



Dossier de l'état de connaissance initiale des zones d'implantation du parc et de raccordement de la zone éolien en mer de Bretagne sud

Volet « Sédimentologie »

Lot 2 – références T2.S1, T2.S2 et T2.S3

Thierry Garlan, Hermann Gauduin, Cécile Helleringer, Edith Le Borgne,
Blandine Le Cour Grandmaison, Yann Le Faou - DOPS/STM/SEDIM

Référence : convention Shom/MTES [DGEC], SHOM n°79/2019, relative à la réalisation des études de reconnaissance environnementale de site en vue de appels d'offres pour l'implantation d'éoliennes en mer au large des côtes françaises

Introduction

Le présent rapport fournit un état des lieux de la connaissance en sédimentologie sur une zone d'étude définie par la DGEC dans le cadre de l'AO5 Bretagne-Sud. Un recensement des données a été mené par le Shom auprès des différents organismes publics (Ifremer, BRGM), auprès des universitaires ayant effectué des travaux sur la zone (Universités de Nantes, de Brest et de Bretagne Sud) ainsi qu'auprès d'industriels réalisant la pose de câbles et le prélèvement de granulats et qui auraient été susceptibles d'acquérir de la donnée sur cette zone. La Préfecture Maritime de la Manche et de la mer du Nord a également été contactée afin d'obtenir un inventaire des bateaux scientifiques ayant opéré sur la zone. Une étude bibliographique a été réalisée (cf. §8. Bibliographie). La liste des données fournies est détaillée dans le §7. Après une présentation succincte de la zone d'étude, les données de prélèvements sédimentaires, d'imagerie acoustique et les cartes sédimentaires existantes traduisant l'état de la connaissance disponible seront successivement évoquées.

1 Présentation succincte de la zone d'étude

La zone d'étude de l'AO5 Bretagne Sud (Figure 1) se situe dans l'emprise de la carte 7076 de la Chaussée de Sein à Belle-Ile (Shom, Publication 1987, Edition No 4 - 2015) basée sur des campagnes hydrographiques menées entre 1819 et 1991. Les points de sondes témoignent d'une profondeur comprise entre 73 m et 78 m rapportée au zéro hydrographique.

La carte marine recense les éléments suivants sur la zone :

- une épave submergée de profondeur inconnue,
- un câble sous-marins désaffecté traversant la zone du Nord-Ouest au Sud-Est,
- deux bouées lidar avec système AIS et une bouée de marquage associée à un houlographe.

En première approche, la nature des fonds observée sur la carte marine est constituée d'un ensemble de roches et de gravier au nord, d'un ensemble sable-gravier et roches au centre et s'achève par une étendue de sable-gravier au sud.

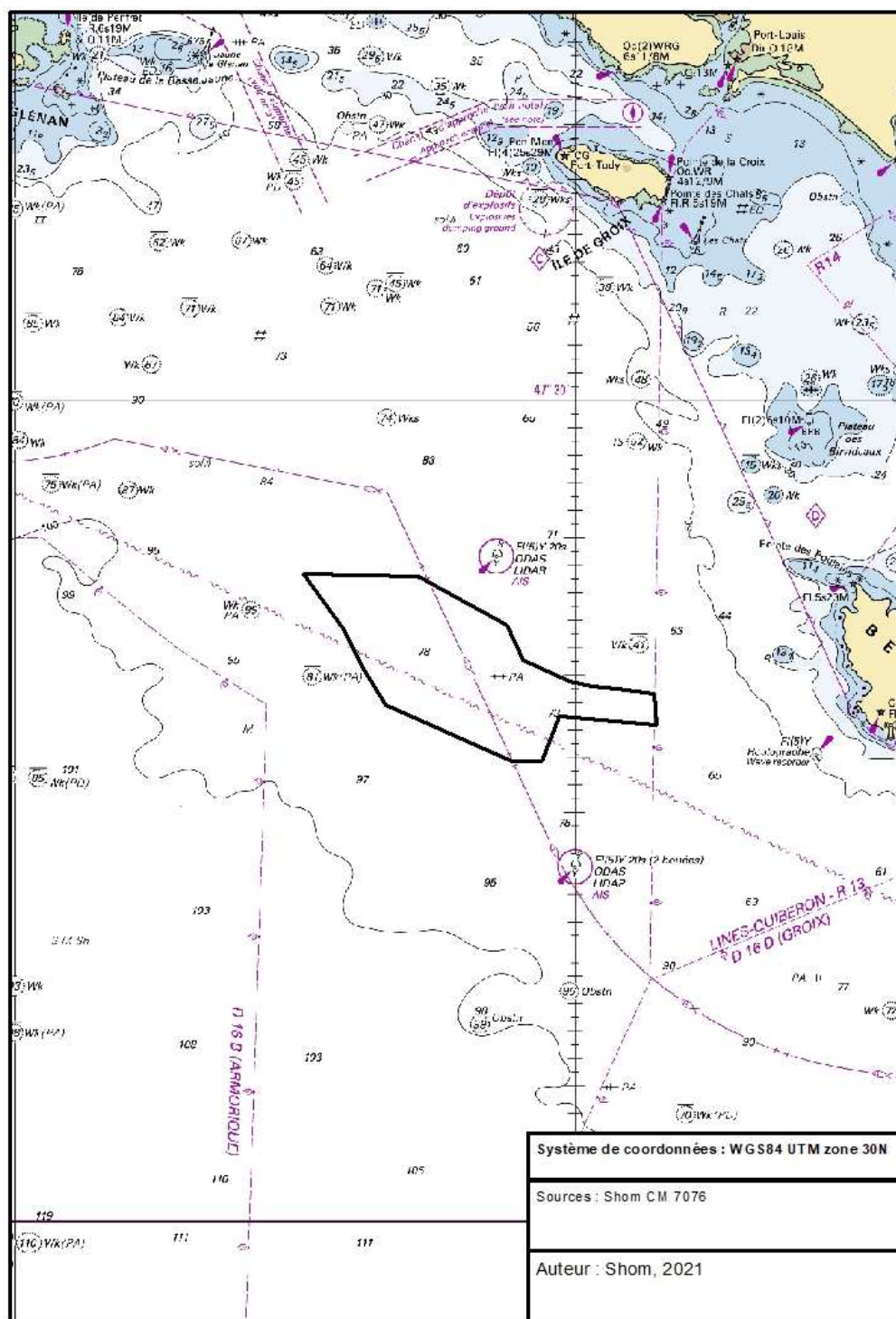


Figure 1 : Position de la zone d'étude sur la carte marine (Source : Shom, 2021)

2 Prélèvements de sédiments

Trois bases de données recensent les localisations des prélèvements de sédiments marins en France : la BDSS (Base de Données Sédimentologiques du Shom), la BGM (Banque de Géologie Marine du BRGM), la BIGOOD (Biology and Geology Ocean Database de l'Ifremer). Les prélèvements ont été effectués au cours de campagnes sur divers porteurs et à l'aide de différents outils (bennes, dragues, carottiers, forages ...). Les données proviennent de la numérisation de plans de positions pour les missions les plus anciennes, ou de données de positionnement du navire pour les campagnes les plus récentes.

Le tableau 1 rassemble l'ensemble des informations sur les prélèvements effectués. Le nombre de levés est peu important, et ils sont tous anciens. Certains ne fournissent que la position des prélèvements sans en indiquer la nature.

La figure 2 présente la localisation des prélèvements effectués lors de campagnes passées et situés dans la zone d'étude.

L'ensemble des prélèvements recensés ont été réalisés dans le cadre de la cartographie géologique de la zone et indiquent des fonds de type Roche avec la présence de calcaire, de craie, de dolomite, de grès et d'argile. Le seul prélèvement sédimentaire analysé indique un fond de sables.

Le dernier levé recensé datant de 1989, seule la réalisation de prélèvements sédimentaires sur la zone d'étude EMR permettra de connaître la nature du fond avec une résolution suffisante.

Il existe également sur la zone de nombreuses descriptions plus anciennes, au plomb suifé, acquises de 1820 à 1950. Ces données constituent la base essentielle des cartes sédimentaires de ce secteur mais ces données n'ont pas encore été numérisées et n'existent actuellement que sous forme de cartes dans les archives du Shom.

Campagne / Numéro de levé	Année	Responsable	Nombre de prélèvements	Bases de données	Bâtiment	Description
BRETAGNE SUD FL351966009211	1966	JP. Pinot	6	BGM BIGOOD	La Pelagia	Absence des données
PENMARCH BELLE-ILE FL351967008511	1967	G. Boillot	3	BGM		Etude géologique, absence des données
PINOT 68-08 FL351968001011	1968	JP. Pinot	25	BGM BIGOOD	Gwalarn	Absence des données
CAVALAR FL351974001011 - UN1974001	1974	JP. Pinot, Y. Delanoe	38	BDSS BGM BIGOOD	Job Ha Zelian	Etude géologique
VALITAR FL351975004211 - UN1975001	1975	JP. Pinot, Y. Delanoe et J. Girardeau	6	BDSS BGM BIGOOD	Le Noroit	2 prélèvements de roches calcaires dans la zone EMR
VASE MARINE MR 844 LOCTUDY FL351976002811	1976	P. Theillier	1	BGM		Absence des données
BAIE DE CONCARNEAU FL351983012411	1983	JP. Pinot	8	BGM BIGOOD	Côte d'Aquitaine	Absence des données
SA1989001	1989	Shom	1	BDSS	Borda	Un prélèvement de sables sur la zone (les prélèvements situés au nord est de la zone indiquent la présence de sables et sables fins)

Tableau 1 : Campagnes de prélèvements recensées (source Shom)

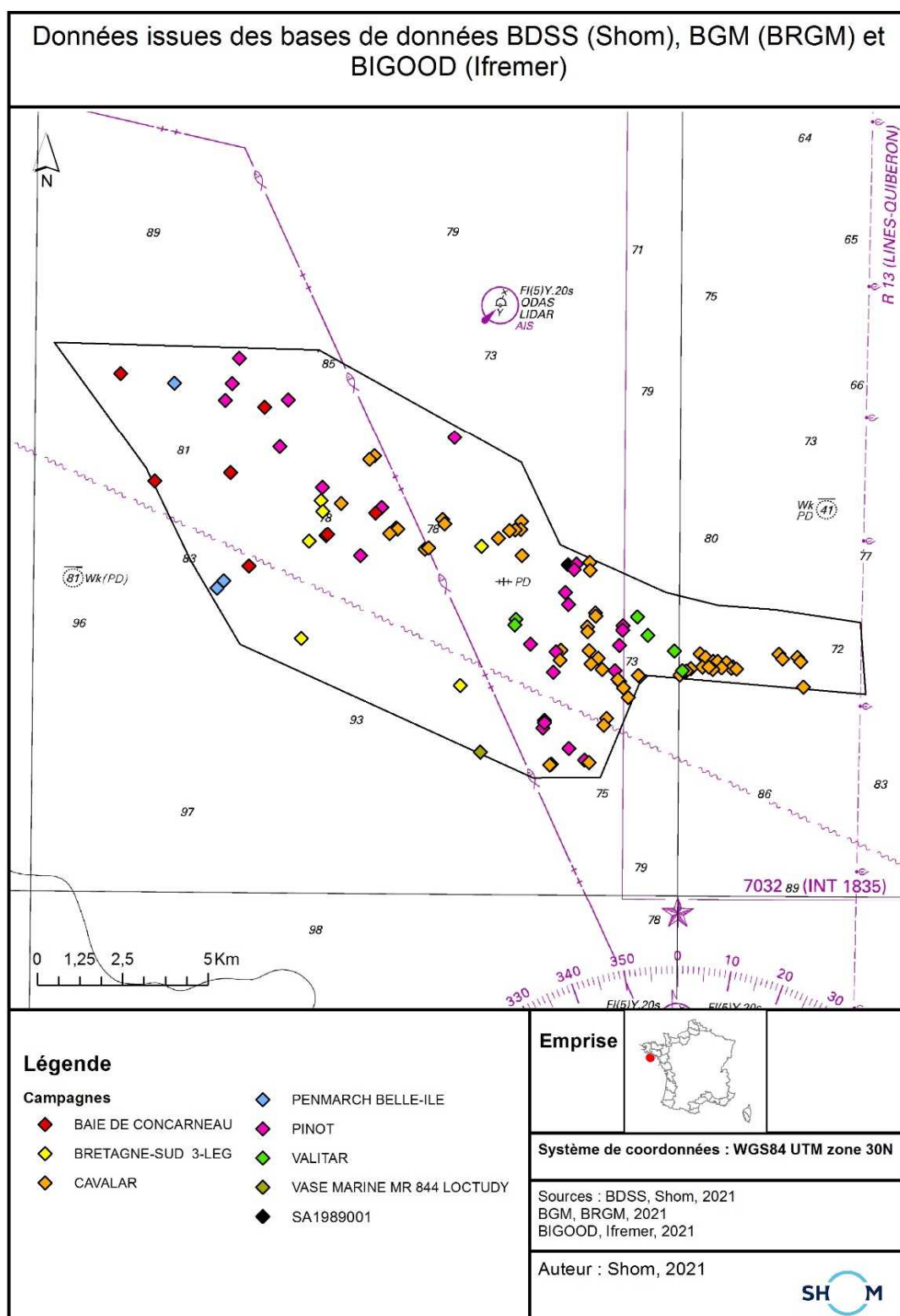


Figure 2 : Localisation des prélèvements recensés dans les bases BDSS, BGM et BIGOOD
(Sources : Shom, BRGM, Ifremer, 2021)

3 Données d'imagerie acoustique

Les campagnes ayant donné lieu à l'utilisation de sondeurs multifaisceaux permettant l'acquisition de données de réflectivité sur la zone sont recensées dans le tableau 2 ci-dessous.

Campagne	Date	Bateau	Equipement	Données
TROPHAL I	06/06/2002 et 08/06/2002	Le Suroît	EM 300	NetCDF SMF GEOREF Imagerie EM 300
GeoEtel07	07/07/2007			
PELGAS 2010	26/03/2010 au 04/06/2010	Thalassa	EK 500 EK 60	NetCDF Bathy. Vert.
EVHOE 2013	19/10/2013	Thalassa	ME 70	Backscatter (Imagerie Snippet) + NetCDF SMF GEOREF
EVHOE 2014	19/10/2014	Thalassa	ME 70	Backscatter (Imagerie Snippet) + NetCDF SMF GEOREF
EVHOE 2015	19/10/2015	Thalassa	ME 70	Backscatter (Imagerie Snippet) + NetCDF SMF GEOREF
EVHOE 2018	23/10/2018	Thalassa	ME 70 – EM304	NetCDF SMF GEOREF

Tableau 2 : Liste des campagnes pouvant comporter des données de réflectivité du fond (source Shom)

Il s'agit essentiellement de profils traversant localement la zone EMR qui ont été réalisés à l'occasion de campagnes d'études de biologie, ou dans le cas de la campagne GEOETEL07, de sismique, et n'ayant pas donné lieu au traitement de ces données ni à la réalisation de mosaïques.

4 Cartes sédimentaires

4.1 Cartes de faciès sédimentaires

Les cartes sédimentaires disponibles sur le secteur sont généralement des cartes anciennes reposant sur les prélèvements à la benne et par dragage réalisés sur la période 1950 – 1980.

Plus récemment, une carte a été réalisée par le Shom dans le cadre de la DCSMM.

Les cartes recensées sur la zone d'étude sont les suivantes :

- carte de Lorient de la série des cartes sédimentologiques sous-marines des côtes de France au 1/100 000 (Pinot et Vanney, 1972) qui ne couvre que la partie est de la zone (Figure 3),
- carte des sédiments superficiels du plateau continental du Golfe de Gascogne - Partie septentrionale au 1/500 000 (Bouysse et al., 1986) (Figure 4),
- carte sédimentaire à 1/150 000 de la Presqu'île de Quiberon aux Sables d'Olonne (Shom, 2015) (Figure 5 et chapitre 7, Classification des sédiments Type Shom en Annexe 1).

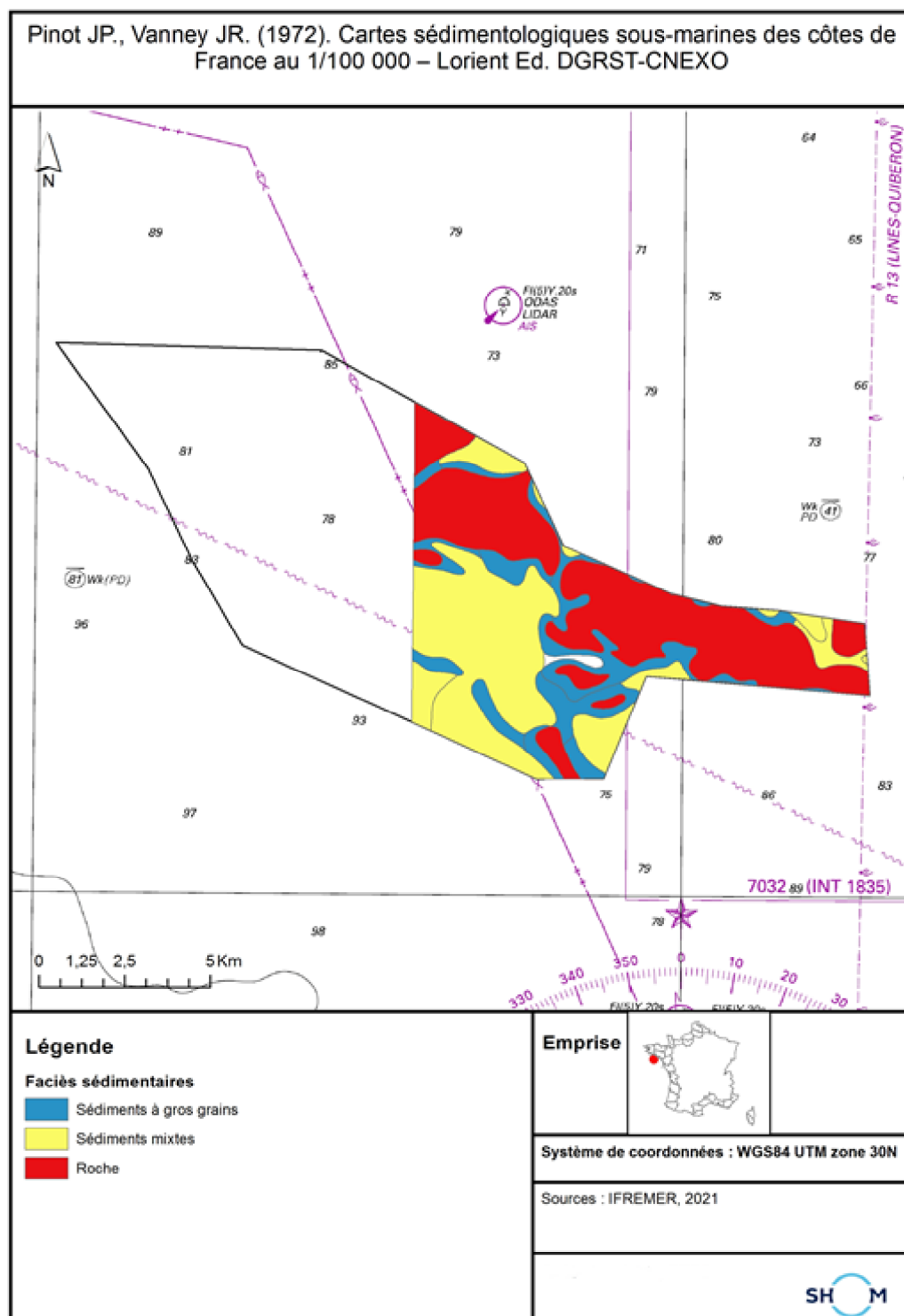


Figure 3 : Extrait de la carte sédimentaire de Pinot et Vanney, 1972

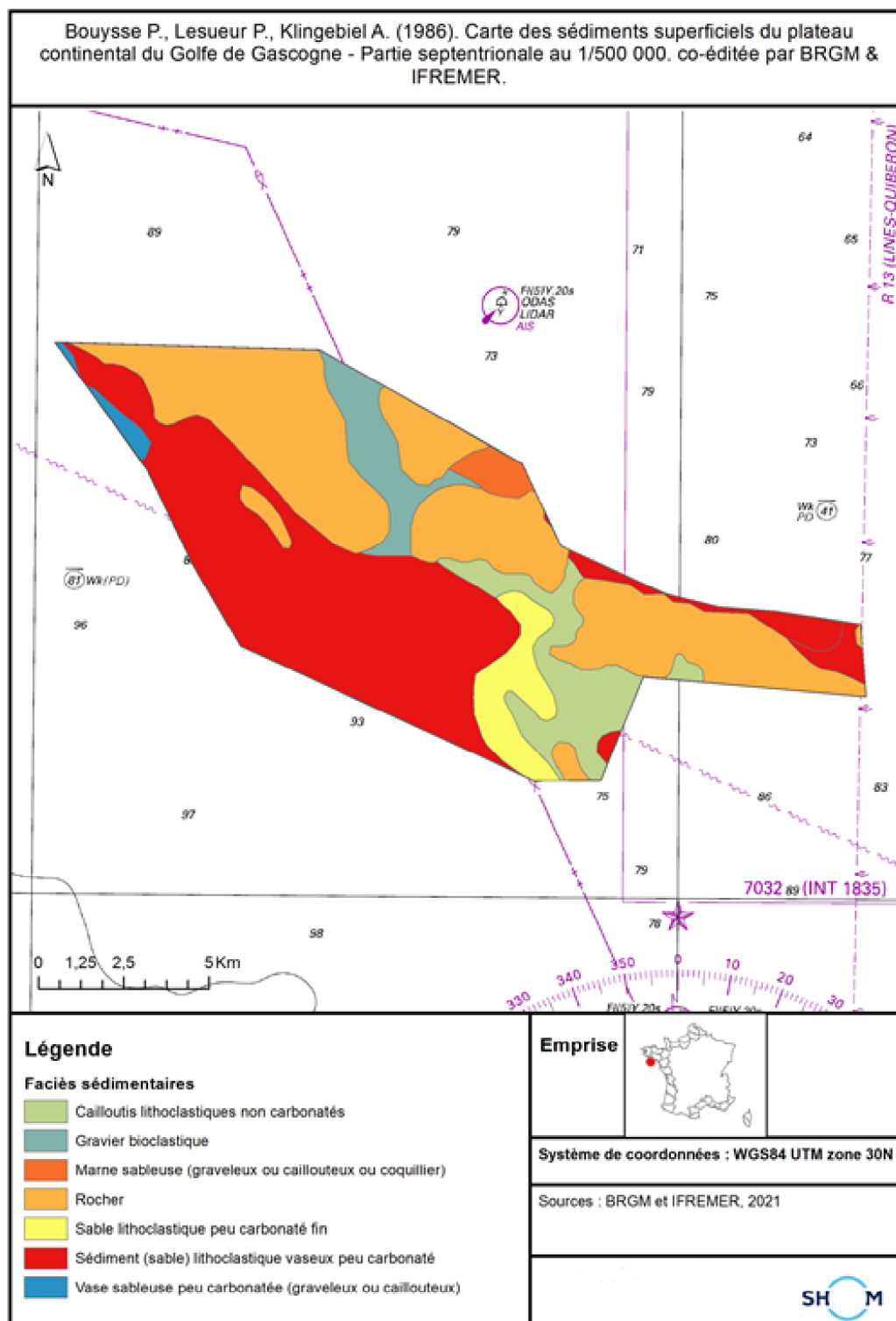


Figure 4 : Extrait de la carte sédimentaire de Bouysse, Lesueur et Klingebiel, 1986

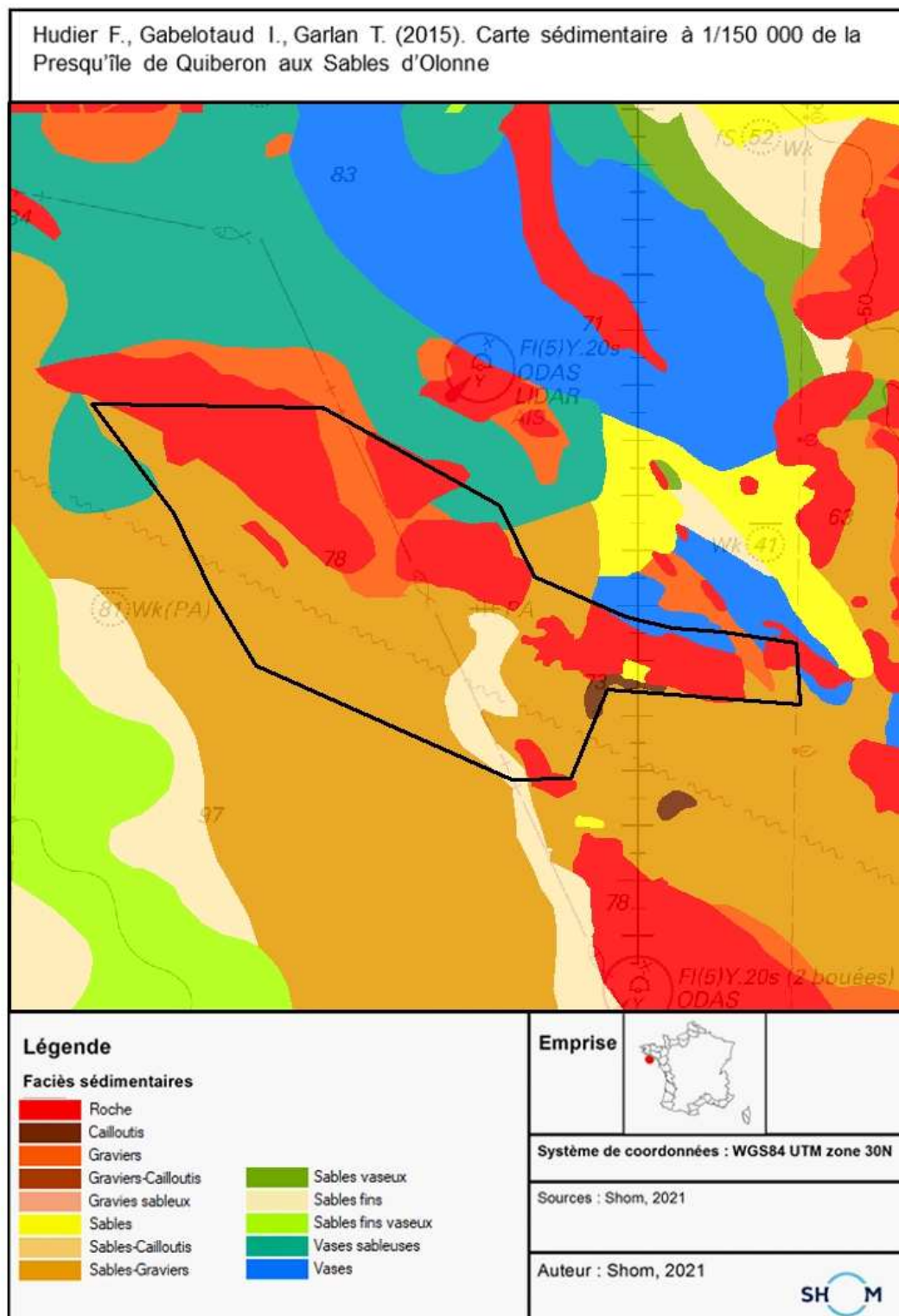


Figure 5 : Extrait de la carte sédimentaire à 1/150 000 de la Presqu'île de Quiberon aux Sables d'Olonne (Shom, 2015)

Ces différentes cartes nous montrent que dans l'ensemble la zone comprend deux grandes parties distinctes : le nord-est de la zone est occupé par des roches et graviers, tandis que le sud-ouest est caractérisé par la présence de sables mélangés à des graviers et cailloutis et de sables fins. Il est à noter en bordure nord de la zone d'étude EMR l'existence de dépôts de vases sableuses et de vases. Ces sédiments vaseux feraient partie de la Grande vasière mais cette structure sédimentaire est en fait mal délimitée ; dès 1967, Lapierre établissait ainsi que cette vasière avait une extension beaucoup plus restreinte que celle établie par Delesse un siècle plus tôt, et que la vase était essentiellement constituée de sables fins et très fins de 100 à 200 microns.

4.2 Cartes d'habitats

Les cartes sédimentaires reposent sur la granulométrie des sédiments. Les cartes d'habitat sont quant à elles issues d'un processus plus complexe qui allie des éléments physiques et biologiques. Elles prennent en compte les éléments physiques suivants : une dizaine de classes de nature des fonds et 3 niveaux de profondeur. A plus haute résolution, des éléments concernant les espèces biologiques sont intégrées selon la classification EUNIS (voir Annexe 2).

4.2.1 Cartes des habitats physiques

La carte des habitats physiques repose sur les niveaux 2 et 3 de la classification EUNIS. Celle-ci est la combinaison de trois variables physiques observées : la nature du substrat, la zone biologique et la tension de cisaillement sur le fond marin. Deux cartes sont disponibles sur la zone d'étude EMR :

- Hamdi A., Vasquez M., Populus J. (2010). Cartographie des habitats physiques Eunis - Côtes de France. (1/300 000) version 2011. Ifremer/AAMP agreement n° 09/12177764/FY. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00026/13751/>
- Hamdi A., Vasquez M., Populus J. (2010). Cartographie des habitats physiques EUNIS – Côtes de France. (1/1 000 000) version 2011. Convention Ifremer/AAMP n°09/12177764/FY.

Les variables sont observées à la résolution de 250m pour l'échelle 1/1 000 000, et à la résolution de 100m pour l'échelle 1/300 000. Les données ont été combinées dans un SIG (Ifremer, 2012) : la donnée la plus récente est située au-dessus de la donnée la plus ancienne lorsque deux données se chevauchent. Le résultat de cette combinaison est représenté sur la Figure 6.

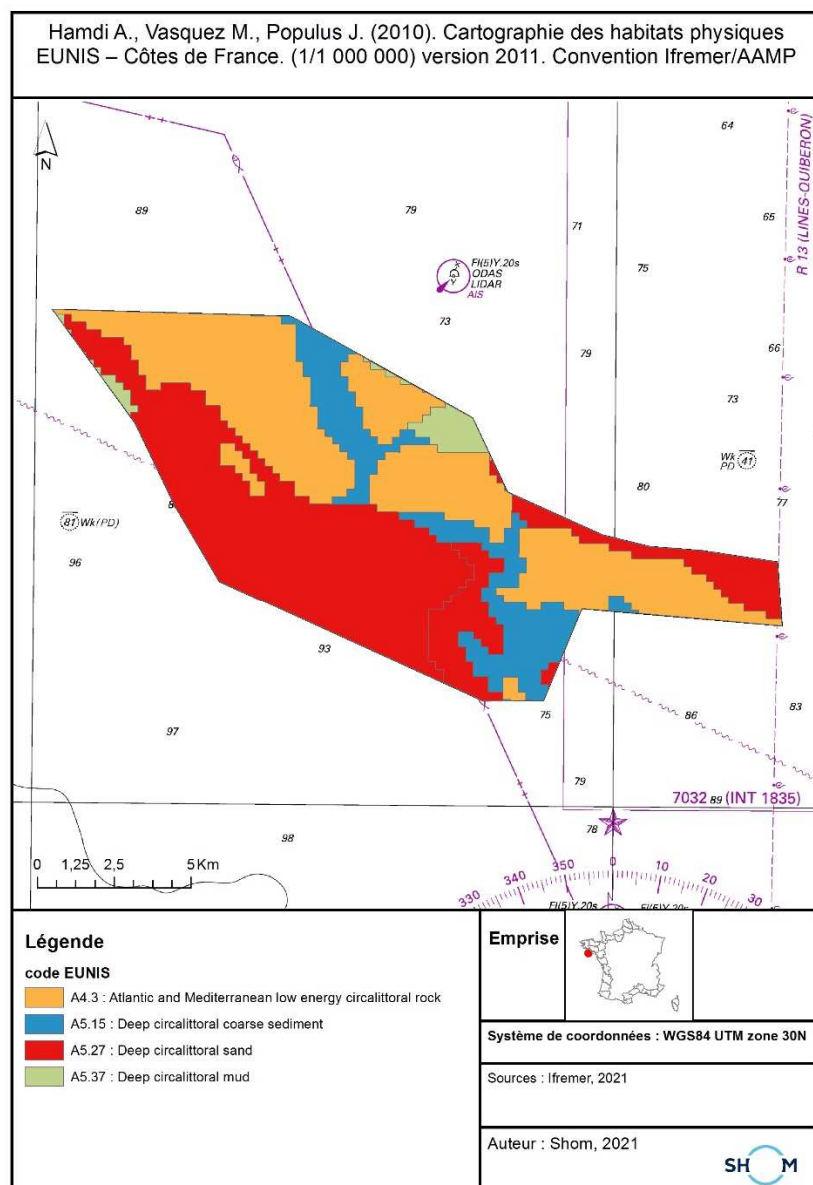


Figure 6 : Cartographie des habitats physiques EUNIS – Côtes de France à 1/1 000 000 (Hamdi A., Vasquez M., Populus J., 2010)

4.2.2 Carte des peuplements benthiques

Les cartes de peuplements benthiques correspondent aux niveaux 4 et 6 de la classification EUNIS.

La carte de Chassé et Glémarec (1976) constitue la carte de référence des peuplements benthiques de cette région. Elle est incluse dans l'Atlas des fonds meubles du plateau continental du Golfe de Gascogne échelle 1/100 000 à 1/500 000 - Cartes bio-sédimentaires.

L'harmonisation avec la typologie EUNIS a été réalisée par Christian Hily (IUEM/LEMAR), en s'appuyant sur la « matrice Chassé & Glémarec » 1.

Les délimitations sédimentaires proposées en Figure 7 sont différentes de celles précédemment évoquées. La démarcation entre un type de fond Roche et un type de fond Sable est également bien présente. De la vase est davantage présente au nord de la zone, tandis que les cailloutis sont absents de cette représentation.

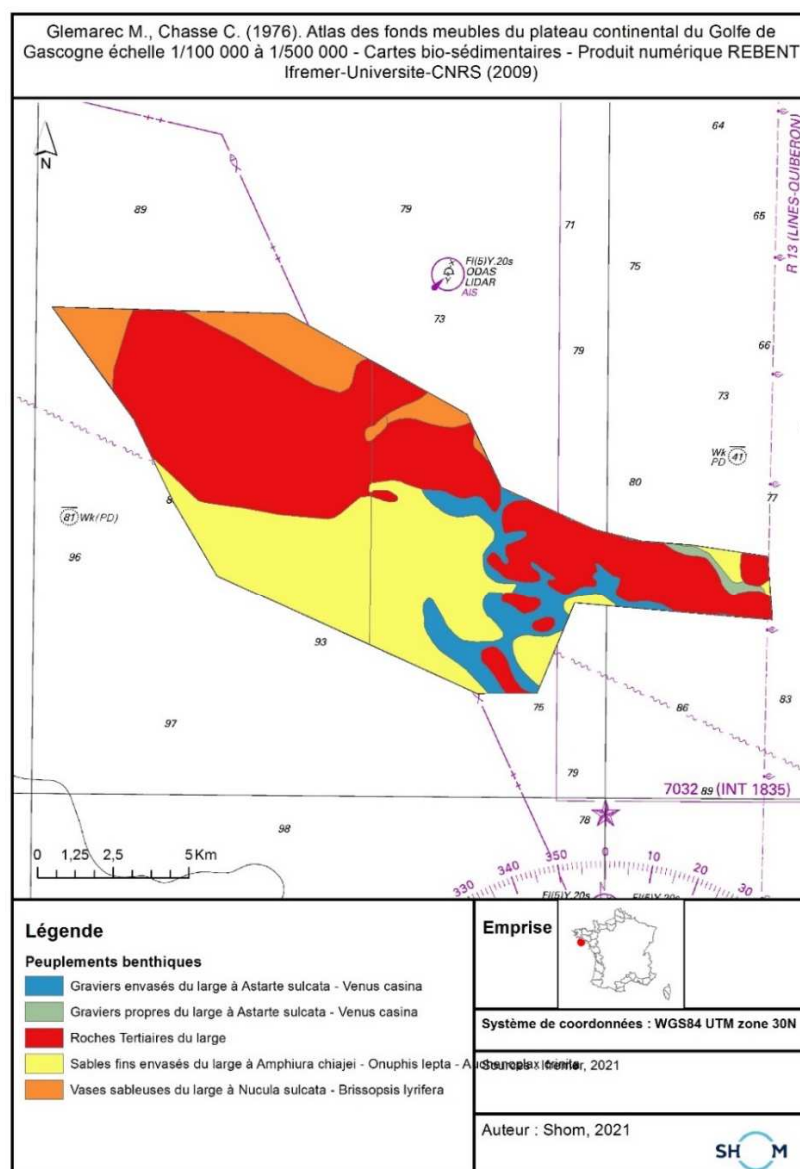


Figure 7 : Carte des peuplements benthiques issue de l'Atlas des fonds meubles du plateau continental du Golfe de Gascogne (Chassé C., Glémarec M., 1976).

1

5 Analyse sédimentologique

Le littoral du sud Bretagne est composé de roches plutoniques (famille des granites) faisant place plus au large à des formations métamorphiques (micaschistes), puis, au-delà d'une ligne de hauts fonds, le plateau continental présente une pente très faible présentant peu de variations jusqu'à l'isobathe 200 m où débute le talus continental. Les soubassements de cette plateforme sont composés de roches sédimentaires le plus souvent calcaires ou sableuses provenant de dépôts de la fin du secondaire et du tertiaire sur lesquels repose une faible couche de sédiments quaternaires. La zone EMR se situe sur cette plateforme de roches sédimentaires datant de la fin du mésozoïque à près de 25 km au sud de la crête de relief pré-littoral, mais à seulement 4 km à l'ouest de la limite avec les roches métamorphiques qui bordent Belle-Ile. La couche de sédiments meubles est généralement peu épaisse mais localement de plus grandes épaisseurs de sédiments sont observées au niveau d'anciennes vallées fluviales plus ou moins comblées. La morphologie des fonds marins de cette région est ainsi définie par deux ensembles géologiques : des roches plutoniques et métamorphiques présentant des reliefs près de la côte, et des roches sédimentaires engendrant des fonds plats plus au large. Plus précisément, entre le rivage et les fonds de 25m, une dépression, caractérisée par une sédimentation vaseuse (Vanney, 1977) est délimitée au sud par une crête de reliefs, dénommée « échine péri-littorale » par Pinot (1974). Celle-ci est approximativement parallèle au rivage et située à une distance de 6 à 14 kms de celui-ci. Cette ligne de reliefs comprend les îles de Groix, Houat, Hoëdic et Belle-Ile ainsi qu'une série de hauts fonds. Elle est entrecoupée de nombreuses failles transversales, souvent situées dans le prolongement de celles connues à terre, permettant la mise en relation de la dépression péri-littorale et de la plateforme continentale. Ces dépressions favorables au passage des courants de houle et de marée favorisent, selon Vanney (1977), les échanges sédimentaires entre la côte et le large. Certaines de ces dépressions ont été utilisées par les rivières lors des périodes d'émersion liées aux glaciations et sont ainsi d'anciennes vallées fossiles, comme par exemple au large de la rivière d'Etel (Menier, 2006), qui a été le siège de dépôts sédimentaires aujourd'hui préservés.

Plus au sud, au-delà de ce relief rocheux, le plateau continental a une pente moyenne de l'ordre de $1/1000^{\text{ème}}$. Cette monotonie et l'absence de prolongation des paléovallées au-delà de 50m de profondeur ont entraîné une focalisation des études sur la zone 0-50m, laissant le large quasiment inexploré ; seuls quelques prélèvements et quelques profils sismiques y ont été réalisés au cours des 70 dernières années.

Protégée de l'action des houles par la barrière pré littorale, la zone d'étude est caractérisée par la présence de particules très fines qui peuvent se déposer au-delà de la limite d'action des vagues qui se situe à 20 m (Estournes 2007 ; Pian, 2020). L'absence de sédimentation sur la crête des reliefs rocheux, indique à l'opposé la présence d'une forte dynamique sédimentaire au niveau de ces hauts fonds (Pinot, 1974 ; Vanney, 1977). Au large de cette barrière rocheuse, une faible dynamique sédimentaire pourrait exister localement, en particulier dans les dépressions recoupant la barrière rocheuse pré-littorale ou aux abords immédiats de celle-ci lors des tempêtes exceptionnelles.

6 Epaisseur des sédiments

La Bretagne sud a fait l'objet de nombreuses campagnes d'acquisitions sismiques au cours des dernières décennies. La plupart de ces données ont été acquises à proximité des côtes. La figure 8 présente les plans de positionnement de ces campagnes sismiques.

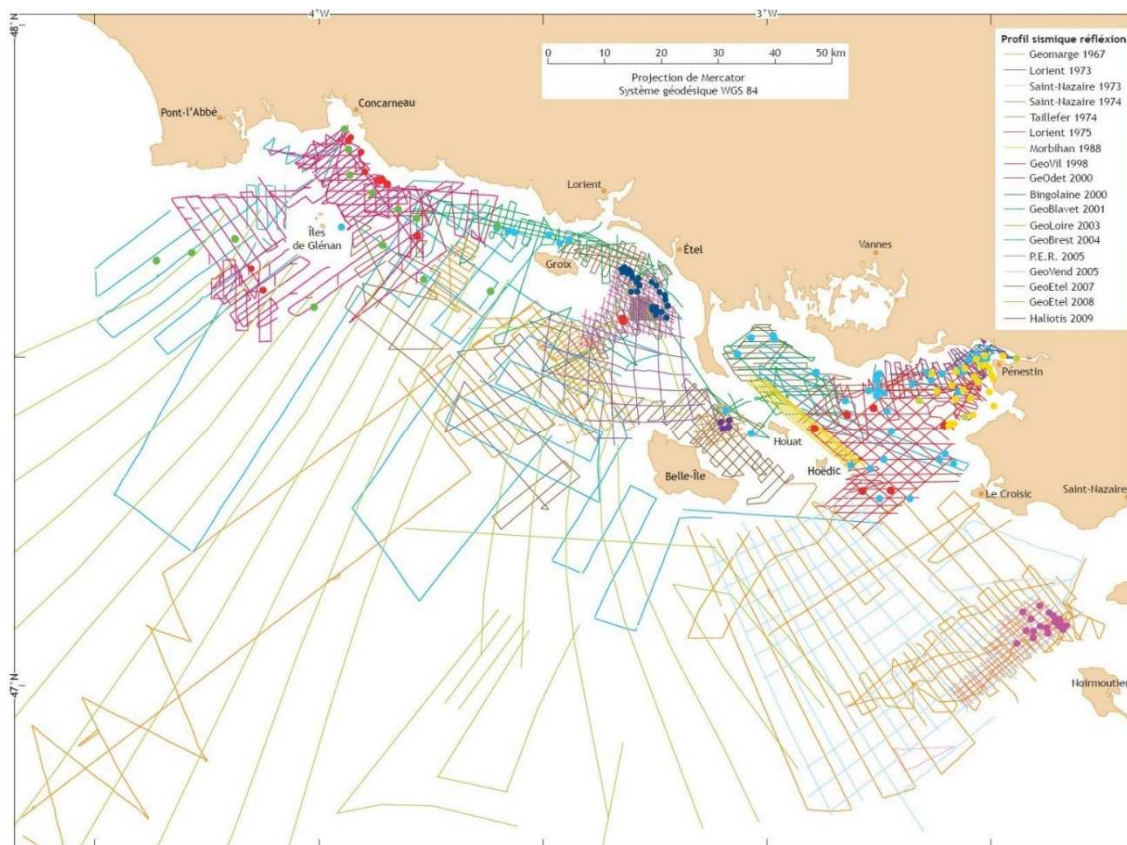


Figure 8 : Campagnes de sismique réflexion réalisées en Bretagne sud depuis 1967

(Source : D. Menier, 2014)

L'éloignement de la zone d'étude engendre une densité de profils nettement inférieure à celle observée près des côtes. Quelques campagnes ont néanmoins permis d'acquérir quelques données sur ce secteur.

Les données d'épaisseurs sédimentaires les plus anciennes sont issues des programmes de reconnaissance géologique du plateau continental français réalisés à la fin des années 1960. La campagne GEOMARGE, réalisée en 1967 à l'aide d'un sondeur de type sparker, a ainsi permis l'acquisition de plus de 3000 km de profils sismiques. Cependant, ces données, le plus souvent analogiques, ne sont pas exploitables.

D'autres campagnes plus récentes ont été archivées sous forme numérique et sont intégrables dans les produits d'épaisseurs sédimentaires (Figure 9). Il s'agit des campagnes :

- GEOBREST 2004, avec un seul profil traversier ouest-est et un seul profil traversier nord-est sud-ouest ;
- GEOETEL 2007, avec deux profils traversiers nord-est, sud-ouest et un profil traversier nord-ouest, sud-est ;

- GEOETEL 2008, avec plusieurs profils de différentes orientations localisés dans la région ouest de la zone d'étude.

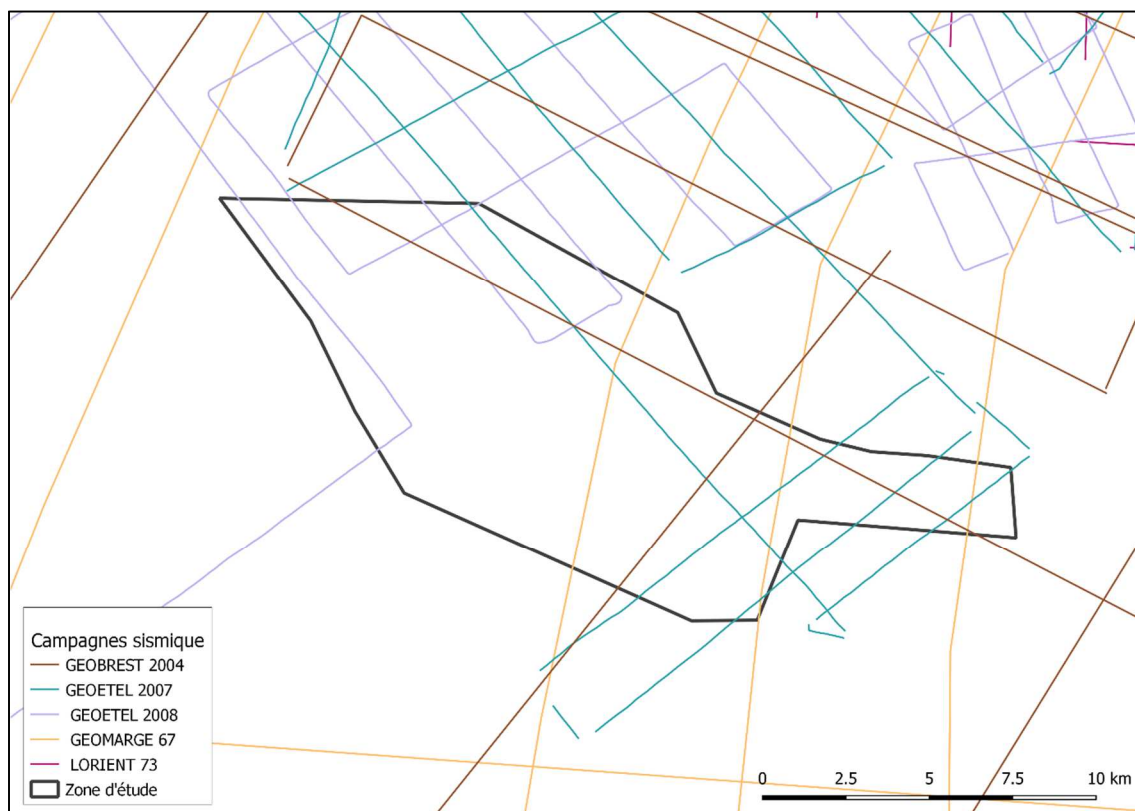


Figure 9 : Campagnes de sismique réflexion réalisées aux abords de la zone EMR de l'AO5

(Source : D. Menier, 2014)

La relative importante densité de profils sismiques en Bretagne Sud a permis une cartographie complète de l'architecture et de l'épaisseur des dépôts sédimentaires plio-quaternaires (D. Menier et al, Figure 10). Cependant, cette densité s'atténue vers le large et la faible densité de profils sismiques sur la zone d'étude EMR n'avait pas permis aux auteurs de cartographier l'épaisseur de cette zone. L'interprétation se limite à la partie nord de la zone d'étude. Cette cartographie (Figure 10) indique que l'épaisseur sédimentaire ne dépasse pas 5 mètres et qu'il existe une zone rocheuse à l'est. Cependant, la résolution de la carte et plus particulièrement la légende utilisée (0 à 5 m) pour représenter l'épaisseur sédimentaire reste imprécise.

Par ailleurs, un profil SBP acquis en transit en 2013 par le BHO Beautemps-Beaupré coupe la zone d'étude EMR d'ouest en est (Figure 11). Son interprétation montre que contrairement à ce qu'indique la carte d'épaisseur sédimentaire de Bretagne Sud, il existe un continuum rocheux affleurant d'ouest en est au nord de la zone EMR. Ce continuum rocheux est entrecoupé de fines couches sédimentaires ponctuelles de faible épaisseur (0.5 à 2.5 m). Il est à noter que ces roches sub-affleurantes sont représentées sur les cartes sédimentaires (Figure 5).

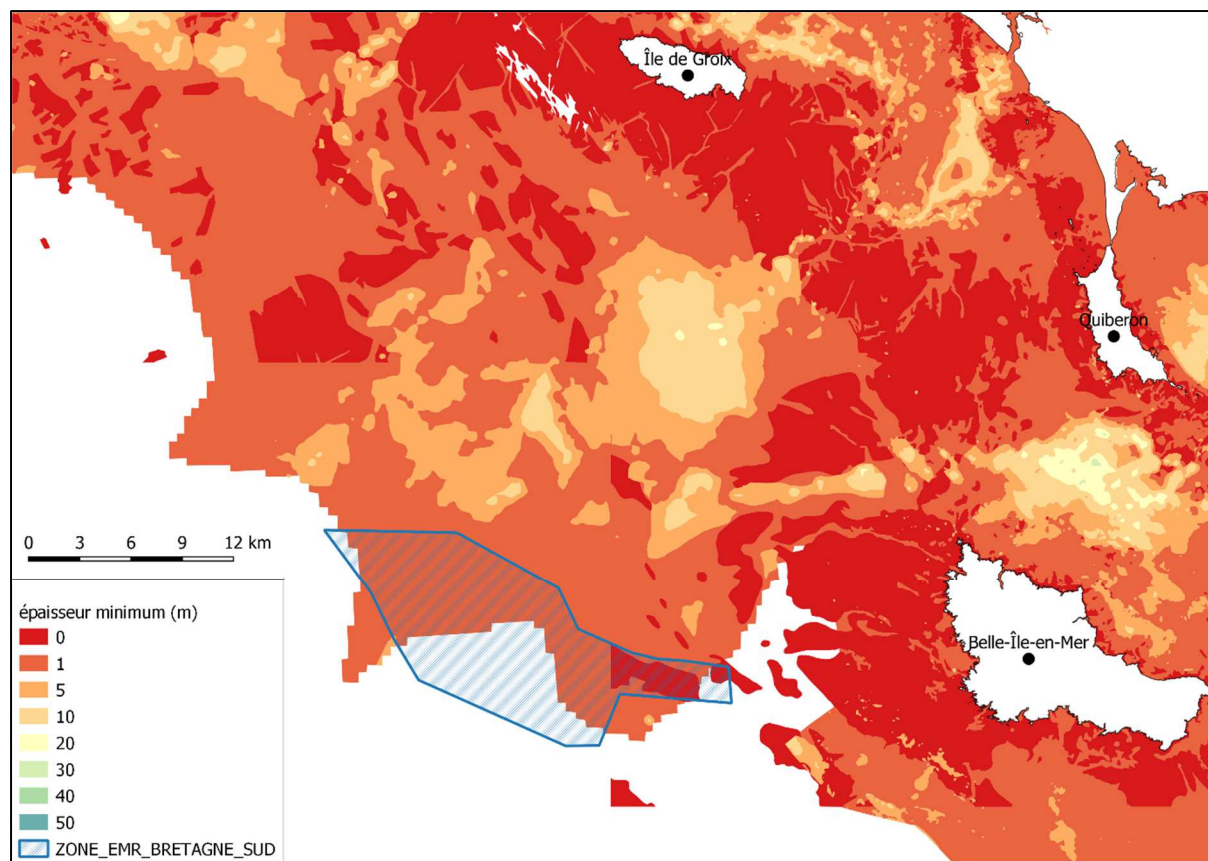


Figure 10 : Epaisseur sédimentaire des remplissages plio-quaternaires en Bretagne Sud

(Source : D. Menier, C. Augris et C. Briend, 2014)

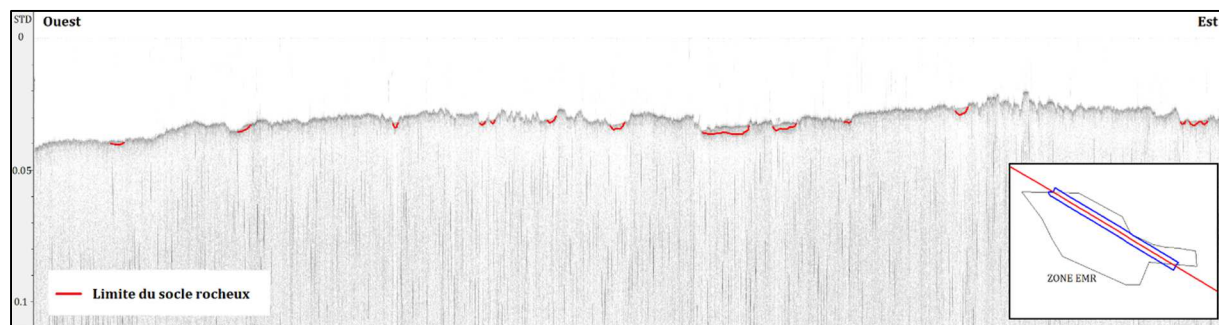


Figure 11 : Profil sismique du *sub bottom profiler* du « Beautemps-Beaupré » interprété. Le tracé rouge délimite la présence de placages sédimentaires sur la roche (Source : Shom, 2013)

Les formations géologiques de la zone EMR (Figure 12) (Thinon et al, 2010) sont du crétacé supérieur – paléocène (-100,5 à 66 Ma). Au nord et au sud affleurent les formations de l'Yprésien (-56 à 47,8 Ma) et localement de l'Eocène (Lutétien-Bartonien -47,8 à 37,8 Ma). Plusieurs failles traversent également la zone d'étude EMR d'ouest en est (Figure 12).

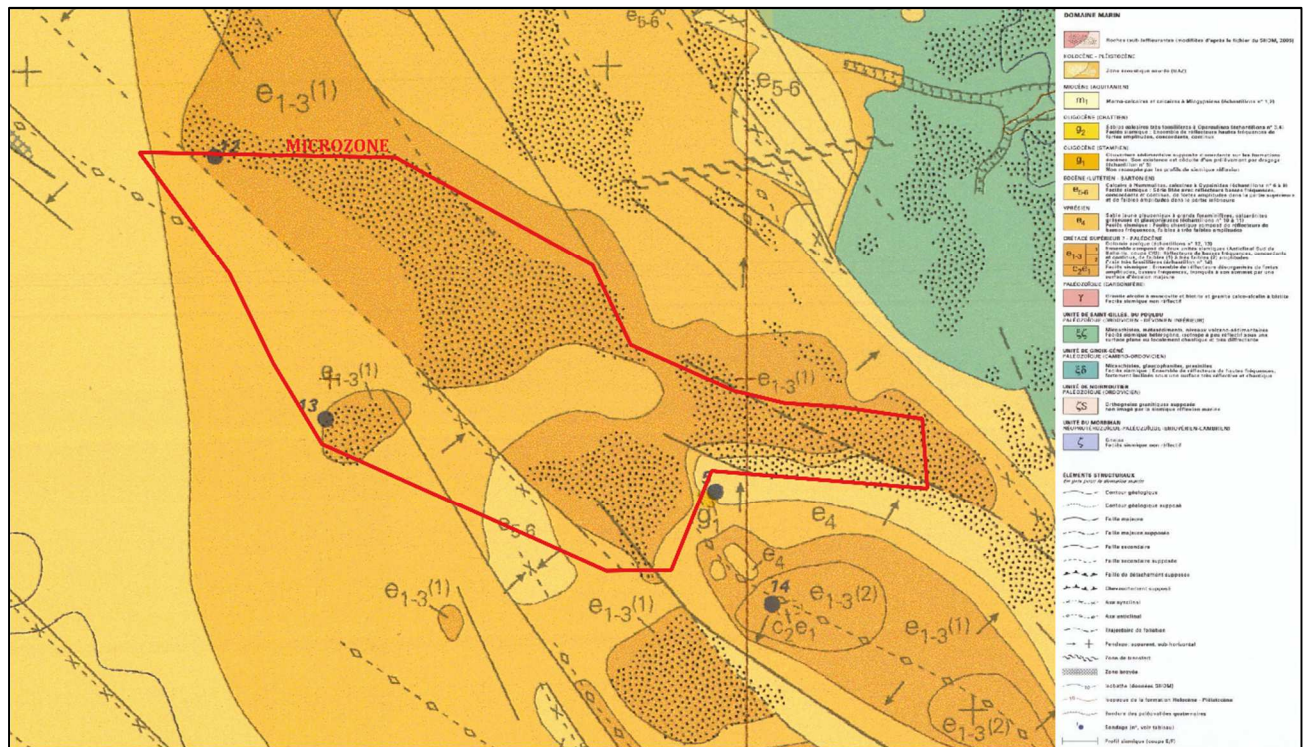


Figure 12 : Extrait de la carte géologique de la France à 1/250000 de la marge continentale, Lorient - Bretagne Sud au niveau de la zone EMR (Source : Tinon et al, 2010)

Les roches sub-affleurantes ont fait l'objet de prélèvements sédimentaires à l'aide de carottier à roche lors de campagnes réalisées par le BRGM. Les types de roches sont présentés en Figure 13. La nature de roche prépondérante de la zone d'étude est de la dolomie : roche sédimentaire carbonatée, riche en calcium et en magnésium. Une forte présence de grès, roche détritique composée de grains de sable, est également observée. Des marnes, roche sédimentaire composée de calcaire et d'argile, et des échantillons de craie, ont été prélevés dans la partie sud-est dans la zone d'étude.

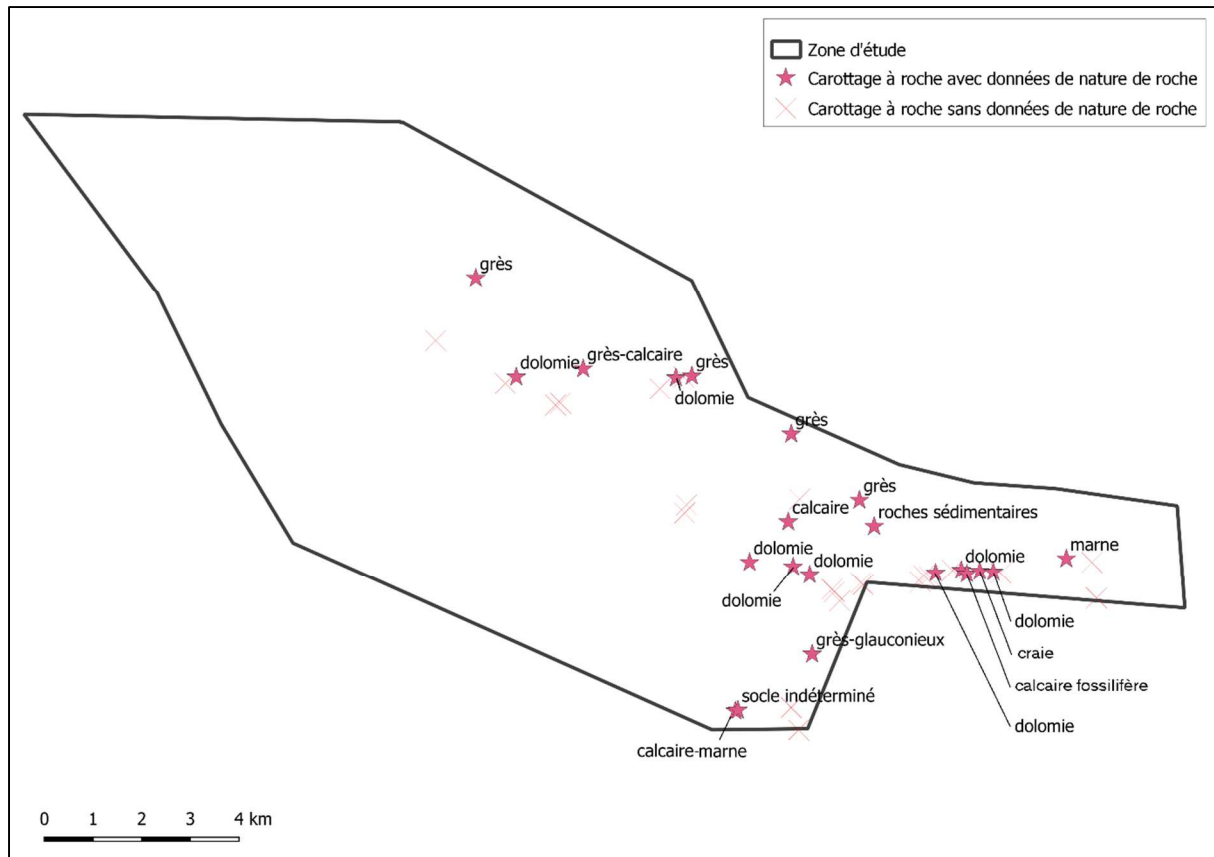


Figure 13 : Carte des prélèvements réalisés au carottier à roche sur la zone EMR (BRGM/BGM)

7 Conclusion

Les fonds de la zone d'étude EMR Bretagne sud (AO5) semblent être essentiellement constitués de roches et graviers dans la partie nord-est, tandis que le sud-ouest est caractérisé par la présence de sables mélangés à des graviers et cailloutis et de sables fins. Le manque de prélèvements ainsi que l'absence d'imagerie acoustique ne permettent pas actuellement une analyse précise de la zone. La réalisation de levés complémentaires permettra d'améliorer l'état de la connaissance et de réaliser une carte de nature de fond plus résolue, s'appuyant sur un nombre important de prélèvements et sur de l'imagerie.

Même si la Bretagne Sud a fait l'objet d'une exploration sismique relativement importante, peu de profils concernent la zone EMR. Certains profils anciens ne sont pas exploitables et les profils récents sont rares sur la zone. Les données disponibles montrent que la zone d'étude présente, sur sa partie nord, une forte densité de roches sub-affleurantes de type dolomie et grès. Ces roches sont séparées par des remplissages sédimentaires d'épaisseur variable. Le sud de la zone n'a pas fait l'objet d'interprétation sismique, mais les travaux récents suggèrent que l'épaisseur sédimentaire semble plus importante sans excéder les 5 mètres. L'amélioration de la connaissance de la zone grâce à des levés complémentaires apparaît aujourd'hui indispensable afin de fournir une caractérisation complète de la zone d'étude.

8 Liste des données livrées

Les données livrées pour le volet technique « Sédimentologie » du dossier de l'état de connaissance initiale de la zone d'étude sont organisées de la manière suivante dans le répertoire « Livrable_AO5_Lot2_Sedimentologie_Fichiers » :

- o T2.S1 : Produit numérique de nature de fond au format shapefile contenant l'extrait de la carte sédimentaire à 1/150 000 de la Presqu'île de Quiberon aux Sables d'Olonne (Shom, 2015) : ExtraitCarte7068G.shp
- o T2.S2 : Analyse granulométrique
- o T2.S3 : Fichier shapefile contenant l'extrait de la carte « Remplissages sédimentaires plio-quaternaires en Bretagne sud (Menier et al, 2014), numérisée par le Shom au profit de cette étude : ExtraitEpaisSedAO5_Menier2014.shp

9 Bibliographie

- Bouysse P., Lesueur P., Klingebiel A. (1986). *Carte des sédiments superficiels du plateau continental du Golfe de Gascogne - Partie septentrionale au 1/500.000*. BRGM – IFREMER Ed.
- Coguennec C., Guillaumon B., Bajjouk T., Hily C., Gentil F. (2011). *Atlas de cartes d'habitats historiques – REBENT*
- Delanoë Y., Pinot J.P. (1980). *Aperçus sur la dynamique sédimentaire du précontinent breton*. Ann. Inst. Océanogr., 56 (S) : 47-60.
- Estournes G., Menier D., Guillocheau F. (2007). *La mise en place du prisme holocène au large d'Etel : sédimentologie, morphoscopie et exoscopie (Morbihan)*. Congrès ASF : 116.
- Garlan T., Marches E. (2012). *Golfe de Gascogne - Etat physique et chimique, caractéristiques physiques, Nature des fonds marins ; Shom, Brest*
- Garlan T., Marches E. (2010). *Carte G sédiments superficiels des côtes françaises au 1/50 000 – Shom*
- Glemarec M., Chasse C. (1976). *Atlas des fonds meubles du plateau continental du Golfe de Gascogne au 1/100 000, Cartes bio-sédimentaires*. UBO – CNEXO Ed.
- Guilcher A., Pinot JP. (1974). *Le précontinent breton entre Penmarc'h, Belle-Ile et l'escarpement continental. Etude géomorphologique*. Norois, 84
- Hamdi A., Vasquez M., Populus J. (2010). *Cartographie des habitats physiques EUNIS - Côtes de France. (1/300 000) version 2011. Ifremer/AAMP agreement n° 09/12177764/FY. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00026/13751>*
- Hamdi A., Vasquez M., Populus J. (2010). *Cartographie des habitats physiques EUNIS – Côtes de France. (1/1 000 000) version 2011. Convention Ifremer/AAMP n°09/12177764/FY*.
- Ifremer (2006). *Cartographie synthétique et analyse des peuplements benthiques – Façade manche-Est et Loire-Gironde*.
- Ifremer (2006). *Inventaire des ressources en matériaux marins – Façade manche-Est et Loire-Gironde*.
- Ifremer (2012). *Cartographie synthétique et analyse des peuplements benthiques – Façade Bretagne et Sud-Gascogne*.
- Ifremer (2012). *Inventaire des ressources en matériaux marins – Façade Bretagne et Sud-Gascogne. Rapport IFREMER*.
- Lapierre F. (1967). *Etude de la répartition des sédiments dans le Golfe de Gascogne*. Bull. Inst. Geol. Bassin d'Aquitaine, 3 : 93-126.
- Lesueur P., Klingebiel A. (1986). *Carte et notice de répartition des sédiments superficiels du plateau continental du Golfe de Gascogne partie septentrionale. Échelle 1/500 000*. BRGM/Ifremer.
- Menier D. (2004). *Morphologie et remplissage des vallées fossiles sud-armoricaines : Apport de la stratigraphie sismique. Mémoire de thèse de Minéralogie. Université Rennes 1 : 205p*.
- Menier D., Proust JN (2006). *Evolution du domaine côtier sud-armoricain au Pléistocène*. Conférence « Les environnements côtiers », Vannes Septembre 2006.
- Menier D., Augris C., Briand C. (2014). *Les réseaux fluviaux anciens du plateau continental de Bretagne Sud*. Quae Ed. : 104p.
- Pian S. (2010). *Analyse multiscalaire et multifactorielle de l'évolution et du comportement géomorphologique des systèmes côtiers sud bretons. Mémoire de thèse, Université Rennes 2 : 478p*.
- Pinot JP., Vanney JR. (1972). *Cartes sédimentologiques sous-marines des côtes de France au 1/100 000 – Lorient Ed. DGRST-CNEXO*
- Thinon I., Menier D., Guennoc P., Proust JN (2010). *Carte géologique de la France à 1/250 000 : Marge continentale – Lorient Bretagne Sud 1ère édition, BRGM-CNRS Ed*.

ANNEXE 1 : CLASSIFICATION DES SEDIMENTS TYPE SHOM

Sédiment : Ensemble constitué par la réunion de particules, détritiques ou biogènes, plus ou moins grossières ayant subi un transport par un ou plusieurs agents de transport.

Fond	Appellation	Commentaires
Roche	NFRoche	
Cailloutis, Cailloutis purs	NFC	Sédiments contenant de 50 à 100% de particules supérieures à 20 mm.
Cailloutis et graviers	NFCG	Sédiments contenant des cailloutis et de 15 à 50% de graviers.
Cailloutis sables	NFCS	
Cailloutis envasés	NFCV	
Graviers, Graviers purs	NFG	Sédiments contenant de 50 à 100% de particules comprises entre 20 et 2 mm.
Graviers et cailloutis	NFGC	
Graviers et sables, Graviers et sables envasés	NFGS	
Graviers envasés	NFGV	
Sables, Sables purs	NFS	Sédiments contenant de 50 à 100% de particules comprises entre 2 et 0,5 mm.
Sables et graviers, Sables et graviers envasés	NFSG	Sédiments contenant des sables et de 15 à 50% de graviers.
Vases	NFV	Sédiments contenant de 20 à 100% de particules inférieures à 0,05 mm.
Vases et graviers	NFVG	
Vases sableuse	NFVS	
Vases et sables fins	NFVSF	
Silts argileux	NFSiA	
Argiles silteuses	NFASi	
Silts	NFSi	
Argiles	NFA	
Sables vaseux	NFSV	Sables contenant entre 5 et 20% de particules inférieures à 0,05 mm.
Sables et silts	NFSSi	
Sables fins, Sables fins purs	NFSF	Sédiments contenant de 50 à 100% de particules comprises entre 0,5 et 0,05 mm.
Sables fins et cailloutis	NFSFC	
Sables fins vaseux	NFSFV	Sables fins contenant entre 5 et 20% de particules inférieures à 0,05 mm.
Sables fins et silts	NFSFSi	

ANNEXE 2 : CLASSIFICATION DES HABITATS TYPE EUNIS

A. Habitats Marins	A1. Roche et autres substrats durs intertidaux		
	A2. Sédiment intertidal		
	A3. Roche et autres substrats durs infralittoraux		
	A4. Roche et autres substrats durs circalittoraux	A4.1. Roche circalittorale de l'Atlantique et de la Méditerranée sous fort hydrodynamisme	A4.11. Biocénoses animales sur roche circalittorale fortement soumise aux courants de marée
			A4.12. Biocénoses à éponges sur roche du circalittoral profond
			A4.13. Tapis de biocénoses animales mixtes sur roche circalittorale
		A4.2. Roche circalittorale de l'Atlantique et de la Méditerranée sous hydrodynamisme modéré	
		A4.3. Roche circalittorale de l'Atlantique et de la Méditerranée sous faible hydrodynamisme	
		A4.4. roche circalittorale exposée (Baltique)	
		A4.5. roche circalittorale modérément exposée (Baltique)	
		A4.6. roche circalittorale protégée (Baltique)	
		A4.7. Habitats rocheux circalittoraux particuliers	
	A5. Sédiment subtidal	A5.1. Sédiment grossier subtidal	A5.11. Sédiment grossier infralittoral en milieu à salinité faible ou réduite
			A5.12. Sédiment grossier en milieu à salinité variable (estuaires)

	A5.2. Sable subtidal	A5.13. Sédiment grossier infralittoral
		A5.14. Sédiment grossier circalittoral
		A5.15. Sédiment grossier circalittoral profond
		A5.21. Sable subtidal en milieu à salinité faible ou réduite
		A5.22. Sable subtidal soumis à des variations de salinité (estuaires)
		A5.23. Sable fin infralittoral
		A5.24. Sable vaseux infralittoral
		A5.25. Sable fin circalittoral
		A5.26. Sable envasé circalittoral
		A5.27. Sable circalittoral profond
		A5.28. Biocénose méditerranéenne des sables vaseux superficiels de mode calme
	A5.3. Vase subtidale	
	A5.4. Sédiments hétérogènes subtidaux	
	A5.5. Sédiment subtidal dominé par des macrophytes	
	A5.6. Récifs biogènes subtidaux	
	A5.7. Habitats sédimentaires particuliers subtidaux	
	A6. Habitats profonds	
	A7. Habitats pélagiques	