

CAHIER DES CHARGES

Suivis sédimentaires et topo-bathymétriques

Site 22 -352 Marais de Beausssais (Bretagne)
Site 62-222 Baie Authie Nord (Haut-de-France)

DESCRIPTION ET CONTENU DE LA PRESTATION

1 - Contexte général

Le Conservatoire du littoral (Cdl) est un établissement public français, créé en 1975, afin de mener une politique foncière de sauvegarde des espaces naturels côtiers en Métropole et Outre-mer. Ses missions portent sur la préservation des équilibres écologiques, des paysages et le développement de l'accueil du public dans le respect de la sensibilité des sites.

Ses activités principales sont l'acquisition foncière, la mise en gestion des propriétés et leur valorisation. En 2024, le Cdl administre un domaine de plus de 213 000 hectares sur 900 sites. Le Conservatoire devrait à l'horizon 2050 atteindre le tiers-naturel, avec 1/3 des rivages français protégés.

Depuis plus de 15 ans, le Cdl mène des études et réflexions sur le changement climatique. En 2013, le Cdl adopte des orientations stratégiques pour promouvoir une gestion souple du trait de côte. En juillet 2016, la loi reconnaît au Cdl le droit de présenter aux collectivités publiques toutes suggestions en matière de gestion de l'interface terre-mer.

Les milieux littoraux sont très convoités pour l'habitat et les activités humaines. Or, le changement climatique fait peser sur eux des menaces croissantes, notamment l'élévation du niveau de la mer et l'augmentation de la fréquence des événements extrêmes. La conséquence en est la disparition progressive d'espaces de transition entre le milieu marin et les défenses côtières.

Le trait de côte, lui, est généralement considéré par l'homme comme intangible et les solutions d'adaptation basées sur les écosystèmes sont mal connues. Aussi, les acteurs locaux privilégient souvent les solutions basées sur la fixité du trait de côte et son aménagement systématique pour résister aux processus côtiers. Pourtant, des alternatives sont possibles grâce à la présence d'une bande de milieux naturels ou agricoles en arrière du trait de côte.

La reconnexion à la mer par différentes techniques de restauration du pré-salé (ouvrage de régulation de la marée –brèche volontaire ou non,...) est testé comme nouvelles mesures de gestion souple du trait de côte en réponse à la hausse du niveau marin. Le Marais de Beaussais (Bretagne) est un polder reconnecté à la mer en 2021 suite à une brèche dans la digue. La Baie d'Authie (Hauts-de-France) a des projets de restauration de marais maritime.

La renaturation voulue ou forcée d'un espace endigué entraîne une série de changements paysagers et écosystémiques. La restauration d'écosystèmes estuariens dépend à la fois des choix d'aménagement des sites et de facteurs physiques tel la turbidité de l'eau et la création de chenaux à marée.

2 - Présentation du projet

Secteur du Marais de Beaussais :

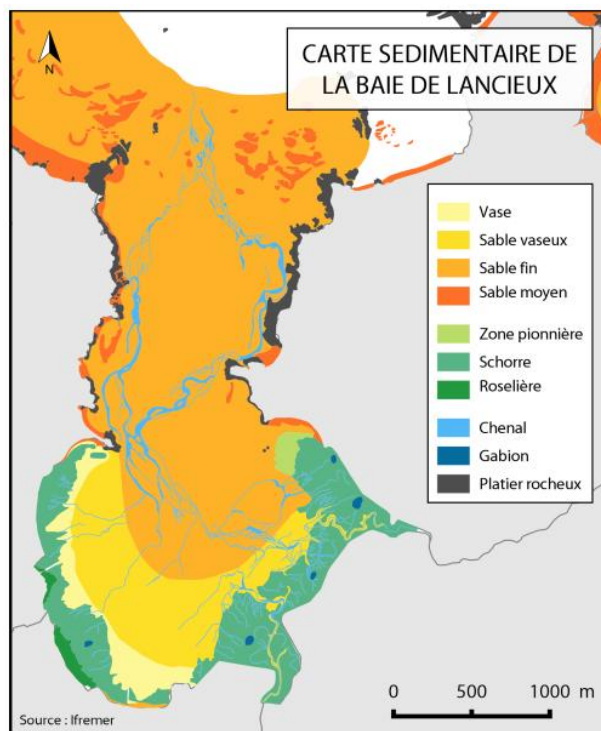
La sédimentologie de la baie est caractérisée par des sables fins au milieu de la baie, puis des vases plus ou moins sableuses le long des berges (UBO, 2015). On observe aussi la présence d'une plage de sable moyen au sud de la pointe du Tertre Corlieu et d'un schorre en haut d'estran, entrecoupé de chenaux de drainage (Ifremer, 2009).

« Du fait des différences de courants entre flot et jusant, les sédiments sont transportés à l'intérieur de la baie à marée montante. A l'échelle de pleine mer, lorsque l'énergie des courants de marées est nulle, ils ont tendance à se déposer sur le fond et forment un ensemble cohésif, plus difficilement mobilisable par le jusant à marée descendante. Le plus fréquemment, comme toute zone d'abri, la baie est donc une zone en accretion. La présence d'un schorre dense participe également au piégeage des particules sédimentaires. On observe un réhaussement de la topographie de cette zone comme en témoigne la topographie plus élevée en avant des digues qu'à l'intérieur du polder.

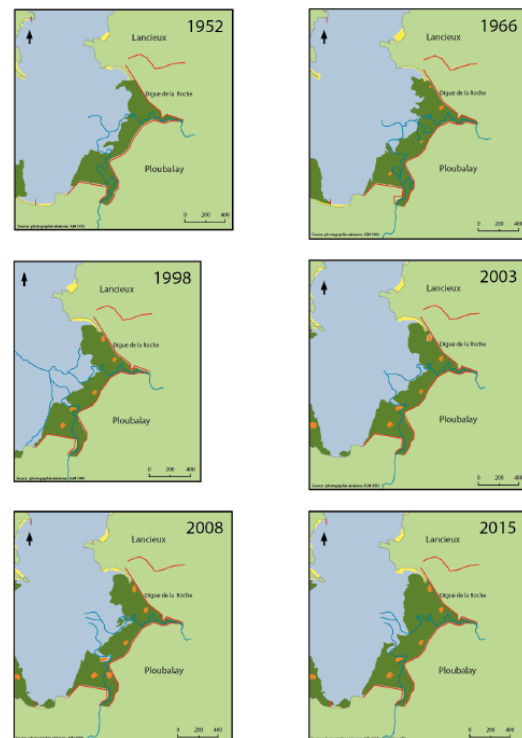
L'analyse de la cartographie confirme que le schorre prograde. Il occupait une superficie de 71 ha en novembre 2015 contre 46 ha en 1952. 25 ha ont donc été colonisés par le schorre en 63 ans, ce qui représente une vitesse de colonisation annuelle moyenne de plus de 4000 m². Cette information est très importante à prendre en compte pour mener à bien un projet de dépoldérisation. En effet, selon L. Goeldner- Gianella, pour que l'espace réouvert à la mer soit colonisé par de la végétation marine, il faut s'assurer que ce dernier soit juxtaposé à un schorre en bonne santé. Effectivement, les terres trop longtemps

cultivées ne possèdent plus de graines de végétation marine. Un schorre à proximité de l'espace dépoldérisé représente ainsi une véritable « banque de graines ». Ces dernières seront mobilisées dès les premières marées par les agents de transport et déposées sur l'ancien polder, à condition qu'une écluse n'entrave pas leur cheminement.

La vitesse annuelle de sédimentation est de l'ordre de 1,65 mm sur l'estran en avant de la digue de la Roche. En comparaison, sur le site de Tollesbury, la sédimentation était de 3-4 mm par an (DEFRA, 2008). En cas de dépoldérisation, le schorre se développera si la vitesse de sédimentation est favorable (Esteves, 2015). A priori, un site en accrétion, comme c'est le cas à Lancieux constitue une zone propice à une dépoldérisation.»



carte sédimentaire de la baie de Lancieux



Cartographie diachronique de l'évolution de l'estran

Ainsi, la reconnexion à la mer du marais de Beaussais a été gérée comme un « Non-engineered realignment sites », c'est-à-dire que l'on a laissé une brèche s'ouvrir naturellement dans l'ouvrage de protection. Ce site a bénéficié de protections supplémentaires en amont, soit sous forme d'ouvrages de défense en retrait (levée de terre construite en 2008, puis 2023 et 2025), soit grâce au relief naturel du terrain. Dans cette approche, les préparations sont limitées, voire inexistantes (pas de préparation de sol, ni d'ouverture délibérée de brèches), mais le risque d'inondation, la modification du couvert végétal et la transformation des paysages (dont biodiversité et usages) sont étudiés avant de prendre la décision (2015 à 2019).

En mars 2020, une brèche s'est produite dans la digue en terre du marais de Beaussais. Le Conservatoire du littoral qui en est propriétaire, et les collectivités locales partenaires ont donc acté de ne pas la restaurer et de laisser le site évoluer librement, tout en veillant à la sécurité des biens et personnes.

Depuis les grandes marées de fin avril 2021, un chenal à marée sur le Domaine Public Maritime s'est créé au niveau de la brèche. Ce retour de la mer et du battement quotidien des marées, favorisent l'implantation de la végétation du marais maritime à la place des prairies, le dépôt de sédiments sur le site, et la création de filandres à marée. On constate une érosion progressive du réseau des fossés de drainage qui s'accompagne d'un engorgement de certains secteurs. Ce nouvel équilibre avec le développement d'une dynamique de marais maritime à l'intérieur du site, s'accompagne d'une tendance générale à l'accrétion du site, et au développement de la végétation sur le schorre.

La géomorphologie du site a, volontairement, été légèrement modifiée après (et non avant) ouverture de la brèche, sans entreprendre de gros travaux sur le réseau hydraulique pour restaurer de chenaux à marée sinueux principaux et secondaires à la place des fossés de drainage rectiligne. L'intervention humaine a

consisté à éviter la stagnation d'eau dans les réseaux de fossés et créer des zones de prélèvement pour consolider les digues en retrait. Ces fossés ont été décaissés pour favoriser des zones de slikke, qui se combleront ensuite naturellement.

Depuis 2022, l'EPHE-PSL mène une action d'évaluation topographique et écologique par drone Lidar (suivi par orthomosaïque multispectrale et modèle numérique de surface) :

- dans la zone reconnectée à la mer (casier remis en eau au nord de la digue interne) : évolution par accrétion et/ou érosion, formation des nouveaux chenaux, fosse d'érosion, évolution de la dégradation de la digue, et développement d'une végétation halophyte ;
- l'évolution du DPM : creusement du nouveau chenal à marée entre les étiers existants et la brèche, la formation de nouveaux chenaux sur les autres endroits de la digue où la digue se dégrade, suivi des érosions verticales et/ou horizontale du marais maritime ;
- l'évolution des zones non reconnectées directement à la mer : restauration d'une végétation prairiale du casier qui ne subit plus de submersions au sud de la digue interne depuis la surélévation de cette dernière en début d'année 2023.



2015 - Marée basse - Avant la reconnection marine - Tout le site est du foncier public et converti en prairies



Nov 2021 - Marée basse - Brèche apparue en avril 2021 - Disparition de la prairie

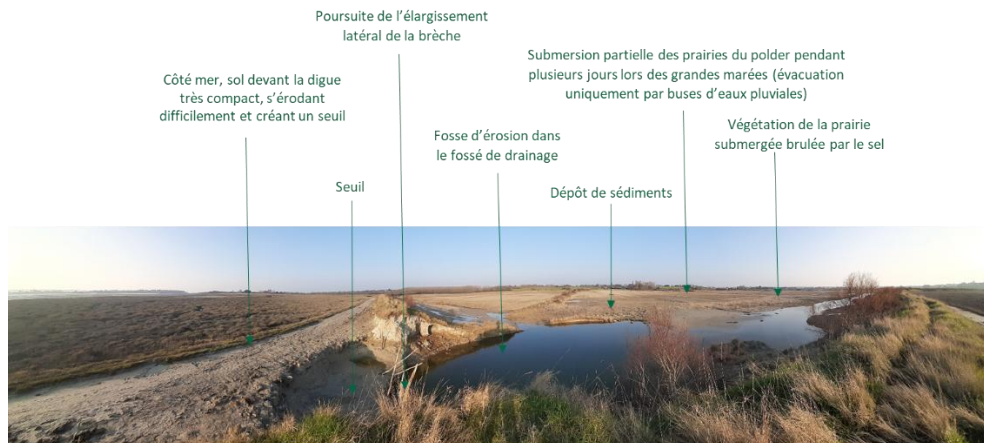


2025 - Marée basse - Colonisation du site par la végétation halophyte avec réaménagement du site



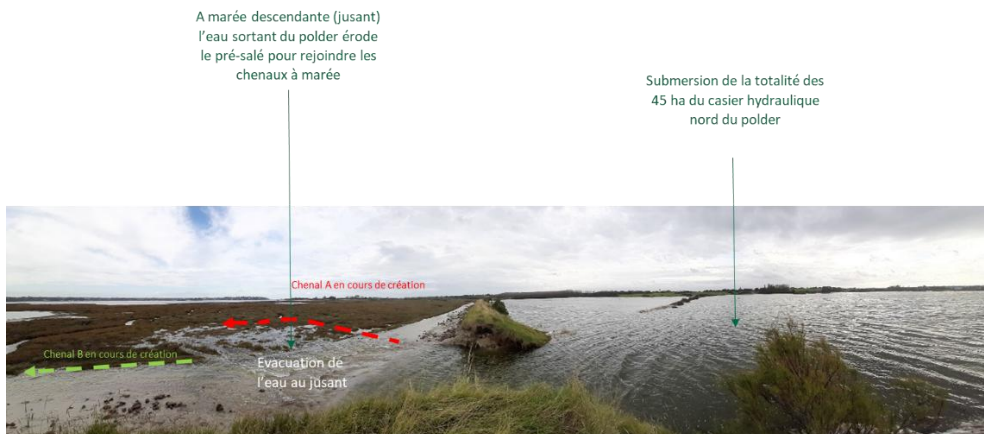
Colonisation de la végétation des marais salés à la place des prairies (et avant l'achat par le Conservatoire du littoral : champs de céréales)

De Sept 2020 à mars 2021 :



8/03/21 – 2 h après la pleine mer – marnage de 8,86 m CM (coef. 43)

Jusant des grandes marées de Sept 2020 à mars 2021 :



20/10/20 – 3 h après la pleine mer – marnage de 12,49 m CM (coef. 112)

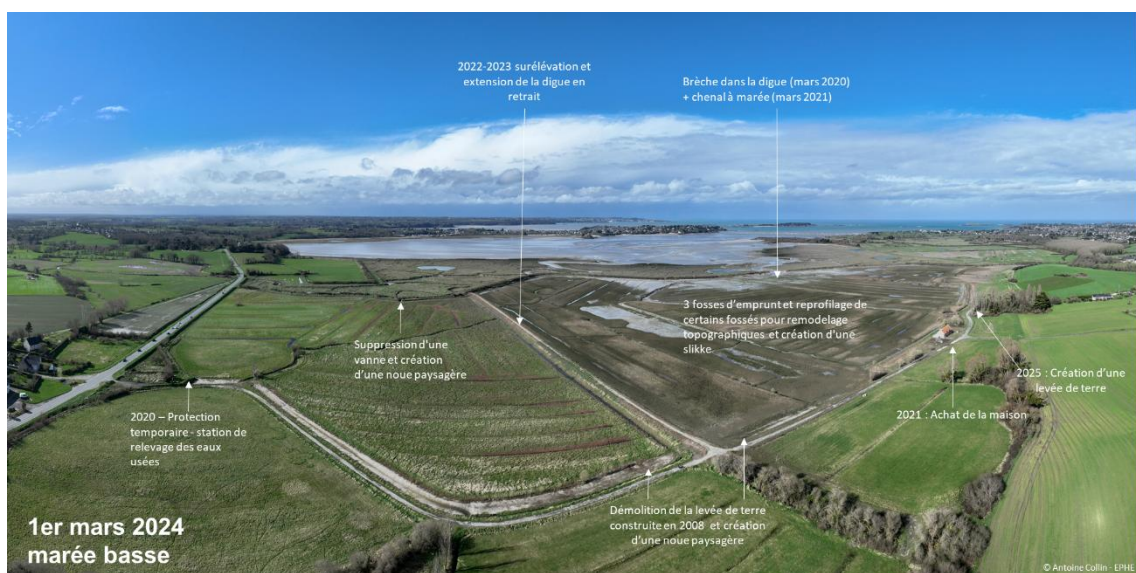
Flot de grande marée fin mars 21 (coef. 112) :



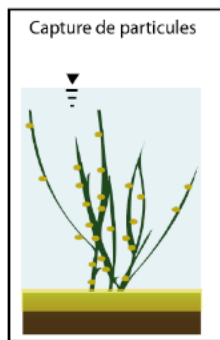
03/04/21

15/04/21

Crédit photo : B. Goguel – Y Jegard

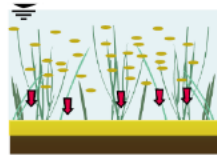


Marais de Beaussais - Bosses de sédimentation causées par l'interaction entre l'eau et la végétation des marais salés dans la zone reconnectée



Impact de la végétation sur la sédimentation

Moins de biomasse =
Vitesse du courant plus fort,
plus de turbulence,
faible vitesse de chute,
Moins de sédimentation



Plus de biomasse =
Vitesse du courant plus faible,
moins de turbulence,
forte vitesse de chute,
Plus de sédimentation

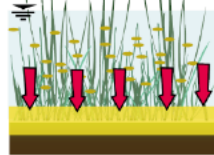


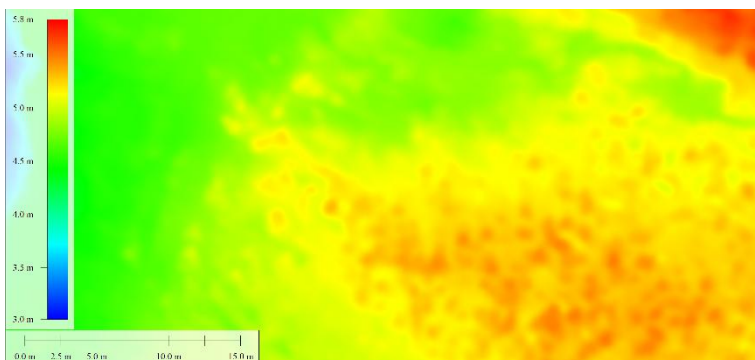
Schéma simplifié de l'interaction entre la végétation et la sédimentation par capture et augmentation des taux de sédimentation (modifié d'après Fagherazz et al. (2012))



en face de la brèche côté polder 13/03/2025



Orthomosaïc - Février 2025 © Antoine Collin - EPHE



Lidar - Février 2025 © Antoine Collin - EPHE

Secteur de la Baie d'Authie :

La Communauté de Communes des 2 Baies en Montreuillois et le Syndicat Mixte Baie de Somme Grand Littoral Picard (SMBS-GPL) ont défini une stratégie de gestion de son trait de côte à l'échelle de la baie d'Authie qui a été reprise dans un Programme d'Action de Prévention des Inondations (PAPI). En 2016 et 2018, le Conservatoire du littoral a étendu, en accord avec les collectivités locales son périmètre d'intervention en fond de baie pour accompagner la mise en œuvre de ce PAPI. La gestion des terrains propriété ou affectation du Cdl, est confiée à EDEN62 au nord et au SMBS-GPL au Sud. Ainsi, le Conservatoire du littoral soutient les acteurs locaux dans leurs projets de restauration d'habitats naturels en amont (restauration de prairie humides) et/ou aval (restauration de prés-salés et/ou cordon dunaire dans la zone tampon) des systèmes d'endiguement.

La baie d'Authie constitue un environnement très dynamique et qui a été largement étudié dans la littérature scientifique notamment à travers les travaux de Briquet (1930) et actualisé dans l'article de Hesp et al., (2016). Il retrace les grandes évolutions historiques de la baie d'Authie depuis le 13^e siècle et permet d'avoir une très bonne vision des aménagements de protection réalisés depuis plusieurs siècles. Depuis 2009, les études successives ont permis d'affiner les connaissances sur la dynamique hydro-sédimentaire en baie d'Authie et à son embouchure.

« Les baies du littoral picard sont caractérisées par une dynamique d'ensablement/envasement importante. L'accumulation de ces sédiments dans les estuaires sur le long-terme pose la question d'un risque de colmatage, rendant difficile l'évacuation des eaux continentales. Ainsi, une approche prospective globale à long-terme sur la gestion des risques d'inondations doit intégrer l'évolution hydrosédimentaire de la baie. »

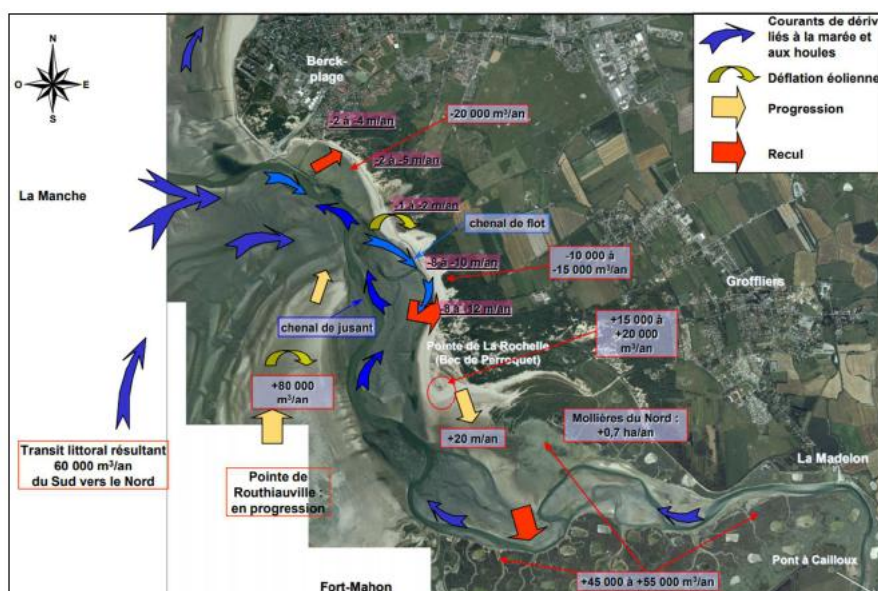
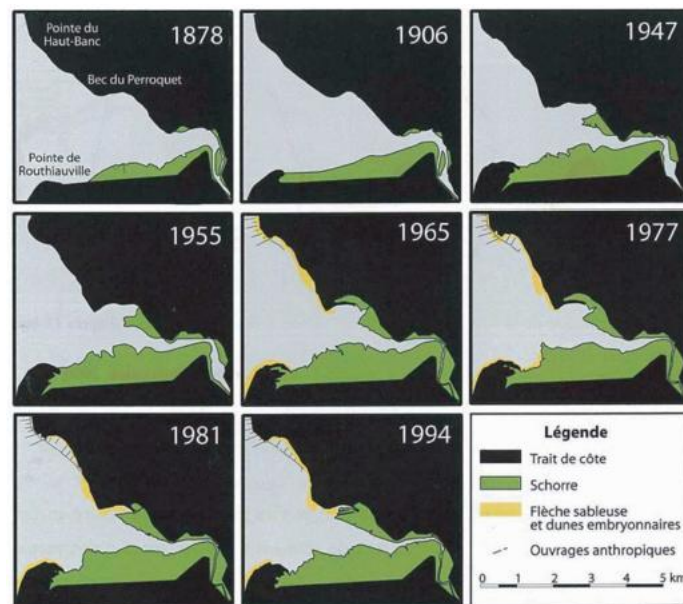


Schéma du fonctionnement hydrosédimentaire de la baie d'Authie (SOGREAH, 2011)

Evolution du schorre

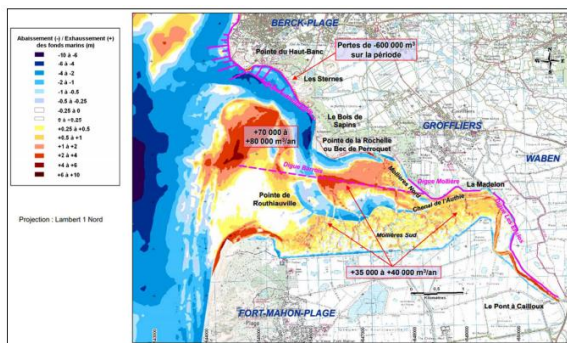
Le colmatage de l'estuaire de l'Authie se traduit essentiellement par le développement des mollières (schorre) de part et d'autre du fleuve. De 1878 à 1994, la surface des schorres est passée de 150 à 550 ha environ, soit une progression moyenne de 3,5 ha/an (Dobroniak, 2000¹). C'est la mollière sud qui, se trouvant à l'abri de la pointe de Routhiauville, qui s'est développée le plus rapidement, avec une extension de l'ordre de 500 m vers le nord entre 1878 et 1947 (Latteux, 1999).

¹ Dobroniak, C. (2000). Géomorphologie, hydrodynamique et écologie d'un estuaire tempéré macrotidal: l'Authie, Manche Orientale, France. Thèse de doctorat: Université du Littoral Côte d'Opale.

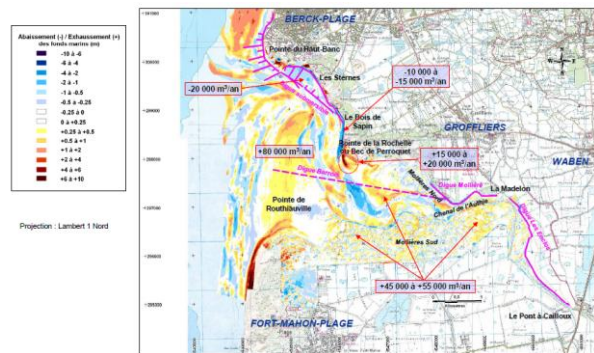


Évolution des schorres de l'estuaire de l'Authie de 1878 à 1994 (Dobroniak, 2000).

En 2009, la superficie occupée par les mollières Sud était ainsi de l'ordre de 330 ha. L'actualisation de ces évolutions sur la période récente 2004-2009 confirme la tendance à la progression des mollières Nord, avec un gain de 30 ha, soit environ +6 ha/an. En 2009, la superficie occupée par les mollières Nord était ainsi de l'ordre de 130 ha. »



Évolution des fonds (différentiel altimétrique) entre 1935 et 1997 (SOGREAH, 2011)



Évolution des fonds (différentiel altimétrique) entre 1997 et 2008 (SOGREAH, 2011).

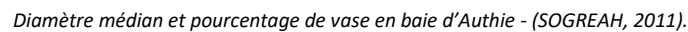
Données sédimentologiques

Dans la partie amont de la baie, le diamètre médian D_{50}^2 reste de l'ordre de 0,2 à 0,25 mm à proximité du chenal, mais il peut descendre en-dessous de 0,1 mm dès que l'on s'approche ou l'on atteint les zones de slikkes et de mollières.

La fraction vaseuse (sédiments cohésifs de diamètre inférieur à 0,063 mm) reste peu représentée dans la baie (cf. Figure 1.5). Le pourcentage de vase est en effet très faible dans toute la partie aval de la baie (inférieur à 5%). A noter cependant qu'aucun prélèvement n'a été effectué dans l'anse située derrière la digue submersible et que, lors de la visite de terrain, on a pu remarquer la présence de vase dans cette zone.

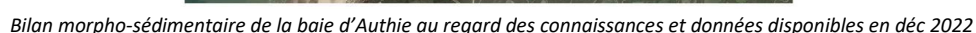
Le pourcentage de vase reste faible dans la partie amont tant que l'on reste hors des zones de slikkes et de mollières. Au niveau de ces dernières, la fraction vaseuse peut par contre dépasser aisément 30%. Les teneurs maximales en vase sont observées dans les zones de méandrement du chenal de l'Authie et dans les chenaux secondaires qui entaillent les mollières, c'est-à-dire dans les zones les plus abritées qui se trouvent en fond de baie.

² Le D_{50} d'un échantillon de sédiments correspond au diamètre médian pouvant être défini comme suit : « La masse de la portion de l'échantillon dont les diamètres sont inférieurs au D_{50} représente 50% de la masse totale de l'échantillon ».



Les concentrations en matières en suspension mesurées dans la rivière en amont de son débouché étaient en moyenne de l'ordre de 0,033 kg/m³ avec toutefois des variations saisonnières marquées (minimum de 0,01 kg/m³ en juillet-août et maximum de 0,06 kg/m³ en décembre-janvier) Ces analyses ont été réalisées en moyenne une fois par mois à la station de Quend entre 1976 et 1998. Au large de la baie, les eaux marines plus salées affichent des valeurs de turbidité moyennes de l'ordre de 0,06 kg/m³, avec des concentrations en MES pouvant exceptionnellement atteindre plus de 0,5 kg/m³ (B. Latteux ,1999). Les matières sèches apportées par l'Authie ont été estimées à 15 000 tonnes par an (B. Latteux, 1999). Dans la baie, ces concentrations ont fait l'objet de mesures en 1997 par SOGREAH. La concentration moyenne mesurée était de l'ordre de 0,17 kg/m³, soit significativement plus forte que celle mesurée en amont de la rivière.

La figure suivante établit le bilan morpho-sédimentaires de la partie ouest de la baie.

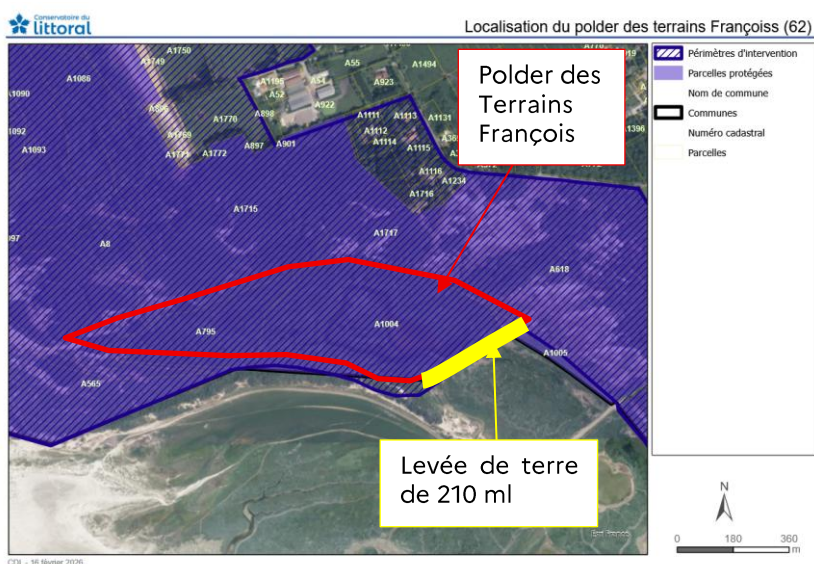
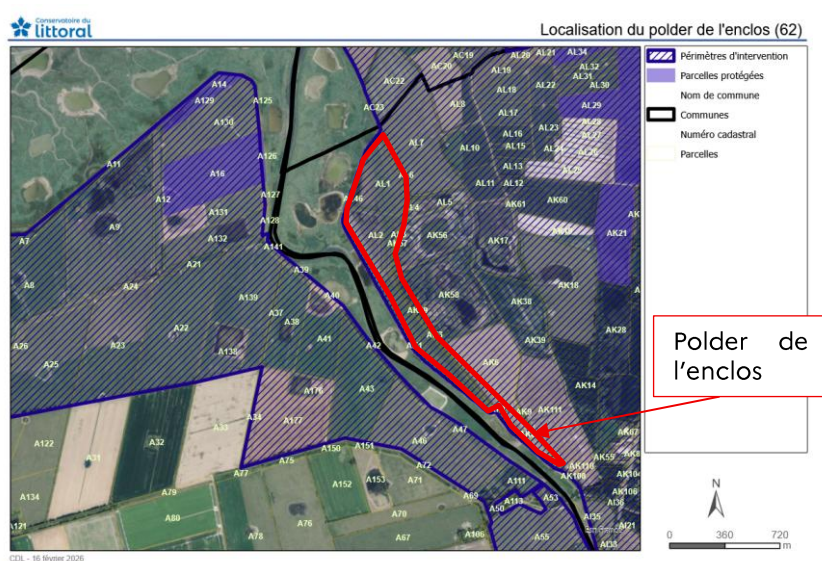


10/18

hydrosédimentaire. Une étude prospective permettra d'analyser les dynamiques hydro-sédimentaires et de formaliser une stratégie locale de gestion du trait de côte sur les rives nord et sud de la baie d'Authie permettant de concilier l'évolution naturelle du trait de côte avec l'adaptation de l'aménagement du territoire engagé.

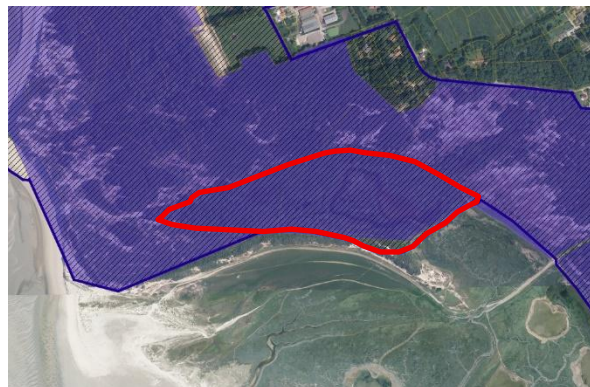
L'action 7-D8³ du PAPI 2 indique ceci : « la CA2BM mènera un projet de dépoldérisation, élaboré dans le PAPI 1, d'une partie du fond de baie en reculant à l'intérieur des terres le système d'endiguement Authie nord sur la zone de l'Enclos. La mise en œuvre de projets de dépoldérisation passe nécessairement par la maîtrise foncière des terrains associés, considérant notamment l'incompatibilité des écosystèmes créés avec les anciens usages développés sur ces parcelles. Les emprises foncières associées sont conséquentes et couvrent un peu plus de 20 ha. »

Dans le cadre du PAPI 1, les collectivités locales avaient analysés l'impact de la création d'un nouvel ouvrage, mais pas le devenir de la zone tampon et les scénarii d'aménagement de ces zones. Dans une perspective d'adaptation de ce territoire face aux effets du changement climatique, il est essentiel de réfléchir à comment envisager la mutation des paysages et des usages pour se préparer aux changements à venir de salinisation du milieu.



³ action 7-D8 « Acquisitions foncières associées à la mise en œuvre de solutions fondées sur la nature »

En fin d'année 2025, le Conservatoire du littoral a acquis les parcelles A1004 et A0795, sur la commune de Groffliers (62) dite « Terrains François ». Ces 12,6 ha sont la dernière zone poldérisée de la baie d'Authie. Sur les clichés aériens de 1935⁴, une zone de pré-salé est visible derrière le crochon sableux du bec du perroquet. Sur la photo aérienne du 03/10/1947⁵, on peut apercevoir la construction d'un ouvrage pour poldériser ce secteur.



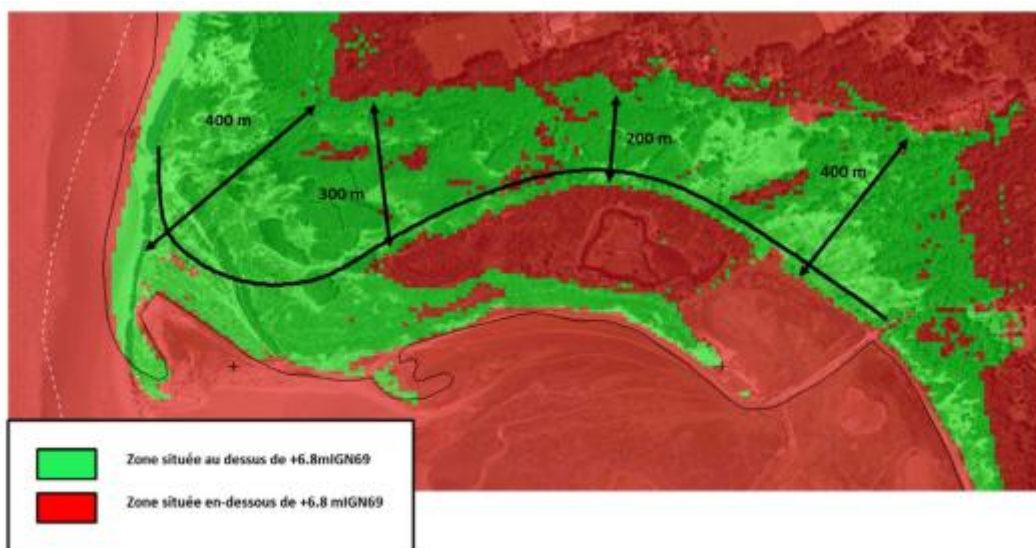
En rouge parcelles acquises en 2025



IGNF_PVA_1-0__1935_CN35000021_1935_BOULOGNE-DIEPPE_2009



IGNF_PVA_1-0__1947-10-03_C2106-0231_1947_F2106-2306_0314



Le cordon dunaire présente une largeur minimale de 200 m pour une crête d'arase équivalente au niveau T100 soit +6.8 m IGN69 et sa largeur atteint 400 m par secteur. Il n'y a pas de risque de brèche sur ce cordon dunaire. La levée de terre de ce polder n'a donc pas été retenue dans le système d'endiguement de la CA2BM.

⁴ <https://remonterletemps.ign.fr/telecharger/?lon=1.593890&lat=50.379916&z=16.9&layer=pva&year=1935&mission=N35000021>

⁵ <https://remonterletemps.ign.fr/telecharger/?lon=1.595370&lat=50.379354&z=15.2&layer=pva&year=1946&mission=2106-0231>

3 - Objectifs de la prestation

MARAIS DE BEAUSSAIS

Sur le site de Lancieux (en Bretagne), la brèche dans la digue a entraîné la pénétration des eaux et la création d'un nouveau chenal à marée sur le Domaine Public Maritime. On constate également une érosion progressive du réseau des fossés de drainage qui s'est accompagnée d'une diminution du couvert végétal et d'un envasement de certains secteurs. Ce nouvel équilibre avec le développement d'une dynamique de marais maritime à l'intérieur du site, s'accompagne d'une tendance générale au comblement des vasières par dépôts, et au développement de la végétation sur le schorre.

Action 1.1 : Turbidité

Un facteur clé de la restauration d'un marais salé est la dynamique sédimentaire. Il est essentiel de connaître les apports sédimentaires depuis la baie vers les zones dépoldérisées. On constate grâce au suivi LIDAR que le dépôt de sédiment fait s'élever le niveau du sol propice au développement des vasières et à celui où la végétation halophyte peut se développer.

Des mesures seront réalisées pour acquérir des données sur les matières en suspension dans l'eau (MES) sur le marais de Beaussais.

Le prestataire mettra en place sur le site un capteur autonome, optique ou acoustique, permettant de connaître les variations de MES au cours d'un cycle de marée. Le déploiement de cet outil doit tenir compte également des évolutions saisonnières.

Le suivi des MES doit être mené en parallèle d'un suivi de la sédimentation (dépôt sédimentaire de l'ordre millimétrique) afin d'établir les liens entre apport et dépôt. Cette problématique devra être intégrée au choix du modèle de capteur. De plus, le prestataire devra établir la relation entre les données du capteur mis en place et les relevés de terrains du suivi de la sédimentation.

Dans sa note, le prestataire détaillera et justifiera sa proposition de capteur et joindra la fiche technique du capteur proposé, ainsi que l'emplacement retenu pour son installation en précisant ce qui a motivé le choix de la position du point du capteur. Il présentera également les méthodes qu'il mettra en œuvre pour établir la relation entre le suivi des MES par le capteur et le taux de sédimentation sur le terrain.

Le prestataire devra prévoir une visite sur site pour valider l'implantation des capteurs ainsi qu'une réunion de préparation de la mission.

Action 1.2 Suivi des niveaux d'eau

Afin de contextualiser les mesures de turbidité et de sédimentation, il est demandé l'installation d'une sonde limnimétrique afin d'avoir un suivi du niveau d'eau en continu, sur la totalité de la période de mesure, soit au moins 6 mois.

Le prestataire devra prévoir dans la note méthodologique les raisons du lieu envisagé d'implantation de la balise.

Action 1.3 : Evaluation bathymétrique de la fosse d'érosion

Lors de la création de la brèche une fosse d'érosion ou fosse d'amortissement se développe au fur et à mesure de l'élargissement de la brèche.

Sur le marais de Beaussais ce phénomène a été observé. L'écoulement par la *section de contrôle* (la brèche), avec mise en vitesse de l'eau, a créé une chute d'eau qui a creusé le fossé de drainage en pied de digue dans le polder. A marée montante, l'énergie cinétique s'y est dissipée érodant le fond et les berges d'une fosse d'érosion. Lorsque le seuil fixe difficilement érodable a fini par lâcher, le fond de la fosse d'amortissement a défini le fond du nouveau chenal à marée⁶.

Les données topographiques lidar, sont bloquées par les surfaces en eau et la turbidité et ne permettent pas de mesurer la bathymétrie du fond du chenal à marée au droit de la brèche.

⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=2bgr1SCCDuk>

Il est donc demandé de faire un relevé bathymétrie de ce chenal à marée.

Le rattachement en planimétrie sera au Système géodésique RGF93 – Projection Lambert 93 et en altimétrie : NGF – IGN69.

Action 1.4 : Sondage de sol et pose d'un piézomètre

Il s'agit ici d'évaluer le compactage du sol au droit de la digue, côté mer.

En effet, des réparations de la digue ont été effectués par le passé entraînant un compactage du sol induisant un phénomène de seuil durant la détérioration de la digue et la création du chenal à marée. Ce compactage a ralenti la formation de ce chenal.

Afin de mieux comprendre cet effet de seuil, 3 sondages de sol sont à prévoir sur à minima 2 m de profondeur :

- 1 au droit de la digue coté mer ;
- 2 dans le pré-salé (1 dans le schorre et 1 dans une des filandres à marée).

Les processus et forçages qui régissent le fonctionnement des vasières intertidales et schorre sont complexes lors d'une restauration d'un marais maritime. Les processus de dépôt, de tassement et d'érosion des sédiments sont contrôlés par des interactions entre les facteurs physiques, hydrodynamiques, chimiques et biologiques.

A l'intérieur du site reconnecté à la mer, on observe des endroits colonisés par la végétation et d'autres encore nus. Il s'agit donc, via à minima deux transects, d'évaluer la granulométrie des sédiments superficiels sur une profondeur de 2 m, d'évaluer le compactage du sol et d'analyser leurs compositions.

En 2021, un forage a été réalisé pour poser un piézomètre dans le casier hydraulique sud du marais. Il s'agit dans cette étude d'y mettre une sonde pour suivre l'évolution du biseau salé et comprendre l'impact de l'onde de marée sur la nappe phréatique superficielle durant au moins 6 mois.

BAIE D'AUTHIE

Les retours d'expériences sur la restauration d'écosystèmes estuariens en France et à l'étranger montrent que l'évolution des sites reconnectés à la mer dépend à la fois des choix d'aménagement et de facteurs physiques comme la turbidité de l'eau et hydraulique comme la création de chenaux à marée.

En baie d'Authie, la présente étude a pour objectif d'apporter des éléments de compréhension sur la dynamique de comblement du fond de cette baie. Cette étude vient alimenter les études menées par les collectivités locales dans le PAPI et notamment l'action 6-D « étude hydro-sédimentaire en baie d'authie ». Il s'agit de mieux connaître les apports sédimentaires pour orienter les choix de gestion et d'aménagement en cas de reconnexion à la mer de terrains, propriétés du Cdl.

Le manque de données sur la qualification des matières en suspension en fond de baie d'Authie empêche de se projeter sur le possible comblement des zones reconnectées à la mer. Il s'agit également de connaître le dépôt annuel de sédiments pour le comparer à l'élévation annuel du niveau de la mer.

Ainsi à titre d'exemple, pour les Terrains François, il s'agit d'analyser les points de fragilité dans la levée de terre, la bathymétrie du polder afin d'estimer le possible comblement du polder en cas de reconnexion à la mer et de ses impacts côté DPM, afin de ne pas réagir dans l'urgence au cas où une brèche (et une fosse d'amortissement) venait à se produire suite à une tempête de type Gorette⁷.

Action 2.1 : Turbidité

Des mesures seront réalisées pour acquérir des données sur les matières en suspension dans l'eau (MES) sur 6 mois sur le fond de la baie d'Authie (côté schorre).

Le prestataire mettra en place à minima les mêmes capteurs et suivis que ceux sur le marais de Beaussais.

⁷ à titre d'exemple : lors de la tempête Gorette du 08/02/2026 en baie d'Authie une hauteur d'eau de 6,10 m NGF a été enregistré à la sonde limnimétrique du port de la Madelon pour un coeff de 72 (une autre sonde a également été posée sur la rive sud au canal de la retz).

Le prestataire prévoira tous les dossiers administratifs pour ce suivi.

Le prestataire devra prévoir une visite sur site pour valider l'implantation des capteurs ainsi qu'une réunion de préparation de la mission.

Action 2.3 : Levé topographique de la levée de terre des terrains françois

En baie d'Authie La levée de terre des terrains François, propriété du Conservatoire du littoral, d'une longueur de 210 m environ est cadastrée section A1004 sur la commune de Groffliers. Cet ouvrage non classé est aujourd'hui enfriché, la proposition financière tiendra compte d'un travail préparatoire de défrichage ponctuel pour la réalisation du levé topographique.

Les levés devront comprendre :

1. Un profil en long du pied amont de la levée de terre, avec polygonation et levé avec une précision centimétrique. Le levé devra comprendre un point en moyenne tous les 10 mètres linéaires.
2. Un profil en long du pied aval de la levée de terre, avec polygonation et levé avec une précision centimétrique. Le levé devra comprendre un point en moyenne tous les 10 mètres linéaires.
3. Un profil en long sur la ligne de crête de la levée de terre, avec prise en compte des éventuelles singularités ; avec polygonation et levé avec une précision centimétrique. Le levé devra comprendre un point en moyenne tous les 10 mètres linéaires.
4. Cinq profils en travers avec polygonation et levé avec une précision centimétrique. Ces profils en travers devront être faits avec un levé comprenant au minimum une douzaine de points par profil de manière à les décrire jusqu'au terrain naturel et faire ressortir tous les changements de pentes sur les talus extérieurs et intérieurs ainsi que sur l'arase de la levée de terre. (cf. carte de situation jointe). Le prestataire adaptera la longueur desdits profils à la réalité terrain et également de sorte à pouvoir intégrer le levé topographique au modèle numérique de terrain.
5. Des relevés des ouvrages hydrauliques traversant l'ouvrage avec leur fil d'eau amont et aval avec polygonation et levé avec une précision centimétrique.
6. Le rattachement en planimétrie au Système géodésique RGF93 – Projection Lambert 93 et en altimétrie : NGF – IGN69.
7. L'intégration des levés topographiques en shapefile.

Action 2.4 : Evaluation bathymétrique du fond du plan d'eau des terrains françois et du lit de l'authie

Le polder des terrains françois ayant été complètement remodelé par l'homme pour des fins récréatives, il est actuellement difficile d'évaluer le fond du plan d'eau créé.

Bien que le fond du lit de la rivière de l'Authie soit mobile, il est important de disposer d'une donnée bathymétrique de base de son fond et potentiellement de courantométrie.

Il s'agira de faire un relevé de la bathymétrie :

- du plan d'eau du polder des terrains françois
- du lit de l'Authie depuis le coude de la mollière et jusqu'au pont de la RD 940.

Le rattachement en planimétrie sera au Système géodésique RGF93 – Projection Lambert 93 et en altimétrie : NGF – IGN69.

Action 2.5 : Sondage de sol, saturation d'eau et pose de piézomètres

Dans le cas d'un « management realignment » visant à créer un habitat spécifique, le processus conceptuel doit prendre en considération l'évolution du site à long terme. En effet, le degré d'envasement est un facteur clé. Le phénomène peut augmenter l'élévation du fond au point de rendre certaines zones plus adaptées au développement de végétation que de vasières.

L'Environment Agency, dans certains cas, indique : « Les travaux de chantier habituels comprennent également le remblayage du réseau existant de drains de champ et de digues d'emprunt sur le site afin de rompre le système de drainage linéaire et de favoriser la reconstitution d'un réseau de ruisseaux « naturel ». Lorsque les sites se situent à un niveau bas de la courbe de marée et que les taux de sédimentation sont élevés, on peut s'attendre à ce que de nouveaux ruisseaux apparaissent naturellement. À l'inverse, lorsque les sites se situent plus haut dans le cadre de marée et que les taux de sédimentation sont plus faibles, ou lorsque les sédiments ont été compactés par l'utilisation antérieure des terres, il peut être nécessaire de construire un réseau de ruisseaux artificiels. Les réseaux de ruisseaux artificiels doivent viser à maximiser l'inondation et le drainage du site tout en imitant les propriétés des chenaux et du réseau des marais naturels. Des bassins plus profonds peuvent être créés au sein des chenaux des ruisseaux afin d'offrir des refuges aux poissons en période de basses eaux ».

De plus, certaines terres, irréversiblement transformées par une longue histoire d'agriculture intensive, sont parfois trop facilement saturées d'eau (effet « waterlogging »), ce qui risque de limiter le potentiel de développement écologique du site reconnecté à la mer et de le rendre mal adapté à une approche non ouvragée.

En rive nord, pour le polder de l'enclos et celui des Terrains François, il s'agit donc d'évaluer la granulométrie des sédiments superficiels sur une profondeur de 2 m, d'évaluer le compactage du sol et de connaître les taux de sédimentations passées. Il est attendu à minima 9 sondages répartis de la façon suivante :

- 3 sondages de sol dans le polder des Terrains François ;
- 6 sondages sur le DPM :
 - 3 sondages de sol dans le pré-salé (1 au pied de la levée de terre, 1 dans le schorre et 1 dans une des filandres à marée) face au polder des Terrains français.
 - 3 sondages de sol dans le pré-salé (1 au pied de la digue, 1 dans le schorre et 1 dans une des filandres à marée) face au polder de l'enclos.

En rive sud, il s'agira également de faire les mêmes prélèvements côté marais maritime au droit d'une des deux anciennes fosses d'érosion issue des ruptures de digues soit à minima 3 sondages :

- 1 sondage de sol au droit de chacune fosse d'érosion côté mer ;
- 2 sondages de sol dans le pré-salé (1 dans le schorre et 1 dans une des filandres à marée) face à chaque polder.

Enfin, à minima 4 piézomètres (polder des terrains français et polder de la Mollière à Groffliers ; polder de l'enclos à Conchyl-le-temple ; Mollière de l'écluse à Fort-Mahon-Plage) seront posés pour suivre l'évolution du biseau salé dans la zone des bas-champs et comprendre l'impact de l'onde de marée sur la nappe phréatique superficielle durant au moins 6 mois.

Le prestataire devra prévoir une visite sur site pour valider l'implantation des sondages ainsi qu'une réunion de préparation de la mission et faire les dossiers de demande d'autorisation de carottage sur le DPM.

4 - Fonctionnement

L'élaboration de cette étude doit être partagée largement avec les acteurs des deux territoires d'études.

La réalisation de ce travail devra être menée par le prestataire en étroite collaboration avec l'ensemble des partenaires techniques et institutionnels : Conservatoire du littoral (maître d'ouvrage de l'étude), Gestionnaires, Epci, Service de l'Etat, Parc Naturel Marin etc., ainsi que toutes les personnes dont la compétence aura été reconnue conjointement.

Le prestataire se positionnera donc sur 10 rencontres sur site, et ce, indépendamment des contacts informels que le prestataire sera amené à prendre avec les partenaires, voire plus s'il l'estime nécessaire :

- Marais de Beaussais : Une réunion de démarrage, une visite de site, une réunion intermédiaire et une réunion de présentation finale par site.
- Baie d'Authie : Deux réunions de démarrage, une visite de site, une réunion intermédiaire et deux réunions de présentation finale par site.

Lors de ces réunions, le prestataire assurera la présentation (powerpoint) du travail qu'il mène, les apports techniques, le bilan post-réunion et la rédaction du compte-rendu.

L'animation sera assurée en lien avec le Conservatoire du littoral (mobilisation des acteurs, propositions, relecture du compte-rendu).

Les supports de présentation de réunion devront être transmis au Conservatoire du littoral, et ses partenaires locaux au moins 5 jours avant la date de la réunion.

En dehors de ces points clés de réunion, le prestataire tiendra régulièrement informé le Conservatoire du littoral de l'avancée de son travail.

5 – Rendus

Le prestataire devra restituer les données suivantes :

- Un rapport final illustré de schémas de principes
- Un résumé de 8 pages recto-verso maximum par site
- Une synthèse globale non technique de 4 pages

a. Forme générale des documents remis

L'étude sera un document papier (format A4, à l'exception des cartes qui pourront être établies en format A3) dont la lecture en langue française devra être aisée.

Ce document sera livré en trois exemplaires papier, reliés, en couleurs, ainsi que sous version informatique en version éditée et PDF, et un exemplaire couleur reproductible non relié.

L'ensemble des cartes, photographies, tableaux, schémas de principes figurant dans le document final devront être remis dans leur format d'origine.

b. Documents sous format numérique

Textes et tableaux : Logiciels utilisés au Cdl : Word/Excel/Acrobat Reader Extensions : .docx/.xlsx /.pdf ou équivalents

Présentations : format Power Point ou équivalents

Éléments graphiques (images, schémas, photos...) : Logiciels utilisés au Cdl : Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Extension : .jpg / .bmp / .psd / .ai / .eps ou équivalents

Cartographie – SIG : Sous format « ESRI Shapefile ». Les données seront positionnées en coordonnées géographiques projetées en RGF93/Lambert 93 (code EPSG : 2154) (Décret n°2006-272 du 3 mars 2006). Les métadonnées de saisie liées aux données numérisées par le prestataire seront fournies au profil français de la norme EN-ISO 19115:2005, en vue de leur future intégration dans un géocatalogue conforme aux règles d'interopérabilité en vigueur, ce qui permettra de faire connaître l'existence de ces données à l'ensemble des utilisateurs (sans préjuger de la diffusion des données proprement dite, qui reste du ressort du maître d'ouvrage).

Les modèles de description des données seront au préalable validés par le Conservatoire et ses gestionnaires.

Propriétés des données

Tous les fichiers informatiques réalisés par le prestataire dans le cadre du présent marché sont la propriété exclusive du Maître d'Ouvrage.

Celui-ci pourra les mettre à disposition et en fournir une copie aux services de l'Etat et à des collectivités, notamment à la CCCE, Dinan Agglomération, EDEN 62, au SMBS et à la CA2BM, ou à tout autre partenaire public ou privé et également traduire dans n'importe quelle langue, sans qu'il ne puisse être réclamer d'indemnité supplémentaire ni droit d'auteur.