

Nature des fonds marins / SRM MC

Garlan Thierry et Marchès Elodie

SHOM – CS 92803 – 29228 Brest Cedex 2

Introduction

La Mer Celtique est essentiellement constituée d'un champ de bancs et dunes de sables allant de Ouessant au talus continental. Ce domaine présente une dynamique sédimentaire due à l'action des courants de marées, des ondes internes et des houles de tempêtes.

1. Généralités sur la sédimentologie de la Mer Celtique

1.1. Généralités

La Mer Celtique est beaucoup plus homogène que les autres régions. Les reliefs rocheux, constitués des roches dures très anciennes du socle breton, sont confinés à la bordure est de la région dans le prolongement des îles de Sein et Ouessant. Les roches sous le sédiment mobile de la Mer Celtique forment une surface aplanie constituée d'un socle de roches sédimentaires calcaires beaucoup plus récent (moins de 25 millions d'années). La couche de sédiments mobiles qui le recouvre a été mise en place au cours des dernières glaciations, il y a moins de un million d'années. Elle présente des accumulations sableuses remarquables constituant une série de grands bancs stables, de plusieurs dizaines de kilomètres de long, et une cinquantaine de mètres d'épaisseur, et des champs de dunes dynamiques.

1.2. Facteurs de contrôle de la sédimentation en Mer Celtique

Sur le plateau celtique les courants de marée sont le facteur prédominant du transport sédimentaire. L'impact de ces courants, très important au niveau de l'archipel de Molène et d'Ouessant, diminue vers le large et engendre un gradient conduisant à la diminution de la taille des sédiments et au dépôt des sables. Les bancs d'Armen, d'Ouessant et du Four sont issus de ce processus [1, 2].

Dans la partie orientale de la région, une veine de courants résiduels porte vers le nord-ouest à proximité des côtes, et vers le sud-ouest plus au large. Ce courant résiduel transporte du sable, dont une partie atteint ainsi la marge continentale et peut atteindre l'océan profond après un transit dans les canyons. Près du rebord externe du plateau continental, à la limite de l'océan profond, vers 250 m de profondeur, les ondes internes génèrent des pics de courant qui forment de grandes dunes sableuses. Sur la bordure orientale de la région des courants résiduels plus intenses orientés vers le nord-ouest sont dus aux ondes internes qui engendrent de forts courants qui s'intensifient dans les canyons. La pente continentale est ainsi une zone de passage où les sédiments sableux transitent dans les canyons, les particules les plus fines (vase) se déposant sur les flancs de ces dépressions [3, 4, 5].

La dynamique des sédiments provient des courants de marée sur toute la région, il s'y ajoute l'action des ondes internes à proximité du talus [2, 6]. L'action des houles, très importante aux abords de l'archipel de Molène, demeure active jusqu'à 140 mètres de profondeur [3, 4] et contribue à la migration des dunes, même au-delà de 70 mètres de profondeur [7].

L'hydrodynamique intense de la Mer Celtique explique la présence de sables mobiles sur le fond et l'absence de sédiments vaseux. Il doit néanmoins être signalé que de tels sédiments ont été cartographiés en 1922 [8] dans un secteur proche de la bordure septentrionale de la région.

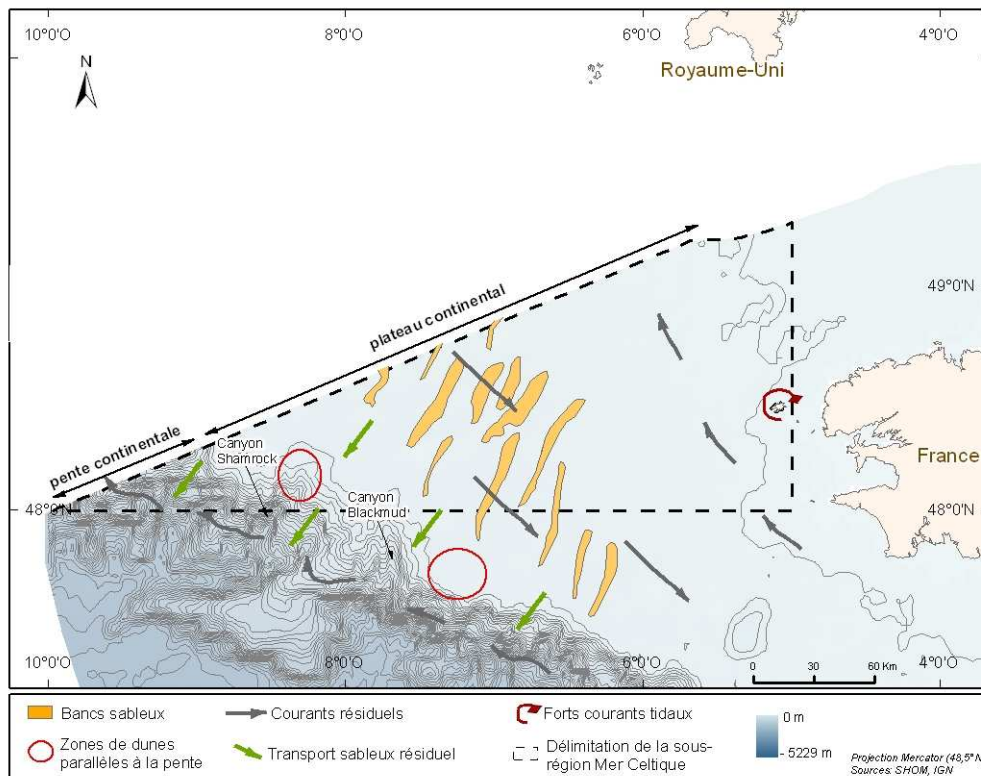


Figure 1 : Principales directions du transit sédimentaire, et localisation des principales structures (bancs et dunes) de la Mer Celtique

1.3. Synthèse sur les principaux objets sédimentaires

Les reliefs : les bancs sableux de la Mer Celtique recouvrent toute la partie médiane de cette région et sont orientés perpendiculairement au rebord de la pente continentale. Leurs dimensions sont de l'ordre de 35 m de hauteur, 5 km de large et 100 km de long. L'origine du sable est probablement d'origine deltaïque avec une mise en place aux époques glaciaires lorsque le niveau marin étant 120 m plus bas et qu'un fleuve coulait dans la Manche et débouchait en Mer Celtique. Au cours de la remontée du niveau marin, les niveaux argileux des interfluves auraient été remobilisés et emmenés par les courants, les sédiments les plus grossiers, restés sur place, constituent depuis lors ces reliefs sableux [4]. La zone des bancs est recouverte de dunes, orientées parallèlement au rebord du talus et pouvant atteindre jusqu'à 16m d'amplitude [5]. Leur dynamique actuelle est mal définie mais leur morphologie [9] montre des structures migrant vers le continent et d'autre vers le large, mettant en évidence une action des courants de flot et de jusant, mais aussi des ondes internes [6].

Les dépressions : l'extrémité ouest de la région comporte le sommet du talus continental découpé par les têtes de canyons sous-marins dont le canyon de Shamrock. Ces canyons sont le siège des transits de la plateforme vers les grands fonds sous la forme d'un transport régulier initié par les ondes internes, ou de transports massifs sous la forme de courants de turbidité (avalanches sous-marines).

2. Evaluation de la connaissance

2.1. Données anciennes

2.1.1. Types de données et méthodes d'acquisition

Durant plus d'un siècle, le Service Hydrographique a utilisé la technique du plomb suiffé (description visuelle des sédiments collés sous la semelle d'un plomb de sonde enduit de suif) pour avoir une information sur les constituants des fonds marins. A cette distance des côtes ces données sont peu nombreuses et leur localisation est imprécise.

2.1.2. Données disponibles et qualité de la connaissance

Même si les premiers prélèvements à la benne et par carottage apparaissent dès la fin du XIX^{ème} siècle, seules les données plomb suiffé ont été conservées. Celles-ci sont donc la seule source d'information permettant de connaître le passé. Pour la Mer Celtique, nous dénombrons 5 387 données plomb suiffé numérisées, à comparer aux 233 analyses granulométriques numérisées, obtenues depuis lors par dragage, à la benne et par carottage. Ces données avaient servi dans les années 1900 à la réalisation de cartes sédimentaires [8, 10].

Le principal inconvénient des données plombs suiffé est de mal discriminer les cailloutis de la roche, pour les autres sédiments cette donnée est fiable. Des études comparatives ont montré que l'imprécision liée à la perception de l'hydrographe ayant effectué l'acquisition était compensée par le grand nombre de mesures et la répétition des levés. La répartition spatiale de ces mesures met en évidence la faible densité de données disponibles.

2.2. Données récentes

2.2.1. Types de données et méthodes d'acquisition

Pour caractériser la nature des sédiments, les prospections ont été effectuées avec différents systèmes de prélèvements, drague Rallier du Baty afin de remonter le matériel grossier et carottages. Ces données ont servi à la réalisation en 1979 d'une synthèse sur la nature des sédiments de la partie nord et ouest de la région [11]. Dans le cadre de la recherche d'hydrocarbures cette région a fait l'objet de quelques études de la nature des fonds dans les années 1970, permettant d'améliorer localement la connaissance [9, 12].

Les prélèvements sont depuis la fin des années 1980 réalisés avec des bennes et des carottiers permettant de revenir à une mesure ponctuelle, et ces données de prélèvements sont associées à des données d'imagerie acoustique (sonar latéral, sondeur multifaisceaux) et de données issues des systèmes acoustiques de classification des fonds [2]. Dans cette région de telles données sont confinées aux abords de l'archipel de Molène et la seule étude récente de la partie ouest est une thèse concernant la limite extérieure sud de la région [3, 4].

2.2.2. Données disponibles et qualité de la connaissance

Afin de représenter l'état de la connaissance, une synthèse des données postérieures à 1950 a été réalisée. Celle-ci repose sur les données numérisées et intégrées au cours des 20 dernières années dans la Base de Données Sédimentologiques du SHOM. Elle prend en compte la technique mise

en oeuvre, la précision et densité des données, ainsi que l'ancienneté du levé. Est ainsi tenu à jour une cartographie de la qualité de la connaissance représentée sur la figure 2.

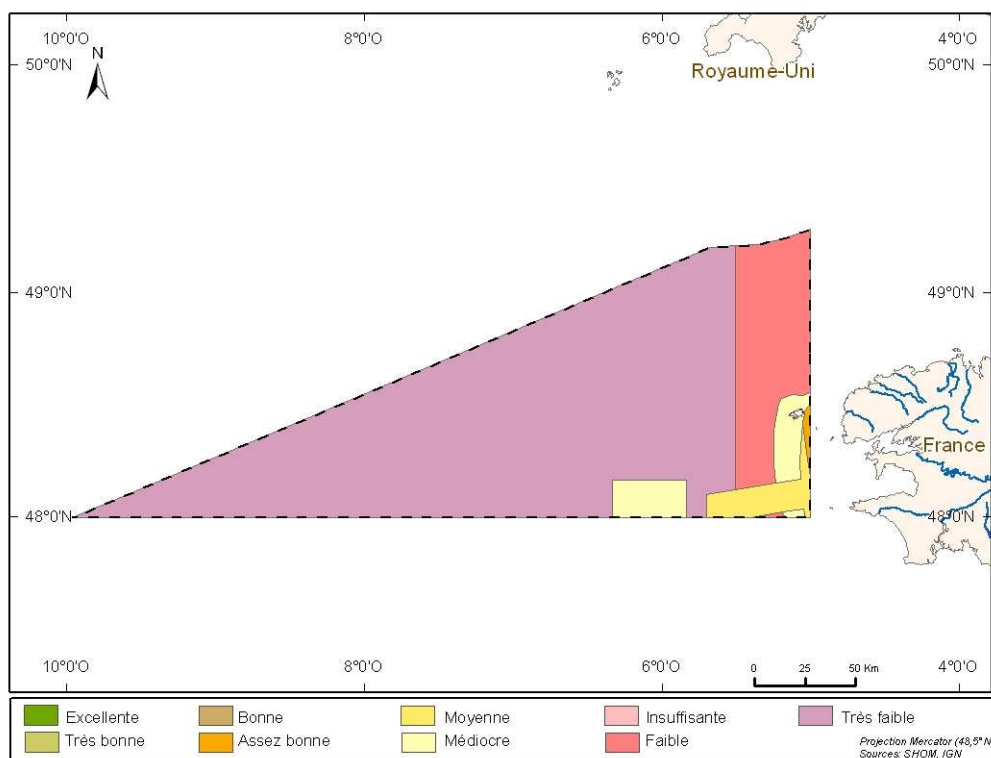


Figure 2 : Etat de la connaissance de la nature des fonds, établi à partir données de 1950 à 2010

3. Cartes de la nature des fonds

Deux cartes de la nature sédimentaire des fonds de la Mer Celtique ont été établies à partir des données anciennes et des données récentes. La figure 3 représente la synthèse cartographique la plus récente de la zone. En l'absence d'un nombre de données suffisant, l'échelle de représentation a été limitée au 1/1 000 000. Cette carte peut être résumée ainsi :

- les sédiments sont majoritairement sableux et coquilliers sur l'ensemble de la zone. Ceci caractérise une source importante en sable, et une hydrodynamique propice au lessivage des particules fines.
- La partie centrale de la région comporte de nombreux bancs sableux reliques, de grande dimension. Sur ces structures stables, des dunes sableuses actuelles semblent présenter une dynamique liée aux marées, aux ondes internes et peut être également aux houles de tempêtes qui dans cette région sont actives jusqu'à 140 mètres de profondeur [3, 4, 6].
- La frange orientale avec ses reliefs d'origine tectonique (fosse d'Ouessant) et géologique (extrémité occidentale du Massif Armoricain), présente des sédiments plus grossiers (cailloutis et graviers) près des îles et des sables remodelés par les courants de marée. Des bancs et dunes se forment aussi dans ce secteur dans les zones de moindre énergie comme par exemple aux extrémités du chenal du Fromveur, ou de part et d'autre de la Chaussée de Sein (bancs d'Armen, du Four, d'Ouessant et dunes du Kafarnao) [1, 2, 7].
- Les vases sont confinées sur la pente continentale, à l'extrême ouest de la région. Ces particules fines se déposent par décantation lente et par débordement des courants de

turbidité sur les flancs des canyons, le fond de ceux-ci étant tapissé de sables fins parfois indurés.

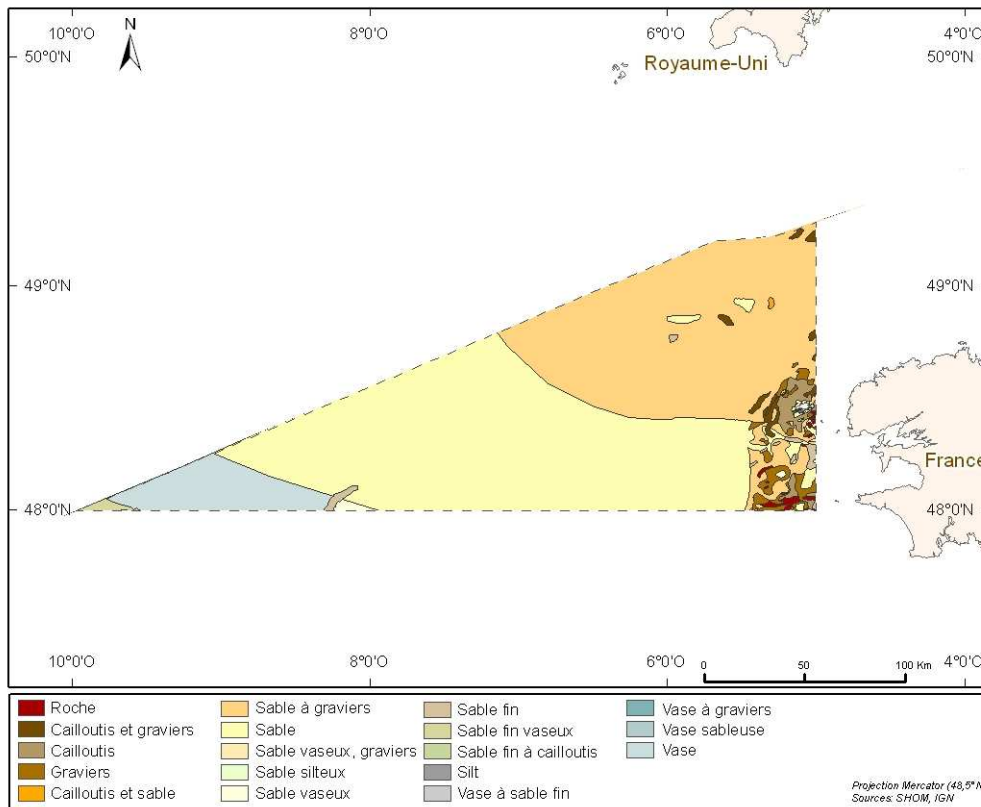


Fig. 3 : Carte de nature des fonds basée sur les cartes publiées de 1970 à 2010

Synthèse sur les sédiments et leurs mouvements

Le schéma cartographique obtenu est le résultat de l'action des forçages hydrodynamiques (courants de marées, ondes internes et vagues de tempêtes) appliquée aux structures morphologiques de la région. En l'absence de levés récurrents, la dynamique de ce système est mal connue. A l'échelle locale, les fonds sédimentaires apparaissent mobiles même par des profondeurs excédant 70 mètres. Les sédiments fins étant absents, la variabilité des fonds concerne le déplacement des dunes dont les vitesses ne semblent pas excéder 10 à 20 mètres par an.

L'ancienneté des données (figure 2) concerne la totalité de la zone. La cartographie des sédiments de la région demeure très grossière, et des affleurements de roches, de cailloutis, voir des dépôts de vases pourraient y être découverts. Si la délimitation des bancs peut être réalisée à partir des données bathymétriques anciennes, ce n'est pas le cas pour les dunes. La dynamique de ces structures ayant un impact sur le développement des organismes; il serait nécessaire de définir leur répartition et d'étudier leur dynamique sédimentaire pour améliorer la cartographie sédimentaire de cette région et caractériser l'évolution spatio-temporelle de la nature des fonds marins de la Mer Celtique.

Références

- [1] Hirschberger, F. Les hauts fonds sableux de l'Iroise et leurs rapports avec les courants de marée. Bull. Com. Trav. Hist et Sci., 75, 53-80. 1963.
- [2] Garlan, T. Apports de la modélisation dans l'étude de la sédimentation marine récente. Mémoire d'HDR, Université des Sciences et Techniques de Lille : 155 p. 2004.
- [3] Reynaud, J.-Y., Tessier, B., Proust, J-N., Dalrymple, R.W., Marsset, T., De Batist, M., Bourillet, J-F., and Lericolais, G. Eustatic and hydrodynamic controls on the architecture of a deep shelf sand bank (Celtic Sea). *Sedimentology*, 46, 703-721. 1999.
- [4] Reynaud, J.-Y., Rage, A., Tessier, B., Néraudeau, D., Bracini, E., Carriol, R.-P., Clet-Pellerin, M., Moullade, M., and Lericolais, G., Importations et remaniements de faunes dans les sables de la plate-forme profonde des Approches Occidentales de la Manche. *Oceanol. Acta*, 22 (4), 381-396. 1999.
- [5] Reynaud, J.-Y., Tessier, B., Berné, S., Chamley, H., and De Batist, M. Tide and wave dynamics on a sand bank from the deep shelf of the Western Channel Approaches. *Mar. Geol.*, 161 (2-4), 339-359. 1999.
- [6] Pichon, A., and Correard, S. M. Internal tides modelling in the Bay of Biscay comparison with observations. In *Oceanography of the Bay of Biscay*. Scienta Marina 70S1, Moran XAG, Rodriguez JM and Petitgas P. Eds : 65-83. 2006.
- [7] Franzetti, M. Caractérisation morphologique et évolution récente d'un banc subtidal de plate-forme : l'exemple du Banc du Four. Mémoire de M2 de l'Université de Bretagne Occidentale. 2010.
- [8] Le Danois, E. Carte de pêche de l'entrée ouest de la Manche. Carte à 1/6 000 000. SHM et OSTPM Eds. 1921.
- [9] Guillaume, R.E. Carte Topographique Sous-Marine à 1/50 000. ST0001-MO, SNPA Ed. 1972.
- [10] Delesse, A. Lithologie du Fond des Mers - Atlas des mers composé des cartes couleurs des abords de la France à 1/2 000 000, de l'Europe à 1/8 500 000, et de l'Amérique à 1/11 000 000. E Delacroix Ed., Paris, France. 1872.
- [11] Bouysse, P., Le Lann, F., and G., Scolari. Les sédiments superficiels des Approches occidentales de la Manche. *Marine Geology*, V 29, 1-4 : 107-108,113-135 1979.
- [12] Collectif. Reconnaissance du polygone d'Iroise- Etude par écho-sondeur et par sonar à balayage latéral. Atlas de 10 cartes des fonds marins à 1/20 000. DRME - SHM – CNEXO, Beicip Ed. 1975.