



Morphodynamique pluri-décennale de l'estuaire de l'Aber (Crozon, Finistère) : influence de la dépoldérisation

Emmanuel BLAISE ¹, Adrien CARTIER ²

1. Université du Littoral Côte d'Opale, Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences, UMR LOG CNRS-Université de Lille-ULCO-IRD, 62930 Wimereux, France.
emmanuel.blaise@univ-littoral.fr
2. Géodunes, 56 rue de la république 59430 St-Pol-sur-Mer, France.
cartier@geodunes.fr

Résumé :

Dans le cadre du plan de gestion mis en place par le Parc Naturel Marin d'Iroise en 2020, des mesures topographiques *in situ* ont été réalisées et comparées aux données issues du Litto3D (2014) ainsi qu'aux mesures effectuées dans le cadre des travaux de d'Isabel Tardieu (2017), ceci dans le but de quantifier l'érosion de la flèche dunaire et l'ensablement supposé du marais saumâtre situé en amont de l'estuaire de l'Aber. Une analyse diachronique par photo-interprétation a également permis d'observer, au moins qualitativement, l'ensablement de cette partie de l'estuaire. L'étude de la cinématique du trait de côte a révélé un recul global entre 2017 et 2022, particulièrement au niveau de la partie distale de la flèche dunaire ; dynamique qui coïncide avec une tendance générale à l'érosion observée depuis 2009. Les dynamiques morphosédimentaires observables à différentes échelles temporelles sont corrélées aux multiples aménagements anthropiques subis par l'estuaire depuis la fin du XXI^{ème} siècle, qu'il s'agisse de l'alternance de phases d'érosion et de progradation de la flèche, en lien avec la construction et la destruction de la digue du Richet, ou à l'ensablement du marais saumâtre depuis la construction de la digue du Rozan.

Mots-clés :

Dépoldérisation, marais maritime, flèche à pointe libre, trait de côte, érosion, photogrammétrie, drone, Litto3D.

1. Introduction

Depuis l'occupation humaine originelle et croissante datant du Néolithique, l'estuaire de l'Aber n'a cessé d'être aménagé et modifié par les sociétés humaines (CADIOU, 1993b). Les deux cents dernières années sont parfois qualifiées de « temps des digues » (TARDIEU, 2017) tant les politiques d'endigage et de poldérisation sont prégnantes sur la période. Ces aménagements ont eu comme conséquence le morcellement des différents éléments qui composent l'estuaire et ont fortement perturbé le fonctionnement morphosédimentaires au sein des cellules littorales, les déconnectant parfois les unes des

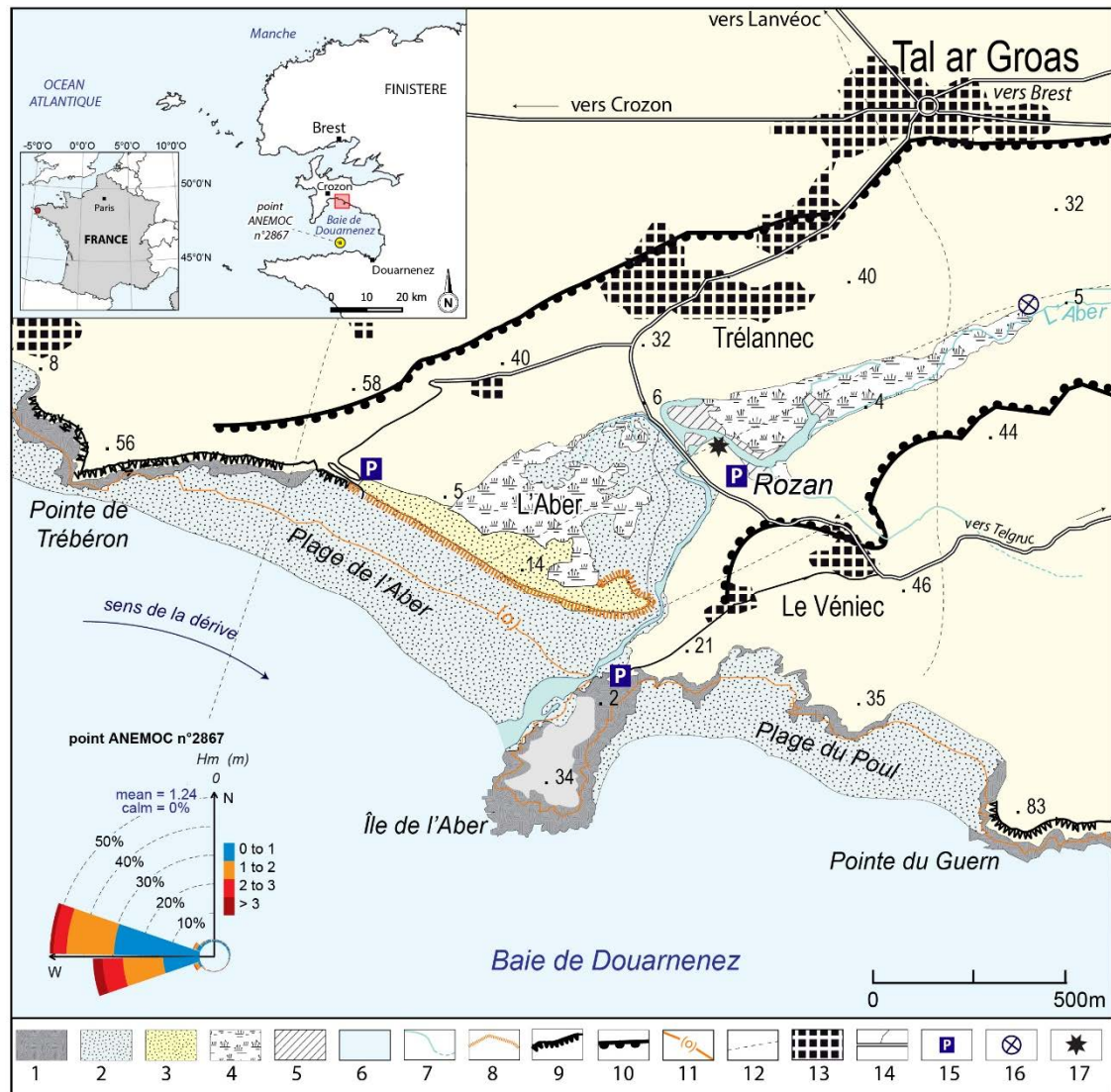
Thème 2 – Dynamique sédimentaire

autres. A partir de la fin des années 1970, l'acquisition progressive par le Conservatoire du Littoral de la totalité du site (87 ha) et la volonté de renaturation de l'estuaire ont conduit à la remise en eau du marais par destruction en 1981 de la digue du Richet (édifiée en 1958), la restauration et protection du cordon dunaire, et la mise en place d'une politique de gestion et d'accueil des usagers. *In fine*, les multiples pressions subies par l'estuaire ont eu comme conséquence le façonnement de paysages très différents d'une époque à l'autre, résultats de dynamiques morphosédimentaires évolutives spatialement et temporellement. La remise en eau du marais en 1987 est aujourd'hui considérée comme l'application d'une des premières politiques de dépoldérisation en Europe. A ce titre, l'estuaire de l'Aber est plusieurs fois cité dans la littérature scientifique, et les conséquences écologiques et morphosédimentaires de cette politique prises comme exemples (CADIOU, 1993a ; BAWEDIN, 2004 ; GOELDNER-GIANELLA, 2007). En 2020, le Parc Naturel Marin d'Iroise (PNMI) a entrepris l'élaboration d'un plan de gestion de l'estuaire de l'Aber et mis en évidence plusieurs enjeux : (i) éviter la fermeture du marais salé situé en arrière de la flèche ; (ii) garantir le maintien des zones d'alimentation et de repos pour les espèces animales ; (iii) assurer une surveillance de l'évolution morphodynamique du cordon dunaire. A la suite de ce constat et dans le cadre d'un appel à projet lancé par le PNMI, nous avons entrepris la mise en place d'un suivi des dynamiques morphosédimentaires du site de l'Aber (flèche dunaire et marais) induisant plusieurs opérations de mesures *in situ* : l'étude morphodynamique sédimentaire de la zone rétro-littorale (marais) et l'acquisition des données topobathymétriques sur la zone du marais et la flèche dunaire.

2. Caractéristiques générales du site de l'Aber

L'estuaire de l'Aber se situe sur le littoral sud de la presqu'île de Crozon, au nord de la baie de Douarnenez, dans le département du Finistère (figure 1). Évoluant en régime macrotidal, il se compose d'un cordon littoral qui est en fait une flèche à pointe libre surmontée d'un important massif dunaire isolant une lagune côtière dans laquelle s'est développé un marais maritime. En arrière de ce marais maritime, dans la partie amont de l'estuaire, un marais saumâtre est isolé des autres éléments géomorphologiques plus en aval par une digue route du Rozan. Situé en position de relatif abris en fond de baie, le site de l'Aber ne fait pas directement face aux houles atlantiques incidentes, d'orientation Ouest à Sud-Ouest (figure 1). Le marais maritime, d'une surface de 23 ha environ, se situe directement en arrière du cordon dunaire et communique avec les eaux marines de la Baie de Douarnenez par une passe située à l'extrémité du cordon dunaire, au sud-ouest de l'estuaire. La fermeture du marais par la digue du Richet en 1958 l'a alors privé des entrées d'eau depuis la mer, le transformant en polder. En 1981, la remise en eau du marais par la destruction de la digue du Richet et la reconnexion du cordon avec le marais s'est faite de manière assez violente, ayant comme conséquence la déstabilisation du

fonctionnement du système tel qu'il était avant l'endiguage, provoquant l'érosion d'une partie du cordon jusqu'ici plutôt stable.



1 : platier rocheux ; 2 : sable mouillé ; 3 : sable sec ; 4 : marais ; 5 : zone inondable ; 6 : mer ; 7 : rivière ; 8 : falaise dunaire ; 9 : falaise rocheuse ; 10 : rupture de pente ; 11 : zéro hydrographique ; 12 : faille ; 13 : zone urbanisée ; 14 : routes ; 15 : parking ; 16 : station de pompage ; 17 : four à chaux

Figure 1. Carte géomorphologique de l'estuaire de l'Aber (modifié d'après Tardieu, 2017). Données de houles annuelles issues du modèle ANEMOC sur la période 1979-2002 (Atlas Numérique d'Etat de Mer), <https://www.cdata.cerema.fr>.

Au-delà de la digue du Rozan on observe un marais saumâtre, qui depuis le début du XIX^{ème} siècle est déconnecté de la partie aval de l'estuaire concerné par les entrées et sorties d'eau salée. De fait, ce marais s'apparente a priori aujourd'hui davantage à un élément géomorphologique continental qu'à une forme littorale (degré de salinité - faune et flore). Il est divisé en 2 grands secteurs : une partie occidentale qui se distingue par la

Thème 2 – Dynamique sédimentaire

présence d'accumulations sableuses accolées à la digue de Rozan et une partie orientale caractérisée par l'écoulement de l'Aber à travers d'anciens sillons de drainage et de nombreuses roselières. En raison des échanges limités entre le marais saumâtre et le marais maritime, l'inondation de la partie occidentale est plus importante qu'en amont provoquant un gradient de salinité et une densification de la végétation depuis l'aval vers l'amont.

La flèche sableuse dunaire s'étire en direction du sud-est sur environ 1,3 km et observe une largeur variable depuis sa partie proximale (50 m en moyenne) vers sa partie distale (150 m en moyenne) ; le maximum de 250 m étant atteint au niveau de sa partie médiane. La flèche est ancrée à l'ouest à une falaise de *head*. A son extrémité, le cordon forme une série de crochets formées par l'action de la dérive littorale. L'écoulement de la rivière de l'Aber vers la mer empêche cette flèche d'atteindre la Pointe de Raguénez au sud de l'estuaire. Le va-et-vient des courants de marée tend à disperser le sable dans ce secteur, entraînant l'élargissement de la flèche.

3. Méthodologie

De par l'hétérogénéité des milieux caractérisant l'estuaire de l'Aber, la stratégie de suivi a consisté en une combinaison de plusieurs méthodes de mesures. En février 2022, un relevé photogrammétrique par drone (*Ebee Sensefly*) de l'ensemble du site a été réalisé, permettant d'obtenir une topographie fine du cordon dunaire et du marais maritime ainsi qu'une orthophotographie à haute résolution (7 cm/pixel) de la totalité de l'estuaire. En raison d'une inondation quasi permanente du marais saumâtre et de la présence de roselières toute l'année dans certains secteurs limitant fortement l'utilisation de la photogrammétrie, 71 profils orientés nord/sud ont été levés à pied à l'aide d'un DGPS *Trimble*. Sur la base de 3844 points topographiques, un Modèle Numérique de Terrain (MNT) a été généré et combiné avec le nuage de points issus du relevé photogrammétrique provenant uniquement de secteurs émergés et non végétalisés. Ce MNT composite a ensuite été comparé aux données Litto3D de 2014, dont la précision selon les métadonnées-produit est estimée à 20 cm en z et 50 cm en x et y.

L'actualisation des données concernant la cinématique du trait de côte de la flèche dunaire a été réalisée en numérisant la position du trait de côte sur l'orthophotographie issue du vol drone et comparé aux résultats obtenus par Isabel Tardieu entre 1952 et 2017 (TARDIEU, 2017). L'indicateur de référence retenu dans le cadre de cette analyse est la limite entre le haut de la plage et la végétation dunaire (BOAK & TURNER, 2005).

4. Résultats et discussion

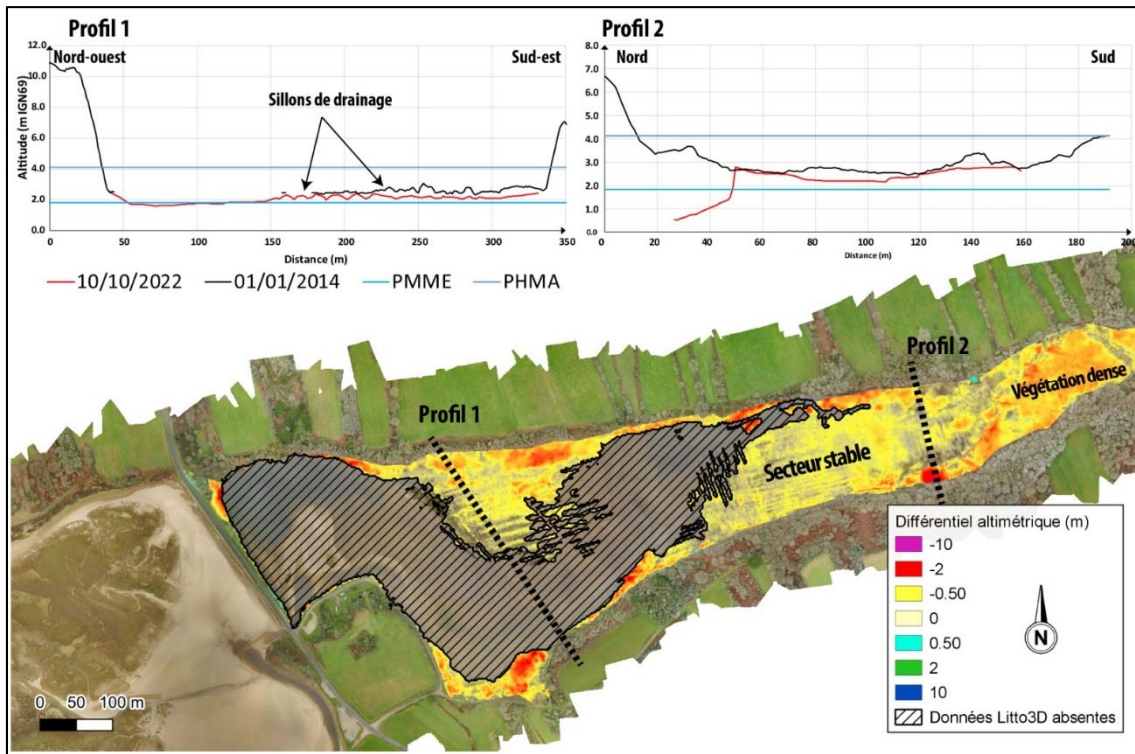
4.1 Dynamique du marais saumâtre

L'analyse en détail du Litto3D de 2014, seule base de données topographiques jusqu'ici disponible à l'échelle du site d'étude, a révélé la pluralité des données 3D utilisées pour reconstituer la topographie globale de l'estuaire, signifiant l'utilisation simultanée de Modèle Numérique de Terrain (MNT) et de Modèle Numérique de Surface (MNS) d'un secteur à l'autre de l'estuaire. Par conséquent plusieurs zones, dont le marais saumâtre, sont le résultat d'une extrapolation faite entre ces différentes données 3D. Ceci induit de fait un biais méthodologique pour la donnée Litto3D et limite sa comparaison au MNT composite de 2022 (photogrammétrie + mesures topographiques terrestres). Ainsi, en raison de l'inondation quasi-permanente du marais et l'incapacité technique du LiDAR à traverser à la colonne d'eau, une grande superficie du marais saumâtre n'est couverte par aucune donnée topographique précise et ré-exploitable dans le cadre de notre étude. Par ailleurs, certains secteurs exondés compris dans le Litto3D intègrent également le couvert végétal, particulièrement dense du fait de la présence de roselières, et limite la comparaison précise de ces secteurs.

Malgré ces limites apparentes, les données Litto3D ont néanmoins été comparées avec le MNT composite de 2022 (figure 2). Afin de s'affranchir au maximum des biais induits par la végétation, une marge d'erreur de +/- 0,50 m a été appliquée. Malgré cela, les variations topographiques observées d'une date à l'autre demeurent comprises dans la marge d'erreur induite par l'intégration de la végétation dans la base de données Litto3D. La quasi-totalité du marais saumâtre montre ainsi un abaissement topographique qui s'explique par le fait que les mesures de 2022 représentent l'altitude au sol et que celles de Litto3D intègrent en majorité le couvert végétal. Les variations topomorphologiques éventuelles entre 2014 et 2022 sont de fait difficilement observables. Néanmoins, le différentiel altimétrique apporte quelques informations en révélant une relative stabilité du marais dans sa partie orientale où de nombreux secteurs, principalement situés aux abords de chenal de l'Aber, n'observent aucune modification majeure, soulignant ainsi une dynamique fluviale plutôt limitée entre les deux dates. En dépit de ces difficultés de comparaison, le levé de 2022 constitue pour l'heure un bon état 0 de la topographie du marais saumâtre.

A partir des orthophotographies IGN disponibles, il est cependant possible d'évaluer qualitativement l'évolution du marais saumâtre. En 1981, la photographie révèle une végétation plus dense sur l'ensemble du marais avec notamment la présence d'arbres au niveau de la partie occidentale. A cette époque, peu de terres sont inondées et l'Aber s'écoule sur le bord nord du marais alors qu'il longe le bord sud en 2012 et en 2022. La topographie de la partie orientale du marais présente une organisation similaire avec toutefois une potentielle densification de la végétation au niveau des actuelles roselières. Le long de la digue de Rozan, les terres sont exondées en 1981, témoignant du bon fonctionnement des buses à cette époque, ce qui n'est pas le cas en 2022.

Thème 2 – Dynamique sédimentaire



En 2012, la morphologie des accumulations sableuses de la partie occidentale semble similaire à celle de 2022. La forme des lobes sableux suggère qu'au cours du jusant, l'Aber longe la berge sud située au pied du four à chaux pour atteindre les buses de la digue. Son écoulement creuse un sillon laissant un bourrelet sableux sur l'extérieur du méandre. Lors du remplissage, le courant est dirigé vers le nord comme en témoigne la dépression située au cœur du banc de sable. L'élargissement de la section hydraulique à proximité des buses de la digue du Rozan induit une réduction rapide de la vitesse du courant favorisant le dépôt des sédiments dans ce secteur. Cette sédimentation est alors responsable d'une diminution progressive des échanges hydrauliques au niveau des buses, augmentant le niveau d'eau dans le marais. Ce lent comblement provoque donc un changement progressif de l'habitat au cœur du marais saumâtre.

4.2 Evolution de la flèche dunaire et du marais maritime

De 2017 à 2022, le trait de côte de la flèche dunaire a globalement reculé (figure 3). Cette dynamique prolonge une phase d'érosion débutée en 2009. Le recul moyen observé au niveau de la zone distale atteint -20,90 m et -15,50 m au niveau de la zone médiane. En

revanche, la zone proximale est restée plutôt stable, enregistrant un recul de -0,60 m seulement entre 2017 et 2022. Depuis 2009, ce secteur reste cependant en recul avec -3,85 m en moyenne. Le secteur de la falaise montre une avancée moyenne de +1 m entre 2017 et 2022. Cette erreur doit être liée au choix de l'indicateur de la position du trait de côte entre l'analyse de 2017 et celle de 2022 ; et/ou une marge d'erreur supérieure. La zone distale observe une avancée entre 2009 et 2017 sur quelques transects, soulignant la rapidité d'évolution de ce secteur.

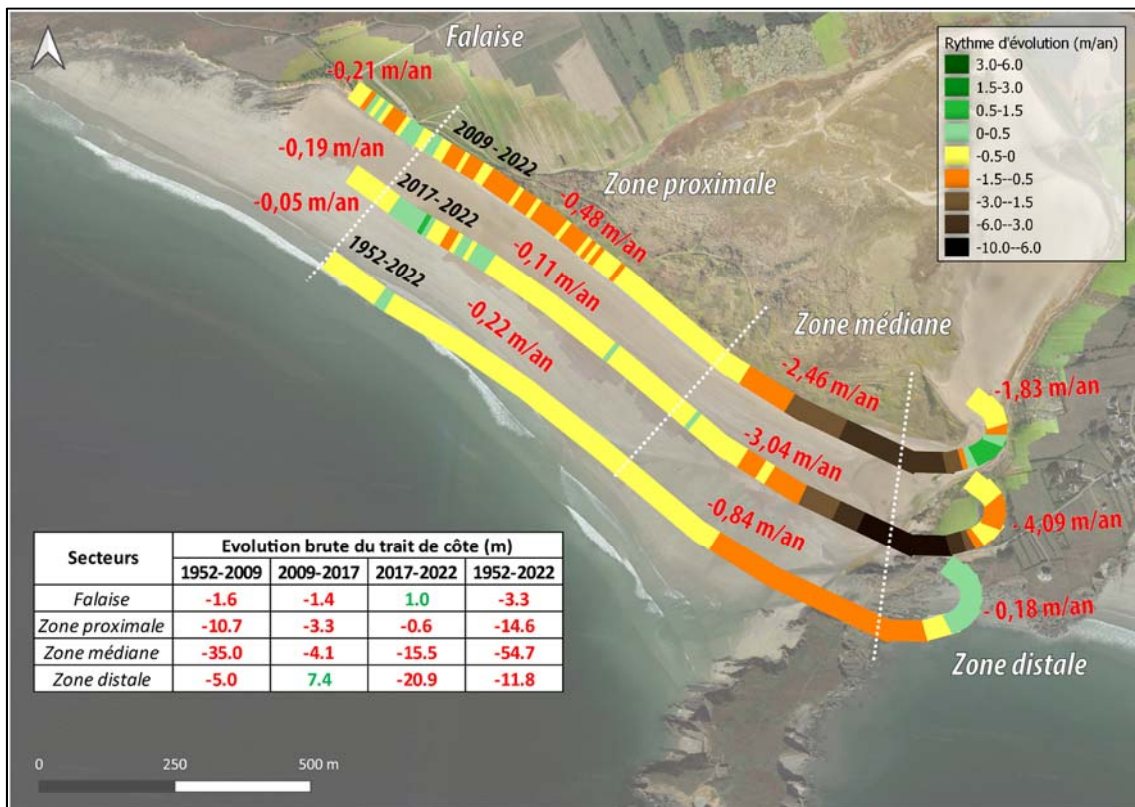


Figure 3. Cinématique du trait de côte de 1952 à 2022 au niveau de la flèche dunaire.

Les rythmes d'évolution depuis 2009 au niveau des zones médiane et distale sont hétérogènes et très variables selon le transect considéré, le recul pouvant atteindre des valeurs comprises entre -1,80 et -4 m/an. Depuis 1952, cette dynamique est moins marquée, les rythmes de recul étant inférieurs à -1 m/an pour la zone médiane et seulement -0,22 m/an pour la zone proximale. La comparaison des résultats par période montre une accélération des rythmes de recul sur la zone médiane et distale depuis 2017.

5. Discussion

Le site de l'Aber est mentionné à de nombreuses reprises dans le cadre des travaux d'étude des dynamiques des cordons dunaires bretons entrepris par Bernard Hallégouët

Thème 2 – Dynamique sédimentaire

au cours des années 1970 (HALLEGOUËT, 1981). Plus tard, les études faisant mention de l'estuaire de l'Aber se sont focalisées uniquement sur l'évolution morphosédimentaire de la flèche (YONI, 1995 ; VERGOS, 1999 ; TARDIEU, 2017). L'évolution du marais saumâtre n'a pas été réellement étudiée excepté au travers des opérations de gestion du PNMI qui en a la charge. Ces études ont mis en évidence plusieurs phases de recul et d'avancée du trait de côte affectant différentes sections de la flèche. De manière générale, peu de variations sont observables au niveau de la partie proximale entre 1952 et 2017, tandis que la partie médiane subit quant à elle un recul relativement faible mais constant sur cette période. Somme toute, c'est au niveau de la partie distale de la flèche que l'on observe les variations les plus importantes, variations liées à l'édification et la destruction de la digue Richet. En effet, de 1952 à 1981, ce secteur n'observe pas de tendance marquée, les phases d'érosion et d'engrèvement se succédant sans impact majeur sur la dynamique générale de cette section de la flèche. En revanche, l'endiguement a provoqué une forte continentalisation du marais saumâtre liée à l'interruption des échanges hydrauliques entre le domaine maritime et l'amont de la digue de Rozan. De 1982 à 1987, l'érosion sur le secteur de la flèche s'est généralisée, le recul du trait de côte ayant atteint ponctuellement 62 m. Suite à la destruction de la digue Richet par le Conservatoire du Littoral, la dynamique s'est de nouveau inversée, favorisant la progradation du trait de côte dans le secteur de la flèche (environ 60 m entre 1987 et 2012) (TARDIEU, 2017). Finalement, cette tendance s'est une nouvelle fois inversée, cette fois-ci en raison des tempêtes de l'hiver 2013 – 2014 à l'origine du recul de nombreux cordons dunaires bretons (BLAISE *et al.*, 2014).

En amont de la flèche, les échanges entre le marais maritime et le marais saumâtre ont pu reprendre dès 1981 mais restent limités puisque depuis 2012, l'évacuation des sédiments de la partie occidentale apparaît peu efficace. Le comblement progressif du marais saumâtre est sans nul doute lié à une faible vitesse d'écoulement au niveau des buses de la digue Rozan, limitant ainsi le phénomène de chasse au cours de la marée basse. Les différentes phases d'évolution de la flèche dunaire ont donc influé significativement la sédimentation dans le marais maritime. Son ensablement entre 2014 et 2022 est lié en partie à la progradation de la flèche dunaire vers la pointe de Raguenez, resserrant la passe tidale et limitant l'action des courants de marée lors du flot et du jusant à l'intérieur du marais maritime, à la manière de l'ancienne digue Richet. La dynamique morphosédimentaire générale apparaît de fait, fortement contrôlée par l'évolution de la flèche sableuse qui contraint la circulation hydrodynamique entre les différentes unités morphologiques de l'estuaire, mais également par les différents aménagements anthropiques qui se sont succédés.

La potentielle continentalisation de l'estuaire, et en particulier le marais saumâtre, remet à l'ordre du jour l'éventualité d'une nouvelle « dépoldérisation » ou à tout le moins, des aménagements favorisant l'augmentation des échanges hydrauliques de part et d'autre de la digue Rozan.

Remerciements

Nous tenions à remercier le Parc Naturel Marin d'Iroise qui a financé l'acquisition des données ainsi qu'Isabel Tardieu (LETG - UMR 6554 Littoral - Environnement - Télédétection - Géomatique) pour la mise à disposition des données topographiques nécessaires à l'étude.

6. Références bibliographiques

- BAWEDIN, V., (2004). *La dépoldérisation, composante d'une gestion intégrée des espaces littoraux ? Prospective sur le littoral picard et analyse à la lumière de quelques expériences : Baie des Veys (Normandie), Aber de Crozon (Bretagne), Tollesbury (Essex) et Freiston shore (Lincolnshire)*, Cahiers Nantais, n°6, pp 11-200. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00279172>
- BLAISE, E., SUANEZ, S., STEPHAN, P., FICHAUT, B., DAVID, L., CUQ, V., AUTRET, R., HOURON, J., ROUAN, M., FLOC'H, F., (2015). *Bilan des tempêtes de l'hiver 2013-2014 sur la dynamique de recul du trait de côte en Bretagne*. Géomorphologie : relief, processus, environnement, Vol. 21, n°3, pp 267-292. <https://doi.org/10.4000/geomorphologie.11104>
- CADIOU, D., (1993a). *Heurts et malheurs de la dépoldérisation*, Avel Gornog, n°1, pp 17-19.
- CADIOU, D., (1993b). *L'Aber, de la préhistoire à l'histoire*. Avel Gornog, n°1, pp 37-39.
- GOELDNER-GIANELLA, L., (2007), *Dépoldériser en Europe occidentale Depolderizing in Western Europe*. Annales de géographie, Vol. 656, n°4, pp 339-360. <https://doi.org/10.3917/ag.656.0339>
- HALLEGOUËT, B., (1981). *Les crêtes littorales duniifiées du massif Armoricaïn, France : formation et évolution*. Géographie physique et Quaternaire, Vol. 35, n°2, pp 205-218. <https://doi.org/10.7202/1000437ar>
- TARDIEU, I., (2017). *Analyse historique de l'évolution géomorphologique du site de l'Aber de Crozon*. Mémoire de stage de Master 2, Parc Naturel Marin d'Iroise/Université de Bretagne Occidentale, 68 p.
- VERGOS, S., (1999). *L'estuaire de l'Aber (commune de Crozon), bilan et perspective de gestion et d'aménagement près de 20 ans après la remise en eau*. Mémoire de Maîtrise, Université de Bretagne Occidentale, 146 p.
- YONI, C., (1995). *Dynamique des flèches dunaires à pointe libre de Bretagne*. Thèse de doctorat, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 348 p.

Thème 2 – Dynamique sédimentaire