de la lutte active souple	ETUDES
A quoi va servir le PGS ?	2. Définition des besoins en matière de gestion des sédiments	Organisation/classification des besoins selon les problématiques érosion du site	Etat des lieux des actions de gestion des sédiments réalisés actuellement Identification/rappel des situations nécessitant : - Une remobilisation d'urgence - Une remobilisation d'entretien - Une remobilisation structurante - La mise en place d'un accompagnement des processus naturels	
Quel est le diagnostic précis ?	3. Précision du diagnostic	Analyse du fonctionnement hydrosédimentaire à l'échelle de la cellule sédimentaire et de l'aléa érosion	Rappel diagnostic aléa érosion (Tx, Lmax) sur la zone d'étude Rappel/définition de la cellule sédimentaire et du « système cohérent » Quantification des flux sédimentaires Identification des stocks sédimentaires Potentiel d'exploitation Aptitude à la remobilisation Méthodes opérationnelles	
Quels sont les options/scénarios envisageables ?	4. Définition des options/scénarios	Analyse et choix des options/scénarios selon les problématiques érosion du site	Description des scénarios Etude comparative (ACA/AMC) Choix d'un ou plusieurs scénarios (constitution d'un GT réunissant les parties prenantes) selon les problématiques érosion du site, assorti d'un arbre de décision	OPERATION
Comment mettre en œuvre le PGS ?	5. Conception technique	Mise en œuvre opérationnelle des options choisies selon les problématiques érosion du site	Dossiers réglementaires Etudes environnementales Réalisation des travaux selon le caractère urgence/entretien/structurant de l'opération Suivis (avant, pendant, après) adaptés à chaque opération de gestion des sédiments Communication, diffusion des infos	
Comment évaluer le PGS et l'optimiser ?	6. Evaluation, valorisation, optimisation	Evaluation de(s) l'opération(s) et retours d'expérience partagés avec l'ensemble des parties prenantes en vue d'optimiser les suivantes Actualisation du PGS	Analyse REX et optimisation des futures opérations de gestion Actualisation du PGS si : - Le REX des opérations le nécessite - Evolution notable du littoral et/ou des politiques publiques - Connaissances nouvelles	POST-OPERATION

Figure 29 - Déroulement simplifié des étapes d'élaboration d'un PGS

En particulier, les trois premières étapes visant à identifier les problèmes et les besoins en sédiments, et à établir le diagnostic du fonctionnement hydrosédimentaire, ont été réalisées dans le cadre de la SLGBC de Lège-Cap Ferret.

Cependant, les scénarios envisageables (étape n°4) peuvent n'avoir été que partiellement étudiés. Pour la commune de Lège-Cap Ferret, l'analyse des opérations de gestion envisagées dans la SLGBC (axe 6 du programme d'actions, cf. chapitre 2.2.1) révèle en effet certaines imprécisions concernant les zones de dépôt de sédiments, les techniques, les modes opératoires et les volumes mis en jeu. La commune a notamment fait appel à un bureau d'études pour préciser les actions de gestion à réaliser dans le cadre de travaux d'urgence en 2017 et 2018, au travers d'une étude Avant-Projet. Par ailleurs, on notera que les scénarios préliminaires, envisagés dans la SLGBC, sont également susceptibles de nécessiter des adaptations, par exemple lorsque le diagnostic établi devient obsolète.

La cinquième étape d'élaboration d'un PGS repose sur la **conception technique des scénarios** selon les problématiques d'érosion du site. Cette conception technique veille tout d'abord à **traiter les dossiers réglementaires** propres au(x) scénario(s) retenu(s), mais également les études environnementales avant de passer à la réalisation des opérations de gestion des sédiments et aux mesures de suivi (avant, pendant et après chaque opération). La mairie de Lège-Cap Ferret, à la date de rédaction du présent rapport (1^{er} trimestre 2019), met déjà en œuvre cette phase opérationnelle dans le cadre des travaux d'urgence à la Pointe du Cap Ferret.

Après avoir mis en œuvre les travaux de gestion et les suivis adaptés, il est nécessaire d'entreprendre **l'évaluation, la valorisation ainsi que l'optimisation des opérations**, dans un souci de gestion durable des sédiments littoraux : c'est la sixième et dernière étape d'élaboration d'un PGS. A Lège-Cap Ferret, des suivis ont été réalisés à la suite des travaux d'urgence ; une analyse détaillée de ces suivis alimentera le retour d'expérience et contribuera ainsi à réaliser cette dernière étape.

5. Conclusion

L'axe 6 du programme d'actions de la Stratégie locale de gestion de la bande côtière de Lège-Cap Ferret prévoit la réalisation d'actions de lutte active souple contre l'érosion côtière. L'action 6.2.1 identifie, comme opérations préalables à la réalisation de lutte active souple, la réalisation des études d'amélioration de la connaissance du Bassin d'Arcachon. Ces études comprennent notamment une analyse détaillée du fonctionnement hydrosédimentaire à l'échelle des sites de prélèvement et de l'ensemble de la Pointe du Cap Ferret, et la réalisation d'un plan de gestion des sédiments.

Dans ce contexte, la présente étude répond à ces objectifs de l'action 6.2.1. Dans la première partie, les actions de lutte active souple historiques opérées à l'échelle de l'embouchure d'une part, et envisagées dans le cadre de la SLGBC de Lège-Cap Ferret d'autre part, ont été identifiées. Une fois les objets géomorphologiques susceptibles d'être sollicités pour des opérations de remobilisation sédimentaire, un état des connaissances sur la dynamique hydrosédimentaire à l'embouchure du Bassin d'Arcachon et à la Pointe du Cap Ferret a été réalisé à différentes échelles de temps et de l'espace.

Déjà largement expliquée dans les études de l'IFREMER (Bouchet *et al.*, 1997) et d'Artelia&GeoTransfert (2015) qui s'appuient sur de larges revues bibliographiques, la dynamique de l'embouchure aux échelles pluri-séculaire et pluri-décennale a été rappelée. De manière plus détaillée, les dynamiques hydrosédimentaires locales ont été étudiées au droit de la Pointe du Cap Ferret, de la flèche du Mimbeau, du chenal du Ferret et du banc de Bernet, sites où des prélèvements et/ou rechargements sont réalisés ou prévus dans la SLGBC. Ces descriptions des dynamiques locales reposent sur la bibliographie la plus récente disponible, des observations réalisées dans le cadre de l'OCA, et sur l'analyse diachronique de données bathymétriques (spécifiquement étudiées dans le cadre du stage de fin d'études de F. Jude en 2018, porté par l'OCA).

Cet état des connaissances des dynamiques locales constitue un socle pour initier les prochaines études hydrosédimentaires (action 6.2.2), menant à la réalisation des opérations de remobilisation des sédiments envisagées dans la SLGBC de Lège-Cap Ferret. Dans l'objectif de conduire ces actions de lutte active souple de façon cohérente, raisonnée et durable, leur réalisation dans le cadre d'un Plan de Gestion des Sédiments est préconisée. Dans la dernière partie du rapport sont proposées des recommandations pour l'élaboration d'un PGS, issues de réflexions en cours associant l'Observatoire de la Côte Aquitaine et ses partenaires. Cette partie doit être considérée comme un ensemble de premiers éléments provisoires destinés à la mise en œuvre d'opérations de gestion des sédiments littoraux sableux en Nouvelle-Aquitaine, qui seront amenés à évoluer dans un futur proche.

6. Bibliographie

- Allard J., Chaumillon E. et Fenies H. (2009)** - A synthesis of morphological evolutions and Holocen stratigraphy of a wave dominated estuary: The Arcachon lagoon, SW France. *Continental Shelf Research*, 29, 957-969.
- Artelia&Geo-Transfert (2015)** - Erosion au niveau des passes du Bassin d'Arcachon Phases 1 et 2 : Diagnostic Risque. Rapport provisoire. Réf : 87133409 / V1
- Bouchet J.M., Deltreil J.P., Manaud F., Maurer D., Trut G. (1997)** - Etude Intégrée du Bassin d'Arcachon - Synthèse 129 p. et Tome 1 349 p..
- Balouin Y. et Mallet C. (2007)** - Hydrodynamique dans le chenal du Ferret - Rapport de campagne. Rapport BRGM/RP-55550-FR, 43 p., 23 ill., 52 p. d'annexes.
- Capo S., Lubac B., Marieu V., Robinet A., Bru D., Bonneton P. (2014)** - Assessment of the decadal morphodynamic evolution of a mixed energy inlet using ocean color remote sensing. *Ocean Dynamics* 64, 1517-1530.
- Capo S., Lubac B., Bru D., Lafon V. (2014)** - Apport de la télédétection haute resolution spatiale pour l'étude de la morphodynamique en zones côtières peu profondes. Atelier 2013 GISCOOC, Nice.
- Casagec Ingénierie (2017a)** - Etude d'accompagnement à l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière de Lège-Cap Ferret. Etape 1 - Diagnostic du fonctionnement du littoral. Rapport n°CI-15399-A-rev01. 113 p., 82 fig., 22 tab. 1 ann.
- Casagec Ingénierie (2017b)** - Etude d'accompagnement à l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière sur la commune de La Teste-de-Buch. Etape 1 - Diagnostic du fonctionnement du littoral et reconnaissance des enjeux. Rapport n°CI-16457-A-rev02. 107 p. 110 fig., 33 tab. 4 ann..
- Cayocca F. (2001)** - Long-term morphological modeling of a tidal inlet : the Arcachon Basin in France. Elsevier Sciences Publisher, 42, p. 115-142.
- Dehouck A., Lafon V., Sénéchal N., Froidefond J.M., Almar R., Castelle B. et Martiny N. (2012)** -Evolution morphodynamique interannuelle du littoral sud de la Gironde. *Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection* n°197, pp 31-42.
- DREAL en collaboration avec les DDTM 17, 33, 40 et 64 (2018)** - Pré-cadrage réglementaire des actions de lutte douce/dure contre l'érosion. Version du 14 septembre 2018. 31 p. Voir **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**
- EuroErosion (2004)** - Living with coastal erosion in Europe : Sediment and Space for Sustainability. A guide to coastal erosion management practices in Europe.
- Gassiat L. (1989)** - Hydrodynamique et évolution d'un système lagune-flèche littorale. Le Bassin d'Arcachon et la flèche du Cap-Ferret. Thèse 3ème cycle, Univ. Bordeaux 1, n° 382, 228 p.
- Gayer C., Mallet C., Bernon N. et Bulteau T. avec la participation de Ayache B., Nicolae-Lerma A. (2019)** – Orientations destinées à la mise en œuvre d'opérations de gestion des sédiments littoraux sableux en Nouvelle-Aquitaine. Rapport intermédiaire. BRGM/RP-68385-FR, 87 p., 5 Ill., 11 ann.
- Hurrell J., Kuschner Y., Ottersen G., Visbeck M. (2003)** - An overview of the North Atlantic Oscillation. *Geophysical Monograph* 134. 35 p.
- Jevrejeva S., A. Grinsted A., Moore J. C., et Holgate S. (2006)** - Nonlinear trends and multiyear cycles in sea level records, *Journal of Geophysical Research*, 111 (C9), doi :10.1029/2005JC003229.

- Jude F. (2018)** - Evolutions morpho-bathymétriques récentes des passes internes du Bassin d'Arcachon, banc de Bernet et chenal du Ferret. Rapport de Master 2. 38 p.
- Lafon V. (1999)** - Méthodes de bathymétrie satellitale appliquées à l'environnement côtier : exemple des passes d'Arcachon.
- Michel D. Howa H. (1997)** - Morphodynamic behaviour of a tidal inlet system in a mixed-energy environment, *Physics and Chemistry of the Earth*, 22(3–4), 339–343.
- Michel D. (1997)** - Evolution morphodynamique d'un littoral sableux situé à l'aval d'une embouchure lagunaire, rapport de thèse n°1670, univ. Bordeaux 1.
- Nahon A. (2018)** - Évolution morphologique actuelle d'une flèche littorale holocène : le Cap Ferret, à l'embouchure du Bassin d'Arcachon. Sciences de la Terre. Université de Bordeaux. 166 p.
- Plus M., Dumas F., Stanisière J., Maurer D. (2009)** - Hydrodynamic characterization of the Arcachon Bay, using model-derived descriptors. *Continental Shelf Research* 29, 1008-1013.
- Raynal O., Certain R., Vanroye C. (2010)** – Les pratiques de gestion des sédiments à l'échelle mondiale. Rapport de tâche A2 du Plan de Gestion des Sédiments du Languedoc-Roussillon, DREAL LR & UPVD, 71 p.
- Raynal O., Certain R., Guérinel B. (2011)** – Identification des données topo-bathymétriques et sédimentologiques nécessaires au PGSLR. Rapport de tâche B du Plan de Gestion des Sédiments du Languedoc-Roussillon, DREAL LR & UPVD, 36 p.
- Raynal O., Certain R., Guérinel B. (2013)** – Elaboration des éléments sédimentologiques de référence du PGSLR : évaluation du bilan sédimentaire et proposition de gestion des sédiments par cellule sédimentaire. Rapport de tâche C du Plan de Gestion des Sédiments du Languedoc-Roussillon, DREAL LR & UPVF, 56 p.
- SOGREAH (2008)** - Synthèse des évolutions hydrosédimentaires de la presqu'île du Cap- Ferret, Face orientale du Cap-Ferret. Rapport inédit 1711535, 4 p.

Annexe 1 - Tableau de synthèse des travaux maritimes sur les communes de Lège-Cap Ferret, La Teste-de-Buch et Arcachon, au cours de la période 2002 - 2017 (communication SIBA)

Début	Fin	Objet	Commune	Lieu de prélèvement	Lieu de dépôt	Volume (m³)	Volume (m3)
avr.-07	juin-07	Reensablement	Arcachon	Moulleau (au droit et autour de la jetée)	Moulleau (au droit et autour de la jetée)	7 800	1000 - 10000
11/05/2009	25/06/2009	Reensablement	ARCACHON	Pereire + jetée Moulleau	Pereire + jetée Moulleau	9 000	1000 - 10000
12/05/2009	26/06/2009	Reensablement	ARCACHON	Pereire + jetée Moulleau	Club de voile (Pyla) - Arbousiers	5 000	1000 - 10000
mars-04	avr.-04	Reensablement	La Teste de Buch	Place Meller Pyla nord et jetée Moulleau sud	Epis pylatais	7 600	1000 - 10000
mai-06	juin-06	Reensablement	La Teste de Buch	Moulleau sud	Pyla	6 000	1000 - 10000
juin-10	juin-10	Reensablement	La Teste de Buch	NR	plages du Pyla (entre avenue des Vendangeurs et avenue du Figuier)	6 000	1000 - 10000
juin-11	juin-11	Reensablement	La Teste de Buch	Régilage plage du cercle de voile et Pyla	Régilage plage du cercle de voile et Pyla	6 000	1000 - 10000
janv.-12	janv.-12	Reensablement	La Teste de Buch	LAOUGA CAZAUX	NR	4 000	1000 - 10000
mars-04	avr.-04	Reensablement	Lege-Cap Ferret	NR	Cap Ferret "44 ha."	5000	1000 - 10000
mai-06	mai-06	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mimbeau-Claouey	Bélisaire_Claouey	9 000	1000 - 10000
mai-07	juin-07	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mimbeau - Bélisaire - Piquey	Mimbeau - Piquey	6 500	1000 - 10000
mai-07	juin-07	Reensablement	Lege-Cap Ferret	NR	44 hectares	2 000	1000 - 10000
mai-07	juin-07	Reensablement	Lege-Cap Ferret	NR	Talus Mimbeau	3 000	1000 - 10000
juin-08	juin-08	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mimbeau	Mimbeau : 5 000	5 000	1000 - 10000
juin-08	juin-08	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Bélisaire	Bélisaire	1 100	1000 - 10000
juin-08	juin-08	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Bélisaire	Courlis	1 000	1000 - 10000
mai-09	mai-09	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mimbeau	44 HA	1 800	1000 - 10000
mai-09	mai-09	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mimbeau	Talus du Mimbeau	4 500	1000 - 10000
juin-10	juin-10	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Bélisaire	Bélisaire - Claouey	3 800	1000 - 10000
juin-10	juin-10	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mimbeau	44 HA	2 000	1000 - 10000
juin-10	juin-10	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Bélisaire	Mimbeau - Claouey	4 000	1000 - 10000
juin-11	juin-11	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Bélisaire	Belisaire - Claouey	8 240	1000 - 10000
juin-12	juin-12	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Bélisaire	Quai des Courlis - Claouey	3 405	1000 - 10000
juin-12	juin-12	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Bélisaire	Bélisaire (Déblai/remblai sur site)	1 150	1000 - 10000
juin-12	juin-12	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mimbeau	Mimbeau (Déblai/remblai sur site)	8 000	1000 - 10000
juin-13	juin-13	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mimbeau	Au quai des Courlis	1 000	1000 - 10000
mai-15	juin-15	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Bassin dépôt sur la Vigne	A la plage du quai des Courlis	2 000	1000 - 10000
02/06/16	21/06/16	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Lobe du Mimbeau	Plage du Mimbeau	3 000	1000 - 10000
12/06/17	04/07/17	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mimbeau	Mimbeau (plages)	3 000	1000 - 10000
14/06/17	06/07/17	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Lobe du Mimbeau	Talus du Mimbeau	6 500	1000 - 10000
16/06/17	08/07/17	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Haut de plage au nord et au sud de la place Reinhard	plage au droit de la rue des Goélands	1 000	1000 - 10000
juin-08	juin-08	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mimbeau	44 H : 2 000	2 000	1000 - 10000
janv.-02	févr.-02	Reensablement	Arcachon	Banc de Bernet	Plage Legallais	25 000	10000 - 50000
mai-02	juin-02	Reensablement	Arcachon	Banc de Bernet	Plages du Moulleau	16 500	10000 - 50000
mai-05	juin-05	Reensablement	Arcachon	Moulleau (au droit de la jetée)	Plages nord et sud de la jetée	24 000	10000 - 50000
juin-05	juin-05	Reensablement	Arcachon	Banc de Bernet (nord-est)	Plage Legallais (300 m de plage)	30 000	10000 - 50000
mai-06	juin-06	Reensablement	Arcachon	Pereire + jetée Moulleau	Plage Péreire + Plage Moulleau	44 800	10000 - 50000
mai-08	juin-08	Reensablement	Arcachon	Moulleau (au droit et autour de la jetée)	Moulleau (au droit et autour de la jetée)	14 559	10000 - 50000
avr.-10	juin-10	Reensablement	ARCACHON	Moulleau (au nord et au droit de la jetée)	Moulleau (du Pyla aux Arbousiers)	35 600	10000 - 50000
23/03/2011	28/03/2011	Reensablement	ARCACHON	Banc de Péreire	Entre les jetées Thiers et Legallais.	27 800	10000 - 50000
mai-11	juin-11	Reensablement	ARCACHON	Moulleau	plages du Pyla (entre avenue des Vendangeurs et avenue du Figuier + Arbousiers)	16 000	10000 - 50000
févr.-12	juin-12	Reensablement	ARCACHON	Moulleau - Port d'Arcachon	Moulleau Nord et Sud	28 300	10000 - 50000
25/04/2013	28/06/2013	Reensablement	ARCACHON	Moulleau (au droit de la jetée)	Avenue du Montaut au Cercle de Voile du Pyla	10 000	10000 - 50000
13/01/2014	10/02/2014	Reensablement	ARCACHON	Banc de Bernet (flanc ouest)	Plage centrale entre Thiers et Legallais	25 000	10000 - 50000
14/04/2014	27/06/2014	Reensablement	ARCACHON	3 passes	Moulleau nord (en majeure partie)	10 000	10000 - 50000
mars-15	juin-15	Reensablement	ARCACHON	Moulleau (au droit de la jetée)	De l'Avenue Montaut au Cercle de Voile du Pyla	25 800	10000 - 50000
sept.-15	déc.-16	Reensablement	ARCACHON	Moulleau (au sud de la jetée)	Pyla (entre l'avenue des Vendangeurs et l'avenue de la Jagude)	14 500	10000 - 50000
déc.-15	janv.-16	Reensablement	ARCACHON	Banc des Arbousiers (flanc Est)	Moulleau nord (au droit de la plage des Arbousiers vers l'avenue Montaut)	10 000	10000 - 50000
03/05/16	21/06/16	Reensablement	Arcachon	Moulleau (au droit de la jetée)	Montaut - Arbousier	12 000	10000 - 50000
07/04/17	21/06/17	Reensablement	ARCACHON	Moulleau (au droit de la jetée)	Plages du Moulleau	20 800	10000 - 50000
mars-04	avr.-04	Reensablement	Arcachon / La Teste de Buch	Banc de Bernet	Plage Moulleau / Plages Pyla	29 000	10000 - 50000

Début	Fin	Objet	Commune	Lieu de prélèvement	Lieu de dépôt	Volume (m³)	Volume (m3)
mai-04	juin-04	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mimbeau	Cap Ferret "44 ha."	35 000	10000 - 50000
mai-05	juin-05	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mimbeau - Claouey	Mimbeau - Claouey	20 000	10000 - 50000
juin-10	juin-10	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mimbeau	Talus du Mimbeau	12 000	10000 - 50000
juin-11	juin-11	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mimbeau	Déblai/remblai sur site	12 000	10000 - 50000
juin-13	juin-13	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mimbeau	Déblai/remblai sur site	10 000	10000 - 50000
mai-14	juil.-14	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mobilisation de sables sur sites	Mobilisation de sables sur sites	10 000	10000 - 50000
mai-15	juin-15	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Mimbeau	Déblai/remblai sur site	12 100	10000 - 50000
01/06/16	20/06/16	Reensablement	Lege-Cap Ferret	Lobe du Mimbeau	Talus du Mimbeau	13 000	10000 - 50000
janv.-03	févr.-03	Reensablement	La Teste de Buch	Banc de Bernet	Plages du Pyla (Nord)	1 100 000	1000000
nov.-03	févr.-04	Dragage	Lege-Cap Ferret	Aval du chenal de Piquey : Banc de La Vigne	Clapage au jusant : zone nord au droit de la flèche du Mimbeau Clapage de flot : zone sud au droit de la Pointe du Cap Ferret	1 000 000	1000000
nov.-04	févr.-05	Dragage	Lege-Cap Ferret	Amont du chenal de Piquey : Banc de Jane Blanc	clapage au jusant : zone nord au droit de la flèche du Mimbeau clapage de flot : zone sud au droit de la Pointe du Cap Ferret	1 000 000	1000000
mai-03	juin-03	Reensablement	Arcachon	Banc de Bernet	Plages du Mouleau	65 588	50000 - 200000
janv.-02	févr.-02	Reensablement	La Teste de Buch	Banc de Bernet	Plages du Pyla (Nord)	76 600	50000 - 200000
janv.-05	janv.-05	Reensablement	La Teste de Buch	Banc de Bernet (flanc Est)	Corniche du Pyla et avenue des Hirondelles (moitié sud du Pyla)	157 000	50000 - 200000
févr.-07	févr.-07	Reensablement	La Teste de Buch	Flanc est du banc du Bernet	Du musoir de la Corniche à l'allée des Canaris puis de l'avenue de Garolle à la place Meller	160 774	50000 - 200000
févr.-09	févr.-09	Reensablement	La Teste de Buch	Flanc est du banc de Bernet	du musoir de la corniche vers l'allée des moineaux (1300m) de l'avenue de la Garolle vers l'allée des rossignols (500m)	106 800	50000 - 200000
févr.-10	févr.-10	Reensablement	La Teste de Buch	Flanc est du banc de Bernet	du musoir de la corniche vers l'allée des moineaux (1300m) de l'avenue de la Garolle vers l'allée des rossignols (500m)	150 000	50000 - 200000
mars-12	mars-12	Reensablement	La Teste de Buch	Face orientale du Banc de Bernet au droit et au Nord du littoral du Pyla, de l'autre côté du chenal de flot	3300m à partir du musoir de la Corniche jusqu'à la place Meller	150 000	50000 - 200000
13/01/2014	10/02/2014	Reensablement	La Teste de Buch	Banc de Bernet : flanc Est	De la place Daniel Meller à l'épi 1 : 133 000 m3 sur 3 000 m Zone sud : de l'épi 1 au musoir de la Corniche : 20 000 m3 sur 170 m	150 000	50000 - 200000
janv.-16	févr.-16	Reensablement	La Teste de Buch	Banc de Bernet : flanc Est	De la place Daniel Meller à l'épi 1 au musoir de la Corniche : 3 500m	150 000	50000 - 200000



OBSERVATOIRE CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009

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

BRGM 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... www.observatoire-cote-aquitaine.fr