



L'ensablement du Port du Pointeau sur la commune de Saint-Brévin-les-Pins (sud Loire)

**Raphael ESCHENBRENNER¹, Anne MURAT², Elsa CARIOU¹,
Hugo MENARD¹, Alain GROVEL³, Agnès BALTZER¹**

1. Université de Nantes, IGARUN, UMR 6554 CNRS - LETG, Campus du Tertre, BP 81227, 44312 Nantes cedex 3, France.
agnes.baltzer@univ-nantes.fr
2. CNAM Intechmer/LUSAC EA 4253 Université de Normandie, 50100 Cherbourg, France.
3. Centre Français du Littoral, Maison de la Mer, 1 Quai de la Fosse, 44 000 Nantes, France.
annickalain.grovel@free.fr

Résumé :

Le phénomène d'ensablement qui touche le port du Pointeau sur la commune de Saint-Brévin-les-Pins s'est considérablement accentué au fil du temps par l'action conjointe des courants littoraux et de l'action anthropique. La construction des digues du ports a modifié le transit sédimentaire et conduit à la formation de barre sableuses à l'intérieur du port du Pointeau. L'utilisation de dalles lidar du port du Pointeau de 2017 à 2021 a permis de visualiser clairement cette évolution de la plage du port. Dans un second temps, une analyse granulométrique, complétée par une analyse géochimique par spectrométrie à fluorescence X (XRF) a été réalisée sur plusieurs échantillons. Cette méthodologie a permis de mieux comprendre la dynamique sédimentaire de cet environnement et de préciser les sources d'origine des échantillons de sables observés. Les résultats obtenus en granulométrie et confirmés par la géochimie montrent une différence nette d'origine pour les échantillons laissant sous-entendre une double origine pour ce sable de la plage du Pointeau.

Mots-clés :

Littoral, Dynamique sédimentaire, Sable, Géochimie, Fluorescence X.

1. Introduction

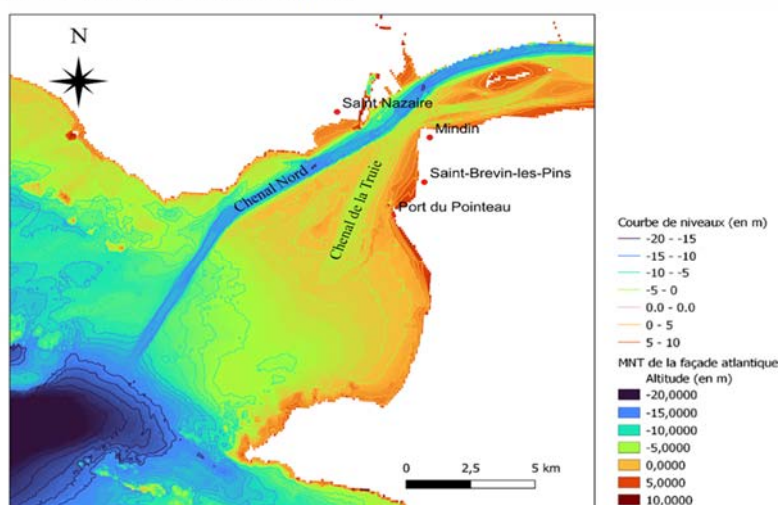
La commune de Saint-Brévin est une commune littorale de Loire-Atlantique située à l'embouchure de l'estuaire de la Loire se situant à 5 km de St-Nazaire. Cette commune est entourée de vastes complexes industrialo-portuaires comme les chantiers navals de St Nazaire ainsi que la raffinerie de Donges. Cette commune présente un littoral long de 8 km bordé par un bourrelet dunaire. Le littoral de 8 km est soumis à plusieurs phénomènes distincts. En effet, la partie Nord, et plus particulièrement les secteurs de Mindin le long

Thème 2 – Dynamique sédimentaire

de la Loire, est victime d'une érosion importante, particulièrement en hiver lors des épisodes de tempêtes nombreux. La partie Sud de la commune, à l'inverse, subit un phénomène d'engraissement en sable constant. La construction du port du Pointeau en 1973 est l'un des événements marquants de St Brévin. Ainsi, la construction du port provoque non seulement un engraissement des plages par son implantation qui entrave le transit littoral, mais le port lui-même s'est retrouvé complètement ensablé en une quinzaine d'années. Cet article présente ainsi quelques observations sur cette dynamique particulière.

2. Caractéristiques de la zone

La commune de Saint-Brévin est une commune littorale de Loire-Atlantique située à l'embouchure de l'estuaire de la Loire se situant à 5 km de Saint-Nazaire. Cette commune est entourée de vastes complexes industrialo-portuaires comme les chantiers navals de Saint-Nazaire ainsi que la raffinerie de Donges. Bien qu'elle soit essentiellement rurale, ses activités se sont au fur et à mesure diversifiées, notamment dans le domaine touristique de type balnéaire par sa proximité avec la mer. Cette commune présente un littoral long de 8 km bordé par un bourrelet dunaire. Le cordon littoral se divise en 2 parties, la première étant orientée Nord-Sud et s'étendant de la plage du Nez de Chien au Pointeau, tandis que la deuxième partie est orientée Nord-Ouest/Sud-Est, du Pointeau à la Pierre-Attelée. Le cordon s'étend sur près de 4 km pour une largeur maximale de 850 mètres. La sensibilité de la commune de Saint-Brevin-les-Pins au risque lié aux variations du trait de côte est un problème très ancien et depuis la fin du XVIII^e siècle, la partie Nord (de Mindin au bourg de Saint-Brévin-les-Pins) est victime d'une érosion importante, particulièrement en hiver lors des épisodes de tempêtes. La partie Sud de la commune, à l'inverse, subit un phénomène d'engraissement en sable constant favorisé par le développement des activités touristiques.



En parallèle, à partir de 1970 de grands travaux d'aménagement vont combler le chenal sud ou « chenal de la Truie », au profit du chenal nord qui lui sera approfondi pour permettre la circulation des navires de forts tonnages. Les traces de cet ancien chenal sont toutefois encore visibles via les cartes bathymétriques où l'on distingue une dépression située à l'ouest de la commune de St Brévin (figure 1). Trois ans plus tard, la construction du port du Pointeau sera achevée afin de permettre à la commune de développer son tourisme balnéaire, nautique. Cependant l'exploitation du port pour les activités nautique et balnéaire ne put se concrétiser par la suite à cause de nombreux problème d'ensablement qui se développèrent rapidement après la mise en place du port en 1973.

2. Méthodologie

Afin d'étudier la dynamique sédimentaire de cette portion de côte, l'observation des dalles topo-bathymétriques acquises dans le cadre du suivi du littoral de 2017 à 2021 permet de regarder l'évolution des barres sableuses qui alimentent la plage du Pointeau. L'exploitation d'image lidar (Light Detection And Ranging) provenant du site OR2C traité sur QGis offrent des informations de topographie et bathymétrie de grande précision et sont donc des outils de choix dans le cadre d'une étude d'évolution du trait de côte. Les MNT fournis, couvrent les années 2017, 2019, 2020, 2021 permettant une analyser l'évolution du trait de côte brévinois sur 4 ans. Des transects seront ensuite réalisés sur Qgis par l'intermédiaire de l'outil « Terrain profil ». Trois profils topographiques ont été acquis en Aout 2019 et Février 2022 afin de déterminer les différentes zones d'accrétion dans le port lui-même. Le long de ces profils, plusieurs échantillons ont été prélevés. L'analyse granulométrique a été réalisée sur chacun de ces échantillons qui ont ensuite été traités via la spectrométrie à fluorescence X à l'Intechmer de Cherbourg, suivant un protocole mis au point récemment (RIEUX *et al.*, 2021). Ainsi, une fois le tri granulométrique accompli, les échantillons sont passés au broyeur contenant des billes en oxydes de zirconium pendant quatre minutes et réduit en poudre. Le diamètre des billes choisi dépend de la quantité d'échantillons disponible après tamisage, si la quantité disponible est faible, des billes de faibles diamètres seront sélectionnées. Le broyage est nécessaire pour pouvoir mesurer les échantillons au pistolet XRF. Les échantillons broyés sont ensuite placés dans le XRF : la mesure d'un échantillon dure 5 minutes et elle est répétée 4 fois. Ces données des 4 répliques seront par la suite insérés dans un tableur Excel pour être ensuite recalibrées.

3. Evolution du trait de côte

L'évolution du trait de côte de St Brévin a été modelé par les différents aménagements qui se sont opérés au cours du temps. De nombreuses photographies aériennes permettent de pouvoir retracer avec précision l'évolution du trait de côte sur près d'un siècle, sur près de 90 ans. La comparaison entre les deux images ci-dessous montre une avancée importante du trait de côte de plus 300 m. Cette avancée se traduit également par la mise

Thème 2 – Dynamique sédimentaire

en place d'une flèche sableuse s'étendant sur plusieurs centaines de mètres. L'orientation de la flèche sableuse suit celle de la dérive littorale. Le port, placé en travers de la dérive littorale, joue le rôle d'un épi accumulant les sédiments au Sud de la digue et favorise l'extension de la plage de Saint-Brévin-l'Océan. Au Nord de la base nautique, le transit sédimentaire a été réduit en direction des plages de La Courance et de Saint-Brévin-les-Pins. La situation autour de la commune de Saint-Brévin-les-Pins et plus particulièrement le port du Pointeau a évolué de manière très significative avec le temps. La formation de barres de sable sur le site de La Courance ainsi que l'accrétion importante dans le port du Pointeau se manifesta très rapidement engendrant des problèmes d'ensablement rendant le petit port inutilisable car complètement ensablé.



Figure 2. Evolution de l'ensablement du Port du Pointeau et développement de la barre sableuse de la Courance (surlignée en jaune).

De 1977 à 1988, on note assez peu d'accumulations de sable à l'intérieur du port. En 1993, la situation change avec l'apparition de petites barres sableuses accrochées aux rochers situés au Nord de la plage du Pointeau (figure 2). Cette barre de sable va par la suite s'étendre en 1996. En effet, la barre de sable s'étend sur une plus longue distance et s'aligne parallèlement au trait de côte en direction de la plage de La Courance. Cette dynamique se poursuivra en 2004 avec la formation de la barre de la Courance. Aujourd'hui la situation s'est globalement stabilisée au nord de la commune (Mindin) alors qu'à l'inverse, la façade maritime sud de Saint-Brévin-Les-Pins subit une accrétion toujours plus importante.

4. Résultats

4.1 MNT Lidar – profils topographiques

La carte topographique extraite du LIDAR 2020 lors de la campagne d'acquisition réalisée dans le cadre de l'OR2C (Observatoire Régional des Risques Côtiers de Loire Atlantique) montre que le port du Pointeau est ensablé à hauteur de 3 à 4 m environ, et l'on peut observer également une nouvelle barre sableuse qui va venir s'accréter au système interne.

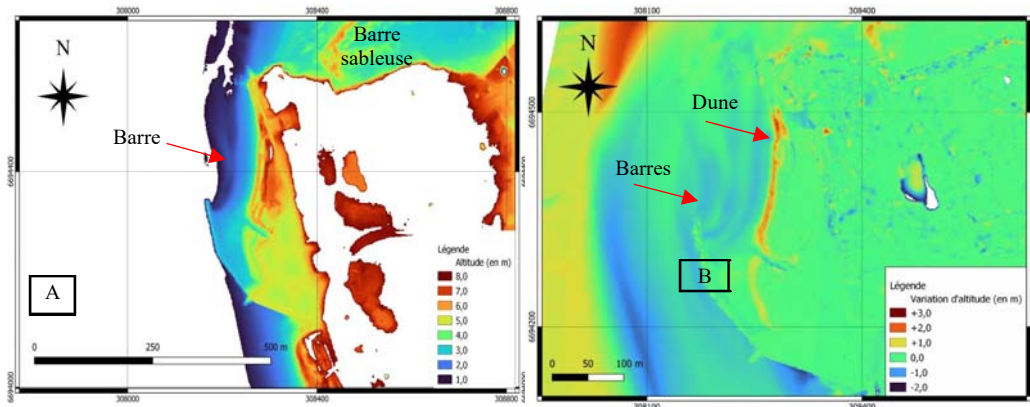


Figure 3. (A) carte topographique extraite du LIDAR 2020 ; (B) Carte du différentiel de topographie entre 2017 et 2021.

Le traitement des données LiDAR de 2017 à 2021 a permis de constater qu'en 4 ans une barre de sable d'environ 200 mètres de long et d'une dizaine de mètres de large (figure 4), s'est formée. Ce phénomène s'observe également à plus grande échelle au niveau de la plage de la Courance. Les barres de sable se mettant en place constituent par la suite des défenses naturelles contre les attaques de la mer et l'érosion, ce qui a notamment pour effet d'amplifier le phénomène d'engraissement sur le moyen- long terme comme on le constate aujourd'hui (figure 3). Il arrive également que d'anciennes dunes finissent par se végétaliser donnant ainsi naissance à des zones marécageuses. On observe le même phénomène au niveau du Boivre dont l'embouchure change constamment du fait de l'accrétion chronique qui touche le sud de la commune.

4.2 Profils topographiques (LIDAR et GPS)

Les profils topographiques obtenus montrent des différences notables. Sur les transects D (figure 4) orientés est-ouest perpendiculaires au trait de côte, on observe les variations du profil de plage, sur la période 2017-2022 en se basant sur les profils topographiques extraits à partir des dalles LiDAR et des profils topographiques acquis au DGPS en 2020 et 2022.

Thème 2 – Dynamique sédimentaire

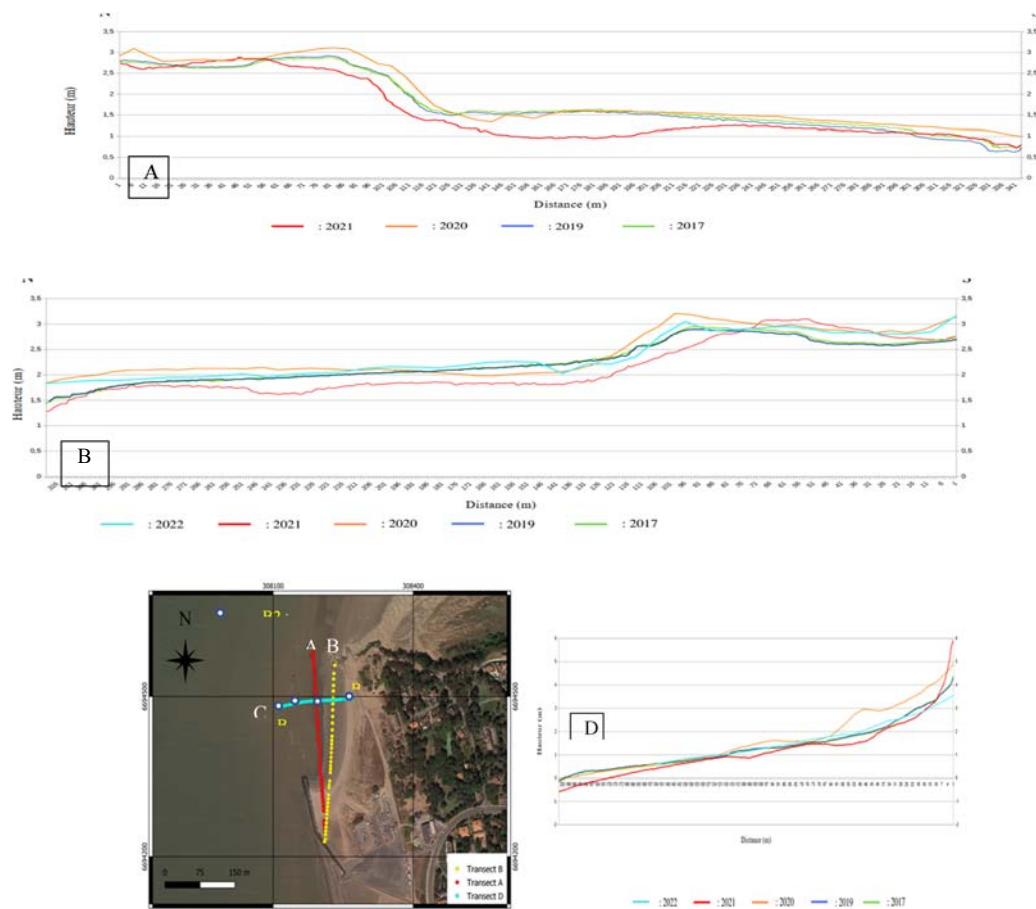


Figure 4. Profils topographiques (A, B, D) extraits des dalles LiDAR et localisation de ces différents profils dans le port.

Les profils de plage de 2017 et 2019 montrent une relative stabilité. Par contre, on constate une forte accrétion en 2020, confirmée par le transect obtenu en 2020, avec plus de 50 centimètres en moyenne avant de décroître en direction de l'estran pour finalement atteindre un niveau équivalent aux transects précédents. L'altitude du transect de 2021 est bien supérieure aux autres au départ et atteint quasiment 6 mètres sur le haut de plage avant de décroître de façon très importante, révélant une altitude bien inférieure au transect de 2020. La différence est plus importante sur la zone située en avant de plage où elle atteint plus d'un mètre avant de baisser également en direction de l'estran. Enfin, le profil de 2022, retrouve une altitude moyenne, proche du profil de 2019.

4.3 Granulométrie et XRF

La granulométrie des échantillons est un paramètre important pour pouvoir évaluer les conditions énergétiques d'un milieu. Pour la suite de ce travail de recherche, nous nous intéresserons uniquement au transect cross-shore soit le transect D. L'observation des sables provenant des 4 échantillons le long de ce transect permet d'observer deux granulométries distinctes. Les courbes correspondant aux points B8 à B4 présentent des

granulométries très semblables (figure 5). Les courbes sont unimodales avec un mode à 125 microns. Les courbes B4 et B6 se superposent parfaitement et la courbe B8, se distingue par une proportion plus importante en sédiments fins que les deux. Enfin, la courbe B10 qui correspond à un échantillon situé en haut de plage affiche une granulométrie plus étalée avec un mode se situant entre 100 et 400 microns avec notamment un pic situé entre 160 et 200 microns. La granulométrie la plus grossière est composée majoritairement de coquilles. Les observations faites à la loupe binoculaire mettent en évidence une forte concentration (supérieure à 60 %) de quartz blanc/translucide voire de quartz roux et l'on note également la présence de micas noirs et de micas blancs, ainsi que la présence de minéraux très caractéristiques et notamment de la glauconite. Enfin les différentes analyses XR montrent que le comportement du Ca est très semblable à celui du Sr. La régression linéaire Sr /Ca ne passe pas par zéro, ce qui indique qu'une source de Sr de 200 ppm subsiste (figure 6). Les fractions fines sont pauvres en Ca ou en Sr et leur coefficient de corrélation très faible

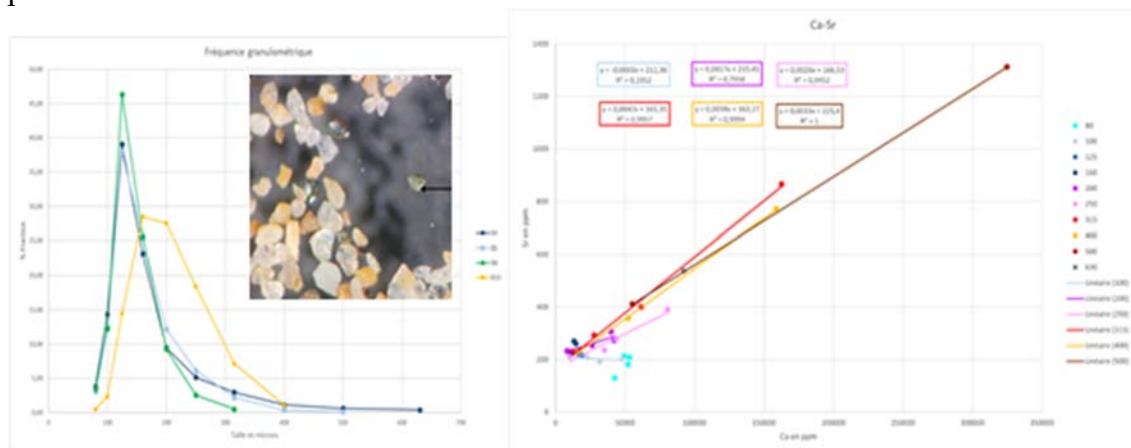


Figure 5. (A) Courbes granulométriques des échantillons le long du profil D ; (B) Graphique représentant la concentration en Sr en fonction de la concentration en Ca pour chaque fraction.

5. Discussion

Les résultats obtenus permettent d'identifier une source précise de Ca. Dans les fractions grossières (> 315 microns) on retrouve directement à la présence de coquilles. A l'inverse les carbonates sont absents des fractions très fines. Toutefois les coquilles ne parviennent pas jusqu'en haut de plage (B10). La présence de la glauconite permet de pousser plus loin l'interprétation et la réflexion. De plus, on constate la présence d'un gradient entre la taille des coquilles et la quantité de calcium. Plus on remonte en direction de la plage et plus la taille des coquilles diminue. Lors du transport les coquilles se fragmentent en remontant selon une dynamique de type cross-shore : leur origine est donc, marine. La glauconite pourrait être l'altération de l'augite. La Loire passe notamment dans des formations riches en augite (NEHLIG, 2010) ce qui soutient cette hypothèse. Il est possible d'imaginer qu'un ancien sable d'origine ligérienne fait été emporté et déposé

Thème 2 – Dynamique sédimentaire

au large, puis ramené sous l'influence des courants en direction du port du Pointeau. Dans le cas d'une houle de direction sud-ouest, le phénomène de réfraction entraîne une convergence des orthogonales en direction du nord au niveau de Mindin et provoque une dispersion de l'énergie et donc des dépôts de sédiments au niveau du Port du Pointeau (figure 6). Il faut également ajouter qu'il existe une source inconnue de Sr qui n'est donc pas liée aux carbonates.

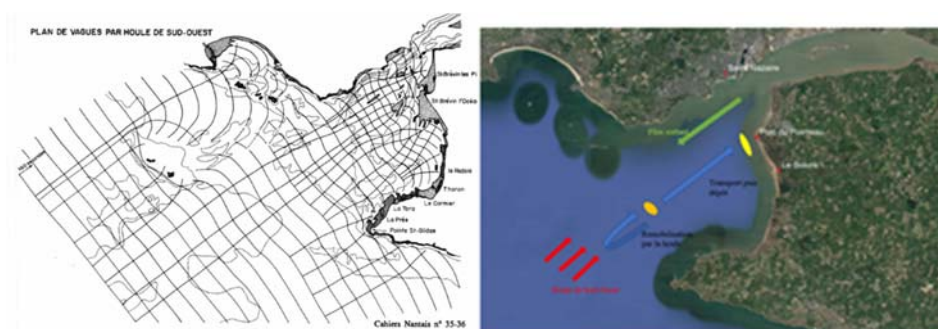


Figure 6. Plan de houle du sud-ouest (KEDZIERSKI,1990).

6. Conclusion

Une dynamique d'engraissement de la plage du Pointeau, est effective et semble pouvoir perdurer si l'orientation des houles conserve la même orientation. Les grandes barres sableuses dirigés par ces houles viennent la plage de la Courance au Nord ainsi que le Port du Pointeau. L'étude des sables de la plage du port du Pointeau met en évidence l'existence d'une dynamique cross-shore. La présence d'un gradient montrant une augmentation de la concentration en Ca dans les fractions plus fines est due à la fragmentation des coquilles durant leur remontée et illustre de façon très nette cette dynamique. L'étude du Si a été plus compliquée à interpréter car le site B10a fait l'objet d'un déchargement de sable provenant d'un tout autre environnement. Ainsi, l'utilisation de la méthode XRF couplée, à l'analyse macroscopique effectuée permet de donner des indices très précieux pour discriminer les minéraux contenus dans le sable et en déduire leur origine.

5. Références

- KEDZIERSKI N. (1990). *Dynamique littorale et protection des côtes entre les pointes de Mindin et de Saint-Gildas (Loire-Atlantique)*, Cahiers Nantais, n°35-36, pp :19-35.
- NEHLIG P. (2010). *Géologie du bassin de la Loire*. *Géosciences*, 10-23. <https://hal-brgm.archives-ouvertes.fr/hal-00663278/document>
- RIEUX A., MURAT A., GREGOIRE G., DESGUE C., PEUZIAT B., MEAR Y., DUPERRET A., COSTA S. (2021). *Traçage comparé des sources des sables littoraux par l'analyse élémentaire de fractions granulométriques : application au littoral de Seine-Maritime*. 27e édition de la Réunion des Sciences de la Terre, 2021. hal-03588251