

Nature des fonds marins / SRM MMN

Garlan Thierry et Marchès Elodie

SHOM – CS 92803 – 29228 Brest Cedex 2

Introduction

La répartition des sédiments de la région Manche - Mer du Nord est essentiellement contrôlée par les courants extrêmement forts générés par les marées. Les sédiments sont de ce fait principalement constitués d'une couverture caillouteuse. Les sédiments fins représentent quand à eux moins de 4% de la surface totale de la Manche. Ces derniers se trouvent cantonnés dans les secteurs abrités (baies, estuaires, ...) ou peuvent être localement piégés dans les interstices des sédiments grossiers.

1. Généralités sur la sédimentologie de la Manche et de la Mer du Nord

1.1. Généralités

En Manche et en Mer du Nord, la nature des fonds est très contrastée : elle repose dans la partie orientale sur un socle constitué de roches sédimentaires tendres (formations du Bassin Parisien), alors que l'ouest est composé de formations géologiques plus résistantes (Massif Armoricain). Trois ensembles peuvent être distingués : **(1)** une unité inférieure rocheuse de morphologie variable qui affleure sous forme de platiers (Pas-de-Calais jusqu'au nord du Cotentin), ou de reliefs plus marqués dans la morphologie, allant même jusqu'à l'émersion sous forme d'îles sur les côtes bretonnes; **(2)** une unité intermédiaire de cailloutis et de graviers (quelques décimètres d'épaisseur) qui engendre une morphologie plane ; et **(3)** une unité supérieure constituée d'une couche sédimentaire peu épaisse ou de corps sableux remarquables que sont, par ordre de taille décroissante, les bancs, les dunes, les mégarides et les rubans sableux. Ces constituants des fonds marins présentent une grande variabilité spatiale provenant en grande partie du contrôle de la sédimentation par les courants de marée au large et par les houles aux abords de la côte.

1.2. Facteurs de contrôle de la sédimentation en Manche et Mer du Nord

1.2.1. Forçages hydrodynamiques

Près des côtes, l'énergie des courants de houle s'amenuise vers le large provoquant une diminution de la taille des grains déposés. A proximité des côtes rocheuses le gradient complet suivant peut être observé : des graviers voire des galets sur la plage aérienne, les sables, puis le mélange de sables et de vases, puis enfin les vases localisées entre 8 et 10 m de profondeur d'eau. Ce gradient de granularité ne comportera que les sédiments les plus fins lorsque les graviers et cailloutis sont inexistant localement."

Plus au large, les fonds marins de Manche et Mer du Nord sont soumis aux courants de marée qui créent un second gradient. Issu de la zone à très fort courants située entre Cherbourg et la Grande Bretagne, et constituée de fonds rocheux, de blocs et de cailloutis, ce gradient se développe de part et d'autre avec un affinement des sédiments jusqu'aux vases déposées aux abords des côtes du Cotentin et de Picardie (cf. figure 1). Les marées et les houles engendrent donc deux courants qui convergent pour déposer les sédiments les plus fins dans la zone des 10 mètres de profondeur. Ces courants engendrent le transport

des sédiments et jouent ainsi un rôle dans la diffusion des polluants. Aux abords des côtes, l'association des courants de marée et des houles engendre une dérive littorale de l'ouest vers l'est.

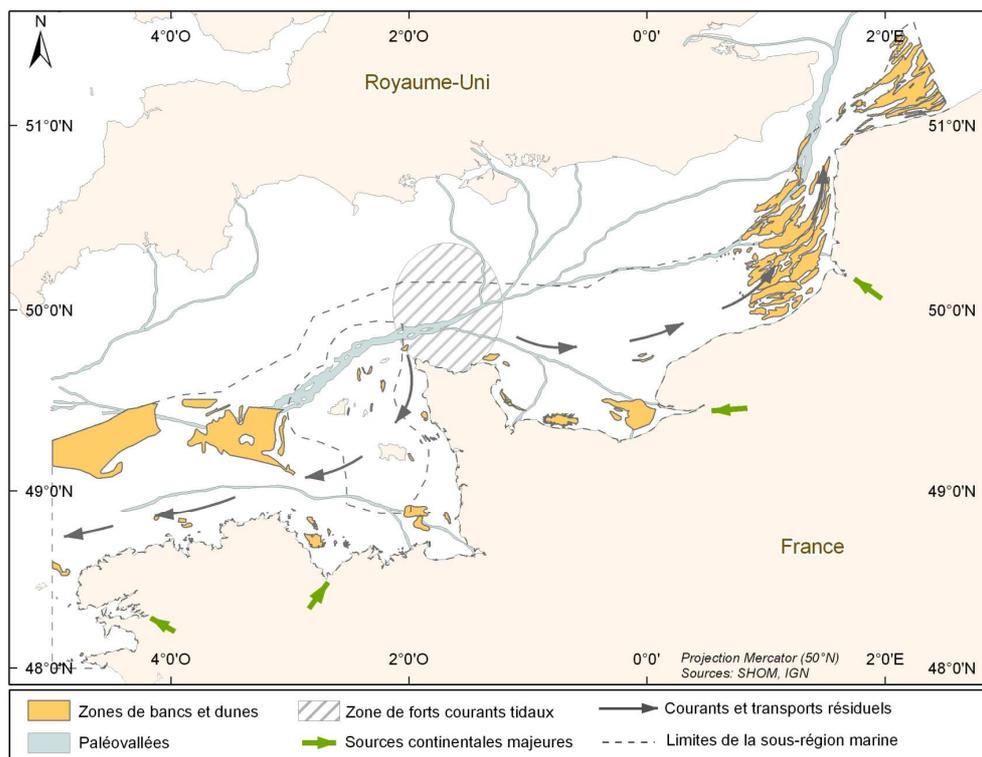


Figure 1 : Principales régions de transit et localisation des principales structures sédimentaires (bancs, dunes et fosses) de la Manche et de la Mer du Nord

1.2.2. Origine des sédiments

En période de haut niveau marin, comme actuellement, les sédiments apportés par les fleuves sont essentiellement constitués de particules fines. Ceci explique qu'au débouché des fleuves se créent des vasières sous-marines, mais en Manche et Mer du Nord, celles-ci ne sont pas pérennes les vases étant remobilisées durant les périodes de forte énergie pour être réintroduites dans les estuaires ou emportées dans des environnements protégés ou plus profonds.

La composition sédimentaire des fonds est issue de la combinaison de la géologie régionale (caractéristiques du socle rocheux, dépôts d'origine glaciaire), des apports sédimentaires et des facteurs hydrodynamiques (houle et marées). Ces sédiments, déposés et répartis lors des périodes glaciaires et interglaciaires, ont été partiellement redistribués par les courants anciens et actuels. Les activités de l'homme et le changement de régime des tempêtes modifient ce processus. Les sédiments sont donc le plus souvent constitués d'un mélange de particules de tailles très diverses.

1.3. Synthèse sur les principaux objets sédimentaires

Les reliefs : la vitesse des courants et la disponibilité des sédiments engendrent la création de corps sédimentaires sous-marins comme les bancs et les dunes. Ces structures sédimentaires peuvent être superposées en un même lieu. Leur vitesse de déplacement est inversement proportionnelle à leur hauteur et peut atteindre plusieurs dizaines de mètres par an. Ces structures sableuses sont surtout localisées en Manche orientale et en Mer du Nord où elles deviennent prépondérantes. Entre le Cotentin et la pointe bretonne, les bancs et les champs de dunes

demeurent nombreux mais de taille plus réduite et plus éparpillés le long des côtes ou des affleurements rocheux (cf. figure 1). Un autre vaste champ de dunes couvre une grande partie du plateau entre la Bretagne et la fosse centrale de la Manche, mais son extension demeure mal connue.

Les dépressions : durant les glaciations, la Manche et la mer du Nord émergeaient et se trouvaient parcourues de nombreuses vallées jusqu'au centre de la Manche où elles convergeaient pour rejoindre le fleuve principal [1]. Ces anciens lits de rivières sont en partie comblés par des sédiments, ne laissant apparaître à l'échelle de la figure 1, que les fosses centre Manche et d'Ouessant.

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 de la Marine (SHM) 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. Qu'il s'agisse d'éléments lithiques (graviers, sables...) ou biologiques (maërl, débris coquilliers, herbiers), ces levés anciens constituent des indications précises sur la persistance au cours du temps de la nature des fonds et servent à la cartographie des sédiments. Dans le cas contraire ces données permettent de visualiser la dynamique des sédiments [2, 3, 4, 5, 6].

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 zone Manche - Mer du Nord, nous dénombrons 372 802 données plomb suiffé numérisées, qui doivent être comparées aux 7 590 analyses granulométriques numérisées obtenues depuis lors à la benne et par dragage. Ces données avaient servi au début du XX^{ème} siècle [7, 8] à la réalisation de la seule couverture cartographique complète des côtes de France.

Si le principal inconvénient des données plomb suiffé est de mal discriminer les cailloutis de la roche, cette donnée est fiable pour les autres sédiments. 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 grande densité de données disponibles, mais également des manques au large, et cela même si des données restent à numériser.

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. Dans les années 1960, les levés étaient réalisés à l'aide de la drague

Rallier du Baty afin de remonter le matériel grossier très fréquent en Manche. Cette méthode d'échantillonnage consistait à traîner la drague sur une distance variable selon les chercheurs et leur domaine de recherche. Ces données ont servi au début des années 1980 à la réalisation de quelques cartes côtières et à la réalisation d'une synthèse à 1/ 500 000 [9].

Dans les années 1980, les premières images sonar latéral ont montré que les fonds étaient variables et que le dragage engendrait le mélange de plusieurs fonds sédimentaires. Les prélèvements sont depuis lors réalisés avec des bennes et des carottiers permettant de revenir à une mesure ponctuelle. A ces données de prélèvements s'ajoutent depuis la fin des années 1980 les données d'imagerie acoustique (sonar latéral, sondeur multifaisceaux) et celles issues des systèmes acoustiques de classification des fonds [6, 10].

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.

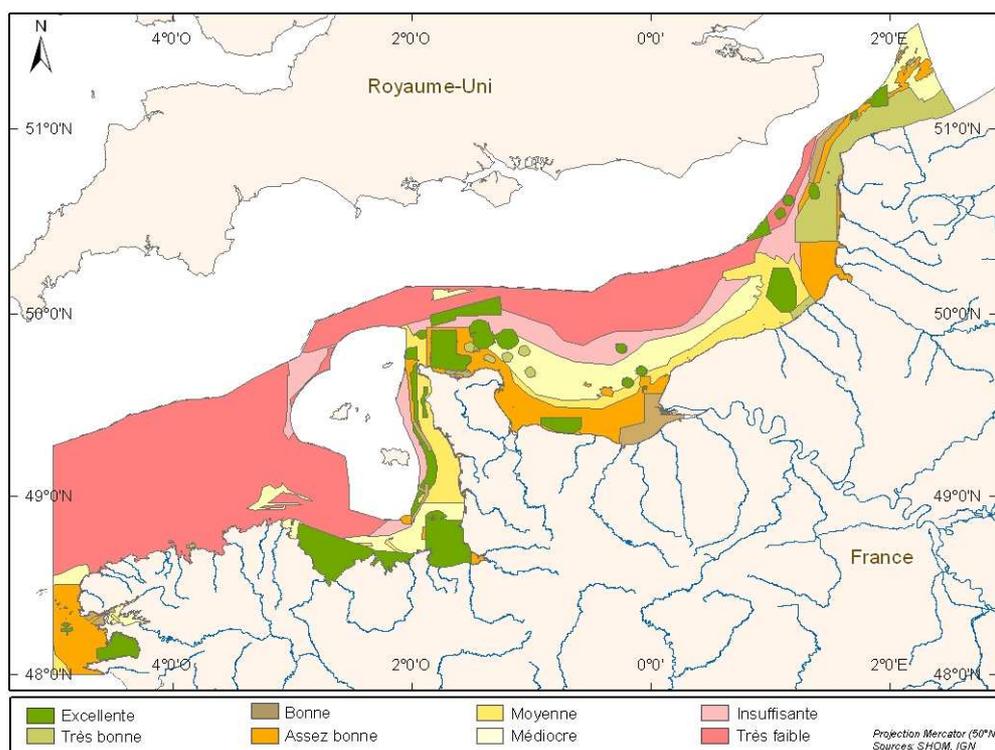


Figure 2 : Etat de la connaissance de la nature des fonds, établi à partir données de 1950 à 2010

3. Cartes de la nature des fonds

Deux cartes de la nature sédimentaire des fonds de la Manche et de la Mer du Nord 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, réalisée à une échelle du 1/500 000. Cette carte peut être résumée ainsi :

- les sédiments sont majoritairement grossiers à très grossiers, graviers et cailloutis d'origine glaciaire, lessivés de leurs particules fines par les forts courants de marée du centre de la Manche ;
- la roche est très présente dans la partie occidentale : les roches du massif armoricain constituent des reliefs résistants ;
- les zones de sables constituent des bancs et des dunes : la construction de structures sédimentaires est favorisée à la limite Manche - Mer du Nord et au nord de la Bretagne ;
- les dépôts permanents de vases et sables vaseux sont rares et limités aux zones protégées de la houle et des courants marins.

Une particularité de la Manche est la présence de sédiments biogènes contenant plus de 50% de coquilles. Ces sédiments, inhabituels en domaine tempéré, proviennent d'accumulations séculaires de coquilles dans un environnement à faibles apports de sables actuels [2].

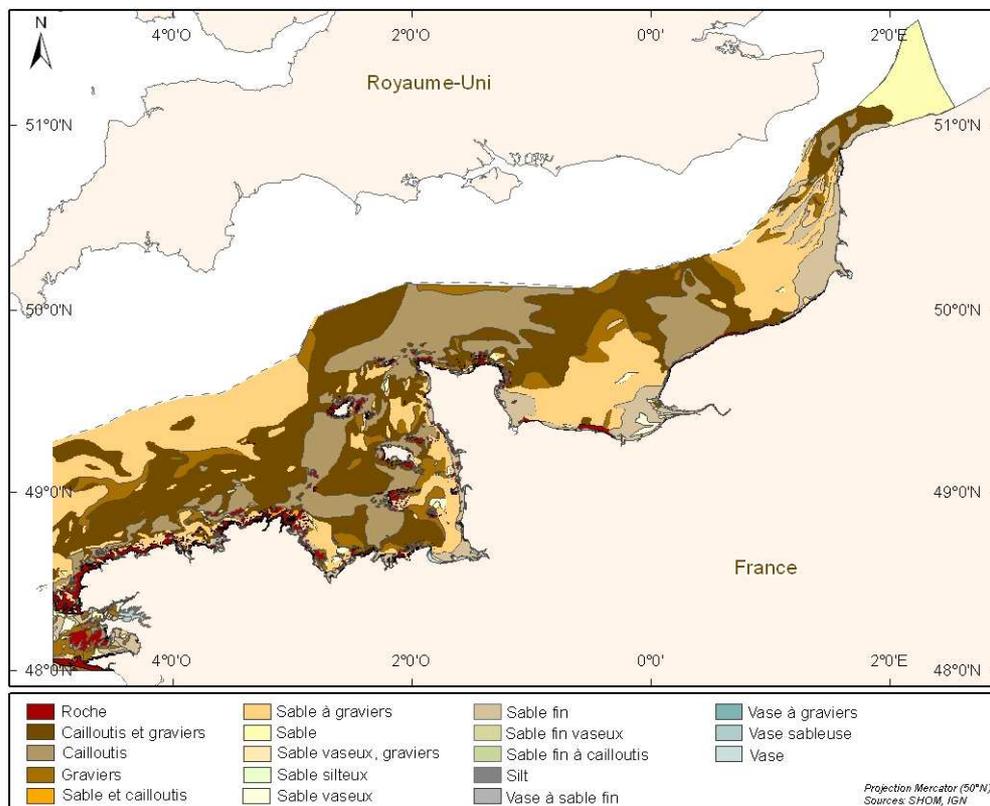


Fig. 3 : Carte de nature des fonds basée sur les cartes publiées de 1970 à 2010

Synthèse sur les sédiments et leurs mouvements

Les fonds marins observés résultent de l'action des forçages hydrodynamiques (courants de marées et vagues) appliquée aux structures morphologiques littorales et sous-marines de la sous-région. La dynamique de ce système est mal connue même à cette échelle. A l'échelle locale, les fonds sédimentaires apparaissent variés et mobiles. Ceci est dû au mélange de débris d'origine biologiques et de sédiments reliques, issus des périodes glaciaires, avec les sédiments en conformité avec l'énergie des courants actuels. Les débris de coquilles peuvent ainsi ne pas être mobilisés par les courants et engendrer un accroissement de la taille des sédiments par rapport aux gradients généraux. La variabilité saisonnière, pluriannuelle ou séculaire de l'envasement et la dynamique des dunes ne peuvent être étudiées qu'à l'échelle locale [6].

L'impact de l'échelle de représentation et l'ancienneté de la grande majorité des données (figure 2) sont ainsi les deux principales variables de la sous-région Manche – Mer du Nord. Pour cette zone géographique il apparaît indispensable de travailler à l'échelle locale pour l'aspect sédimentologie et évolution dans le temps. Il serait nécessaire d'acquérir des données, en particulier dans les secteurs où l'état de la connaissance est insuffisant (cf figure 2)."

Références

- [1] Auffret, J.P., Alduc, D., and C. Larssonneur. La manche orientale à 1/500 000. Paléovallées et bancs sableux. Deux cartes couleurs et notice explicative. *B.R.G.M. Ed.*, Orléans, France. 1982.
- [2] Larssonneur, C., Bouysse, P., and J.P. Auffret. The surficial sediments of the English Channel and its western approaches. *Sedimentology*, 29 : 851-864. 1982.
- [3] Gabelotaud, I. Validité et utilisation des données sédimentologiques anciennes obtenues à l'aide du plomb suiffé. *Rapport Intechmer-SHOM* : 65p. 1994.
- [4] Lesueur, P. Dynamique et archivage des flux continentaux de particules fines dans le domaine côtier : exemples de modèles actuels. *Mémoire d'habilitation à diriger de la Recherche, Université de Caen* : 135p. 2001.
- [5] Garnaud, S. and T. Garlan. Bilan de l'envasement en Baie de Seine sud-orientale depuis deux cents ans. *Mappemonde*, 80 (2005.4), <http://mappemonde.mgm.fr/num8/articles/art05406.html> : 10p. 2005.
- [6] 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.
- [7] Thoulet, J. Précis d'analyse des fonds sous-marins actuels et anciens. *Librairie R. Chapelot Ed.*, Paris, France : 220 p. 1907.
- [8] 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.
- [9] Vaslet, D., Larssonneur, C., and J.P.Auffret. Carte des sédiments superficiels de la Manche à 1/500 000. *BRGM Ed.*, Orléans, France. 1978.
- [10] Augris, C., Clabaut, P., Bourillet, J.F., and L., Dréves. Carte morpho-sédimentaire du domaine marin côtier entre Dieppe et le Tréport (Seine-Maritime) à 1/20 000 et Notice. *Ifremer - ESTRAN – EDF Ed.* 1993.