



Synthèse des connaissances sur les ressources potentielles en sables marins du plateau continental de la Guyane

Rapport final

BRGM/RP-62841-FR

Octobre 2013



Synthèse des connaissances sur les ressources potentielles en sables marins du plateau continental de la Guyane

Rapport final

BRGM/RP-62841-FR

Octobre 2013

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2012 PSP12GUY17 avec le soutien
de la DEAL Guyane

M. Moisan, F. Paquet

Vérificateur :

Nom : Pascal Marteau

Date :

Signature :



Approbateur :

Nom : Ariane Blum

Date : 07/11/2013

Signature :



En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

Mots clés : sable marin, ressources minérales, plateau continental, Guyane

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

MOISAN M., PAQUET F. 2013. Synthèse des connaissances sur les ressources potentielles en sables marins du plateau continental de la Guyane. Rapport final BRGM/RP-62841-FR, 75 pages, 29 figures.

© BRGM, 2013, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

En Guyane la ressource en sable se raréfie de par la difficulté d'accès à de nouveaux gisements, les contraintes environnementales qui pèsent sur la ressource et la croissance des besoins.

Le recours à l'utilisation des sables marins pourrait donc être envisagé à moyen ou à long terme pour compléter la production des carrières terrestres sur le littoral. Cette étude de synthèse bibliographique et cartographique a pour objectif d'identifier des ressources en sables marins potentiellement exploitables sur le plateau continental de la Guyane. Elle a été cofinancée par la DEAL Guyane et le BRGM.

Une analyse cartographique de la distribution des sédiments et des contraintes d'ordres techniques, socio-économiques et environnementales a été réalisée. Elle a permis de cibler deux secteurs, au niveau de l'estuaire du Maroni, où la ressource en sable pourrait être potentiellement exploitable.

Des travaux de reconnaissances générales, à l'échelle de ces secteurs, pourraient être réalisés afin d'améliorer la connaissance sur la morphologie des fonds marins, la dynamique côtière, la nature, la composition et l'épaisseur des formations géologiques sédimentaires superficielles.

Cela permettrait d'affiner la cartographie morpho-sédimentaire de ces faciès sableux qui présentent un intérêt comme ressource en sable marin, ainsi que les connaissances concernant l'écosystème marin.

Sommaire

1. Problématique	9
1.1. CONTEXTE GÉNÉRAL.....	9
1.2. OBJECTIFS	10
1.3. RAPPEL DE LA RÉGLEMENTATION RELATIVE A L'EXTRACTION DES GRANULATS EN MER.....	10
2. Etat des connaissances morpho-sédimentaires sur le plateau continental de la Guyane.....	13
2.1. BATHYMÉTRIE ET MORPHOLOGIE.....	19
2.1.1. La zone côtière (0 m à -25m au NW et -50 m au SE)	21
2.1.2. La plate-forme interne (-25 au NW et -50 m au SE à -85 m).....	21
2.1.3. Le talus continental (- 85 à -2000 m)	21
2.2. SÉDIMENTOLOGIE ET GÉOLOGIE	22
2.2.1. Nature et distribution des sédiments	22
2.2.2. Interprétation de la reconnaissance au sonar latéral de la campagne « Guyamer 75 », d'après Bouysse <i>et al.</i> (1977).....	35
2.2.3. Autres campagnes de reconnaissance morpho-sédimentaires.....	38
2.3. SCHÉMA DE MISE EN PLACE DES SÉDIMENTS SUR LE PLATEAU CONTINENTAL DE LA GUYANE AU COURS DU QUATERNAIRE.....	41
3. Contraintes	45
3.1. TECHNIQUES D'EXTRACTION.....	45
3.2. ACTIVITÉS MARITIMES.....	48
3.2.1. Pêche (d'après AAMP, 2009)	48
3.2.2. Transport et télécommunication	53
3.3. AIRES MARINES PROTÉGÉES	55
4. Synthèse cartographique	59
5. Conclusion et perspectives.....	67
6. Bibliographie	69

Liste des figures

Figure 1 Points d'échantillonnages des campagnes de reconnaissance sédimentologique sur le plateau continental de la Guyane (d'après la BSS-Mer, BRGM).....	15
Figure 2 Types de prélèvements réalisés sur le plateau continental de la Guyane (d'après la BSS-Mer, BRGM).....	17
Figure 3 Bathymétrie du plateau continental de la Guyane réalisée à partir des données des levés du SHOM de 1989 et 1992 et complétée par la carte bathymétrique de Bouysse et al. (1977) (d'après Palvadeau, 1999). A-B position de la coupe bathymétrique suivante Figure 4 ; (1) zone côtière ; (2) plate-forme interne ; (3) talus continental.	19
Figure 4 Morphologie du plateau continental le long d'une coupe transversale de direction SW-NE au large de la presqu'île de Cayenne d'après Palvadeau, 1999	21
Figure 5 Distribution des sédiments de surface d'après Bousse et al. (1977).....	23
Figure 6 Distribution des sédiments de surface d'après Pujos et al. (1989).....	25
Figure 7 Distribution des sédiments de surface d'après la Carte spéciale « G » n°6131G du SHOM (1998)	27
Figure 8 Image satellite Landsat 5 (2002) de la région de Kourou interprétée montrant la structure d'un banc de vase 1 Zone en accrétion ; 2 Zone en colonisation ; 3 Zone en érosion ; 4 Zone subtidale (d'après Gensac, 2012).	29
Figure 9 Associations des minéraux lourds dans les sédiments et paléovallées sur plateau continental de la Guyane. 1 et 1' staurotide, grenat, disthène, tourmaline et magnétite. 2 épidote, l'amphibole et magnétite. 3 amphibole (Pujos et al., 1990)	32
Figure 10 Localisation et interprétation des profils de sonar latéral d'après Bouysse et al. (1997). 1 : image uniforme ; 2 : ondulations argileuses ; 3 : ondulations argileuses asymétriques ; 4 : linéaments caillouteux ; 5 : sol caillouteux ; 6 : sol rocheux ; 7 : rides de sable ; 7 : trainées alternées de sables grossiers et fins ; 8 : taches ; 9 taits de chalutages ; 10 localisation des images sonar de la Figure 11.	35
Figure 11 Enregistrements de sonar latéral d'après Bouysse et al. (1977). a) Ondulations de sédiments argileux qui affleurent des fonds marins à une profondeur de -45 m. b) A proximité du rebord continental, gradins de roche ou de sédiments consolidés à une profondeur de -90 m. c) rides sableuses à proximité du rebord continental, la longueur d'onde des rides est de 50 m. Profondeur -125 m. d) Tâches sombres d'un diamètre de 2 à 7 m sur fond homogène. Profondeur -43 m. e) traces de chalutage, profondeur -50 m.	36
Figure 12 Exemple de cartographie morpho-sédimentaire sur les Iles du Salut (Semantic, 2010).....	39
Figure 13 Mozaïque sonar latéral réalisée dans le cadre de l'étude sur l'identification de zones de substrats rocheux (Sémantic et Seaneo, 2012)	40
Figure 14 « Rubans sédimentaires » mise en évidence dans la partie médiane nord de la reconnaissance sonar réalisée par Sémantic et Seaneo (2012)	41
Figure 15 Schéma d'évolution récente de la plateforme continentale d'après Bouysse et al. (1977)	43

Figure 16 Drague à benne preneuse au large de Brest	45
Figure 17 Illustration d'une drague aspiratrice trainante (illustration : BMAPA)	46
Figure 18 Choix des types de dragues en fonction de la profondeur et du volume à exploiter (Projet Beachmed – Phase C, 2004)	47
Figure 19 Zone de 0 à -30 m potentiellement accessible pour l'extraction des sables marins	48
Figure 20 Zones de pêche sur le plateau continental (AAMP, 2009)	51
Figure 21 Chenal de navigation du port de Dégrad des Cannes (d'après la carte littorale IGN-SHOM)	53
Figure 22 Chenal de navigation du port de Kourou (d'après la carte littorale IGN-SHOM)	54
Figure 23 Chenal de navigation du port de Saint-Laurent du Maroni (d'après la carte littorale IGN-SHOM)	54
Figure 24 Localisation du câble sous-marin et de la zone de restriction associée (Observatoire National de la Mer et du Littoral)	55
Figure 25 Aires marines protégées en Guyane d'après l'AAMP (2012)	57
Figure 26 Réserves de sable potentiellement exploitable sur le plateau continental (Source : Carte G du SHOM et bathymétrie GEBCO)	61
Figure 27 Histogramme de fréquence et courbe cummulative d'un échantillon des sables au large du Maroni (d'après Bouysse et al. 1977)	63
Figure 28 Activité de pêche à proximité des réserves de sable identifiées (Sources : nature des fonds SHOM, zones de pêche AAMP, bathymétrie GEBCO)	64
Figure 29 Réserves de sable identifiées et aires marines protégées (Sources : nature des fonds SHOM, Bathymétrie GEBCO et espaces protégées DEAL Guyane)	65

1. Problématique

1.1. CONTEXTE GÉNÉRAL

En Guyane, sur le continent, la ressource en sable se raréfie de par la difficulté d'accès à de nouveaux gisements, les fortes contraintes environnementales et la croissance des besoins (pénurie prévisible à court et moyen terme en matériaux sableux nobles, notamment les sables à béton d'après le SDC¹). En conséquence, l'utilisation de sables marins sur le plateau continental pourrait être envisagée comme une potentielle ressource complémentaire aux carrières existantes à terre. C'est d'ailleurs l'une des recommandations du Schéma Départemental des Carrières révisé, qui préconise la réalisation d'études complémentaires afin de préciser la ressource en vue d'étendre l'extraction de matériaux alluvionnaires au domaine marin (Nontanovanh et Marteau, 2011).

A ce titre, un des axes de la stratégie nationale pour la gestion durable des granulats terrestres et marins et des matériaux et substances de carrières (MEDDTL, 2012) est le développement de l'utilisation des granulats marins dans le cadre de la mise en œuvre d'une politique maritime intégrée.

Cet axe est décliné en trois actions :

- Définir les critères de pertinence de l'exploitation des granulats marins intégrant les enjeux environnementaux et socio-économiques ;
- Définir une utilisation économe des granulats marins pour répondre aux usages et besoins pré-identifiés et favoriser les conditions de transport écologiques ;
- Concilier les activités extractives avec les divers usages en mer afin de développer un tissu durable d'activités en mer.

La mise en œuvre de cette stratégie passe donc par la synthèse et la **mise à disposition des connaissances sur la ressource et son environnement**.

Par ailleurs, dans le cadre des Grenelles de l'environnement et de la mer un certain nombre d'engagements ont été pris concernant l'industrie extractive. Ainsi, pour les extractions en mer, il est précisé de « *déterminer les objectifs d'exploitation et les modalités de tout développement de l'activité, ...mener au préalable une étude sur les potentialités d'exploitation des ressources à partir de bases scientifiques partagées...* »

En métropole certains gisements marins sont déjà exploités (en particulier sur la façade Manche et Atlantique). Ainsi en 2010, la production nationale totale de

¹ Schéma Départemental des Carrières, version révisée 2011

granulats s'établit à environ 400 Mt, dont environ 6 Mt de granulats marins, principalement utilisés pour la construction et dans les travaux d'aménagement contre l'érosion côtière en rechargement de plage, mais aussi dans la filière agricole (MEDDTL, 2012)

A ce jour en Guyane, aucune étude sur les ressources potentielles en sables marins n'a été conduite. Le plateau continental a cependant fait l'objet de reconnaissances générales dans les années 70-80, principalement par le BRGM et l'IGBA (Université de Bordeaux). Les prélèvements réalisés (espacés de 10 à 20 km) et les cartes de nature de fonds qui en découlent constituent la base de la connaissance actuelle. Elles montrent la distribution générale des sédiments superficiels, de la zone côtière jusqu'au rebord du plateau continental.

1.2. OBJECTIFS

L'objectif de cette étude est de faire un état des lieux des connaissances sur la sédimentologie du plateau continental et d'identifier le potentiel des ressources et les possibilités d'extraction de sables marins du plateau, en prenant spécifiquement en compte, la viabilité technique d'un tel projet, les contraintes d'accès aux gisements, les usages en mer et la sensibilité du milieu naturel.

L'étude recense donc, et intègre dans un SIG (Système d'Information Géographique), les données existantes relatives à la morpho-sédimentologie du plateau continental, aux usages en mer, aux zones de protections environnementales, ainsi qu'aux contraintes techniques associée aux extractions de granulats marins.

A partir de cette compilation et de l'analyse détaillée des données recueillies, les secteurs potentiellement intéressants pour l'extraction de sables marins, sont ciblés et argumentés.

1.3. RAPPEL DE LA RÉGLEMENTATION RELATIVE A L'EXTRACTION DES GRANULATS EN MER

Le décret n°2006-798 du 6 juillet 2006 fixe les règles relatives aux activités de prospection, de recherche et d'exploitation portant sur les substances minérales ou fossiles contenues dans les fonds marins du domaine public et du plateau continental.

Les activités relatives à la prospection, la recherche et l'exploitation des sables marins sont soumises au code minier, et dans le domaine public maritime² au code général des propriétés publiques.

² D'un point de vue juridique le sol et le sous-sol marin font partie du Domaine Public Maritime (DPM) jusqu'à 12 milles nautiques, au-delà de cette limite ils appartiennent à la Zone Economique Exclusive (ZEE) jusqu'à 188 milles nautiques.

Les extractions de matériaux sont donc soumises à l'obtention de trois actes administratifs.

- Un **titre minier**, en application du décret 95-427 du 19 avril 1995 (modifié)
- Une **autorisation d'occupation temporaire du domaine public maritime**, dite "autorisation domaniale", en application du décret 80-470 du 18 juin 1980 (modifié) ;
- Une **autorisation d'ouverture de travaux** en application des décrets 80-470 du 18 juin 1980 (modifié) et 95-696 du 9 mai 1995.

2. Etat des connaissances morpho-sédimentaires sur le plateau continental de la Guyane

Le plateau continental de la Guyane a fait l'objet de reconnaissances générales dans les années 70-80 principalement par le BRGM et l'IGBA (Université de Bordeaux). Les prélèvements réalisés (généralement espacés de 10 à 20 km) et les cartes de la morphologie et de la nature lithologique des fonds qui en découlent, constituent la base de la connaissance actuelle (Figure 1 et Figure 2).

Avant ces missions, les fonds du plateau continental de la Guyane n'avaient été reconnus que de manière sommaire et sans objectif géologique. En effet, les premières recherches, menées par l'ORSTOM dans les années 50, étaient consacrées à la pêche. En 1971, l'Institut des Pêches (ISTPM) a mené une campagne de reconnaissance générale des fonds de pêche à partir de trait de chalut. Environ 39 prélèvements à la drague et une soixantaine de chalutages, avaient permis d'établir une première image et d'avoir un aperçu des principales caractéristiques sédimentologiques de ce plateau continental.

Une première prospection sur le plateau continental de la Guyane a été réalisée par le BRGM en 1975 dans le cadre d'une mission de reconnaissance et de cartographie des sédiments meubles et superficiels. Cette campagne dénommée « Guyamer 75 », a permis de reconnaître l'ensemble du plateau continental entre le Maroni et l'Oyapock depuis la côte jusqu'au rebord du plateau continental. Au cours de cette mission 186 stations de prélèvements, 2400 km de profils bathymétriques et 650 km de profils de sonar latéral ont été réalisés.

Une deuxième reconnaissance, la mission « Guyante 76 », a été organisée en 1976 par l'IGBA en collaboration avec le BRGM. Elle a eu pour but de compléter l'échantillonnage de sédiments de la Campagne BRGM « Guyamer 75 ». 119 prélèvements de surface à la benne et 14 carottages (environ 4 m de profondeur) ont été réalisés.

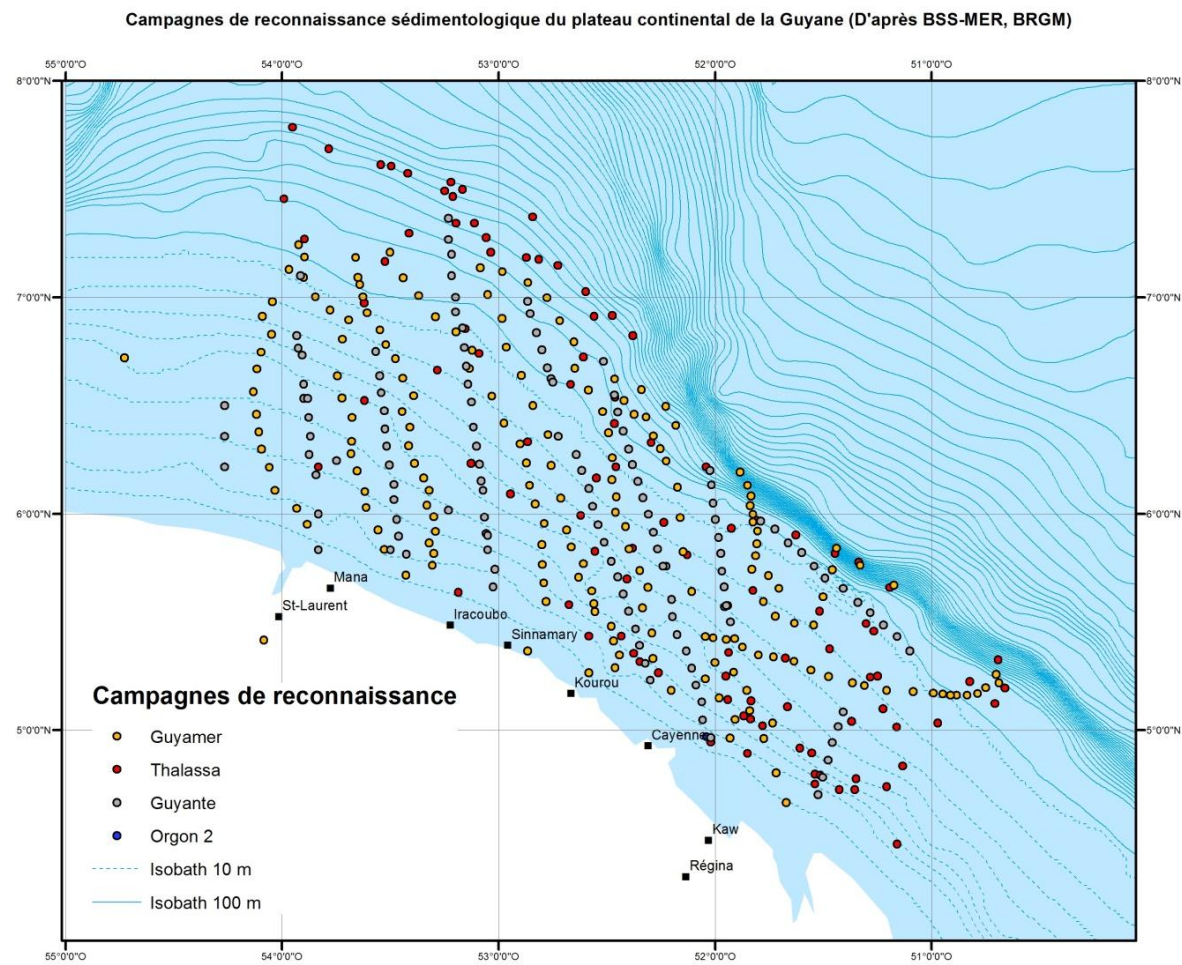


Figure 1 - Points d'échantillonnages des campagnes de reconnaissance sédimentologique sur le plateau continental de la Guyane (d'après la BSS-Mer, BRGM 2012)

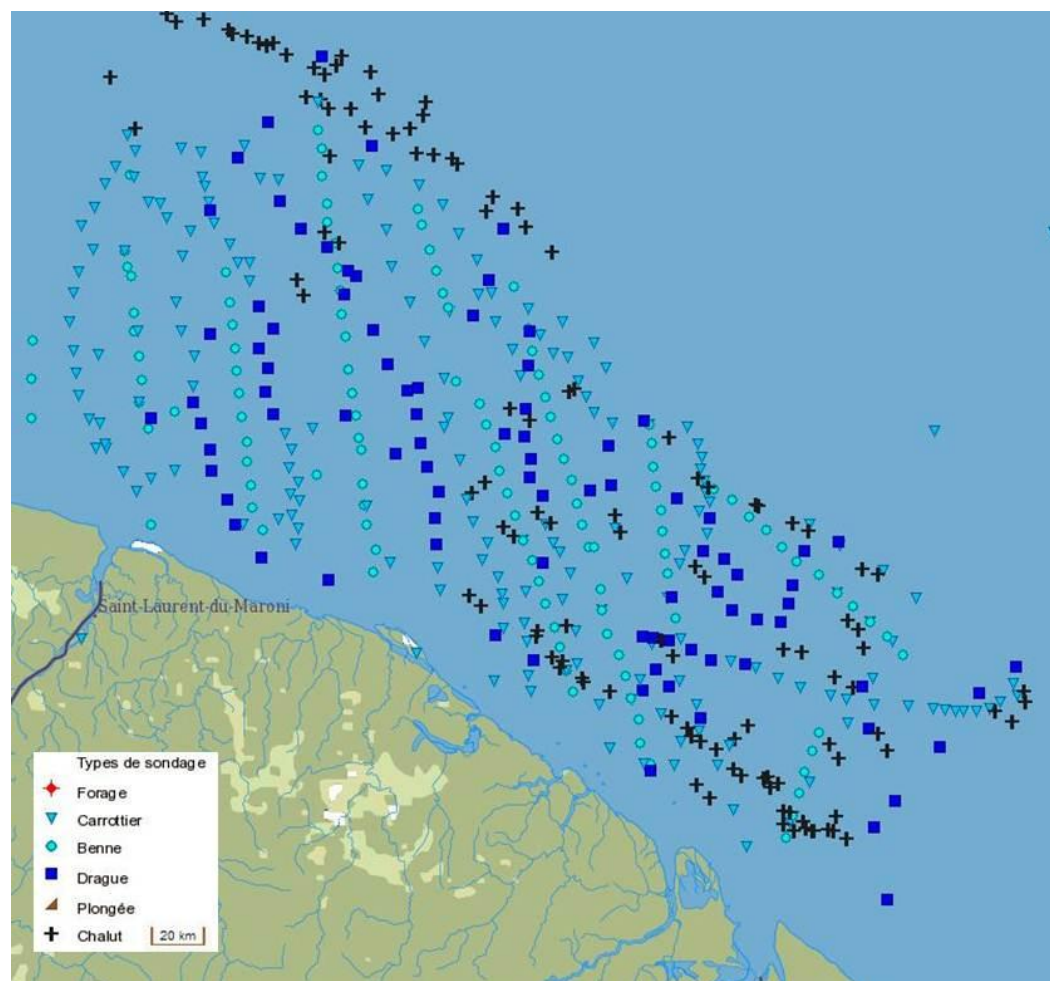


Figure 2 - Types de prélèvements réalisés sur le plateau continental de la Guyane (d'après la BSS-Mer, BRGM 2012)

2.1. BATHYMÉTRIE ET MORPHOLOGIE

D'après la carte bathymétrique (Bouysse 1977, reprise par Palvadeau, 1999, avec données du SHOM, 1989 et 1992) on peut distinguer deux ruptures de pentes (Figure 3 et Figure 4).

La première est située vers 25 m de profondeur au nord-ouest du plateau continental et à 50 m au sud-est. La seconde est située aux alentours de 85 m de profondeur. Ces ruptures de pentes permettent d'individualiser trois principaux domaines morphologiques du plateau continental : la zone côtière, la plate-forme interne et le talus.

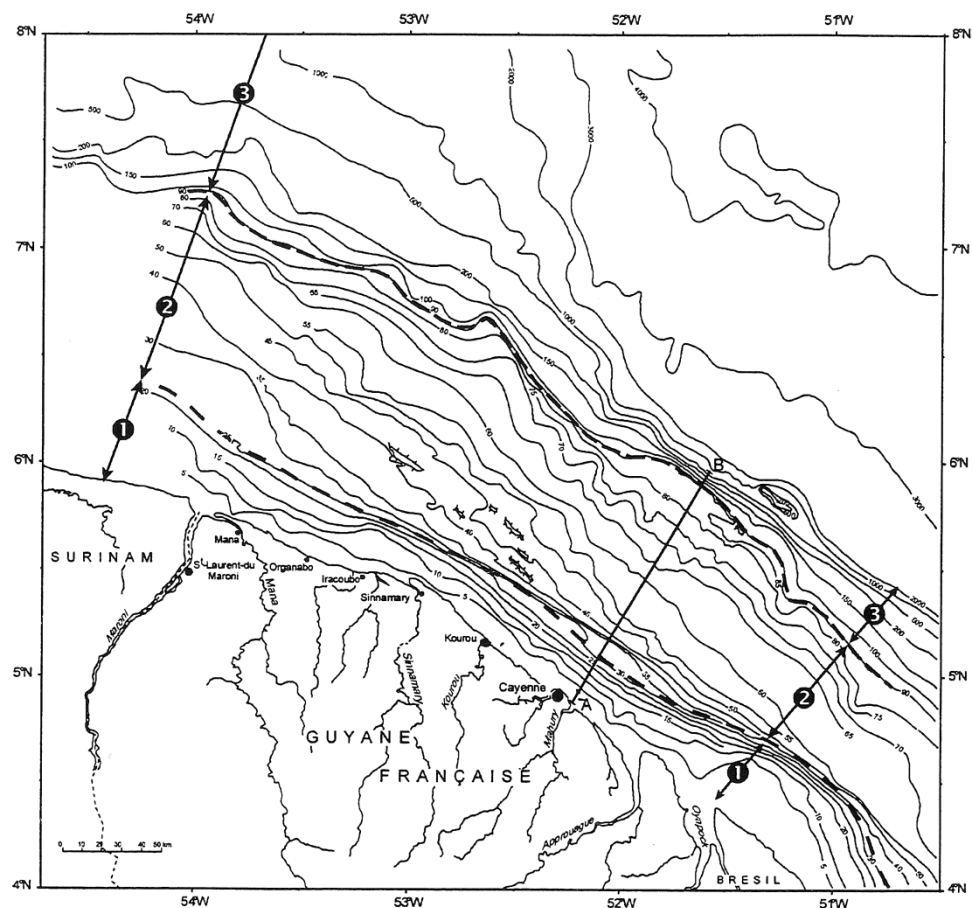
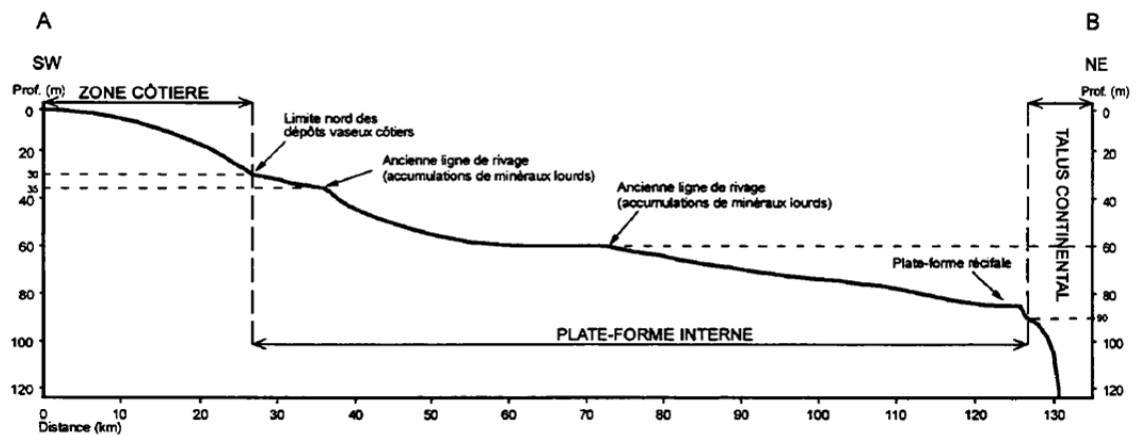


Figure 3 Bathymétrie du plateau continental de la Guyane réalisée à partir des données des levés du SHOM de 1989 et 1992 et complétée par la carte bathymétrique de Bouysse et al. (1977) (d'après Palvadeau, 1999). A-B position de la coupe bathymétrique suivante Figure 4 ; (1) zone côtière ; (2) plate-forme interne ; (3) talus continental.



2.1.1. La zone côtière (0 m à -25m au NW et à -50 m au SE)

La largeur de la zone côtière est comprise entre 25 km au NW de Cayenne et 50 km au large de l'embouchure de l'Oyapock. La pente moyenne est de l'ordre de 0,11%. La rupture de pente qui sépare la zone côtière de la plate-forme interne est située à 25 m au NW et 50 m au SE.

2.1.2. La plate-forme interne (-25 au NW et -50 m au SE à -85 m)

La pente de la plate-forme interne est très faible, de l'ordre de 0,05 %. Des rides bathymétriques, hautes de 1 à 3 m, longues de plusieurs kilomètres et larges d'environ 1 km, apparaissent entre 40 et 50 m de profondeur. Au-delà, vers 60 m de profondeur, la plate-forme continentale est entaillée par des canyons (d'environ 5 m de profondeur), disposés parallèlement à la ligne de plus grande pente, correspondant probablement à d'anciens tracés de paléo-vallées fluviales. Au large de Cayenne elles débouchent sur un plateau large de 15 km aux alentours de 80 m de profondeur.

2.1.3. Le talus continental (- 85 à - 2000 m)

La transition entre la plate-forme interne et le talus continental est très prononcée avec une pente de 9,6 %, en particulier au large de Cayenne. Plus à l'ouest la pente est plus faible (environ 3%) ce qui marque le passage progressif au plateau Démérara plus au nord.

2.2. SÉDIMENTOLOGIE ET GÉOLOGIE

La distribution des sédiments sur le plateau continental de la Guyane résulte de deux principaux facteurs : les apports sédimentaires fluviaux (Amazonie et fleuves régionaux) et les variations du niveau de la mer au cours du Quaternaire (Pujos *et al.*, 1990 ; Bouysse *et al.*, 1977 ; Froidefond *et al.*, 1988 ; Palvadeau, 1999).

2.2.1. Nature et distribution des sédiments

On peut distinguer deux domaines sédimentaires et deux types de dépôts sur le plateau continental de la Guyane :

- la zone côtière, large d'une vingtaine de kilomètres en moyenne, où dominent les vases d'une part,
- la plateforme interne, avec une couverture de sable très fin à grossiers, plus au large.

Par ailleurs, sur le rebord externe du plateau continental, on retrouve la présence d'une barrière récifale fossile (Bouysse *et al.*, 1977 ; Pujos *et al.*, 1989 ; SHOM, 1998). La distribution des sédiments sur le plateau continental est représentée sur les différentes cartes de nature des fonds ci-dessous.

Ces cartes sont issues des interprétations des prélèvements de sédiments existants sur le plateau à la date d'établissement de la carte. On peut donc remarquer des variations et des changements importants d'une carte à l'autre, principalement liés à l'amélioration de la connaissance grâce à l'augmentation du nombre d'échantillons, et non à de réels changements de la nature des fonds au cours du temps.

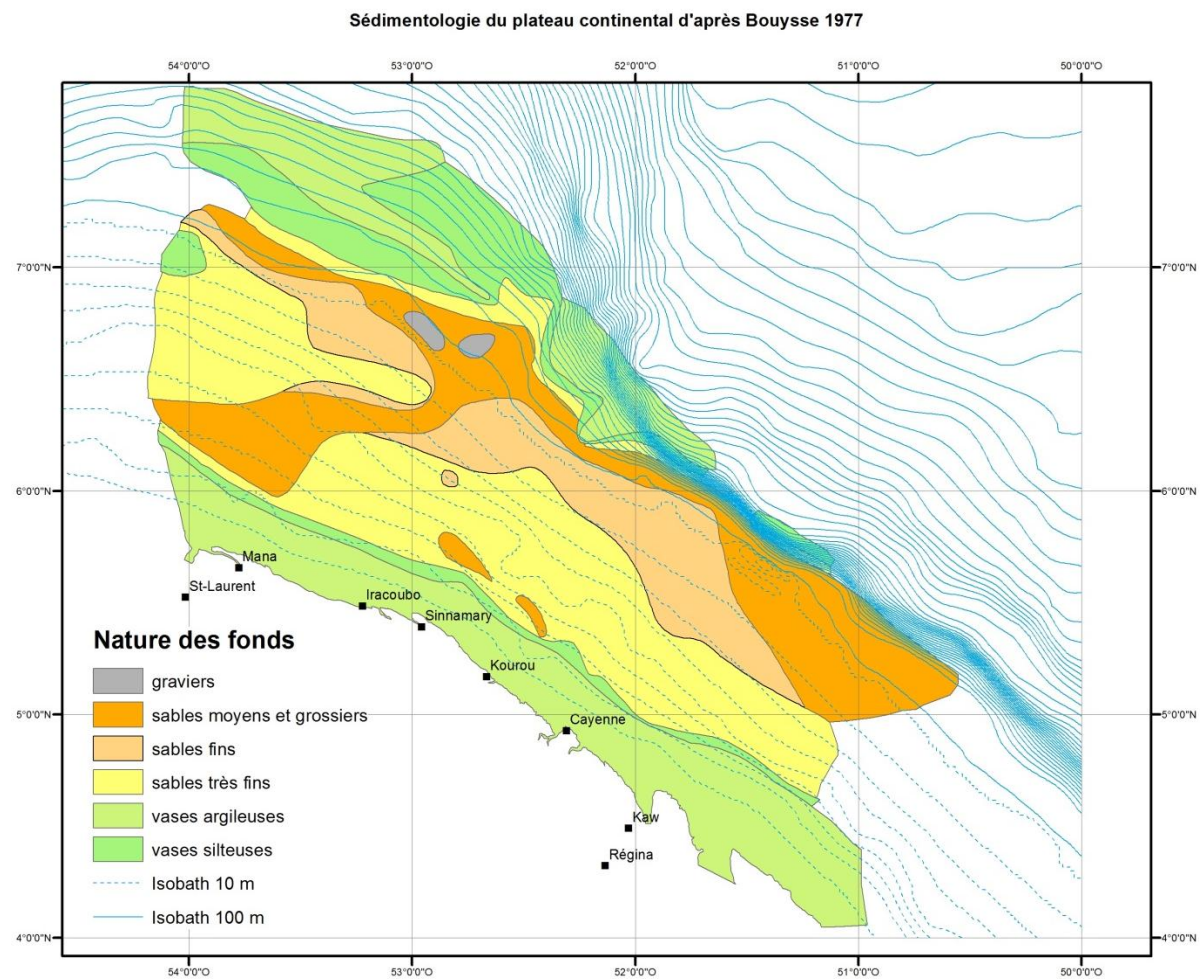


Figure 5 - Distribution des sédiments de surface d'après Bouysse et al. (1977)

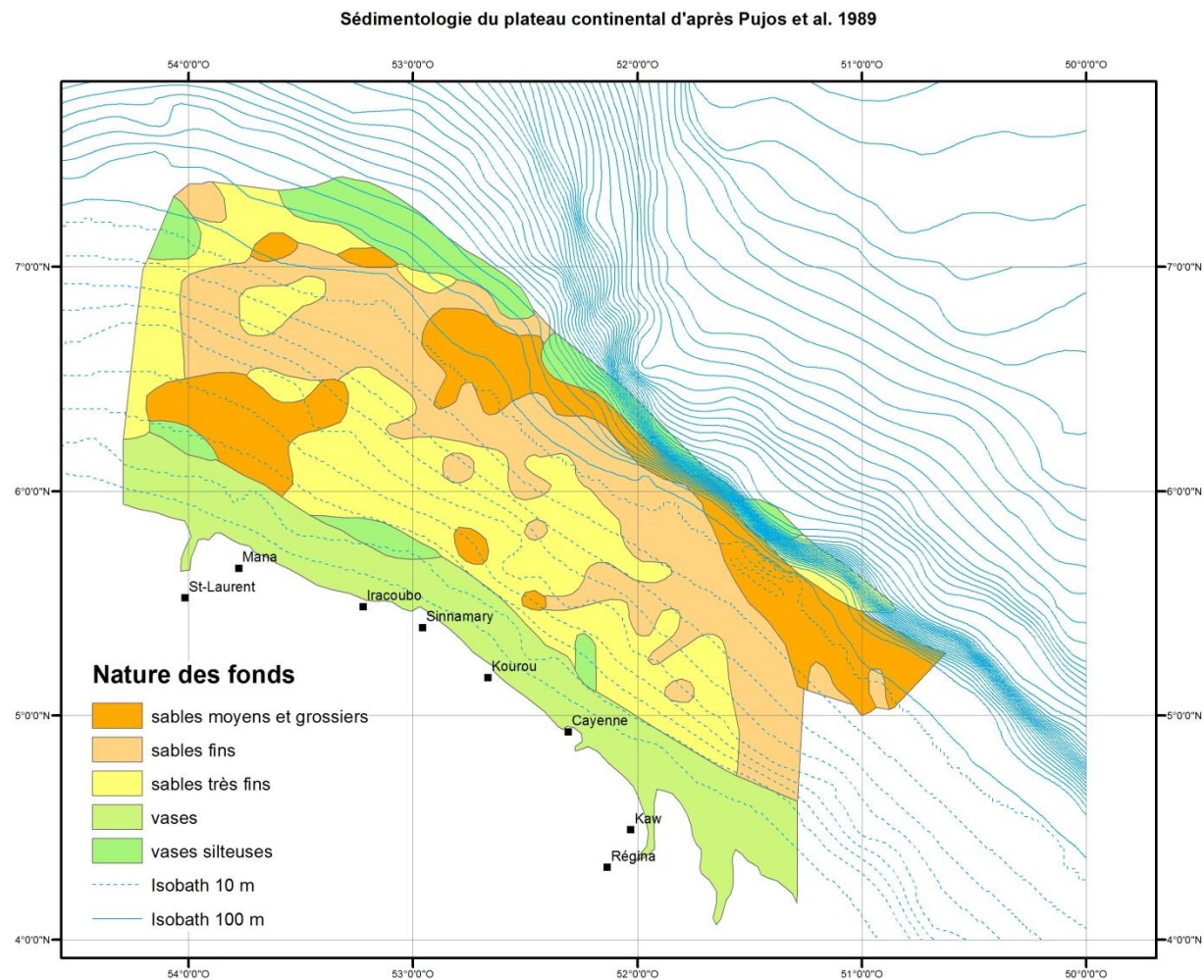


Figure 6 - Distribution des sédiments de surface d'après Pujos et al. (1989)

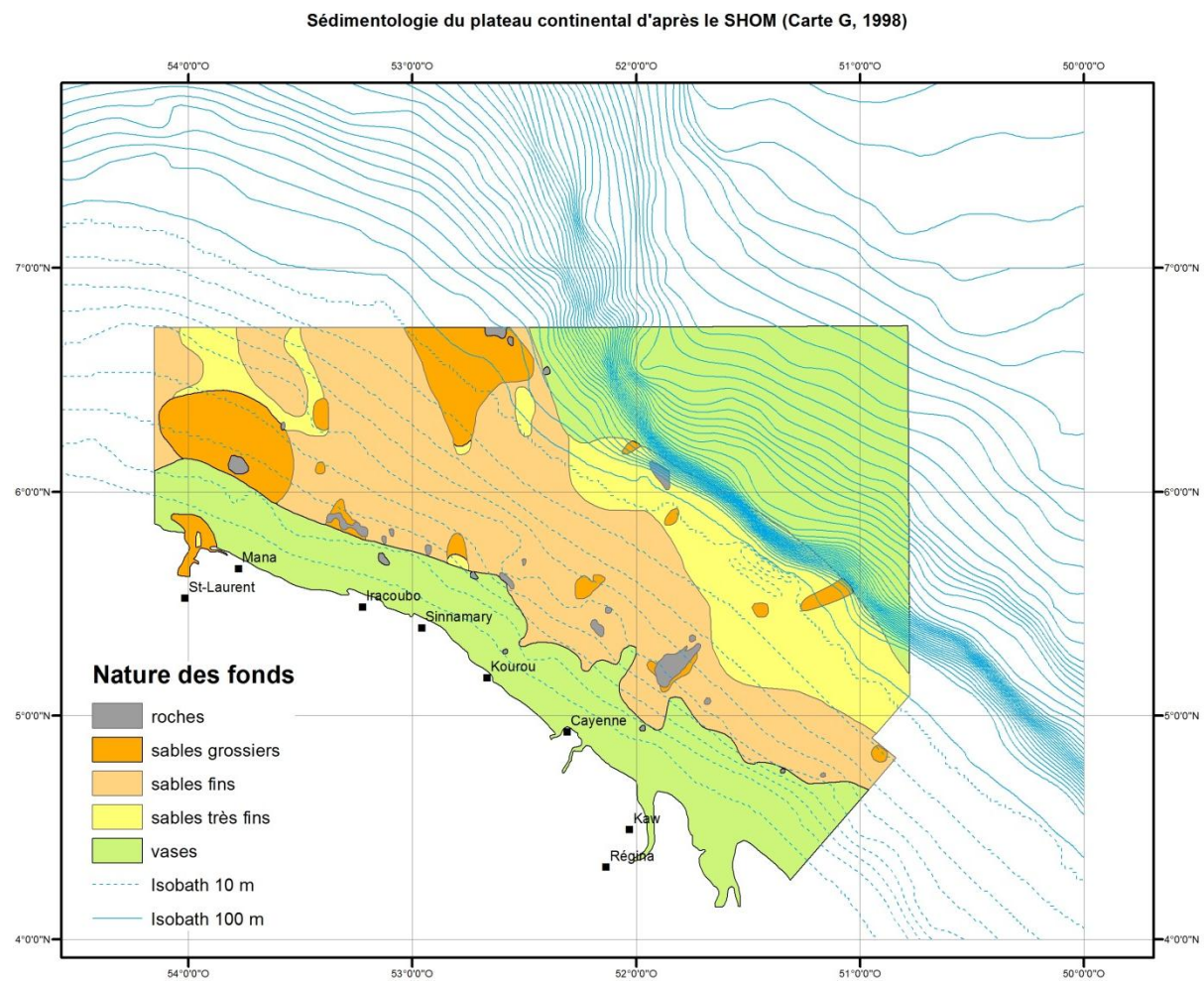


Figure 7 - Distribution des sédiments de surface d'après la Carte spéciale « G » n°6131G du SHOM (1998)

- **La zone côtière :**

Les vases côtières sont en grande majorité d'origine amazonienne. Elles transitent depuis l'embouchure de l'Amazone sous forme de bancs de vase (20 à 40 km de long pour une vingtaine de kilomètres de large) en direction du Nord-Ouest, sous, l'action de la houle et du Courant des Guyanes (prolongement du Courant Côtier Nord Brésilien) (Froidefond *et al.*, 1988 ; Gardel et Gratiot, 2005). Ils ont une topographie extrêmement plane, leur pente est de l'ordre de 1:2000 pour la partie intertidale et 1:1000 pour la partie subtidale qui peut se prolonger en mer jusqu'à des profondeurs de 20 m à 30 m (Figure 8). Ces vases récentes recouvrent donc l'ensemble de la zone côtière (Figure 5 ; Figure 6 ; Figure 7). La fraction granulométrique caractéristique de ces sédiments est comprise entre 20 et 50 μm (Jeantet, 1982).

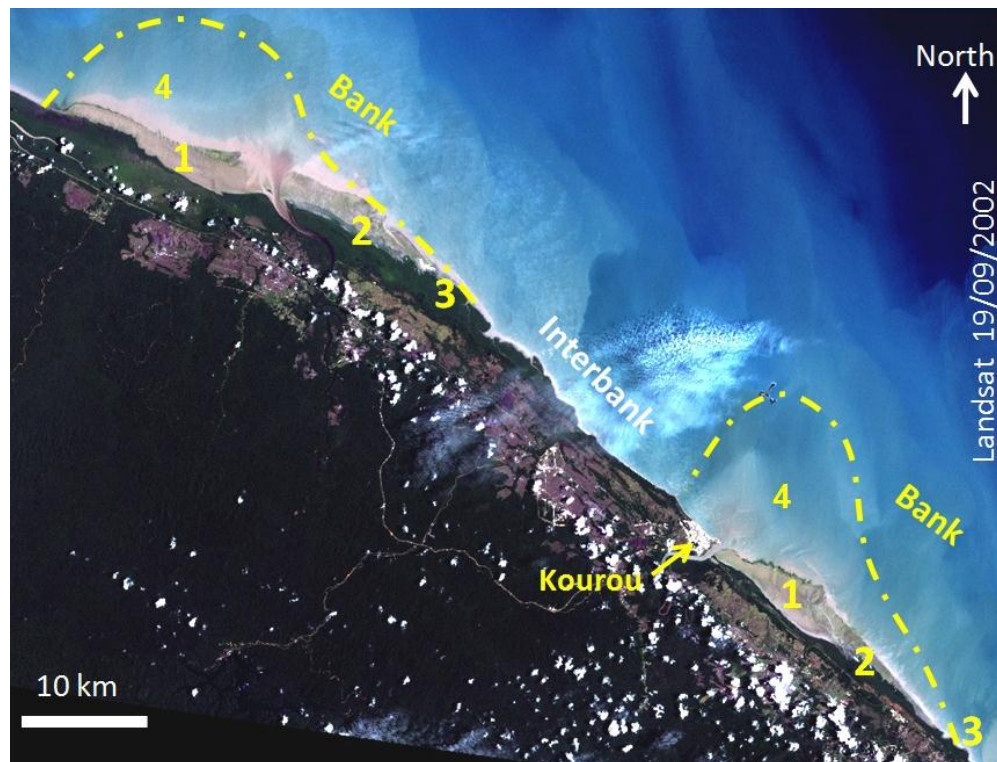


Figure 8 Image satellite Landsat 5 (2002) de la région de Kourou interprétée montrant la structure d'un banc de vase 1 Zone en accrétion ; 2 Zone en colonisation ; 3 Zone en érosion ; 4 Zone subtidale (d'après Gensac, 2012).

La carte du SHOM (Figure 7) met également en évidence la présence de sables grossiers au droit de l'embouchure du Maroni correspondant aux apports sableux récents du fleuve. Ces dépôts de faible profondeur (inférieur à -10m) peuvent prendre la forme de bancs de sable (banc des français au large d'Awala-Yalimapo par exemple). La présence de sables grossiers en face de cet estuaire marque d'une part, l'importante capacité et compétence de transport sédimentaire du Maroni et d'autre

part, le rôle d'épis hydraulique du fleuve face à la migration des bancs de vase qui limite l'envasement de ce secteur.

- **La plateforme interne :**

Sur la plateforme interne, au-delà de 20 m de profondeur, on distingue deux types de sables. D'une part, une vaste couverture de sables fins à très fins qui occupe une majeure partie de la plateforme continentale et d'autre part, une couverture sableuse moyenne à grossière discontinue sur la plateforme interne et à proximité du talus continental.

a) Les sables fins à très fins

Les sables fins à très fins dominent le plateau continental au-delà de la vasière littorale. Les sables très fins recouvrent une grande partie centrale de la plateforme, alors que les sables fins occupent préférentiellement la partie externe de la plateforme (Figure 5, Figure 6). La médiane des sables très fins est comprise entre 50 et 125 μm et celle des sables fins entre 125 et 250 μm . Ces sédiments semblent avoir été transportés par suspension dans le cas des sables très fins et par saltation dans le cas des sables fins (Jeantet, 1982).

On peut observer une contradiction entre la représentation de la distribution des sédiments du SHOM (Figure 7) et celles de Bouysse *et al.* 1977 et Pujos *et al.* 1989 (Figure 5 et Figure 6). En effet, d'après le SHOM (1998) les sables fins recouvrent majoritairement la plateforme interne alors que les sables très fins se situent d'avantage sur la partie externe.

Cette différence notable est difficilement explicable par un changement d'interprétation par les auteurs (Pujos et Parra) qui se sont basés sur les mêmes jeux de données. Les mêmes auteurs et les autres études ayant toujours mis en évidence un gradient granulométrique croissant de la côte vers le large, on peut dès lors supposer une erreur dans la légende de la carte G 6131 du SHOM (1998).

b) Les sables moyens à grossiers

Dans la partie interne du plateau continental, les sables moyens et grossiers sont étalés au large de l'embouchure du Maroni et juxtaposent la vasière littorale. Cette couverture sableuse est bien identifiée par les différentes représentations de la distribution des sédiments de surface entre 20 et 50 m de profondeur (Figure 5, Figure 6 et Figure 7). Les sables grossiers à très grossiers du Maroni sont composés de quartz, sans bioclastes et ne contiennent pas de fraction fine (Jeantet, 1982). La granulométrie médiane de ces sédiments est comprise entre 0,25 et 2 mm. Ces sables auraient été transportés par saltation. Les tests statistiques effectués sur des échantillons de sédiments suggèrent qu'ils correspondent à des dépôts de chenaux de marée dans une zone « d'estuaire interne ». De plus, certains échantillons présents dans ce faciès correspondent à une dynamique de chenal de type fluvial à régime de crue (niveau d'énergie élevé par intermittence). En effet, les précédentes études sédimentologiques ont établi que les sables grossiers disposés en éventail au droit du

Maroni constituent le paléodelta fossile du Maroni mis en place lors des périodes de bas niveau marin (Bouysse *et al.* 1977 ; Jeantet 1982 ; Pujos *et al.*, 1989). On retrouve également deux petites fenêtres de sables moyens au large de Sinnamary à une profondeur de 30 à 50 à proximité de la vasière littorale.

La présence de sables moyens à grossiers est également relevée plus au large, sur le rebord externe du plateau continental près de la rupture de pente, à des profondeurs de 80 à 100 m. Deux types de faciès peuvent être distingués : l'un au niveau de Sinnamary et un autre situé plus au sud-est.

Les sables moyens à grossiers situés en face du méridien de Sinnamary sont essentiellement organogènes (débris coquillers et d'autres organismes marins) de type récifaux mais contiennent aussi du quartz. Ce faciès est en effet caractérisé par la présence de Polypiers et de Foraminifères benthiques abondants, mais aussi de spicules de Monactinellidés, Spongiaires caractéristiques de la zone de balancement des marées, donc proches du rivage (Jeantet, 1982). Les associations de Foraminifères rencontrées dans ces sables sont caractéristiques d'une zone récifale de faible profondeur. La valeur médiane de ces sédiments est comprise entre 0,25 et 2 mm.

Dans la partie sud-est de la zone externe de la plateforme continentale on relève la présence d'un faciès de sables moyens grossiers caractérisé par sa composition d'oolithes, de quartz, de glauconie, ainsi que d'une fraction organogène abondante (Jeantet, 1982). Les oolithes sont caractéristiques d'un milieu marin peu profond agité. Elles forment des petites sphères dont le centre est un débris et dont l'enveloppe est formée de minces couches calcitiques donnant une structure concentrique. La valeur médiane de ces sédiments est comprise entre 0,25 et 2 mm. Les tests statistiques effectués sur ces sédiments semblent démontrer qu'ils se sont déposés dans un milieu à énergie élevé en zone intertidale de type plage, barre, haut-fond. La présence des oolithes témoignent d'une ancienne zone de rivage ou de faible profondeur située entre -80 et -90 m actuellement (Jeantet, 1982 ; Bouysse *et al.*, 1977).

Les sables présents sur le plateau continental de la Guyane proviennent essentiellement d'apports fluviaux locaux. Pujos *et al.* (1989) ont en effet mis en évidence la relation entre les assemblages de minéraux lourds présents dans la couverture sableuse du plateau continental et ceux des principaux fleuves de Guyane. Cette étude atteste de l'origine locale des éléments détritiques issus des grands bassins versant (Maroni, Mahury, Approuague et Oyapock) et propose une paléogéographie des systèmes fluviaux au cours du Quaternaire sur le plateau continental guyanais (Figure 9).

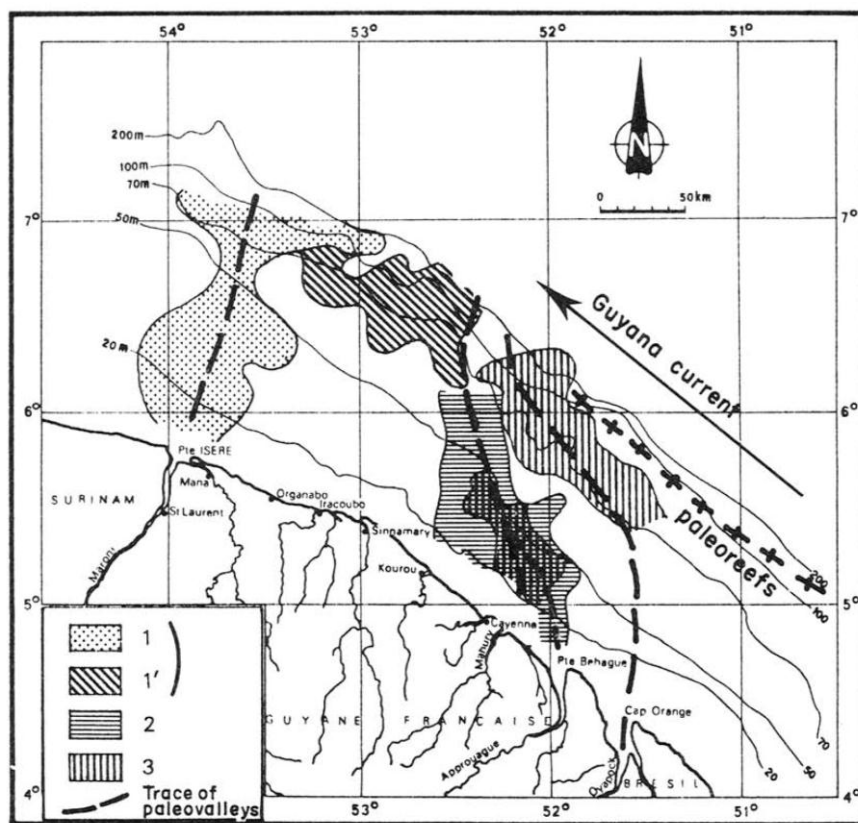


Figure 9 - Associations des minéraux lourds dans les sédiments et paléovallées sur le plateau continental de la Guyane. 1 et 1' staurolite, grenat, disthène, tourmaline et magnétite. 2 épidote, amphibole et magnétite. 3 amphibole (Pujos et al., 1990)

• Le rebord de la plate-forme continental

Enfin, sur le rebord du plateau continental on retrouve des traces d'une sédimentation biologique et bioclastique calcaire qui attestent la présence d'un récif barrière fossile lors des périodes de bas niveau marin (18 000 BP maximum glaciaire). Au-delà, on retrouve les vases pélagiques du talus. Ces vases silteuses contiennent une fraction détritique fine et une microfaune constituée d'abondants foraminifères planctoniques et benthiques (Jeantet, 1982). La granulométrie de ces sédiments est inférieure à 25 μ m. Ces vases résultent d'un dépôt par décantation en milieu calme selon Jeantet (1982).

Le tableau suivant résume les caractéristiques granulométriques des différents faciès sédimentaires du plateau continental.

Faciès	Md	Mode	% Lutites	σ	Asymétrie	Grain moyen	% CaCO ₃
Vases littorales	< 25 μm	< 25 μm	> 90 %	< 0,35	Est : positif Ouest : fortement négatif < -3	< 50 μm	$\leq$ 10 %
Sables grossiers du Maroni	250 - 2000 μm	$\geq$ 250 μm	< 50 %	0,80 à 1,40	Presque nul -0,5 à +0,5	> 350 μm	$\leq$ 10 %
Sables récifaux de Sinnamary	250 - 2000 μm	$\geq$ 250 μm	< 50 %	1,40 à 2,60	Presque nul -0,5 à +0,5	> 350 μm et 175 - 350 μm	> 70 % et 20 - 70 %
Sables oolithiques	250 - 2000 μm	160 μm et 250 μm	< 50 %	0,80 à 1,40	Presque nul -0,5 à +0,5 Faiblement négatif -0,5 à -1,5	> 350 μm	20 – 70 % et > 70%
Vases silteuses –pente continentale	< 50 μm	< 100 μm	50 à 90 %	< 0,35 0,35 à 0,80	Positif > +0,5	50 à 175 μm	10 - 20 %
Sables fins et très fins	125 à 250 μm 50 à 125 μm	=160 μm =100 μm	< 50 % < 50 %	0,35 à 0,80 0,80 à 1,40	Presque nul à faiblement négatif +0,5 à -1,5 Zone centrale négative -1,5 à -3	50 - 175 μm 175 – 350 μm	Essentiellement $\leq$ 10 % 10 - 50 % Ouest 10 - 20 % à – 40 m

Tableau 1 – Caractéristiques granulométriques des faciès sédimentaires, d'après Jeantet (1982). Md : Médiane ; Mode : diamètre moyen de la classe la plus fréquente, % Lutites : part des éléments inférieurs à 63 μm ; σ : indice de classement ; % CaCO₃ : part des éléments calcaires.

2.2.2. Interprétation de la reconnaissance au sonar latéral de la campagne « Guyamer 75 », d'après Bouysse et al. (1977)

Bien que très limitée, la reconnaissance du plateau continental au sonar latéral durant la mission « Guyamer 1975 » présente quelques indications sur la morphologie de la couverture sédimentaire superficielle et sa diversité à une échelle plus fine (Figure 11 et Figure 10).

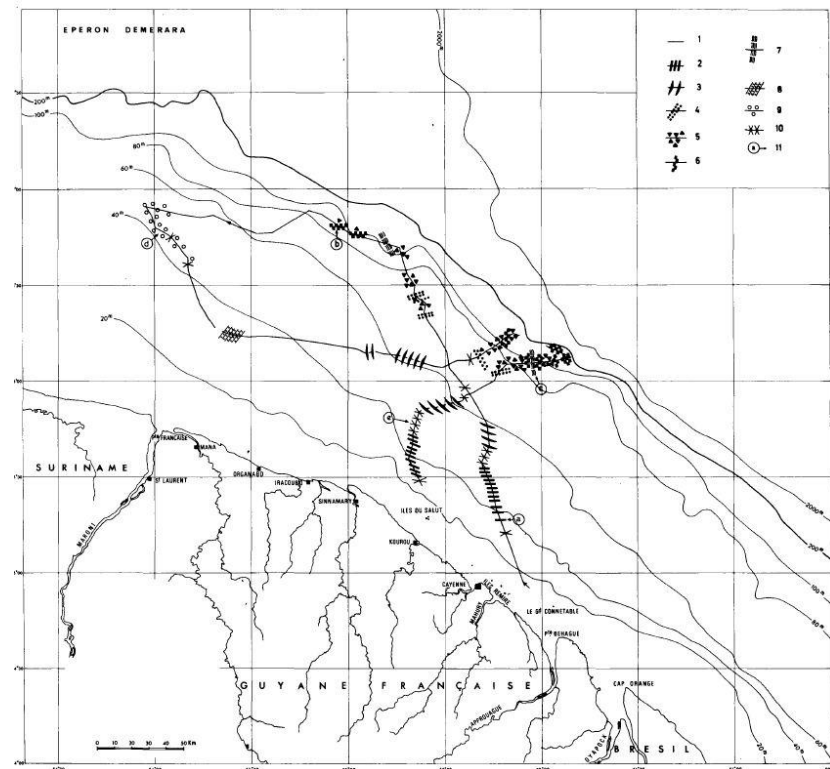


Figure 10 - Localisation et interprétation des profils de sonar latéral d'après Bouysse et al. (1997). 1 : image uniforme ; 2 : ondulations argileuses ; 3 : ondulations argileuses asymétriques ; 4 : linéaments caillouteux ; 5 : sol caillouteux ; 6 : sol rocheux ; 7 : rides de sable ; 8 : trainées alternées de sables grossiers et fins ; 9 : traits de chalutages ; 10 : localisation des images sonar de la Figure 11.

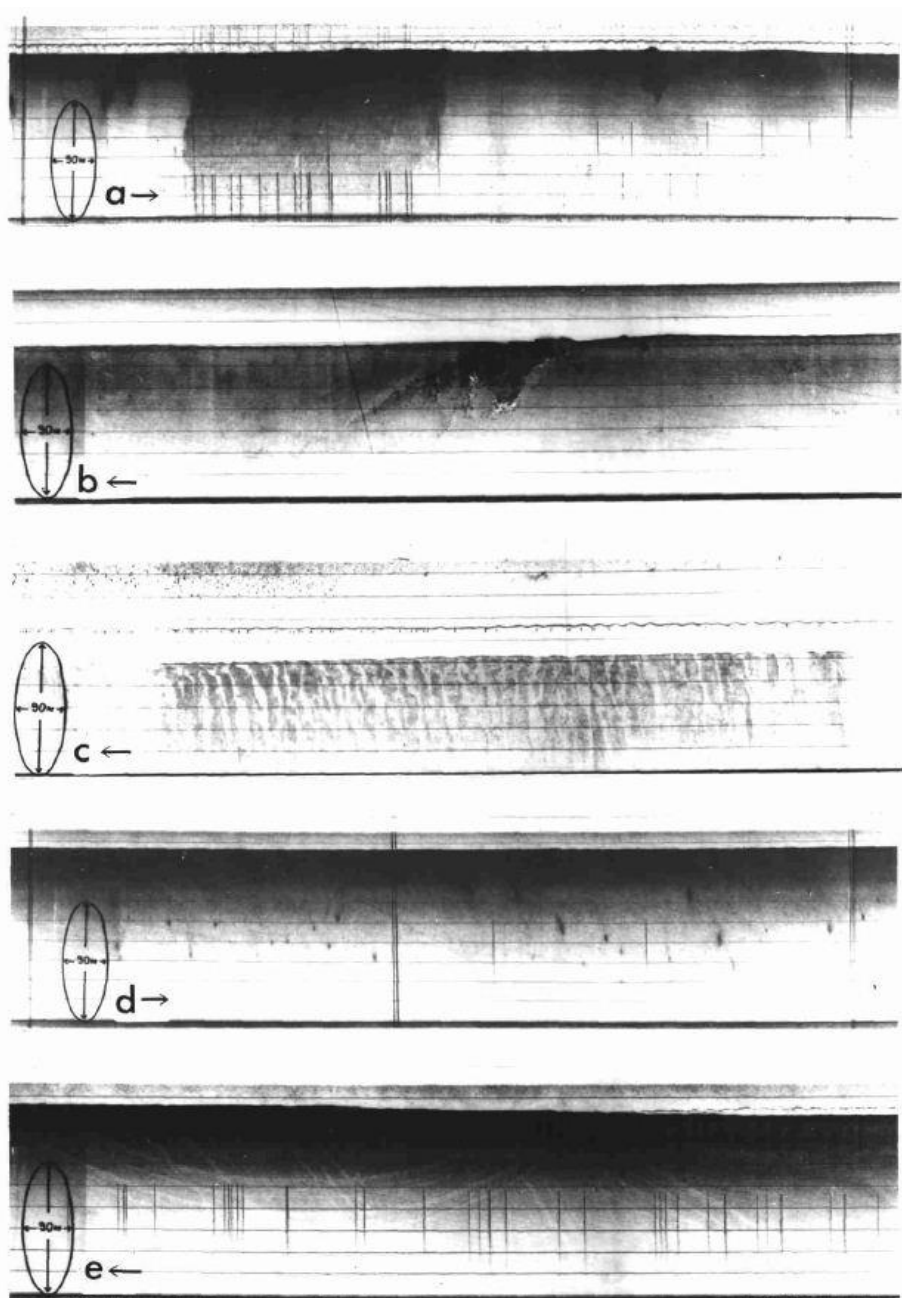


Figure 11 - Enregistrements de sonar latéral d'après Bouysse et al. (1977). a) Ondulations de sédiments argileux qui affleurent des fonds marins à une profondeur de -45 m. b) A proximité du rebord continental, gradins de roche ou de sédiments consolidés à une profondeur de -90 m. c) rides sableuses à proximité du rebord continental, la longueur d'onde des rides est de 50 m. Profondeur -125 m. d) Tâches sombres d'un diamètre de 2 à 7 m sur fond homogène. Profondeur -43 m. e) traces de chalutage, profondeur -50 m.

Ainsi, des structures larges de 400 m et pouvant atteindre 4 m de hauteur ont pu être observées sur le plateau interne par des fonds de 35 à 50 m. Ces irrégularités plus ou moins parallèles au rivage sont bien individualisées et reconnaissables par une surface lisse, légèrement ondulante et réfléchissant bien le signal acoustique (Figure 11, profil a), parfois couverte de cailloutis. Leur réflectivité et l'aspect uni de leur morphologie indiquent que ce sont des sédiments argileux consolidés et érodés. Ces formations argileuses compactes et bicolores (ocres et nuances de gris bleuâtres) semblent antérieures à l'holocène. Elles couvrent environ entre 30 et 40 % des fonds marins sur les profils sonar réalisés entre 30 et 50 m, le reste est nappé par des sables fins légèrement envasés donnant un écho faiblement marqué. Ces formations pourraient correspondre à des affleurements du substratum. Elles sont également mises en évidence par la carte G du SHOM (Figure 7) sur la partie médiane du plateau, identifiées comme des roches.

Plus au large de cette zone, entre 50 m et 60-70 m de profondeur, apparaissent des modelés semblables mais ne s'élevant que de 1 à 2 m au-dessus des fonds environnants. Ils sont orientés parallèlement au rivage, mais leur flanc externe est plus abrupt que ceux de la formation précédente. La formation sédimentaire semble être la même que la précédente, c'est-à-dire des argiles consolidées recouvertes par des sables fins légèrement vaseux.

Sur le plateau externe, par des fonds de 70 m, apparaissent des linéaments caillouteux, interprétés comme un substratum sub-affleurant de sédiments consolidés. Ces trainées larges de 20 m au plus, émergent à peine de la surface et s'ordonnent suivant des directions est-ouest et nord-ouest sud-est (Figure 10).

Plus au large, on retrouve des blocs ou cailloutis disséminés au sein d'un ensemble homogène. De par la proximité avec les anciennes formations récifales, on peut penser que ce sont des assises consolidées de ces formations, faiblement nappées de sédiments fins, ou des cailloutis.

Les pointements rocheux se manifestent sur le rebord du plateau continental, avec des commandements pouvant atteindre jusqu'à 15 m (Figure 10). Leurs formes coniques ou tabulaires rappellent bien celles des formations récifales. Toujours sur la bordure continentale, deux petits champs de rides ont été mis en évidence. Celui du sud-est, large de quelques kilomètres, s'individualise par 130 m de fond dans une dépression large de 10 km et encaissée de 20 m. Les rides que l'on peut observer sur la Figure 11 (c) ont une amplitude de 1 m environ et une longueur d'onde de 30 à 60 m. L'autre secteur situé plus au nord-ouest est plus étroit (2 km) et modelé par un train de rides plus serrées et moins hautes (amplitude < 1 m, longueur d'onde de 30 m) occupant par -110 m le rebord d'une pente faisant face au large. Ces deux champs de rides sont orientés dans l'axe ouest sud-ouest et est nord-est. Bien que la nappe des sables recouvre la plus grande partie externe de la plate-forme continentale et le rebord de plateau, les rides ne se sont formées que localement, là où la vitesse des courants de fond est probablement accélérée par la morphologie.

Au nord du Maroni sur le plateau médian, des tâches arrondies de 2 à 7 m ont été relevées (Figure 11, profil d). Ces augmentations locales de la réflectivité ne

s'accompagnent pas de changement dans la bathymétrie. Bouysse *et al.* (1977) émettent l'hypothèse que ce phénomène est dû à la présence d'un banc de poissons ou de crevettes évoluant près du fond ou à une hétérogénéité du sédiment qui n'est pas expliquée.

Plus près de l'embouchure du Maroni, par des fonds de 35 m, il a été observé sur une surface aplanie une alternance rapide de sections à réflectivité forte et modérée, orientées nord-est sud-ouest. Les bandes réfléchissantes sont nettement plus larges (300 m). D'après Bouysse *et al.* (1977), il s'agirait probablement de sables grossiers au sein desquels s'intercalent de minces traînées de sables fins (Figure 10).

Enfin sur la partie interne et médiane du plateau, il a été retrouvé des traces de panneaux et de la poche du chalut des crevettiers. La largeur du trait, qui s'organise en 3 ou 4 sillons est d'environ 50 m (Figure 11 e). Sur le profil, on peut observer une zone de 10 km de large située à 50 mètres de fonds labourée par un réseau de traces particulièrement denses et d'orientation diverses. Ces traces de chalut appuient l'hypothèse de Bouysse *et al.* (1977) selon laquelle les sables fins légèrement envasés sont situés dans un environnement où le taux de sédimentation et le remaniement sont très faibles.

De manière générale, la reconnaissance au sonar latéral indique que de vastes secteurs du plateau continental de la Guyane apparaissent comme homogènes, particulièrement pour la plate-forme médiane. De plus, il est précisé que hormis le prisme vaseux côtier, il semble que sur le reste de la plate-forme, il ne s'exerce que des actions hydrodynamiques très faibles avec un faible remaniement très localisé de la couverture des sables et des éléments plus grossiers. Cependant les conclusions de Bouysse *et al.* (1977) même si elles semblent correctes, se basent sur peu de données. Une étude plus approfondie semble nécessaire pour confirmer ou infirmer ces hypothèses.

2.2.3. Autres campagnes de reconnaissance morpho-sédimentaires

Deux autres reconnaissances morpho-sédimentaires récentes ont été également réalisées sur des secteurs plus localisés pour le compte de la DEAL Guyane et de l'Agence des Aires Marines Protégées afin d'améliorer les connaissances sur les habitats marins :

- « Mise en place de méthodes d'inventaire et de suivi des herbiers à phanérogames marines en Guyane » (Semantic, 2010)
- « Prestations d'inventaire et d'étude de zones rocheuses côtières du secteur d'Oyapock à l'îlet La Mère – Etude morpho-sédimentaire » (Semantic et Seaneo, 2012)

La première campagne d'étude (Sémantic, 2010) visait à combler les connaissances sur l'hypothèse de présence éventuelle d'herbiers à phanérogames marines. Les zones d'intérêt retenues pour cette étude ont été les Iles du Salut et les Îlets de Rémire (Ilet de la mère et Mamelles, Ilet du Père, Malingre).

Des levés acoustiques multi-capteurs (sonar latéral et bathymétrie) et des prélèvements sédimentaires ont été effectués afin d'améliorer la connaissance sur la nature des fonds marins et d'établir une cartographie morpho-sédimentaire fine de ces secteurs (Figure 12).

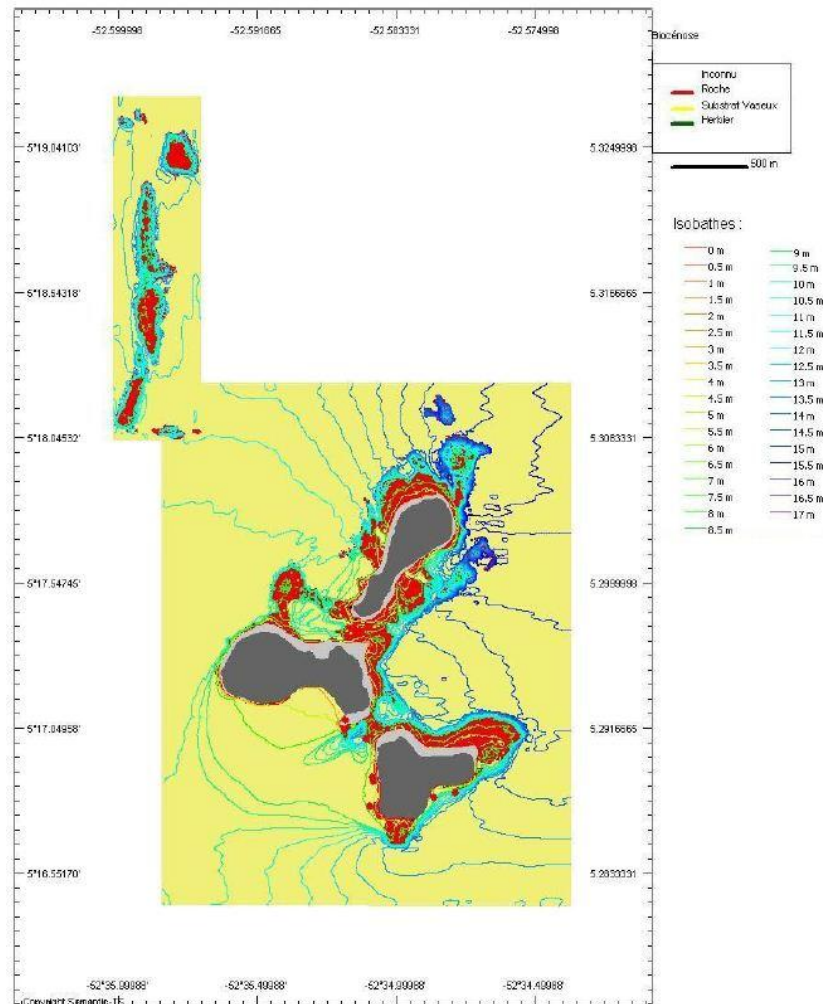


Figure 12 - Exemple de cartographie morpho-sédimentaire sur les Iles du Salut (Semantic, 2010)

La reconnaissance réalisée en 2012 (Sémantic et Seaneo) pour le compte de l'Agence des Aires Marines Protégées avait pour objet l'identification de zones de substrats durs et une cartographie morpho-sédimentaire. La zone d'étude retenue s'étendait des fonds de -3 m à -60 m et incluait les Îlets Rémire, le Grand Connétable et les Battures du Connétable. Il s'agissait notamment de localiser une plate-forme de substrat dur identifiée sur la carte G du SHOM (Figure 7) au large de Cayenne par des fonds de 30 à 40 m.

La reconnaissance morpho-sédimentaire de ce secteur a été réalisée avec un sondeur mono-faisceau et un sonar latéral, des prélèvements sédimentaires à la drague et à la benne ont également été réalisés en complément. Au total 4300 km d'acquisition ont été couverts au sonar latéral, l'ensemble de la zone a été cartographié avec un écartement inter-radiales de 1200 m pour la partie au large (entre 10 et 60 m de profondeur) et 500 m pour les fonds inférieurs à 10 m (Figure 13).

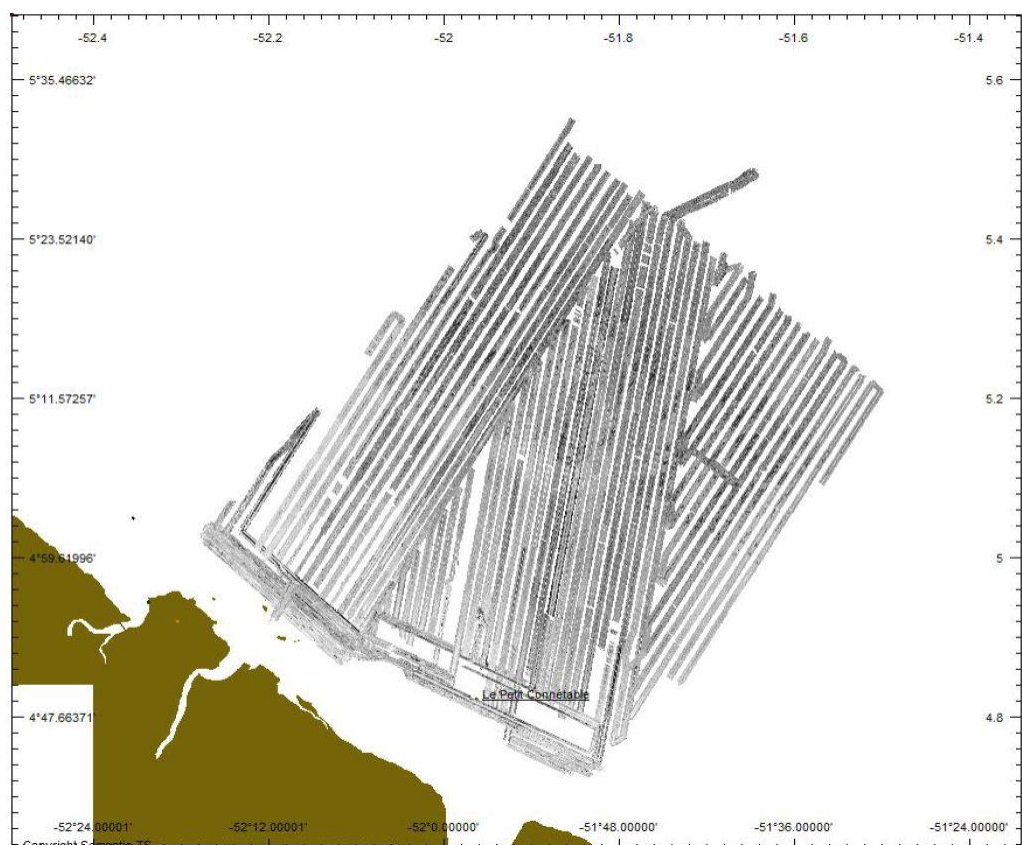


Figure 13 - Mosaïque sonar latéral réalisée dans le cadre de l'étude sur l'identification de zones de substrats rocheux (Sémantic et Seaneo, 2012)

Dans le cadre de cette étude, aucune zone rocheuse n'a été détectée en dehors des zones déjà connues et répertoriées (Battures du Connétable). Une plate-forme rocheuse était pourtant attendue au nord du secteur d'étude conformément aux données inscrites par la carte G du SHOM. Ces zones de substrats durs identifiés par le SHOM pourraient correspondre aux affleurements d'argiles consolidées anté-holocène, en partie recouverts par des sables fins à des profondeurs de 30 à 50 m, mis en évidence par Bouysse *et al.* (1977). Les levés sonar latéral dans le secteur où la plate-forme rocheuse était attendue mettent d'ailleurs en évidence la présence de « rubans sédimentaires » (Figure 14) qui pourrait très bien correspondre à ces formations argileuses.

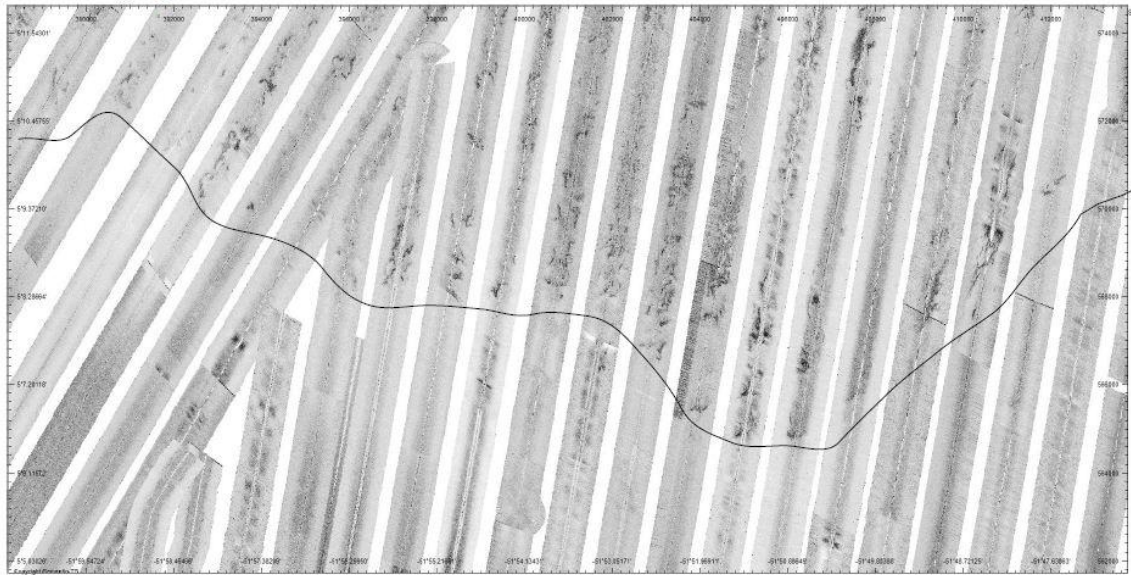


Figure 14 - « Rubans sédimentaires » mise en évidence dans la partie médiane nord de la reconnaissance sonar réalisée par Sémantic et Seaneo (2012)

2.3. SCHÉMA DE MISE EN PLACE DES SÉDIMENTS SUR LE PLATEAU CONTINENTAL DE LA GUYANE AU COURS DU QUATERNAIRE

Les hypothèses proposées concernant la mise en place des sédiments sur le plateau continental de la Guyane démontrent que la distribution des sédiments est fortement contrôlée par la fluctuation du niveau marin qui module les apports sédimentaires des fleuves locaux et du fleuve Amazone (Tableau 2 et Figure 15). Bouysse *et al.* (1977) proposent un schéma paléogéographique :

- **En période de haut niveau marin**, les apports exogènes d'origines amazoniens dominent, transportés par les courants marins en direction du nord-ouest sous forme de bancs de vase, cette décharge forme une vaste vasière littorale.
- **En période de bas niveau marin**, les apports amazoniens sont canalisés directement vers les grands fonds, la turbidité des eaux diminue (charge sédimentaire plus faible) et la sédimentation devient typique d'un environnement intertropical avec la formation de récif barrière en bordure du plateau continental (entre -80 et -140 m). Cette sédimentation est également complétée par des apports de matières détritiques sableuses issues des grands fleuves locaux (Maroni, Mahury, Approuague et Oyapock) qui incisent des vallées jusqu'au talus.

On retrouve également des indices (accumulation de minéraux lourds, rides bathymétriques, escarpements) d'anciennes lignes de rivages entre -35 et -60 m, probablement apparues au cours de la dernière transgression à la faveur d'une période de ralentissement et de stagnation de la remontée du niveau marin vers 12 000 BP.

Stades et âges	Niveau marin	Sédimentation
A (30 000 BP)	Haut niveau marin (semblable à l'actuel), fin de la transgression inchririenne.	• Sédimentation fine d'origine amazonienne. • Edification d'une vasière littorale jusqu'à -60 m.
A-B (30 000 – 18 000 BP)	Régression pré-flandrienne et glaciation du Würm III.	• Diminution des apports amazoniens (canalisation des sédiments vers les plaines abyssales, via le cône sous-marin de l'Amazone). • Emergence de la vasière côtière.
B (18 000 BP)	Minimum régressif (maximum glaciaire) entre – 110 et 130 m.	• Sédimentation tropical biochimique se développe sur la bordure du plateau continental (construction d'une barrière récifale). • Fleuves débouchent sur le rebord continental apport de matières détritiques (sables fins à grossiers).
B-C (16 000 BP)	Début de la transgression flandrienne	• Recul du rivage, translation des récifs jusqu'à -80 m. • Diminution des apports fluviaux, sédimentation plus fines (sables gris, s'étendent sur la plate-forme). • Début de l'envasement • Stationnement du rivage vers 10 000 BP (- 60 m). • Puis, formation d'une nouvelle vasière littorale.
C (Actuel)	Fin de la transgression flandrienne au stade actuel	• Sédimentation active, principalement vaseuses, sur la zone littorale. • Reste du plateau recouvert de sédiments détritiques reliques très peu remaniés.

Tableau 2 - Schéma d'évolution récente de la plateforme continentale d'après Bouysse et al. (1977)

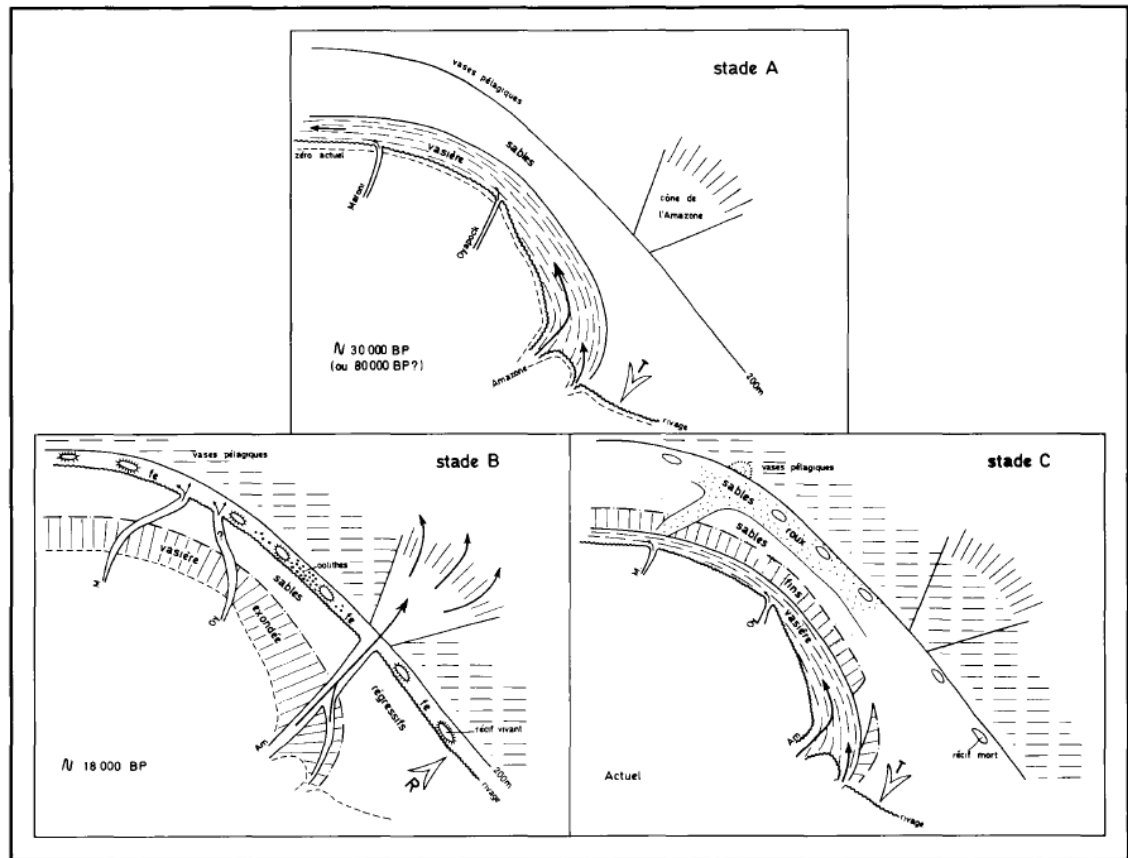


Figure 15 - Schéma d'évolution récente de la plateforme continentale d'après Bouysse et al. (1977)

Les données actuelles, issues des campagnes de reconnaissances des années 70 et 80 (BRGM et IGBA), ont permis de dresser une première cartographie générale de la distribution superficielle des sédiments. Dans l'ensemble, la distribution générale, la mise en place et les processus sont bien compris. Cependant, **la faible densité des données ne permet pas d'avoir une image précise, au moins à l'échelle des différents faciès sédimentaires.**

Sur la base des précédents éléments de connaissance générale, les questions principales concernant les fonds marins du plateau continental sont :

- nature et diversité réelles des fonds marins à des échelles plus détaillées : quelle est la « vérité terrain » au-delà des corrélations/interpolations entre des observations isolées ?
- dynamique (ou non) des sédiments superficiels au sein des différents secteurs et transferts particuliers éventuels entre secteurs ? (vers le large entre le rebord du plateau et le talus) Quelle est la dynamique des courants sur le fonds ?
- distributions détaillées des différents faciès sédimentaires subactuels, du substrat rocheux, des sédiments anciens ? quelles sont les épaisseurs des

unités superficielles dans les différents domaines (plateau interne, médian, rebord, et de l'Ouest vers l'Est) : géométrie des reliefs du substrat (incisions fluviales ?) depuis la côte vers le large et contrôle dans la distribution des unités ?

A l'image des reconnaissances morpho-sédimentaires récentes initiées par la DEAL Guyane et l'Agence des Aires Marines Protégées (Sémantique 2010 ; Sémantique et Seaneau, 2012), **il serait intéressant de réaliser des cartographies morpho-sédimentaires plus fines dans des secteurs localisés**, qu'elles soient d'intérêt halieutique, écologique ou géologique, pour une meilleure compréhension du fonctionnement de la dynamique de la zone côtière et de la plate-forme continentale de la Guyane.

Il serait également intéressant de **réaliser une campagne de reconnaissance de sismique-réflexion** afin d'améliorer la connaissance sur l'épaisseur des couvertures sédimentaires superficielles et la structure des formations sous-jacentes qui sont encore assez mal connues sur le plateau continental de la Guyane.

3. Contraintes

Même si la ressource en sable existe sur le plateau continental de la Guyane, de nombreuses contraintes limitent son exploitation. Elles peuvent être d'ordres techniques, propres aux méthodes d'extractions en mer, ou liées aux interactions avec d'autres activités ou encore d'ordres environnementales.

Ce chapitre a pour objectif de faire la synthèse des contraintes qui pourraient se poser dans le cadre d'une future exploitation de la ressource en sable marin.

3.1. TECHNIQUES D'EXTRACTION

Il existe deux types de techniques généralement utilisées pour extraire le sable du fond marin : la benne preneuse et la drague aspirante.

Les dragues à bennes preneuses extraient le sable sur un point fixe à l'aide d'une benne mise en œuvre au moyen d'un mât ou d'une grue. Le dragage s'effectue par une succession d'excavations. Cette technique traditionnelle, ne permet pas de prélever d'important tonnage et ne s'effectue que près de la côte dans les fonds de l'ordre de 10 m (Augris et Cressard, 1984). Elle est aujourd'hui supplantée par les dragues aspiratrices.



Figure 16 - Drague à benne preneuse au large de Brest

Les dragues aspiratrices extraient les matériaux en continu à l'aide d'une élinde sous forme d'un mélange eau-sédiment. L'extraction est entretenue à l'aide d'une pompe.

- **Les dragues aspiratrices au point fixe** travaillent mouillées sur une ancre et creusent une série d'entonnoirs contigus. Le dragage s'effectue à l'aide d'une élinde latérale dirigée vers l'avant. Ces dragues sont utilisées dans des zones étroites ou pour des bancs isolés de faibles surfaces et nécessitent des conditions météorologiques favorables.

- **Les dragues aspiratrices trainantes** quant-à-elles travaillent en faisant une route à vitesse lente (2 à 3 nœuds) en creusant des sillons (Figure 17). Les treuils de l'élinde sont équipés de compensateur de houle qui permettent d'opérer jusqu'à 3 m de creux.

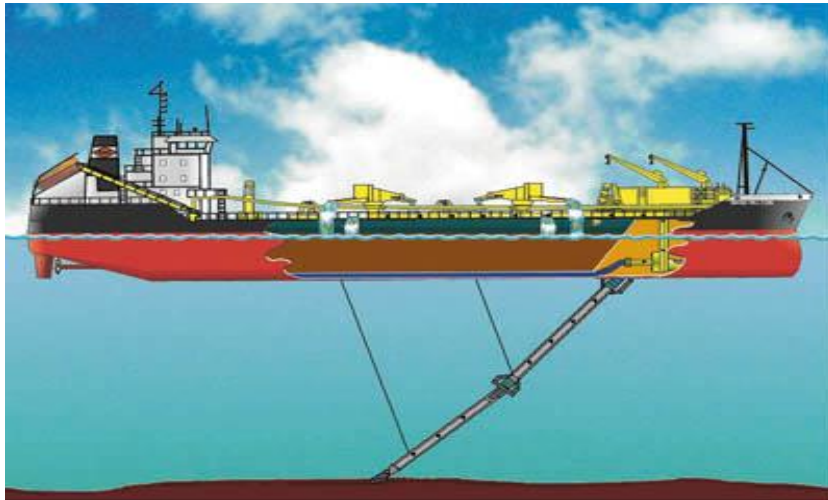


Figure 17 - Illustration d'une drague aspiratrice trainante (illustration : BMAPA)

Les dragues assurent le transport entre le gisement et le port. La plupart des dragues actuelles sont autonomes, c'est-à-dire qu'elles ne nécessitent pas une aide extérieure pour leur déchargement (Augris et Cressard, 1984).

Elles peuvent se décharger au port de trois manières:

- Par clapage : en souille devant un quai. C'est une méthode très rapide, mais qui exige des moyens supplémentaires de reprise ;
- à sec : à l'aide de grues, de godets ou de tapis roulants. Cette méthode permet de mettre les matériaux à terre directement sur le quai ;
- par refoulement hydraulique : cette technique très rapide offre l'avantage de réaliser un stockage à une certaine distance du quai.

La profondeur maximale généralement admises pour l'exploitation des gisements avec des dragues courantes est de l'ordre de 35 m lorsque la pompe est placée sur la drague, voire 50 m si la pompe est placée sur l'élinde. Au-delà, les prélèvements en haute mer nécessitent l'utilisation de navires spécifiques qui représentent un lourd investissement. Les deux paramètres majeurs qui entrent en compte dans le choix d'une drague sont la profondeur du gisement et le volume à exploiter (Figure 18).

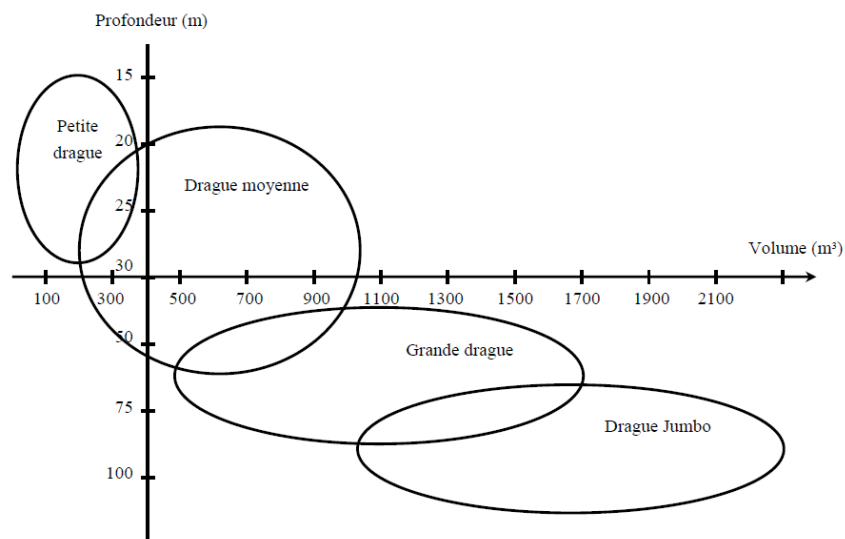


Figure 18 - Choix des types de dragues en fonction de la profondeur et du volume à exploiter (Projet Beachmed – Phase C, 2004)

Dans le cadre de cette étude **il a été décidé de limiter la recherche de réserve exploitable dans une zone comprise entre 0 et 30 m de profondeur**, potentiellement accessible par des moyens d'extraction relativement ordinaires et adaptés à la Guyane (Figure 19).

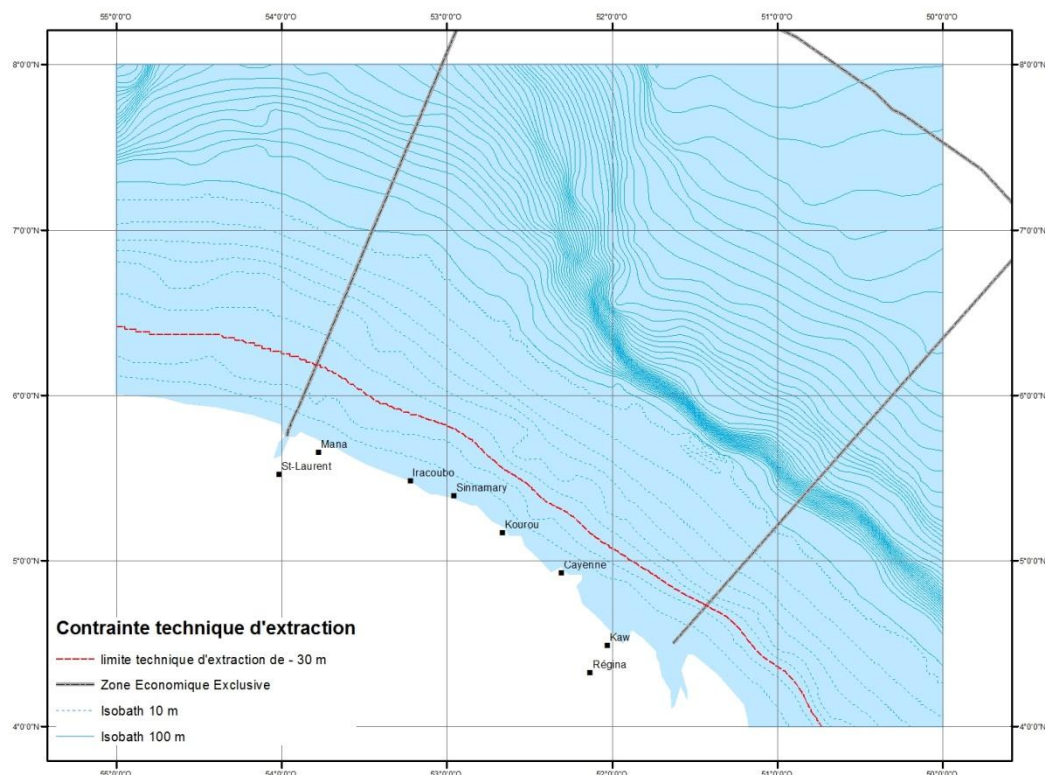


Figure 19 - Zone de 0 à -30 m (trait rouge) potentiellement accessible pour l'extraction des sables marins (Bathymétrie GEBCO, 2003)

3.2. ACTIVITÉS MARITIMES

3.2.1. Pêche (d'après AAMP, 2009)

L'activité de pêche s'organise en bande parallèle à la côte selon la profondeur et la nature des fonds marins (Figure 20).

La pêche côtière se pratique depuis la côte jusqu'à 15 m de profondeur sur des fonds vaseux et sablo-vaseux. Elle se pratique tout le long du littoral, majoritairement d'Iracoubo jusqu'à la pointe Béhague. Les zones transfrontalières sont évitées par les pêcheurs guyanais, où est pratiquée une importante pêche illégale. On relève également une pêche de subsistance au niveau de l'estuaire du Maroni. La pêche côtière est pratiquée de manière artisanale par différents types d'embarcation : la pirogue, le canot créole, le canot créole amélioré (avec abri), la tapouille brésilienne. Les techniques de pêche les plus fréquemment utilisées sont le filet droit dérivant et le filet droit fixe.

Concernant **la pêche crevettière** aujourd'hui, seules deux espèces crevettes sont exploitées : les crevettes brown (*Farfantepenaeus subtilis*) et les crevettes pink (*Farfantepenaeus brasiliensis*). En pratique, la première se pêche sur les fonds

sableux dès 20 m jusqu'à 50 m de profondeur, la seconde entre 60 m à 70 m en moyenne. Il y a encore quelques années, des crevettes de grands fonds étaient également pêchées sur la partie ouest du talus, la crevette orange (*Solenocera acuminata* entre 200 et 300 m) et la scarlet (*Plesiopenaeus edwardsiannus*) entre 500 et 700 m. Les crevettiers sont des chalutiers de type floridien, c'est-à-dire équipés de deux chaluts de petites tailles trainés de part et d'autre du navire. Ces dernières années, l'effort de pêche se concentre dans les zones comprises entre Kourou et la limite orientale de la zone économique exclusive, le secteur situé à l'ouest est délaissé, car trop loin du port d'attache.

La pêche aux vivaneaux s'exerce sur des fonds de 50 à 120 mètres, principalement sur des récifs coralliens fossiles ou des zones rocheuses. Cette pêche n'est pas mécanisée, elle s'effectue à la ligne à l'aide d'une palangre. La pêche s'exécute à la dérive. L'effort de pêche des ligneurs vénézuéliens se concentre dans la zone au large de Cayenne. En effet, tous les bateaux partent du Larivot et commencent leur activité dès qu'ils atteignent la profondeur minimale. Les fonds de 50 et 60 sont particulièrement exploités, tandis que les fonds au-delà de 110 m sont moins exploités. Les pêcheurs antillais fréquentent de préférence l'ouest et le centre du rebord du plateau continental.

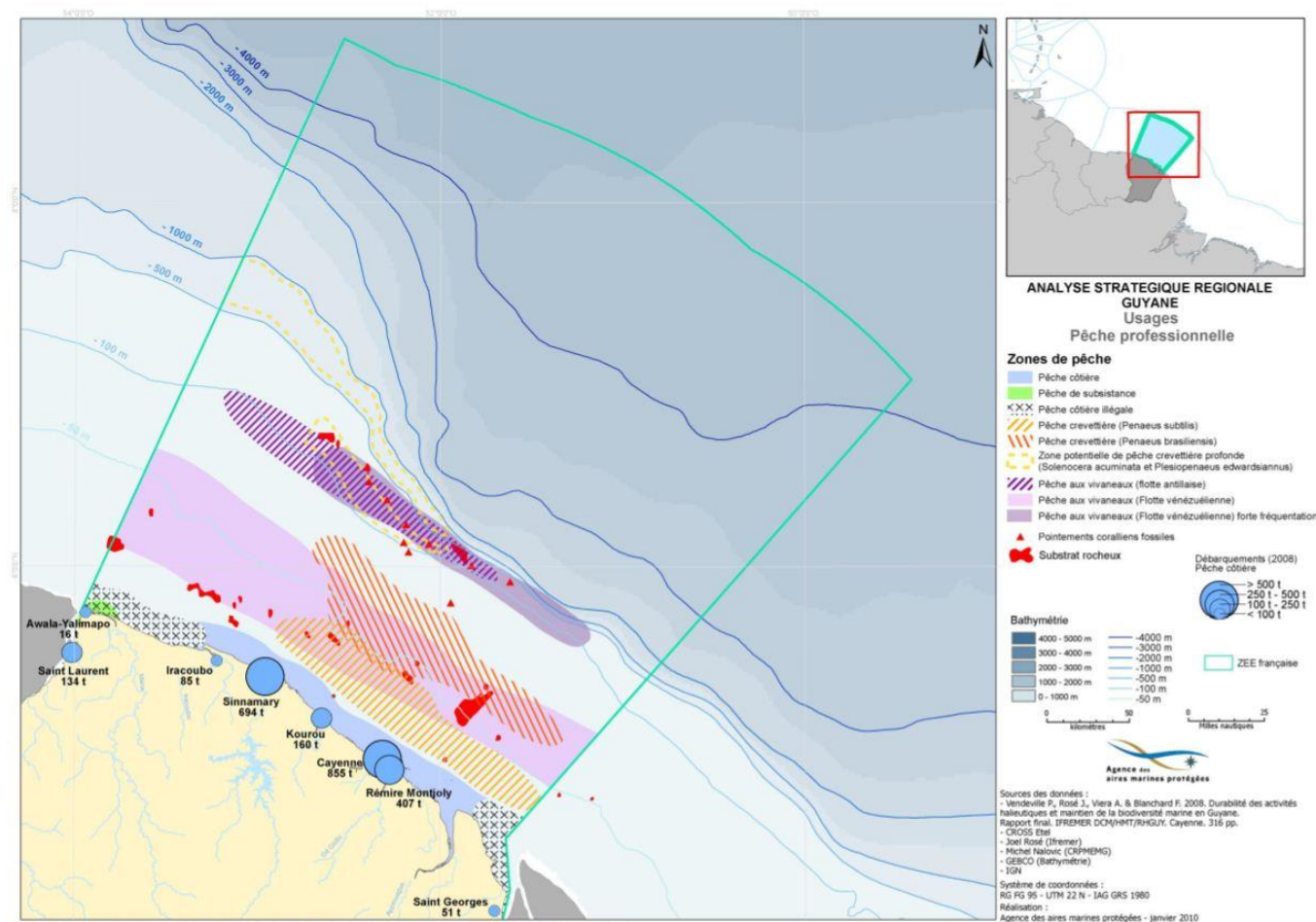


Figure 20 - Zones de pêche sur le plateau continental (AAMP, 2009)

3.2.2. Transport et télécommunication

- **Les chenaux de navigation**

Les trois principaux ports de Guyane (Cayenne, Kourou, Saint-Laurent du Maroni) disposent de chenaux de navigation (Figure 21, Figure 22 et Figure 23). Ces chenaux de navigation peuvent être prolongés assez loin en mer en raison des problèmes cyclique d'envasement des accès portuaires liés au passage des bancs de vase.

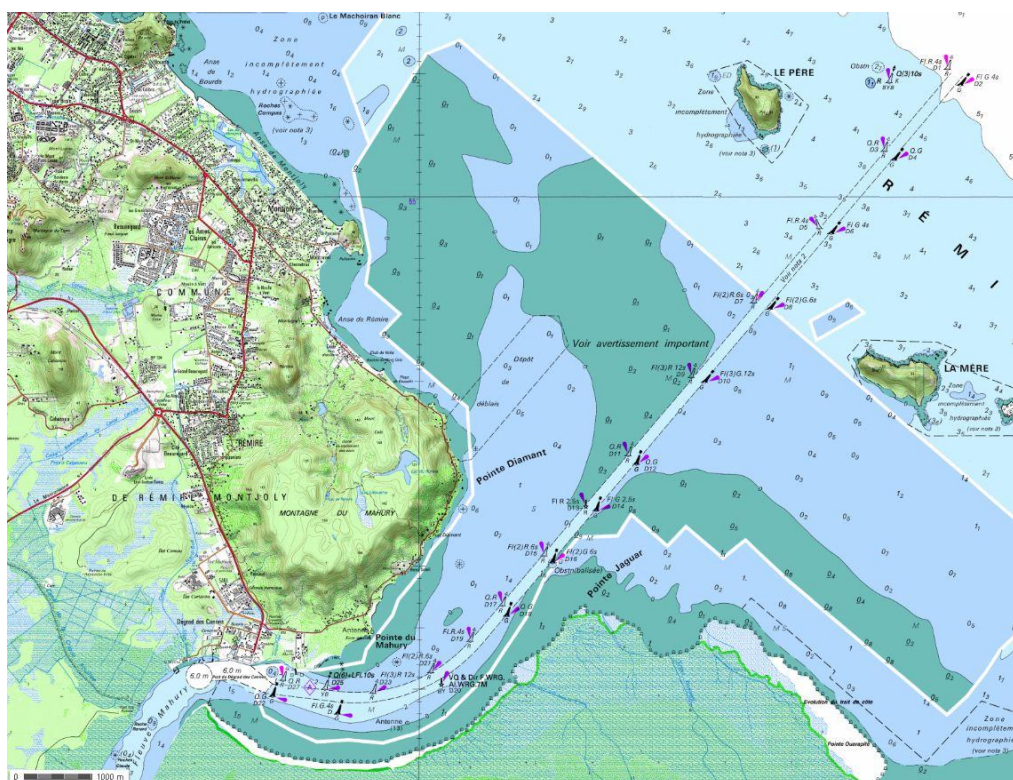


Figure 21 - Chenal de navigation du port de Dégrad des Canes (d'après la carte littorale IGN-SHOM, 2011)



Figure 22 - Chenal de navigation du port de Kourou (d'après la carte littorale IGN-SHOM, 2011)

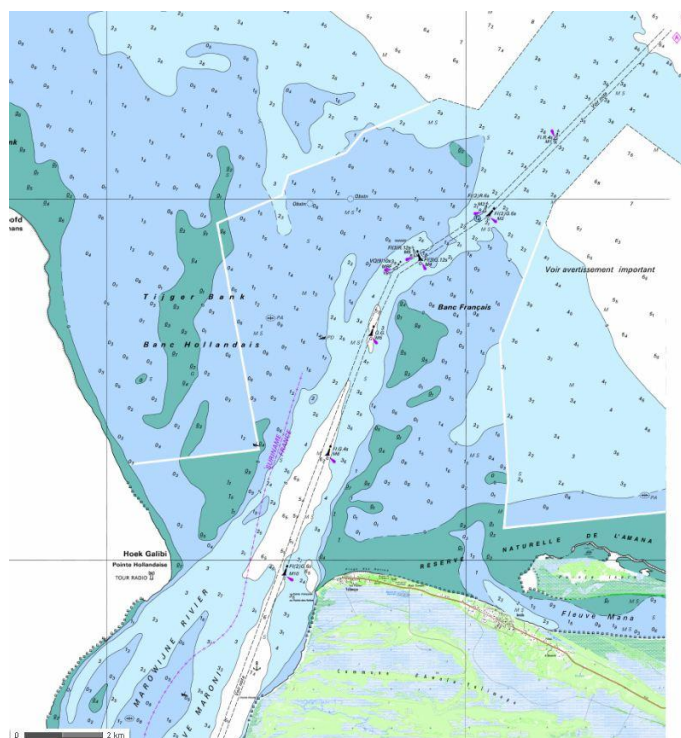


Figure 23 - Chenal de navigation du port de Saint-Laurent du Maroni (d'après la carte littorale IGN-SHOM, 2011)

- **Câble sous-marin**

A l'heure actuelle un seul câble sous-marin dessert la Guyane. Il s'agit du câble de communication par fibre optique *Americas II* qui relie la Floride au Brésil. Il est raccordé à la Guyane au niveau de la presqu'île de Cayenne (Figure 24).

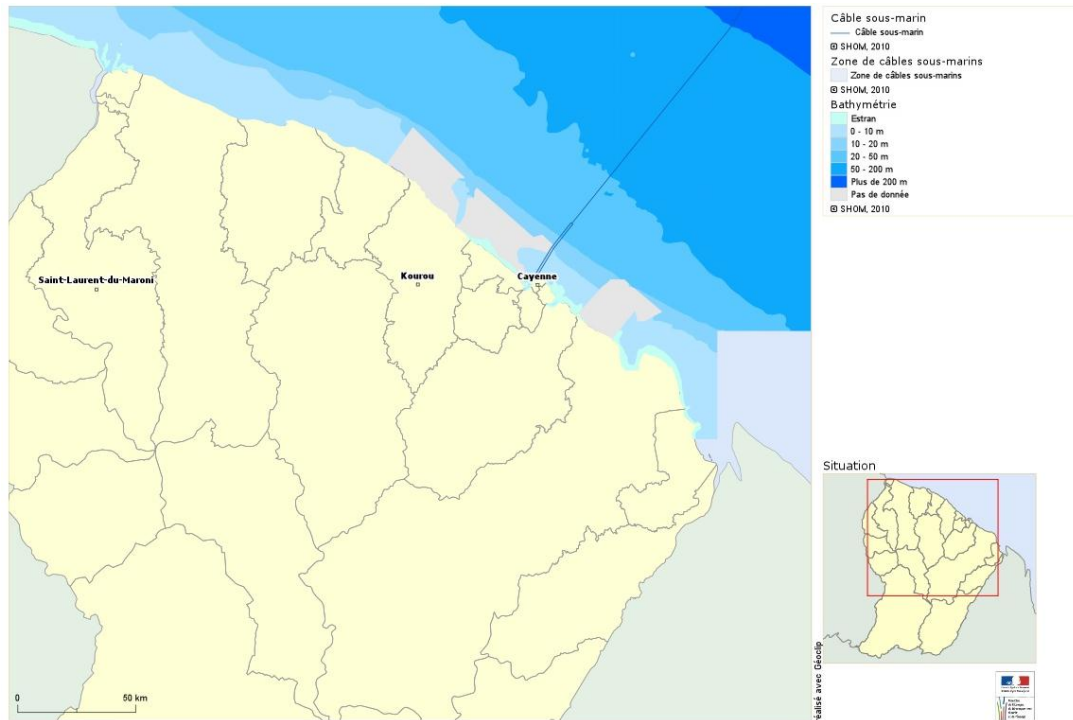


Figure 24 - Localisation du câble sous-marin et de la zone de restriction associée (Observatoire National de la Mer et du Littoral)

3.3. AIRES MARINES PROTÉGÉES

En Guyane deux réserves naturelles nationales et trois zones humides d'importance internationale sont considérées comme des aires marines protégées par l'AAMP (Figure 25).

- **Réserve naturelle nationale :**

- La **réserve naturelle de l'île du Grand Connétable** se situe au nord-est de la presqu'île de Cayenne. Elle abrite d'importantes communautés d'oiseaux marins nicheurs. Elle comprend deux îlets rocheux et un périmètre marin de 7 852 ha. C'est d'ailleurs, le seul espace naturel protégé de Guyane constitué d'un périmètre marin spécifique.
- La **réserve naturelle d'Amana** est située au nord-ouest de la Guyane, elle couvre un périmètre d'environ 14 800 ha de l'embouchure du Maroni jusqu'à l'embouchure de l'Organabo. Cette réserve est constituée de plages, de lagunes, de mangroves et de forêts marécageuses. Ses plages constituent

notamment un lieu de ponte d'importance mondiale pour les tortues marines. Cette portion du littoral est en constante érosion depuis 50 ans, une partie du périmètre de la réserve initialement établit se situe d'ailleurs maintenant en mer.

- **Convention de Ramsar :**

La convention de Ramsar, est une convention internationale relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau. Cette convention vise à réduire les perturbations subies par ces milieux en faisant reconnaître leurs fonctionnalités écologiques et en promouvant leur conservation. « Au sens de la convention, les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ».

En Guyane, trois zones humides ont été reconnues d'importance internationale et sont protégées au titre de la convention de Ramsar. Il s'agit des **marais de Kaw** sur une surface de 137 000 ha (avec un périmètre marin de 31 500 ha qui englobe la réserve naturelle du Grand Connétable), de **la Basse Mana** sur une surface 59 000 ha et de **l'estuaire du fleuve Sinnamary** sur une surface de 28 400 ha.

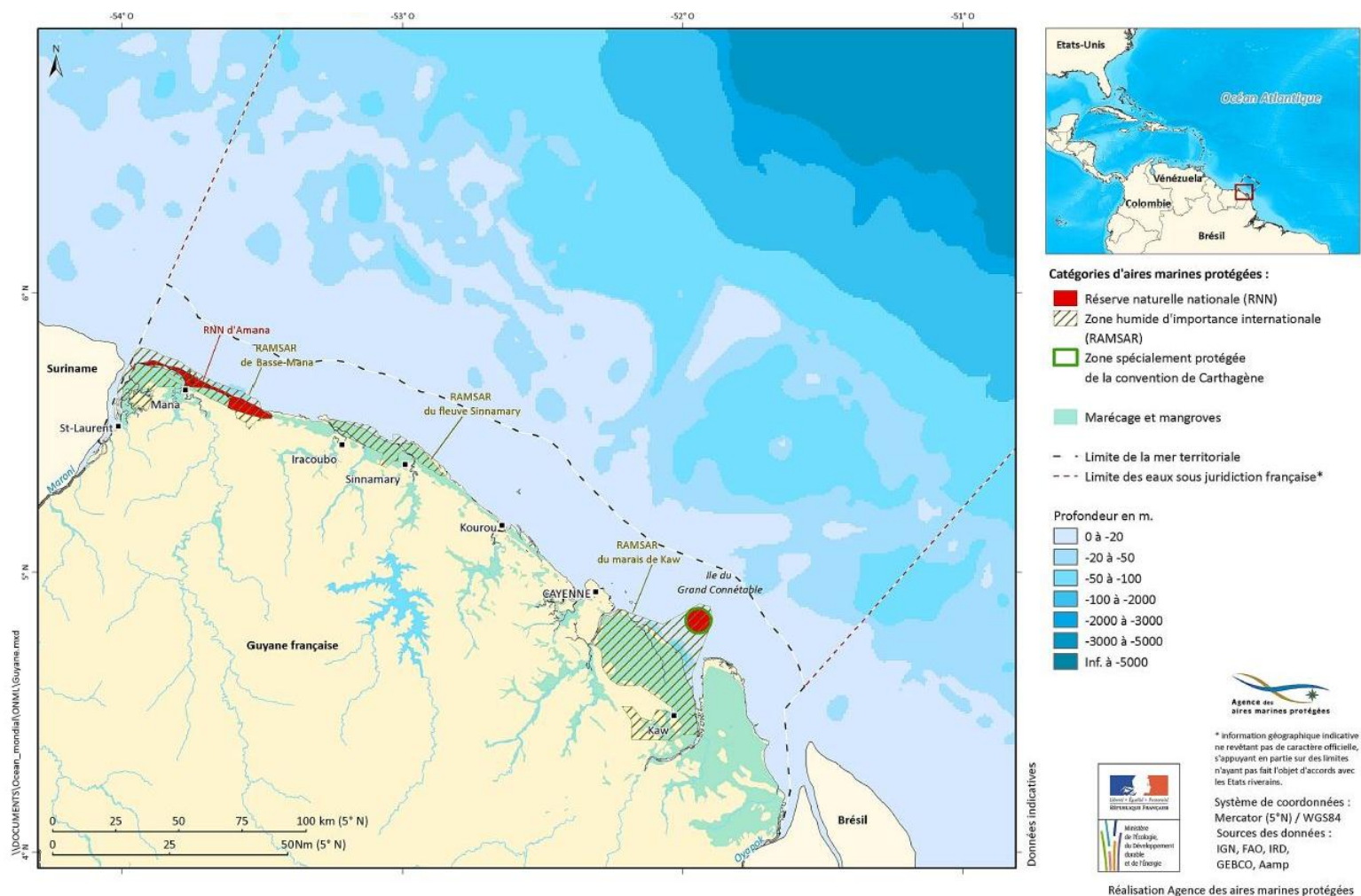


Figure 25 - Aires marines protégées en Guyane d'après l'AAMP (2012)

4. Synthèse cartographique

Pour qu'une ressource en sable marin soit considérée comme une réserve potentiellement exploitable, il est donc nécessaire :

- Quelle soit située à des profondeurs inférieures à 30 mètres ;
- Qu'elle ne soit pas située à proximité d'une autre activité non compatible avec l'exploitation de sable marin (câble de télécommunication, chenal d'accès portuaire par exemple) ;
- Quelle soit en dehors d'une zone considérée comme écologiquement importante pour l'écosystème marin ;
- Que la nature des matériaux permettent sa valorisation directe sans avoir recours à des traitements importants ;
- Quelle soit située à proximité d'installation portuaire permettant de limiter les coûts liés au transport des matériaux.

D'après les connaissances actuelles sur la distribution générale des sédiments de surface du plateau continental et la dynamique sédimentaire, **la ressource en sable marin dans les fonds inférieurs à 30 m est très limitée**. En effet, la zone côtière, de 0 à 20 m est sous l'influence de la migration des bancs de vase d'origine amazonienne ce qui conduit à un important envasement et à la constitution d'une vaste vasière côtière qui peut s'étendre jusqu'à 40 et 50 m de profondeur à l'est, près de l'embouchure de l'Oyapock, et jusqu'à 20 m de profondeur à l'ouest, au niveau de l'estuaire du Maroni. D'autre part, au-delà de la vasière côtière ce sont les sables très fins qui dominent, et sont considérés bien souvent comme envasés (Bouysse *et al.* 1977).

Seules deux zones au nord-ouest sont identifiées comme ayant une couverture sableuse significative dans les fonds inférieurs à 30 mètres, l'une située au droit de l'embouchure du Maroni, jusqu'à une dizaine de mètres de profondeur et l'autre plus au large du Maroni entre 20 et 50 mètres de profondeur (Figure 26). Ces deux corps sableux sont issus de la décharge sédimentaire du Maroni passée et actuelle. Le premier, près de la côte, est récent et toujours alimenté par le fleuve. Le second, plus au large, est fossile et constitue le paléo-delta du Maroni mis en place au cours de la dernière régression marine.

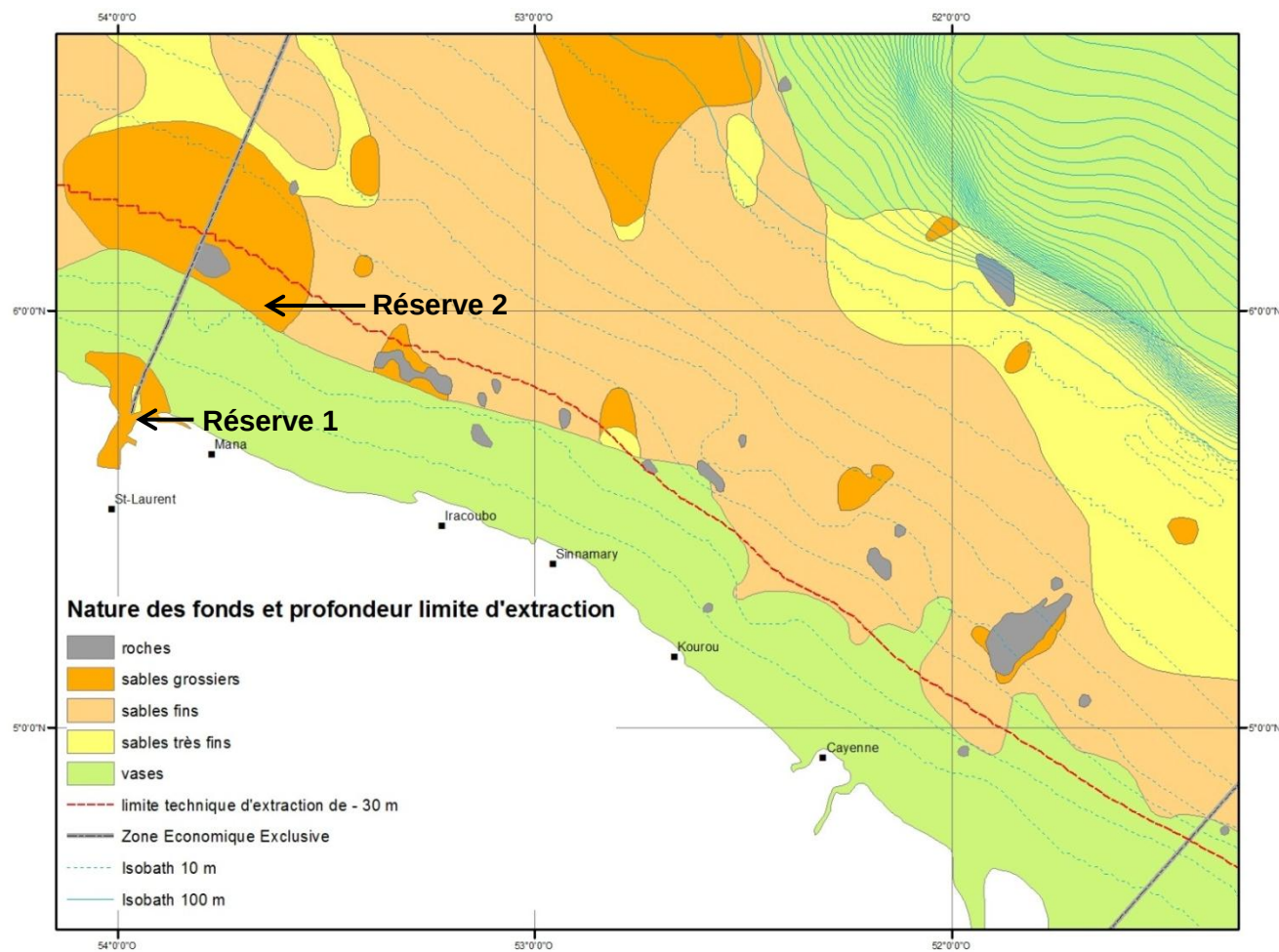


Figure 26 - Réserves de sable potentiellement exploitables sur le plateau continental (Source : Carte G du SHOM et bathymétrie GEBCO 2003)

Les informations sur la nature des matériaux présents dans ces deux réserves potentiellement exploitables sont assez limitées. Les analyses réalisées lors des campagnes de reconnaissance sur la réserve 2 plus au large indiquent que ce sont des sables minéraux détritiques grossiers. Ils sont faiblement carbonatés (fraction carbonatée inférieure à 10% d'après les analyses sur les prélèvements de surface, Tableau 1). La taille du grain moyen est estimée à 3,5 mm. Sur le graphique ci-dessous est présenté un faciès granulométrique caractéristique de la zone de sable au large du Maroni (Figure 27). Ces sables sont par ailleurs jugés extrêmement « propres » d'après (Bouysse *et al.* 1977), c'est-à-dire qu'ils sont très peu envasés.

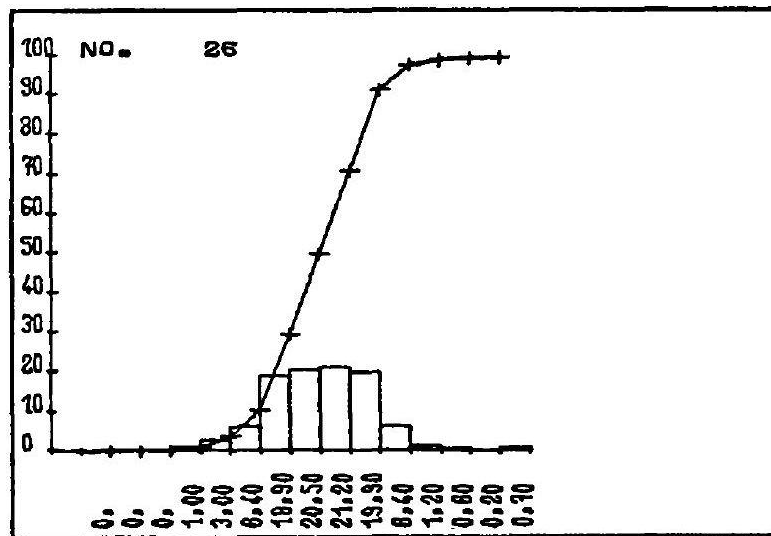


Figure 27 - Histogramme de fréquence et courbe cumulative d'un échantillon des sables au large du Maroni. Abscisse en mm et ordonnée en % (d'après Bouysse *et al.* 1977)

La pêche est l'activité qui a la plus grande emprise spatiale sur le plateau continental. Les fonds inférieurs à 30 m sont essentiellement fréquentés par la pêche côtière artisanale, et la pêche illégale à proximité de la limite territoriale avec le Surinam. On note également la présence d'une petite pêcherie de subsistance au niveau de l'embouchure du Maroni (Figure 28).

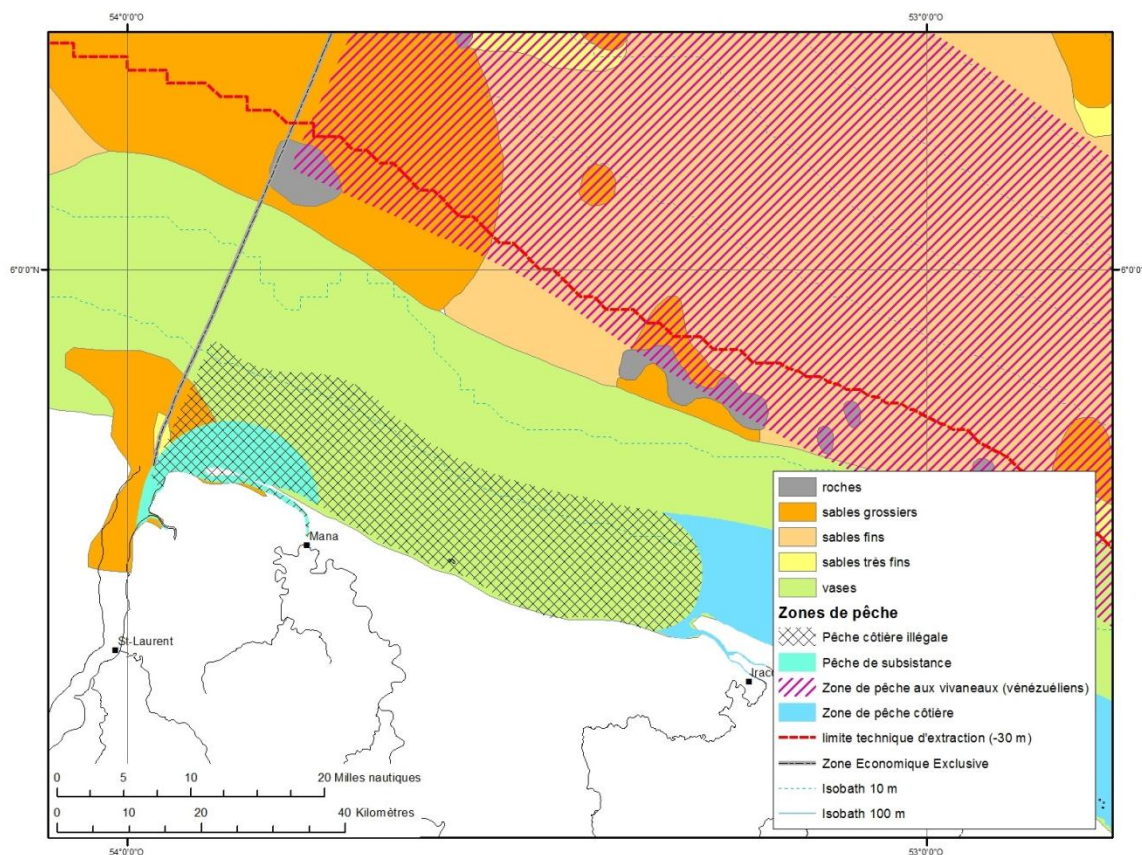


Figure 28 - Activité de pêche à proximité des réserves de sable identifiées (Sources : nature des fonds SHOM, zones de pêche AAMP, bathymétrie GEBCO)

Globalement, hormis à proximité immédiate du chenal de navigation du Maroni, il y a assez peu d'activités maritimes incompatibles avec l'exploitation de sable au niveau des deux réserves identifiées.

Concernant les espaces naturels protégées et sensibles, on observe que les parties est de l'estuaire du Maroni et ouest de la Mana sont couvertes par le périmètre de la réserve naturelle d'Amana et la zone Ramsar de basse Mana. La première réserve de sable, identifiée à proximité directe du Maroni, est donc couverte dans sa partie sud par ces deux espaces protégés. La deuxième réserve, plus au large, n'est pas incluse dans un espace protégé (Figure 29).

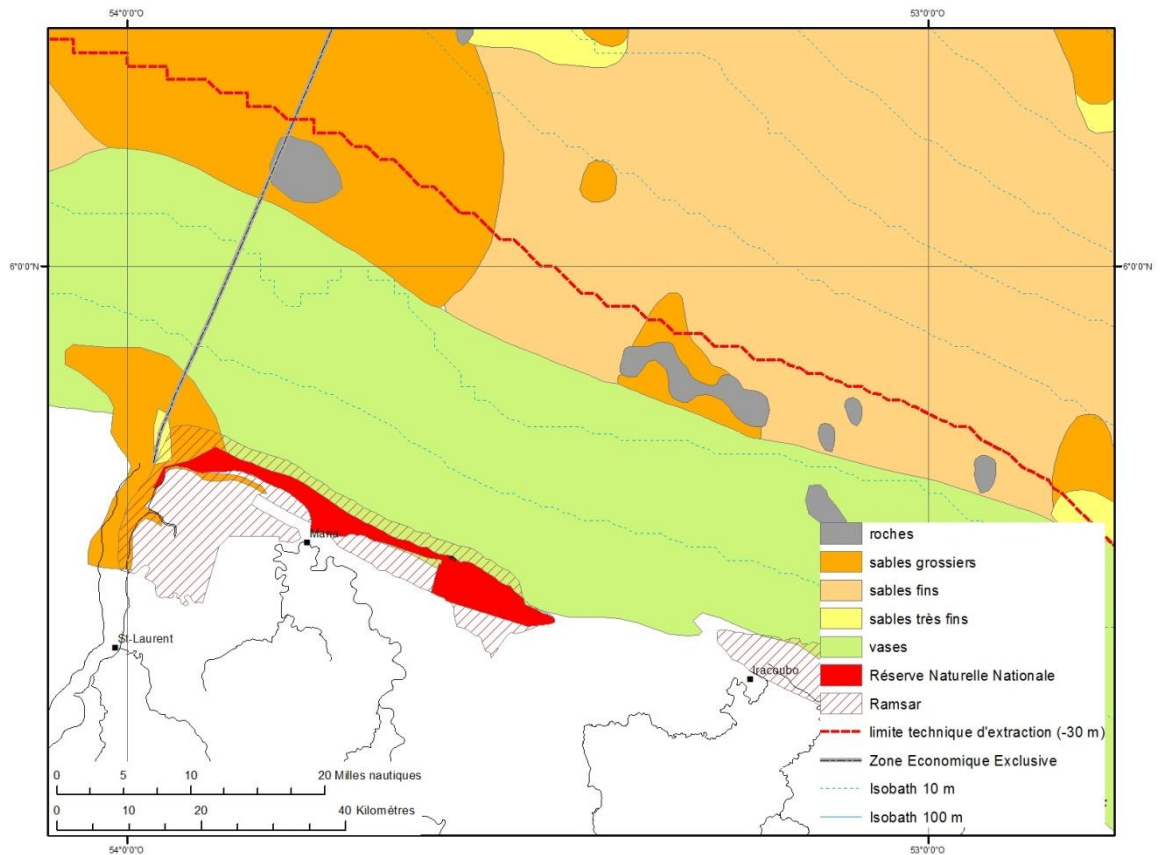


Figure 29 - Réserves de sable identifiées et aires marines protégées (Sources : nature des fonds SHOM, Bathymétrie GEBCO et espaces protégés DEAL Guyane)

Les deux secteurs identifiés comme réserves potentielles exploitables ont également l'avantage d'être situés à proximité du port fluvial de Saint-Laurent du Maroni où le déchargement pourrait être effectué avant l'acheminement du sable vers les bassins de consommation par la route. La première réserve est située à environ 20 km du port et la seconde à 60 km. La distance entre la ressource et le point de déchargement est un paramètre important à prendre en compte, car elle conditionne les coûts et la rentabilité d'une exploitation.

5. Conclusion et perspectives

Les connaissances disponibles sur le plateau continental sont issues des campagnes de reconnaissances morpho-sédimentaires menées par le BRGM et l'IGBA pendant les années 70 et 80. Ces campagnes ont permis de dresser une première cartographie générale de la distribution superficielle des sédiments. Cependant, la faible densité des données ne permet pas d'avoir une image précise des couvertures sédimentaires au moins à l'échelle des différents faciès sédimentaires.

La zone côtière entre 0 et 20 m est dominée par une importante sédimentation vaseuse actuelle d'origine amazonienne qui forme une vaste vasière littorale. Au-delà, sur le plateau interne entre 30 et 90 m de profondeur, ce sont les sédiments sableux fins et très fins qui dominent. Ces sédiments ont été apportés par les fleuves guyanais au cours des dernières périodes de bas niveau marin. Plus au large, sur le rebord du plateau continental, on retrouve des sables plus grossiers et les traces de récifs coralliens fossiles. Enfin, des vases pélagiques, tapissent la pente du talus continental. La seule exception dans cette distribution générale concerne le secteur du Maroni, où l'on retrouve un important corps sableux, entre 20 et 50 m de profondeur, qui marque la présence de l'ancien delta du fleuve, alimenté durant les périodes de bas niveau marin. De la même manière, au niveau de l'embouchure actuelle du Maroni, dans la zone côtière entre 0 et 10 m de profondeur, on remarque la présence d'un corps sableux grossier en face du village d'Awala-Yalimapo, qui semble toujours alimenté.

Ces deux derniers secteurs sableux ont été identifiés comme les seules zones sableuses potentiellement exploitables car situées à une profondeur inférieure à 30 m et donc accessibles par des moyens d'extraction relativement ordinaires. En termes de contraintes vis-à-vis des autres activités maritimes et des protections environnementales dans ces secteurs, on note la présence du chenal d'accès au port de Saint-Laurent du Maroni, la fréquentation de la pêche vivrière ainsi que les périmètres de la zone Ramsar Basse-Mana et de la réserve naturelle d'Amana. Cependant, ces contraintes sont relativement limitées à une zone proche côtière.

Néanmoins, l'état des connaissances actuelles ne permettent pas de préciser la nature, la diversité réelle, la dynamique des fonds marins et l'épaisseur des couvertures sédimentaires superficielles à l'échelle de ces deux unités sableuses. Il serait donc nécessaire de poursuivre les investigations de terrain et les travaux de cartographie morpho-sédimentaire sur ces faciès sableux qui présentent un intérêt pour la ressource en sable mais également pour l'écosystème marin.

6. Bibliographie

- AAMP. 2009. Analyse Stratégique Régionale Guyane - Enjeux et propositions de création d'aires marines protégées. Agence des Aires Marines Protégées, 43 pages.
- AAMP. 2009. Analyse Stratégique Régionale Guyane - Synthèse des connaissances. Agence des Aires Marines Protégées, 111 pages.
- AUGRIS C., CRESSARD A. 1984. Les granulats marins. Rapports scientifiques et techniques CNEXO, 87 pages.
- BEACHMED. 2004. Récupération environnementale et entretien des littoraux en érosion avec l'utilisation de dépôts sablonneux marins : Phase A et C. Rapport n°14/199 LL/jr, 194 pages.
- BOUYASSE P., KUDRASS H.R., LE.LANN F. 1977. Reconnaissance sédimentologique du plateau continental de la Guyane française (Mission Guyamer 1975). Rapport BRGM/77-SGN-078-MAR, 96 pages.
- FROIDEFOND J.M., PUJOS M., ANDRE X. 1988. Migration of mud banks and changing coastline in French Guiana. Marine Geology, 84, pp 19-30.
- GENSAC E. 2012. Dynamique morpho-sédimentaire du littoral sous influence amazonienne. Influence des forçages hydrométéorologiques sur la migration des bancs de vase et la mangrove côtière. Thèse de doctorat, Université de la Côte d'Opale, 213 pages.
- JEANTET D. 1982. Processus sédimentaires et évolution du plateau guyanais (Guyane française) au cours du quaternaire terminal. Thèse de doctorat Université de Bordeaux I. 336 pages.
- MEDDTL. 2012. Stratégie nationale pour la gestion durable des granulats terrestres et marins et des matériaux et substances de carrières. Ministère de l'écologie et du développement durable, des transports et du logement, 14 pages.
- NONTANOVANH M., MARTEAU P. 2011. Schéma Départemental des Carrières de la Guyane – Première révision. Tome 2. Rapport BRGM RP-59306-FR, 167 pages.
- PALVADEAU E. 1999. Géodynamique quaternaire de la Guyane française. Thèse de doctorat, Université de Bretagne Occidentale, Brest. BRGM, 232 pages.
- PUJOS M., BOUYASSE P., PONS J-C. 1990. Sources and distribution of heavy minerals in Late Quaternary sediments of the French Guiana continental shelf. Continental Shelf Research, vol 10, n°1, pp 59-79.

SEMANTIC et SEANEO, 2012. Prestation d'inventaire et d'étude de zones rocheuses côtières du secteur d'Oyapock et l'Îlet La Mère en Guyane – Etude morpho-sédimentaire. Rapport d'étude, 66 pages.

SEMANTIC. 2010. Mise en place de méthode d'inventaire et de suivi des herbiers à phanérogames marines en Guyane. Rapport final, 51 pages.

Sites internet :

BMAPA (British Marine Aggregate Producers Association): <http://www.bmapa.org>

IFREMER: <http://wwwz.ifremer.fr/drogm/Ressources-minerales/Materiaux-marins>



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemain
BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

BRGM Guyane

Domaine de Suzini – Route de Montabo
BP 552

97333 – Cayenne Cedex
Tél. : 05 94 30 06 24