Conseil Régional de Guyane
Rte de Montabo BP 7025
97307 Cayenne CEDEX – Guyane Française

Tél : 05 94 29 20 20 - Fax : 05 94 27 11 57

www.ideeaquaculture.com
SIEGE SOCIAL
TEL : 33 (0)4 99 23 31 60 - FAX : 33 (0)4 99 23 31 70
RUE JEAN GIROUX - PARC EUROMEDECINE II
F-34080 MONTPELLIER
jtrichereau@ideeaquaculture.com

AGENCE ATLANTIQUE
TEL : 33 (0)2 97 59 42 70
LE COEDO
F-56550 LOCOAL MENDON
jmcochet@ideeaquaculture.com

ÉLABORATION DU SCHÉMA RÉGIONAL DE DÉVELOPPEMENT DE L'AQUACULTURE MARINE EN GUYANE

Identification des potentialités maritimes

Décembre 2012

SOMMAIRE

SOMMAIRE 2
RÉSUME 3
1 - LE CONTEXTE 6
2 - CARACTERISTIQUES DU LITTORAL GUYANAIS 8
2.1 - GEOMORPHOLOGIE 8
2.2 - CONTEXTE CLIMATIQUE 11
2.3 - UN LITTORAL SOUS FORTE INFLUENCE DES ESTUAIRES 13
3 - LES GRANDES TENDANCES DU MARCHE DES ESPÈCES MARINES ET LEURS ATTENTES 18
3.1 - L'OFFRE EN ESPÈCES MARINES 18
3.1.1 - Espèces de Pêche dominantes : 18
3.1.2 - L'import. 19
3.1.3 - L'Aquaculture 19
3.2 - TRANSFORMATION DES POISSONS DE MER 19
3.3 - LA CONSOMMATION DE POISSONS DE MER 19
3.4 - LA DISTRIBUTION 20
3.4.1 - Le Marché d'Intérêt Régional 20
3.4.2 - La Grande Distribution 20
3.4.3 - La Restauration Hors Foyer 21
3.5 - QUELLE(S) ESPECE(S) POUR L'AQUACULTURE MARINE GUYANAISE ? 21
3.5.1 - Le cas de la crevette tropicale 21
3.5.2 - Le cas des poissons marins 22
3.6 - QUEL PRIX EX FERME POUR UN PRODUIT D'AQUACULTURE ? 23
4 - LES ORIENTATIONS DES FILIERES DE PRODUCTION 25
4.1 - PRÉSENTATION DES DIFFERENTES FORMES D'AQUACULTURE MARINE 25
4.1.1 - En haute mer. 25
4.1.2 - En sites littoraux. 28
4.1.3 - En estuaire. 31
4.2 - COMPATIBILITE DES CONDITIONS OCÉANIQUES GUYANAISES AVEC LES PRINCIPALES FORMES D'AQUACULTURE MARINE 35
4.2.1 - En haute mer 35
4.2.2 - En sites littoraux 36
4.2.3 - En estuaire 37
5 - LES SITES ENVISAGEABLES 38
5.1 - EN MER 38
5.2 - LITTORAL 38
5.3 - ESTUAIRE 38
ANNEXES 39
ANNEXE 1 - PLANNING DE LA MISSION 39
ANNEXE 2 - LIMITES TRANSVERSALES DE LA MER 43
ANNEXE 3 - BIBLIOGRAPHIE 44

RÉSUME

Le présent rapport a été rédigé dans le but de préciser les potentialités de l'aquaculture marine sur les côtes Guyanaises.
Il s'inscrit dans une démarche de mise en place d'un Schéma Régional de Développement de l'Aquaculture Marine (SRDAM) lequel doit préciser quels sont les modes de production envisageables en fonction des sites potentiels identifiés et localisés sur le littoral et en estuaire.

Ce rapport aborde la problématique selon une double approche :

- Une approche marché; quelles sont les tendances actuelles et futures, quelle place pour un produit d'aquaculture, quelles conditions de mise en marché, notamment en terme de prix à la première vente ?
- La zootechnie: quels modes de production, à quelles échelles et en fonction de celles-ci, sur quel type de sites?

Approche marché

La demande guyanaise en poisson frais et congelé est soutenue et va se développer dans les années à venir avec le doublement de la population guyanaise à l'horizon 2030 et le développement prévisible d'une classe moyenne ayant un pouvoir d'achat plus élevé qu'aujourd'hui.
Les partenaires de la filière avale (usiniers et distributeurs de produits de la mer), prennent position et modernisent leurs outils en prévision de cette évolution du marché.
La demande actuelle du marché guyanais en poissons marins est nettement dichotomique :

- ✓ Une demande majoritaire en produit locaux, frais et congelés, à bas prix (5 à 10€ / kg)
- ✓ Une demande minoritaire de produits haut de gamme, d'importation métropolitaine ou européenne à des prix de vente élevés compris entre 20 et 50€/kg.

C'est sur cette demande en produits locaux à moins de 10€/kg (filet) que peut, dans un premier temps se construire le marché d'un produit d'aquaculture, ce qui conduirait à produire un poisson à moins de 3€/kg en sortie de ferme. Il permettrait en particulier de pallier aux déficits de captures à certaines périodes de l'année.
Un marché export est envisageable dans un second temps, pour un produit certifié sur un marché de niche à prix élevé.

La crevette d'aquaculture semble en revanche un choix hasardeux eu égard à la baisse régulière des prix sur le marché mondial et aux coûts de production élevés de la Guyane par rapport aux concurrents et en particulier le Brésil.

Approche zootechnique

Le rapport identifie 3 types de zones potentielles de production :

1. La haute mer ou offshore, soit une zone océanique qui ne bénéficie pas de protection contre la houle du large, en général sur des fonds de plusieurs dizaines de mètres.

2. Le littoral, soit une zone à proximité du trait de côte et pouvant bénéficier de protection contre les aléas climatiques, sur fond d'au maximum quelques dizaines de mètres.
3. Les estuaires dont la délimitation maritime a été précisée par la règlementation Guyanaise.

Pour chacun de ces types de zone, le rapport précise quels sont les types d'aquaculture potentiellement faisables hors contexte Guyanais.

En haute mer: le modèle envisageable est la ferme piscicole en cages offshore, exploitation de type industriel, à intégration verticale, d'une capacité annuelle de plusieurs milliers de tonnes. Fonds de 35 m minimum. Investissements lourds supérieurs à 10 millions d'€. Aujourd'hui technique délicate à mettre en œuvre, justifiant qu'il y ait, de par le monde, très peu d'exploitations de ce type en aquaculture tropicale.

Sur le Littoral: deux types de ferme possibles;

- ✓ Piscicole; en cages disposées en zones protégées ou semi protégées. Fonds d'une trentaine de mètres. Dimension artisanale à industrielle soit de quelques dizaines de tonnes de capacité annuelle à quelques centaines de tonnes pour les plus importantes.
- ✓ Conchylicole ; sur filières de sub-surface. Fonds d'une quinzaine de mètres environ. Dimension souvent artisanale.

En estuaire: deux types de fermes envisageables;

- ✓ Dans l'estuaire proprement dit ; ferme piscicole, en cages, mais limitée à des estuaires à faible courantologie.
- ✓ A terre; crevetticulture ou pisciculture. Pompage en estuaire avec réalisation de bassins en terre ou autres matériaux pour des élevages plus intensifs. Taux de matière en suspension dans l'eau pompée pouvant être limitant. Dimension artisanale à industrielle.

Dans un second temps, l'étude passe en revue les caractéristiques environnementales de chacune de ces zones en Guyane au regard des contraintes de réalisation de fermes aquacoles.

En synthèse;

1. En haute mer: pour disposer de fonds suffisants, la distance à la côte est trop importante (> 35 km) pour maîtriser correctement la logistique. La sécurisation des élevages a par ailleurs souvent été remise en cause dans de telles installations.
2. Sur le littoral; les fonds sont insuffisants à moins de 20 km pour tout type d'aquaculture et les taux de matière en suspension trop importants, notamment en saison des pluies, avec des bancs de vases aux déplacements souvent aléatoires. Dans ce cas, la question de la sécurisation pourrait se poser également.
3. En estuaire; les taux de matières en suspension sont particulièrement élevés, avec une courantologie trop importante pour l'installation de cages. Se pose également le problème de la gestion des embâcles. Par ailleurs, il n'existe pas de tannes en Guyane, la mangrove limite donc la possibilité d'installation de bassins à terre. D'anciens polders auraient pu être utilisés (polder Marianne) mais ils sont en zones environnementales sensibles.

En conséquence, bien qu'il puisse exister des espèces exploitables après cependant une période de développement de la zootechnie, estimée selon les cas de cinq à dix ans, **l'étude conclue, avec les techniques actuelles, en l'absence de sites envisageables pour une aquaculture marine Guyanaise.**

1 - LE CONTEXTE

L'aquaculture, à l'échelle mondiale est une activité en fort développement avec un taux de croissance annuel supérieure à 7 % d'après la FAO.
La situation est bien différente en France. Bien que la recherche et la technologie nationales soient reconnues souvent comme très performantes, la production française ne croît pas, au mieux elle reste stable. En Guyane elle est même aujourd'hui, quasi inexistante, alors qu'elle atteignait une centaine de tonnes à la fin des années 80, avec très essentiellement une production en eau douce de chevrettes.

Le contexte règlementaire

Devant cette situation l'Etat a initié, dans toutes les régions concernées, la mise en place de Schéma Régionaux de Développement de l'Aquaculture Marine (SRDAM). Cette impulsion a été cadrée par la circulaire ***dpma/sdaep/c2011-9626 du 02 août 2011***, laquelle « *expose les modalités d'élaboration des schémas régionaux de développement de l'aquaculture marine* ».

Dans ce cadre, la région de Guyane a commandé une étude au groupement **IDEE aquaculture/Via Aqua**. Cette commande a été passée le 10 Octobre 2012. Afin de tenir compte des particularités de l'environnement Guyanais, le Conseil Régional a souhaité étendre l'étude au domaine continental. Toutefois, le SRDAM devant être soumis à une évaluation environnementale pour application au 1 janvier 2013, il a été tout particulièrement urgent de travailler dans un premier temps sur la partie maritime.

L'approche méthodologique

L'étude a donc été scindée en 2 parties:

- domaine maritime; objet du présent document.
- domaine continental dans un second temps.

Cette méthodologie a été validée lors du comité de pilotage qui s'est tenu à la Région Guyane le 29 Novembre 2012 avec comme contrainte lourde de rendre le présent rapport quelques jours après la fin de la mission, soit le 5 Décembre 2012.

Conjointement, une mission de terrain a été organisée du 25 novembre au 1er décembre 2012. Conformément à la méthodologie proposée, elle a regroupé deux approches complémentaires (planning de mission détaillée en annexe 1):

- Une approche marché avec Pierre Etienne Rollet de Via Aqua; rencontres d'opérateurs commerciaux, évaluation avec des institutionnels, relevés de prix…
- Une approche zootechnique avec Jacques Trichereau de IDEE aquaculture ; visites de sites et de fermes de production, rencontres de producteurs, évaluation avec des institutionnels…

L'interaction de ces deux approches en permanence croisées sur le terrain, a permis d'étudier la problématique sous le double regard du « comment vendre ? » et « comment produire ? ». L'histoire de l'aquaculture en Guyane, rappelle en effet que les conditions de mise en marché sont à considérer au même titre, voire en préalable, que celles qui prédisposent à une production maîtrisée. En effet, en 1987, sensiblement la moitié de la production de chevrettes était invendue faute de marché, préalable à la disparition de la filière dans les années qui suivirent (Lacroix, 2010).

Par ailleurs, profitant des 4ème biennales de l'aquaculture des outremers en Guadeloupe, une réunion informelle a été organisée le 4 Décembre 2012 entre des représentants de l'Ifremer, de la Région Guyane, de Guyane Technopole, de l'Association Aquacole de Guyane et de IDEE aquaculture.

Les objectifs de l'étude

Il ne s'agissait tant pas ici de définir des espèces ou des techniques, mais bien d'analyser d'un large regard, les potentialités d'une ou plusieurs production(s) Guyanaise(s).

Dans le temps imparti, il fallait donc :

- identifier quelles étaient les grandes tendances de la commercialisation des produits de la mer,
- préciser les principales caractéristiques du contexte maritime,
- vérifier si elles pouvaient s'adapter à une forme d'aquaculture,
- identifier laquelle ou lesquelles en localisant d'éventuels sites,
- enfin croiser ces perspectives avec les potentialités commerciales.

La tâche était bien sûr impossible si l'analyse n'avait pas été transversale, avec des références constantes à la situation d'autres territoires tropicaux nationaux et étrangers.

Dans ce cadre, le document produit devait permettre d'acquérir une meilleure visibilité des perspectives d'aquaculture marine, afin que le Conseil Régional de Guyane puisse se positionner sur l'opportunité et la nature d'un Schéma Régional de Développement de l'Aquaculture Marine.

Une seconde partie de l'étude devra ensuite approfondir les perspectives d'une aquaculture continentale. D'ores et déjà, il est certain que celle-ci se positionne plus favorablement du fait de contextes géographiques et éco-climatiques plus adaptés. Nous avons, en outre, confirmé en cours de mission qu'elle peut s'appuyer sur de bien meilleures perspectives de marchés. Cette phase 2 bénéficiant de plus de temps d'étude, ces perspectives pourront être détaillées afin qu'elles puissent participer à la mise en œuvre d'un véritable plan de développement de l'aquaculture Guyanaise.

2 - CARACTERISTIQUES DU LITTORAL GUYANAIS

2.1 - GEOMORPHOLOGIE

La Guyane se situe au niveau de l'équateur, entre 2° et 6° de latitude Nord et s'étend sur un large territoire de près de 84 000 km^2 constitué à plus de 95% par la forêt équatoriale. La Guyane possède le long de l'océan Atlantique, une façade maritime longue d'environ 320 km orientée sensiblement Sud-Est/ Nord-Est.

Le relief le long de la côte est plat, dominé par « les terres basses », plaines alluviales constituées de dépôts quaternaires marins, plus ou moins inondables selon les endroits. Cette plaine s'étend sur une largeur moyenne de 20 km. Dans les terres, « les terres hautes » se présentent comme une succession de petites collines dépassant rarement quelques dizaines de mètres.

Le littoral guyanais comporte de nombreuses embouchures de fleuves, rivières et autres canaux et se caractérise par la présence de mangroves sur 80% du littoral. On note quelques zones sableuses et des ensembles rocheux notamment au niveau de l'île de Cayenne, de Kourou et de la montagne d'Argent.

Plateau continental

La Guyane fait partie d'un vaste plateau continental de 1600 km qui s'étend de l'embouchure de l'Amazone jusqu'à l'Orénoque. Le littoral guyanais se situe à quelques centaines de kilomètres au Nord du delta de l'Amazone et se retrouve sous l'influence directe de ces apports en eau douce et en sédiments.

Du point de vue des sédiments, le plateau se divise en 3 grands ensembles sensiblement parallèles au littoral (Moguedet, 1977) :

- Présence de vases très fluides au niveau de la zone côtières jusqu'aux fonds de 25 m environ,
- Une large bande de sable détritique occupe le reste du plateau,
- Présence de vases pélagiques au niveau de la partie inférieure du talus continental

Les vases rencontrées au niveau du plateau continental ont une origine amazonienne. On notera la présence de sables vaseux au niveau de la limite entre les vases littorales et les sables du plateau continental.

Particularité du trait de côte

Le trait de côte subit en permanence des phénomènes d'érosion et d'accrétion du fait des déplacements de bancs de vases. Aussi il n'est pas rare d'observer que plusieurs dizaines de mètres par an soient gagnés ou perdus sur la mer à l'échelle de quelques années.

Bathymétrie

Les infrastructures d'élevage, que ce soient pour les cages de poissons ou les filières de coquillages, doivent être déployées sur des sites présentant une profondeur d'eau minimum, respectivement de 15 m pour les filières et selon les types de fermes, de 30 à 35 m

minimums pour les cages (voir 4.1 présentation des différentes formes d'aquaculture marine pour plus de détails).

Aussi la carte du SHOM renseigne sur la bathymétrie rencontrée sur le plateau continental au large de la Guyane (cf. figure 2.1).
L'analyse de cette carte fait apparaître un très faible pendage, puisque l'isobathe des 15 mètres (trait rouge) se situe en moyenne à ± 20 km de la côte, celui des 30 mètres à ± 30 km de la côte (trait vert) et enfin l'isobathe des 50 mètres à plus de 50 km de la côte (trait gris).
Il est admis que le pendage moyen du plateau continental est d'environ 1 m de déclinaison par kilomètre linéaire.

Ce type d'observation préfigure de lourdes contraintes logistiques pouvant survenir dans la conduite des opérations de production avec des infrastructures d'élevage en mer aussi éloignées de la côte. En effet le temps de transport pour rejoindre le(s) site(s) de production ne doit guère dépasser les **30 mn**, manœuvres d'accostage comprises. Soit pour une barge de transport en charge correctement motorisée, une distance maximale de l'ordre de 4 à 5 miles ou 7 à 9 km.

Enfin, du fait des déplacements des bancs de vases, il n'est pas rare d'observer des différences de quelques mètres entre les relevés bathymétriques renseignés sur la carte SHOM et ceux mesurés sur site.

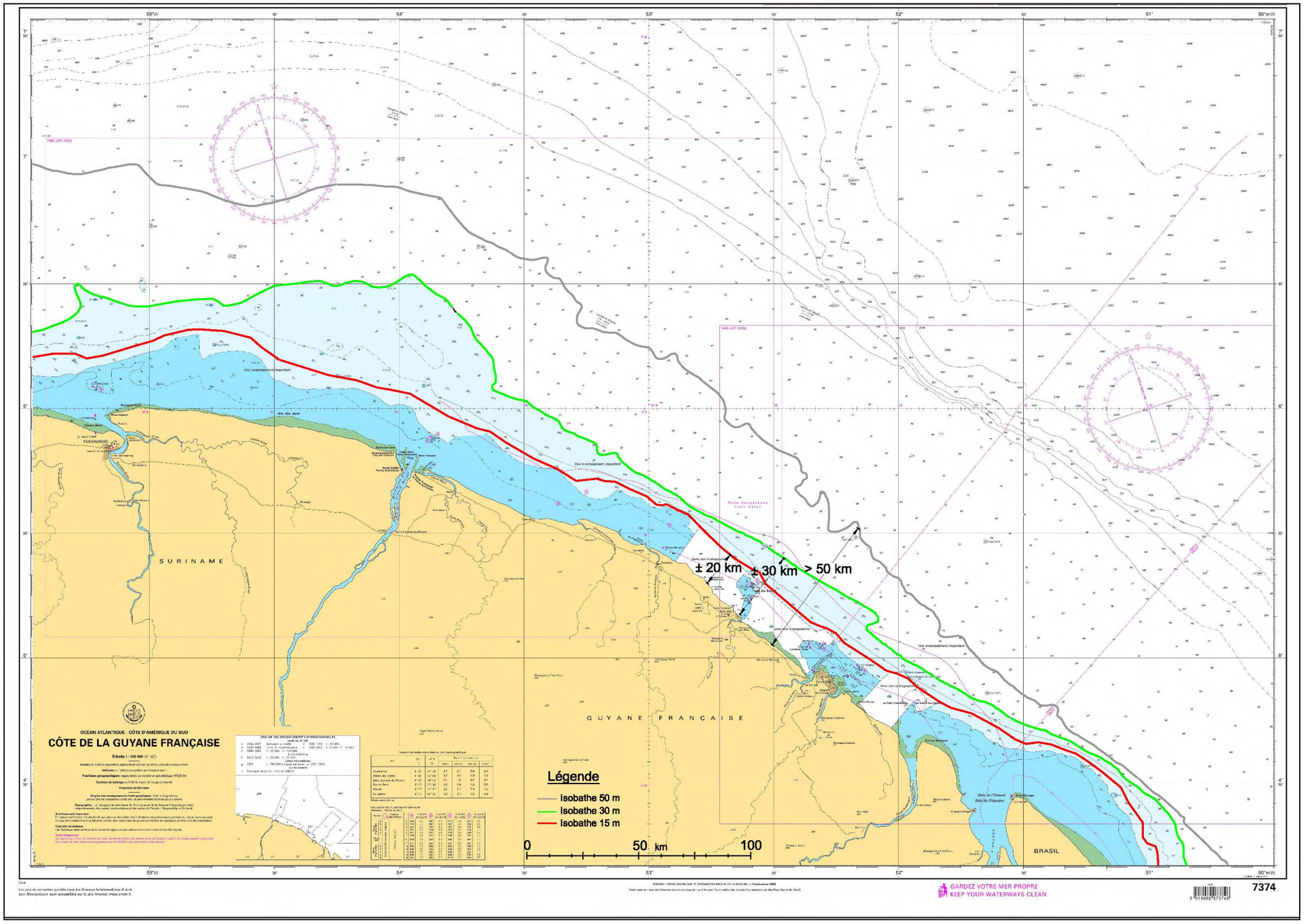

Figure 2-1 : Carte SHOM de la Guyane

Marée

Les marées en Guyane sont semi-diurnes avec deux pleines et deux basses mers. Le marnage moyen en période de vives-eaux est de l'ordre de 2,50 à 3,00 m suivant les sites.

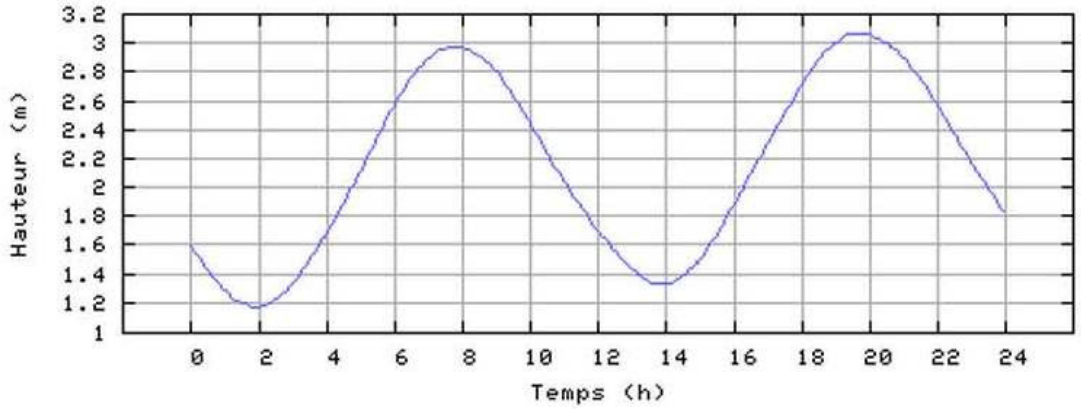

Figure 2-2 : Marégramme type de Guyane (SHOM)

Courant

La circulation générale sur le littoral est dominée par le système du Courant Sud Equatorial avec sa composante du Contre Courant Nord Brésil (CCNB).Les côtes de Guyane sont soumises au flux permanent du Courant des Guyanes (CG) dont la trajectoire dominante est nord-ouest et l'intensité varie de 1 à 5 nœuds (Mangili, 2006).

Houle

La hauteur moyenne de la houle est de 1 à 2 m. Les vagues les plus fortes (houle de 4 m maxi) sont rencontrées entre février et mai pendant la saison des pluies lorsque les vents sont les plus forts. Ces épisodes restent cependant rares et brefs.

La conjugaison du courant Nord-Brésil de secteur sud-est avec la houle des alizés de secteur nord-est donne lieu à une houle croisée de 2 à 3 mètres essentiellement entre décembre et mars.

2.2 - CONTEXTE CLIMATIQUE

Climat

La Guyane bénéficie d'un climat de type équatorial humide présentant une stabilité remarquable tant au niveau des températures, comprises entre 22 et 32°C toute l'année (cf. figure 2.3), qu'au niveau des régimes de vents. Les minima et maxima des températures avoisinent respectivement 16 à 18°C le matin dans l'intérieur des terres et 36°C en période sèche.

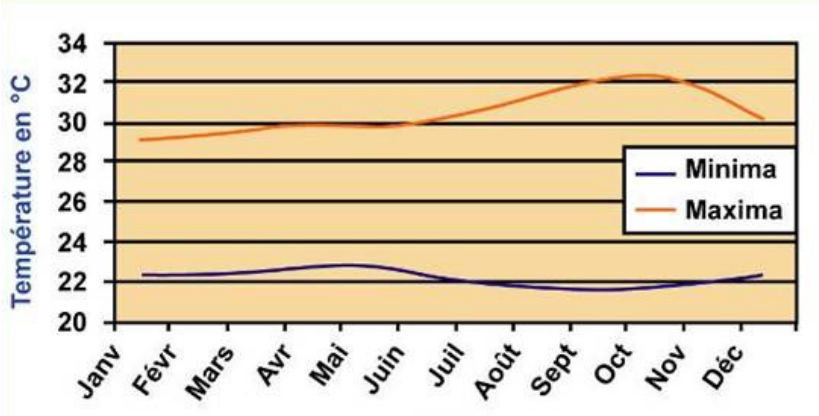

Figure 2-3 : Variations moyennes de la température en Guyane (Météo France)

Température de la mer

La température de l'eau de mer est comprise entre 27 et 29°C toute l'année. Elle est donc remarquablement constante (Lampert, 2012).

Précipitations

Les précipitations présentent des caractéristiques saisonnières fortement corrélées aux mouvements saisonniers de la Zone Intertropicale de Convergence (ZIC) (cf. figure 2.4).

On distingue en particulier :

- Une saison des pluies de mi-novembre à fin janvier (300 à 400 mm par mois), correspondant à une descente de la ZIC le long de la Guyane.
- Une petite saison sèche entre début février et mi-mars, correspondant à la position la plus Sud de la ZIC aux alentours de l'équateur donc proche de la Guyane.
- Une saison des pluies de fin mars à début juillet (jusqu'à 600 mm par mois), correspondant à la remontée de la ZIC par la Guyane.
- Une saison sèche, de mi-juillet à mi-novembre (< 200 mm par mois), lorsque la ZIC se retrouve la plus au Nord au-dessus de la Guyane.

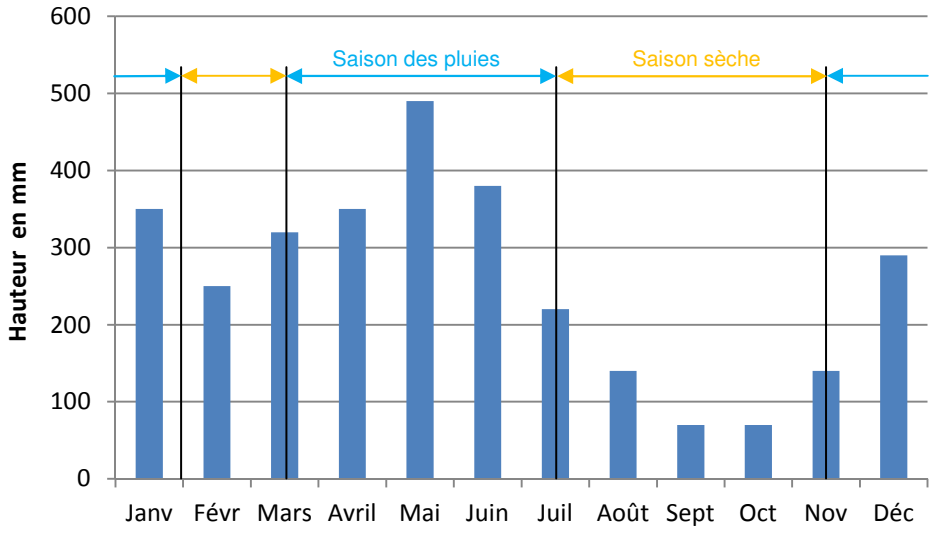

Figure 2-4 : Pluviométrie moyenne et régime des saisons en Guyane (Météo France)

2.3 - UN LITTORAL SOUS FORTE INFLUENCE DES ESTUAIRES

La Guyane possède un réseau hydrographique particulièrement dense, avec de très nombreux cours d'eau. Les embouchures des plus importants fleuves, une dizaine au total, sont indiquées sur la figure 2.5.

L'embouchure de l'Amazone se situe à environ 400 km de la frontière Sud de la Guyane. Le débit moyen du fleuve est de l'ordre de 230 000 m^3/s. Le littoral de la Guyane se retrouve ainsi largement exposé aux influences de l'Amazone et de ses 2 milliards de tonnes de sédiments annuellement rejetés à la mer (Mangili, 2006).

Ceux-ci se déposent au niveau du cap d'Orange situé entre le brésil et la Guyane. On estime que 20 à 30% de ces sédiments se déposent le long des côtes guyanaises, poussés vers le nord-ouest par le courant Nord-Brésil.

Le littoral Guyanais est donc très largement impacté par des apports de matières en suspension d'origine terrigène, apports facilement visibles sur les photos satellites.

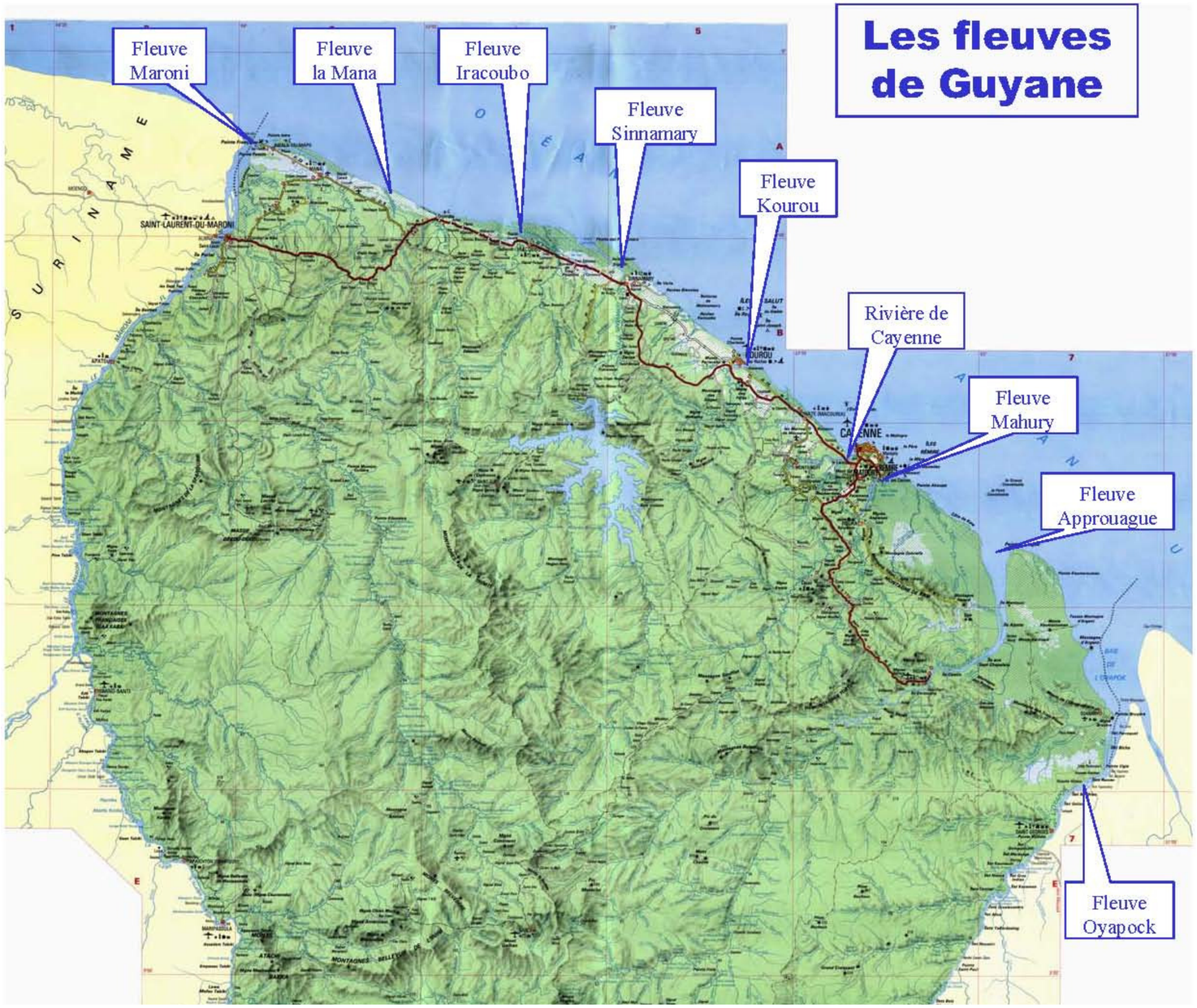

Figure 2-5 : Carte des fleuves de Guyane

Embouchure du fleuve Maroni

Embouchure de la rivière de Cayenne

Embouchure du fleuve Mana

Embouchure du fleuve Oyapock

Embouchure du fleuve Iracoubo

Embouchure du fleuve Mahury

Embouchure du fleuve Sinnamary

Embouchure du fleuve Approuague

Figure 2-6 : Limites transversales de la mer (—) au niveau des embouchures des principaux fleuves

La figure 2-6 renseigne par des photos aériennes sur les limites transversales de la mer au niveau des embouchures des principaux fleuves de Guyane. Dans le cadre de cette étude, les sites propices relevant du Schéma Régional de Développement de l'Aquaculture Marine seront localisés sur le domaine maritime en aval des cours d'eau au-delà des limites indiquées en annexe 2 pour les principaux cours d'eau.

Tableau 1 : Caractéristiques des principaux fleuves de Guyane (d'après Monfort, 2005)

Cours d'eau	Débit moyen (m^3/s)	Débit de crues (m^3/s)	Principales périodes	Débit d'étiage (m^3/s)	Principales périodes
Le Maroni	1 672	5 111	mai-juin	181	nov.-déc.
L'Oyapock	832	2 548	avril-mai	123	nov.-déc.
La Mana	315	934	avril-mai-juin	56	nov.-déc.
L'Approuague	300	864	mai-juin	82	nov.-déc.
Le Sinnamary	237	871	avril-mai-juin	63	oct.-nov.

Le fleuve le plus important en Guyane est le fleuve Maroni avec un débit moyen de plus de 1 500 m^3/seconde (cf. tableau 1). Entre avril et juin, pendant la saison humide, le débit des fleuves vont jusqu'à tripler, avec des variations allant d'un rapport de 10 à 30 entre débits d'étiage et de crue.

Bancs de vases

Les principales vasières se situent le long de la côte au niveau des embouchures des principaux fleuves. Les sédiments sont facilement remis en suspension sous l'effet de la houle du fait de la très petite taille des particules, de l'ordre de 1 à 2 µm.

Les bancs de vases se déplacent à une vitesse d'environ 1,5 km par an vers le nord-ouest. Ils mesurent de 10 à 60 km de long sur 10 à 15 km de large pour une épaisseur de 1 à 3 mètres (Mangili, 2006).

Les apports en sédiments varient en fonction de la position de la ZIC et du débit de l'Amazone mais aussi de l'intensité du courant Nord-Brésil et de la houle des alizés de secteur nord-est. Ces apports en sédiments subissent donc de très importantes variations saisonnières difficilement prévisibles.

Turbidité des eaux littorales

Les mesures de concentration en matière en suspension (MES) des eaux littorales indiquent des teneurs de 100 à 500 mg/L à la côte et de 20 à 1 mg/L à 30 km au large (Lampert, 2012). Des variations locales sont observées en fonction des conditions hydrodynamiques particulières.

Le contenu en eau dans la vase fluide est d'environ 150 à 200%.La vase se compose d'illite (37 %), kaolinite (27 %), smectite (20 %) et chlorite (16 %) (Lampert, 2012).

Les masses d'eau peuvent être classées par couleur (cf. tableau 2).

- Eaux bleues: observées au niveau du talus continental à 150 km des côtes, elles présentent des salinités marines d'environ 36 g/l et de faibles charges en particules.

- Eaux marron foncées: situées sur la plateforme continentale entre 20 et 80 m de profondeur, elles présentent une forte charge en matière organique.
- Eaux vertes: sur des fonds < 20m, elles se caractérisent par des concentrations de matière en suspension souvent très supérieures à 2 mg/l,
- Eaux beiges: ce type d'eau se retrouve au niveau des embouchures. Elles présentent des fortes concentrations de matière en suspension.

Tableau 2: classification des types d'eaux par couleur, situation, moyenne des mesures de salinité et MES (d'après Froidefond et al. 2002)

Type d'eau	Situation	Salinité	MES (mg/L)
Bleue	A 150 km des côtes	35,6	1,4
Marron foncé	Profondeur 20-80 m	18,7	3,9
Verte	Profondeur < à 20 m	24,6	4,4
Beige	Embouchure	-	115

La concentration en MES est très élevée le long des côtes de Guyane **avec des teneurs supérieures à 100 mg/l** donnant une coloration beige à l'eau de mer. La teneur en MES est d'environ 4 mg/l sur la plupart de la surface du plateau continental de Guyane, caractéristique des eaux marrons foncées. Une concentration moyenne en MES de 1,4 mg/l est rencontrée à 150 km (Froidefond, 2002).

Salinité

Un gradient de salinité a été mesuré entre les eaux distantes d'une vingtaine de kilomètres et le large. La salinité de l'océan Atlantique est d'environ 36 g/l, or les eaux continentales de Guyane présentent une salinité fluctuant entre 18,7 et 24,6 à une distance de plusieurs km des côtes où les profondeurs sont supérieures à 20 mètres. Ces mesures illustrent bien l'influence importante qu'exerce le plumeau de l'Amazone sur les eaux continentales de Guyane.

Figure 2-7 : Vue aérienne de l'embouchure du fleuve Kourou

3 - LES GRANDES TENDANCES DU MARCHE DES ESPÈCES MARINES ET LEURS ATTENTES

3.1 - L'OFFRE EN ESPÈCES MARINES

3.1.1 - Espèces de Pêche dominantes :

Bien que la Guyane possède une forte variété d'espèces marines, quelques unes dominent très nettement les apports :

- Crevettes de mer, pêchées par les crevettiers du port du Larivot. La Guyane dispose d'un quota de 4 100 tonnes mais ne débarque que 1 000 tonnes environ, destinées à l'export et à la consommation locale sous forme congelée.
- Vivaneau, capturé par des bateaux Vénézuéliens sous licence communautaire, destinés à la surgélation pour l'export vers les Antilles et à une moindre échelle pour la distribution locale. Les captures se sont élevées à 1 400 tonnes en 2011.
- L'Acoupa rouge, dont les captures ont quadruplé en 5 ans, passant de 300 tonnes en 2005 à 1 200 tonnes en 2009. Il semble cependant que cette ressource marque le pas (1 050 tonnes seulement en 2010). Il n'en demeure pas moins que ce produit constitue la référence du produit Guyanais de consommation locale sous toutes ses formes : essentiellement en darne, mais également en filet et même entier (petites tailles).
- L'Acoupa Aiguille, moins prisé que l'Acoupa Rouge, mais vient en complément de ce dernier.

La saisonnalité des apports est un élément important à souligner dans le cadre de cette étude. En effet, s'il faut éviter à tout prix de développer une activité aquacole pouvant entrer en concurrence avec la pêche locale, il faut en revanche souligner qu'une production aquacole pourrait compenser un déficit saisonnier et récurrent des apports de pêche.
C'est le cas pour la période allant de fin décembre au printemps, ou les fêtes de fin d'année (les équipages Brésiliens rentrant chez eux) et les mauvaises conditions de mer provoquent une baisse très sensible des captures d'espèces côtières.

D'autres espèces de pêche, capturées en moindre quantité (25% de la pêche côtière environ), sont néanmoins très prisées sur le marché local et constituent à ce titre des candidats à l'aquaculture :

- Le Machoiran, blanc et jaune : gros siluridés savoureux dont on peut faire des filets et des darnes
- Le Croupia Grande Mer, poisson plus petit et à chair fine
- La Loubine
- Le Mulet
- Le Palika (= tarpon)

3.1.2 - L'import.

Produits frais :
L'importation de produits frais se heurte à des coûts d'importation (logistique avion et octroi de mer) extrêmement élevés qui font de ces produits une niche à destination des catégories socio-professionnelles à fort pouvoir d'achat.
On retrouve donc du saumon, tourteau vivant, bar et dorade royale d'aquacultures, moules et huitres et thon en faible quantité, essentiellement au magasin Carrefour Matoury, à des prix extrêmement élevés (moules de bouchot à 20€, darnes de thon à 50€).

Produits surgelés :
Divers produits de la mer surgelés sont importés, essentiellement d'Europe et d'Asie. Il s'agit surtout de petits pélagiques (sardines, utilisées en appât pour la pêche de loisir, chinchards entiers) et de Céphalopodes, que l'on retrouve en supermarchés à des prix à peine supérieurs à ceux issus de la pêche locale.

A noter le cas du Panga qui ne rencontre pas en Guyane le même succès qu'en métropole : de faible volumes et à un prix élevé (13€/kg).

Enfin, une gamme plus limitée de produits issus des l'halio industrie européennes (filet de cabillaud de marque Carrefour, steaks de Thon Findus, produits panés) trouvent également leur place dans les bacs surgelés des points de vente.

3.1.3 - L'Aquaculture

Pour diverses raisons détaillées dans ce rapport, il n'existe à ce jour aucune activité aquacole marine en Guyane, que ce soit en mer ou en bassin à terre, pouvant approvisionner les circuits de distribution actuels.

3.2 - TRANSFORMATION DES POISSONS DE MER

Produits frais : ils sont en majorités transformés sur le lieu de vente (Marché d'Intérêt Régional et hypermarchés), sous forme de filets et de darne, mais également par la société Délices Marine.

Produits surgelés : quelques entreprises spécialisées dans le domaine (Société Abchée Fils, Cogumer, L'Ecaille) produisent des découpes de poisson congelées (filets, darnes, têtes) conditionnées en unité de vente consommateur (sachet avec cavalier) de 1kg.

Les deux principaux opérateurs (Abchée et Cogumer) sont en phase de modernisation de leur outil de production (construction de nouvelles usines) en prévision du développement du marché. Ces entreprises constituent des partenaires potentiels incontournables pour la mise en place d'une filière de commercialisation de produits aquacoles.

3.3 - LA CONSOMMATION DE POISSONS DE MER

Elle est singulière à plus d'un égard.

La Guyane est un département dont la population comporte une minorité à fort pouvoir d'achat, une majorité à pouvoir d'achat limité, et une classe moyenne réduite. Cette répartition se traduit par un prix moyen du poisson frais étonnamment bas et une dichotomie très nette entre produits locaux et produits importés, que ce soit en termes de prix ou de gamme.

Sur une population de 250 000 habitants, on considère que 80 à 100 000 habitants sont concernés à l'heure actuelle par les circuits de distribution formels : grande distribution, distribution spécialisée et restauration hors foyer. On peut penser que le doublement de la population à horizon de 2030 et le développement économique du département stimuleront très sensiblement ce marché potentiel.

La statistique de consommation officielle de poisson en Guyane, de l'ordre de 20 kg / habitant est vraisemblablement sous estimée : d'une part parce que de nombreux guyanais sont férus de pêche et consomment leur propres produits, et d'autre part parce qu'il existe un marché non officiel et non répertorié mais bien réel sur l'ensemble du territoire y compris sur le vieux port de Cayenne. Il est impossible de chiffrer la consommation réelle par habitant mais il est fort probable qu'elle égale, voir dépasse la valeur moyenne pour la France de 34 kg/ habitant.

L'attrait de la population guyanaise pour le poisson en général, la certitude de voir la consommation de poisson augmenter significativement dans les 15 ans à venir et l'irrégularité des apports de pêche sont des éléments qui plaident en faveur d'un développement de l'aquaculture.

3.4 - LA DISTRIBUTION

3.4.1 - Le Marché d'Intérêt Régional

L'une des originalités de la Guyane réside dans la quasi absence de poissonneries de détails indépendantes.

Le MIR, en plus de son activité de place de première mise en marché, abrite une vingtaine de poissonneries pour la vente directe au consommateur.
80% environ du poisson frais distribué par le circuit officiel de Guyane passe par le MIR.

3.4.2 - La Grande Distribution

La cession de l'enseigne Cora a redistribué les cartes de la grande distribution guyanaise, et l'on observe des prises de position stratégiques des principaux groupes en prévision du développement du marché dans les années à venir. Le magasin Carrefour a ouvert il y a un an, et un Carrefour market (produits surgelés uniquement) vient d'ouvrir ses portes.

On retrouve la structure classique de magasins de la GD :
- Hyper marchés : au nombre de 2 : Carrefour et Géant Casino
- Supermarchés : Carrefour Market récemment ouvert, Super U
- Cash & Carry : magasin Sofrigu

- Magasins de proximité et lowcost: enseignes 8 à 8, Leader Price, Proxi et Ecomax

Parmi tous ces points de vente, seuls les deux hypermarchés distribuent du poisson frais, à raison de 250 tonnes / an pour Géant et 50 tonnes / an pour Carrefour, dont 75% environ d'Acoupa rouge. Géant, plus ancien, vend de plus gros volumes et se concentre sur les produits locaux. Carrefour, ouvert il y a moins d'un an, se positionne sur du haut de gamme et développe des produits d'import pour une clientèle aisée.

Tous les autres magasins se concentrent sur le poisson surgelé.

Distribution spécialisée

Comme il a été mentionné précédemment, il n'existe pas à proprement parler de poissonneries en Guyane.
La distribution spécialisée surgelée (freezer center et home service) n'est pas non plus présente en Guyane.

3.4.3 - La Restauration Hors Foyer

Les collectivités (Armées, cantines scolaires, établissements pénitentiaires, au total 1,8 million de repas / an) sont approvisionnées en majorité par l'Economat des Armées à travers des marché publics passés auprès des fournisseurs locaux et métropolitains. Il s'agit essentiellement de produits surgelés (Acoupa rouge, Machoiran, Vivaneau, Croupia, Loubine) mais également de produits frais (découpes d'Acoupa et de Machoiran, Filets de Loubine). C'est une filière bien organisée et en développement pouvant offrir un débouché pour des produits d'aquaculture.

3.5 - QUELLE(S) ESPECE(S) POUR L'AQUACULTURE MARINE GUYANAISE ?

3.5.1 - Le cas de la crevette tropicale

La crevette tropicale représente un marché très significatif au niveau mondial avec une production de l'ordre de 8 millions de tonnes dont 3,5 Millions de tonnes de produits d'aquaculture. La production mondiale de crevettes d'aquaculture a plus que triplé en vingt ans (elle était d'environ 1 M tonnes en 1990), et la demande reste ferme au niveau mondial.

Néanmoins, comme le montre la figure ci-dessous, le cours moyen de ce produit a pratiquement été divisé par deux sur la même période, passant de 8€ /kg à 4,50 €/kg environ. Malgré l'aide Poseidom de 1.38 €/kg, qui rend la crevette de pêche compétitive à l'export et pourrait donc faciliter l'export de la crevette d'aquaculture, cette tendance baissière ne plaide pas en faveur du choix de cette espèce pour la Guyane. En effet, les coûts de production (et en particulier de main d'œuvre) et le manque d'expérience de la région en la matière rendraient ce choix extrêmement hasardeux face à la concurrence des pays voisins et en particulier du Brésil où près de 500 fermes sont actuellement en production.

Enfin, le développement d'une filière crevettière aquacole entrerait en concurrence frontale avec la pêche crevettière guyanaise ce qui est à exclure.

En l'état actuel des choses, il ne semble donc pas souhaitable de retenir cette possibilité.

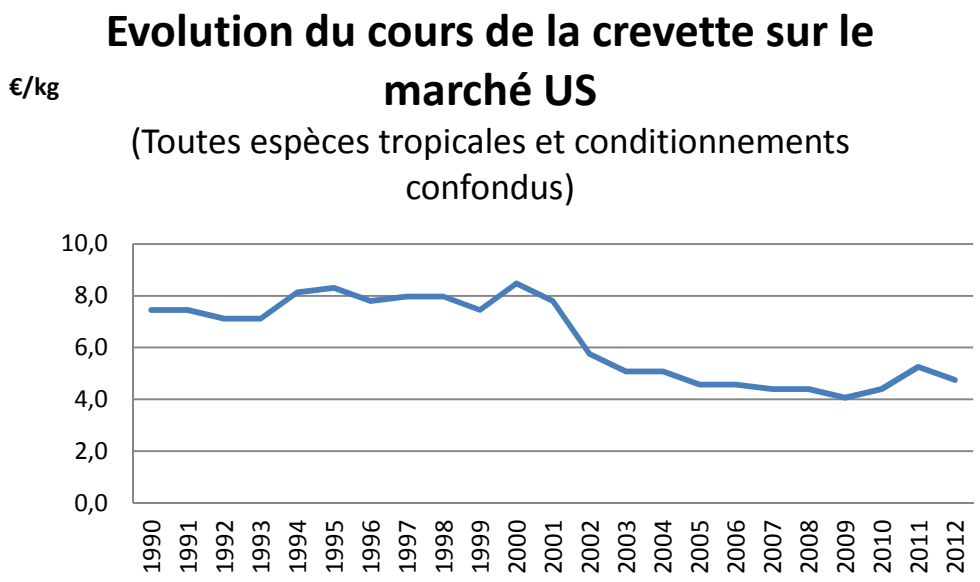

Figure 3-1 : Evolution du cours de la crevette sur le marché américain

3.5.2 - Le cas des poissons marins

<u>Pour le marché local</u>

Cahier des charges : l'interrogation d'un certain nombre d'opérateurs de la filière conduit à proposer le cahier des charges suivant pour les espèces de poissons candidates à l'aquaculture :

- Un poisson pouvant être vendu sous forme de darnes ou de filets
- Pouvant être vendu frais et surgelé
- Sans arête : argument plus fort en Guyane qu'aux Antilles
- Ayant une chair ferme pouvant être grillée ou consommée en sauce après une cuisson traditionnellement soutenue
- Un produit simple à préparer
- Une chair plutôt blanche
- Un produit local, argument fort privilégié par les consommateurs
- Un prix de vente au consommateur en darne ou en filet inférieur à 10 €.

Prix de vente au consommateur : Il apparait clairement qu'à l'exception d'une minorité aisée, le marché local ne sera pas prêt à payer plus cher le produit d'aquaculture que le même produit sauvage. D'une part, parce que le poisson est traditionnellement une protéine peu chère en Guyane (et en moyenne moins chère que la viande à l'exception du poulet d'importation), et d'autre part parce qu'il faudra du temps pour convaincre le consommateur de la qualité du produits d'aquaculture par rapport à celle des produits de la pêche.

Sur la base de relevés de prix effectués sur quelques poissonneries du MIR et sur 7 magasins de Cayenne (Carrefour, Géant, Super U, Carrefour Market, 8à8, Proxi et Ecomax)

les prix de vente moyen du poisson de mer au consommateur peuvent être approchés comme suit :

Pour le poisson frais (hors produits d'import) :

- Poisson entier : 4,50 € / kg (de 4 à 6€)
- Darnes : 5,50 €/kg (de 4 à 6 €)
- Filets : 7,50 €/kg (5 à 10 €/kg)

Pour le produit surgelé :

- Poisson entier local (vivaneau à 90%) : 8 €/kg
- Poissons entier (local + import) : 7,25 €/kg
- Darnes : 6,60 €/kg (4,50 à 8 €)
- Filets : 9,80 €/kg (6,30 à 14,30 €)

Il est donc intéressant de noter que le consommateur guyanais paye le poisson surgelé 20 à 30% plus cher que le poisson frais: d'une part, parce que le poisson local doit supporter des couts supplémentaires de surgélation, de conditionnement et d'entreposage de 1€ à 1.50€/kg environ, et d'autre part parce que le produit local surgelé bénéficie d'une très bonne image (praticité, conservation) auprès des consommateurs.

Pour l'export vers la métropole

Le marché export de produits d'aquaculture Guyanais vers la métropole ne pourra être envisagé que dans un second temps et sur la base d'une production déjà en place et appréciée par le marché local. C'est en effet une démarche qui comporte un certain niveau de risque du au positionnement à deux niveau des produits exotiques en métropole :

- Le marché ethnique, pouvant justifier des volumes mais à des prix bas (5 à 10 €/kg pour des portions surgelées), et en concurrence avec les produits très concurrentiels en provenance d'Asie.

- Un marché de niche, haut de gamme, nécessitant une filière certifiée et une communication appropriée – donc un budget marketing conséquent - mais permettant la mise en vente à des prix pouvant atteindre plus de 20€/kg dans des magasins spécialisés (Picard surgelés par exemple).

C'est le cas par exemple du Filet de MahiMahi (Dorade Coryphène) que l'on trouve sur ces deux segments de marché.

3.6 - QUEL PRIX EX FERME POUR UN PRODUIT D'AQUACULTURE ?

Indépendamment de toute faisabilité zootechnique, l'Acoupa, la Loubine et les Machoirans répondent aux attributs qualitatifs du cahier des charges, mais qu'en sera-t-il du prix du poisson ex ferme, sur la base d'un filet frais vendu à Cayenne à 9€ / kg en prix de vente consommateur (PVC) ?

Si l'on considère un schéma simple de distribution à deux ventes: achat en direct par le magasin (Carrefour par exemple) au producteur / aquaculteur, filetage par le personnel du

magasin et vente au consommateur, on peut approcher ainsi le coût du poisson entier ex ferme :

Tableau 3 : Evaluation du coût de production d'un filet de poisson issu de l'aquaculture

			€ / kg
PVC Magasin			9,00
Couts de distribution	30%	soit	2,70
Coût de filetage			1,00
Prix du filet			5,30
Rendement de filetage	40%		
Prix du poisson ex ferme			**2,12**

Des coûts de distribution plus bas (25%) et un meilleur taux de filetage (50%) engendreraient un prix ex ferme de l'ordre de 2.90 €/kg, ce qui reste bas.

Quoi qu'il en soit, et bien que cette première approche nécessite d'être approfondie, il semble que la faisabilité économique et la durabilité d'un projet aquacole marin (hors dispositifs financiers d'aides à la production) exige un prix de produit entier ex ferme particulièrement bas, et vraisemblablement inférieur au prix payé actuellement au pêcheur (3,00 € à 3,50 € pour l'Acoupa Rouge).

S'il existe bien des axes de développement marketing intéressants pour plusieurs espèces guyanaises, tant pour le marché local que pour l'export, c'est avant tout les coûts de production aquacole et la performance de la chaine de valeur (production, transformation, logistique) qui peut rendre économiquement possible une filière aquacole marine en Guyane.

4 - LES ORIENTATIONS DES FILIERES DE PRODUCTION

4.1 - PRÉSENTATION DES DIFFERENTES FORMES D'AQUACULTURE MARINE

Très schématiquement on peut distinguer, selon leur localisation, 3 types d'aquaculture marine :

- En haute mer
- En site littoral plus ou moins protégé
- En estuaire.

Les caractéristiques environnementales acceptables sont très différentes pour chacune d'elle.
L'objectif de ce chapitre est de mettre en perspective ces modalités de production avec les contraintes environnementales rencontrées en Guyane et rapidement décrites dans le chapitre précédent.

4.1.1 - En haute mer.

4.1.1.1 - Description

Ce type d'élevage concerne principalement les poissons.
Il se pratique en cages flottantes, parfois immergées, voire semi-immergées. Dans tous les cas, il nécessite des structures particulièrement résistantes, capables d'accepter des conditions de houle et de courant parfois très difficiles.
Cette aquaculture, dite offshore, n'est encore que fort peu développée dans le monde, notamment en milieu tropical, du fait d'investissements particulièrement importants, engendrés par des structures d'élevage très couteuses, mais aussi par une logistique souvent très lourde (éloignement de la côte, profondeur importante etc…) et une technologie délicate.
Ainsi ce type d'exploitation est nécessairement de dimension industrielle, c'est-à-dire avec des niveaux de production minimale de l'ordre de 1 500 tonnes annuelles, voire plutôt de 2 000 tonnes, avec :

- Intégration verticale: écloserie pour la production d'alevins, unité de sélection pour l'amélioration des performances de production, un ou plusieurs trains de cages, moyens à la mer importants, atelier de conditionnement, voire de première ou seconde transformation.
- Compétences managériales très souvent internationales avec un encadrement supérieur de haut niveau tant sur le plan technique que sur celui, et ceci est très important, de la gestion de projet.
- Approche commerciale poussée ; démarche qualité, valorisation de l'image de ce type de production
- Commercialisation très principalement ouverte à l'exportation

Les investissements nécessaires, hors besoin en fond de roulement, ne peuvent être inférieurs à **10 millions d'euros**, plus certainement au-delà.

Figure 4-1 : Vue en surface de cages flottantes avec filet anti-oiseaux

Figure 4-2 : Cages de grossissement de thons (Espagne)

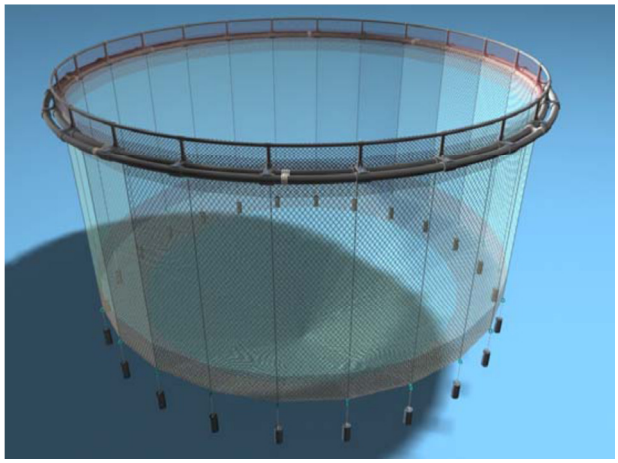

Figure 4-3 : Modélisation 3D d'une cage flottante

Cette aquaculture offshore est cependant riche de perspectives car les potentialités de production ne sont que très peu limitées par l'occupation de l'espace, les conflits d'usages ou les impacts environnementaux, pour ne citer que les critères les plus représentatifs.

4.1.1.2 - Caractéristiques environnementales nécessaires

Très schématiquement, et au regard du contexte Guyanais, on peut classer ces caractéristiques en 5 critères ;

1. Profondeur nécessaire
2. Distance à la côte
3. Houles et courants
4. Turbidité
5. Salinité

Ces critères seront repris dans la suite de l'étude pour analyser chacune des filières d'aquaculture marine.

Profondeur nécessaire :

Les exploitations concernées utilisent des cages dont la hauteur de filet est importante, de l'ordre de 20 m en bas de cône (le fond du filet n'est pas plat). Il est nécessaire que cette partie basse du filet puisse être à une distance suffisante du fond pour éviter de potentielles fortes interactions, notamment sur le plan sanitaire, entre sédiment et cheptel. Les données d'expériences permettent d'estimer cette hauteur à 15 m au minimum. Pour une ferme offshore, nécessairement de taille industrielle afin d'amortir les coûts d'approche, cette hauteur sera plutôt de l'ordre de 20 m.

Ainsi la hauteur d'eau nécessaire à une exploitation de ce type est de l'ordre de **35 à 40 m.**
Si pour des raisons climatiques, il est nécessaire de pouvoir immerger les cages, il faut pouvoir le faire à une profondeur de l'ordre de 10 m, voire, en conditions difficiles de 15 m.
La profondeur nécessaire se situe ainsi dans une fourchette de **45 à 55 m.**
Les données bathymétriques indiquent que le relief sous marin du plateau continentale de Guyane présente un pendage très faible, de l'ordre de 1 mètre de déclinaison en moyenne tous les kilomètres (cf. carte SHOM figure 2-1).

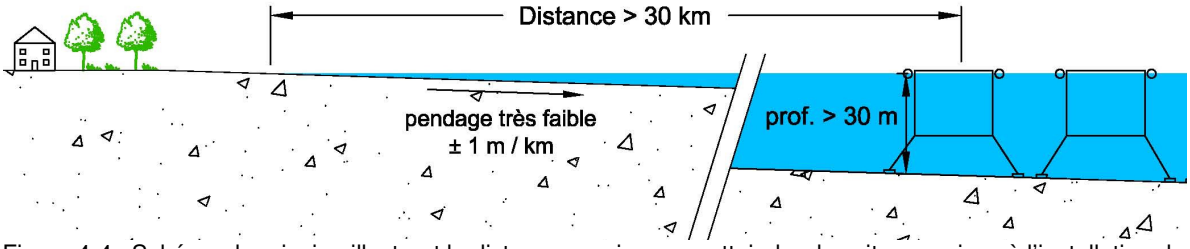

Figure 4-4 : Schéma de principe illustrant la distance requise pour atteindre des sites propices à l'installation de cages en mer, tenant compte du faible pendage du plateau continentale.

Les sites propices à l'exploitation de cages en mer se situent à des distances très éloignées de la côte, supérieures à 30 km (cf. figure 4-4). Cette distance constitue un frein important au développement d'activités aquacoles en mer. Seuls des projets à échelle industrielle pourraient éventuellement opérer dans ces conditions.

Distance à la côte

Ce critère, bien que de nature non spécifiquement environnemental, est particulièrement important pour l'économie du projet.
Une ferme éloignée de son port d'attache, lui apportant logistique, (transport d'aliments, d'alevins, de glace, de poissons pêchés, de personnels…), sécurité (vols, rapidité d'intervention…) et réactivité (besoins techniques, impératifs zoo-sanitaires…) aura des coûts de production nettement plus élevés qu'une ferme à proximité.
Il est courant dans le milieu professionnel de considérer qu'au-delà de **30 mn** de transport, manœuvres d'accostage comprises, la contrainte devient lourde. Soit pour une barge de transport en charge d'environ 18 m correctement motorisée, une distance maximale de l'ordre de 4 à 5 miles ou 7 à 9 km.

Houles et courants

La houle interfère avec les opérations quotidiennes ; alimentation, pêches, suivi du cheptel, maintenance des structures etc… Au-delà d'une simple évaluation du confort de travail, il convient de considérer qu'une houle supérieure à **2 m** rend les interventions particulièrement délicates.

Concernant les courants, un déplacement minimal de la masse d'eau et si possible permanent, apporte un niveau de confort indispensable au cheptel. Cette courantologie est appréciable dans une fourchette de **0,5 à 1,0 nœuds.**
Au-delà de 2 à 3 nœuds permanents, les conditions de travail sont rendues difficiles, notamment lors des opérations de plongées. Elles exercent également une usure importante sur le matériel d'ancrage et de fixation des cages.

Turbidité

La turbidité liée à la matière en suspension d'origine terrigène a un impact sur les conditions de production car elle ;

- Rend délicate sinon impossible l'observation du cheptel,
- Sert de support aux vecteurs pathologiques,
- Rend délicate voire impossible en cas de fortes concentrations, les interventions en plongée
- Facilite l'apparition de bancs de vases imprévisibles
- Peut altérer la qualité la chair des poissons,

Il est difficile de retenir une limite pour ce critère, car la nature des particules influe beaucoup mais nous retiendrons une fourchette de quelques mg à une dizaine de mg/l. Par ailleurs, ce critère est fonction de l'espèce produite, toutes ne tolérant aisément des forts taux de MES, par exemple les espèces pélagiques sont plus sensibles aux MES.

Salinité

En général les poissons élevés en haute mer apprécient des conditions de salinité assez stables. Ils supportent parfois d'assez importantes variations mais généralement sur de courtes durées, qui si elles se prolongent, peuvent avoir un impact sur la croissance ou l'état sanitaire.
Ces conditions de salinité idéale se situent donc autour d'une référence océanique, c'est-à-dire dans la gamme **32-38 g**/l.

4.1.2 - En sites littoraux.

4.1.2.1 - Description

Ce type d'élevage concerne les poissons ainsi que les bivalves.
Il se pratique en cages flottantes et pour ces derniers en filières de sub-surface. En général, des sites abrités sont recherchés afin de minimiser les effets des aléas climatiques.
Cette aquaculture marine est aujourd'hui la plus représentée avec des fermes présentes en milieux tropicaux, notamment en Asie, mais également en Méditerranée ou en zones plus froides comme la Norvège ou le Chili. Elle s'est développée et continue de le faire depuis le milieu des années 70.

Les retours d'expériences sont donc très variés avec des niveaux de production adaptés à des modèles économiques très diversifiés que ce soit en situation industrialisée ou en économie en développement.
Schématiquement, et afin de positionner les éventualités en Guyane, on peut distinguer 3 types d'entreprises aquacoles intervenant dans ce contexte littoral:

1. Paysanne
2. Artisanale
3. Semi- industrielle ou industrielle

Paysanne:

Type de ferme traditionnelle, selon un modèle Asiatique.
Pluriactivité ; pêcheur, agriculteur, aquaculteur.
Pas de maitrise technique. Pas de production d'alevins, ni d'utilisation d'aliments secs.
Commercialisation locale.
Absence de capacité d'investissement.
Production de quelques centaines de kg par an au mieux, avec de grandes variations interannuelles.
Impacts environnementaux pas contrôlés avec parfois des impacts forts liés au nombre souvent très importants sur un même site de ces petites fermes.
Peu de soutien d'organismes de développement ou de recherche.

Figure 4-5 : Ferme artisanale en Indonésie

Artisanale:

Forme d'aquaculture plus récente, selon un modèle qui a vu le jour au milieu des années 70 en méditerranée.
Maitrise technique du grossissement plus ou moins poussée. Achat d'alevins et d'aliments secs à des unités spécialisées locales ou non.
Commercialisation locale et nationale. Peu d'export
Capacité d'investissement assez limitée avec actionnariat souvent basé sur un investissement privé en mono-activité.
Production de quelques tonnes à quelques dizaines de tonnes par an.
Impacts environnementaux contrôlés plutôt après l'installation.
Peu de soutien d'organismes de développement ou de recherche.

C'est ce modèle qui a été développé en Guyane au début des années 80 en aquaculture continentale.

Semi- industrielle ou Industrielle:

Typiquement le cas des fermes de saumons en Norvège ou au Chili, ou de crevettes en Equateur.
Ces fermes sont conçues et gérées comme des unités de production dans lesquelles la performance économique est au cœur de l'organisation. Celle-ci est très verticalisée avec souvent intégration d'une écloserie, d'une ou de plusieurs unité(s) de grossissement et d'un atelier de conditionnement, voire de transformation.
Maitrise technique très développée avec utilisation d'alevins sélectionnés et d'aliments optimisés selon des critères parfois interne à l'entreprise.
Commercialisation centrée sur l'export avec démarches qualité poussée.
Capacité d'investissement importante reposant souvent sur des logiques de groupes agro-alimentaires, voire industriels.
Production de plusieurs centaines mais plus généralement de quelques milliers de tonnes par an.
Impacts environnementaux très contrôlés avant et après l'installation.
Soutien d'organismes de développement ou de recherche.

Ce modèle est celui souvent utilisé lorsqu'une production aquacole débute dans un contexte sans passé, ce qui serait le cas en Guyane si une telle production devait voir le jour.

Figure 4-6 : Ferme littorale, dans ce cas lagonaire (FMM, Ile Maurice)

4.1.2.2 - Caractéristiques environnementales nécessaires

Nous reprenons les mêmes critères d'appréciation que ceux de l'aquaculture offshore. En effet les spécificités zootechniques sont identiques, seule change l'échelle.

Profondeur nécessaire :

Les exploitations concernées utilisent des cages ou des filières de coquillages dont la hauteur est respectivement de 15-20 m et de 6-8 m.
La distance au fond pour les mêmes raisons que celles déjà évoquée sera de l'ordre d'une dizaine à une quinzaine de m pour les exploitations piscicoles et de 5-6 m pour les exploitations conchylicoles.
Ainsi la hauteur d'eau nécessaire pour une exploitation piscicole sera de **30 à 35 m** (immersion des cages en générale délicate pour des exploitations de ce type) et d'une **quinzaine de m** pour une exploitation conchylicole.

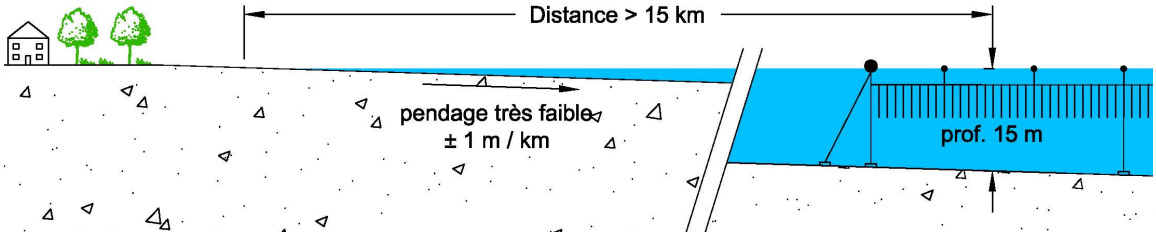

Figure 4-7 : Schéma de principe illustrant la distance requise pour atteindre des sites propices à la conchyliculture en filières de sub-surfaces, tenant compte du faible pendage du plateau continentale.

Les sites propices à l'exploitation de filières se situent à des distances très éloignées de la côte, supérieure à 15 km (cf. figure 4-7) et ceux-ci ne pourraient être envisagés à l'instar des cages en mer que pour des projets à échelle industrielle.

Distance à la côte

Pour les mêmes raisons que précédemment, distance 4 à 5 miles ou 7 à 9 km.

Houles et courants

Nous retiendrons également et comme données maximales une houle courante de **2 mais** une courantologie de **0,5 à 1,0 nœuds**.

Turbidité

Maximum 20 mg/l.

Salinité

Pisciculture; **32-38 g**/l.
Conchyliculture; acceptable jusqu'à des valeurs de l'ordre quelques mg/l.

4.1.3 - En estuaire.

4.1.3.1 - Description de la filière d'élevage en bassins à terre.

Ce type d'élevage concerne principalement les crevettes et certaines espèces très spécifiques de poissons.
Il se pratique en bassins à terre soit en élevage intensif, c'est-à-dire en bassin de faible volume mais à forte charge d'élevage, soit en bassin de beaucoup plus grande surface et à charge d'élevage nettement plus faible.
Dans les deux cas, il est nécessaire d'alimenter les bassins en eau de mer via une station de pompage.

Un élevage alimenté en eau de mer par le jeu de balancement des marées n'est pas envisageable car le contrôle de la qualité d'eau est impossible, la productivité y est donc très faible.

Cette forme d'aquaculture, estuarienne est très répandue en Asie et dans certains pays d'Amérique du Sud, Equateur notamment, et dans une moindre mesure au Brésil. Elle s'adresse surtout à la crevetticulture. L'élevage piscicole y est nettement moins répandu.

La particularité de l'aquaculture estuarienne est fortement soumise aux importantes variations de qualité d'eau, notamment en termes de salinité et de taux de matière en suspension. Les crevettes s'adaptent bien à de telles conditions, ce qui est en général moins le cas des poissons.
Une contrainte spécifique à ce type d'élevage, outre la gestion de la qualité de l'eau pompée, est celle de l'exposition à une très forte sédimentation. Il convient donc après la station de pompage de disposer de structures en mesure de retenir une grande partie des sédiments. Cette contrainte peut complexifier les conditions d'élevage plus qu'il n'y paraît en première analyse.
Pour développer de telles structures, il est donc nécessaire de disposer de zones plates, argileuses pour une bonne étanchéité, à l'idéal à 2 ou 3 mètres au dessus du niveau de la mer et pour des raisons de préservation de l'environnement, exemptes de mangrove. Ce type d'espaces à la géomorphologie particulière est appelé **tanne** (cf. figure 4-8).Il s'agit de zones d'hyper-sédimentation argileuse, sur-salées, recouvertes de quelques dizaines de cm d'eau aux marées hautes de vives eaux. La sensibilité environnementale y est très faible et les activités humaines inexistantes, excepté quelques-fois une activité de production de sel.

Figure 4-8 : Exemple de tanne

Figure 4-9 : Ferme de crevettes à Madagascar (sur la même tanne une fois aménagée)

A terre, le type et la taille des bassins peuvent varier en fonction de l'espèce et du mode de production (circuit ouvert/circuit fermé)

- Bassins en terre (plusieurs hectares) par déblai/ remblai (étang, marre)
- Bassins en béton armé (plusieurs centaines de m^2) ; raceway
- Bacs en matériaux composites (quelques dizaine de m^2) ; circuits fermés

Ainsi, le niveau d'investissement pour des infrastructures à terre s'élèverait à plusieurs centaines de milliers d'euros voire plusieurs millions d'euros pour des unités de productions en circuits ouverts ou fermés. Les projets à terre seront donc presque nécessairement dimensionnés à une échelle de production semi-industrielle à industrielle.

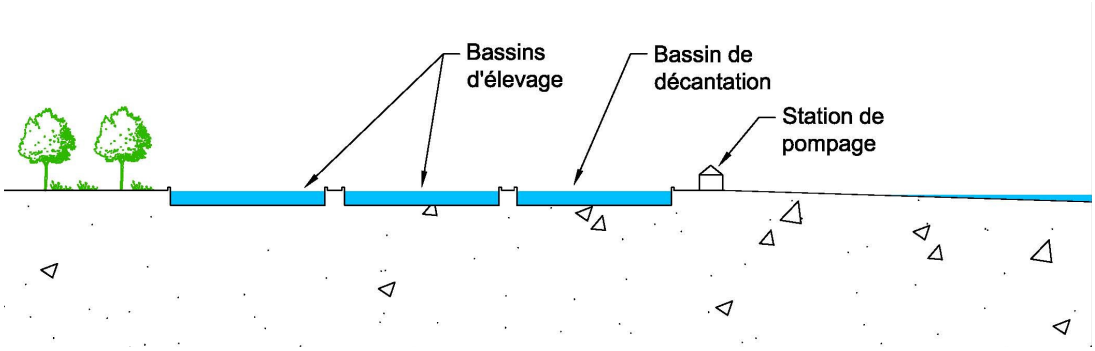

Figure 4-10 : Schéma de principe d'une ferme en aquaculture marine à terre

Une station de pompage peut délivrer plusieurs centaines de m^3/h, avec très souvent nécessité d'un bassin de décantation pour permettre de collecter une part importante de la matière en suspension (entre 100 et 500 mg/L). Le bassin de décantation peut ainsi représenter une surface de plusieurs milliers de mètres carrés suivant la quantité de MES et la qualité de l'eau de mer.
A noter qu'avec les taux de matière en suspension rencontrés en Guyane, les installations sont exposées à l'apparition d'une véritable « glue », particulièrement contraignante en exploitation.

Figure 4-11 : Ferme en bassins en terre (Equateur)

Figure 4-12 : Ferme en bassins intensifs (Aquasole, Algérie)

4.1.3.2 - Caractéristiques environnementales nécessaires

Très schématiquement, et au regard du contexte Guyanais, on peut classer ces caractéristiques en 6 critères non hiérarchisés ;

1. Surface disponible
2. Etanchéité
3. Absence de couvert végétal constitué de mangrove
4. Salinité
5. Matière en suspension
6. Absence de risques de pollutions bactériennes ou chimiques

Surface disponible :
La productivité étant faible, au mieux de quelques centaines de grammes par m^2 et par an en crevetticulture, voire de sensiblement 1 kg/m^2 en pisciculture, il est nécessaire de disposer de surface très importantes.
Soient plutôt **quelques centaines d'ha en crevetticulture** et **quelques dizaines d'ha en pisciculture**.

Etanchéité des sols

Afin de garantir une étanchéité suffisante des bassins, une valeur de **10^{-6}cm/s** est recherchée.

Tannes et mangrove

Il est inutile ici de souligner une nouvelle fois l'importance de la préservation des écosystèmes de mangrove. C'est pourquoi les fermes estuariennes sont à construire sur des **tannes** de surface suffisantes, localisées à proximité de l'estuaire, voire du littoral, pour y pomper dans des conditions techniquement acceptables l'eau d'alimentation et de renouvellement des bassins.

Salinité

Les estuaires sont par nature des écosystèmes à très fortes variations journalières (succession des marées) et inter-saisonnières (alternance saisons des pluies et sèches) de salinité. Cependant beaucoup d'espèces ne supportent pas des expositions de longues durées à des périodes de fortes dessalures ou sur-salures.
Des salinités aussi proches que possible d'une fourchette de **10 à 25 g/l** sont à rechercher. De telles conditions sont exceptionnellement présentes sur un cycle annuel.

Matière en suspension

Les fleuves véhiculent en saison des pluies de très importantes quantités de MES d'origine terrigène. Il n'est pas rare dans de tels environnements de mesurer des concentrations de plus de 150 mg/l, nécessitant outils de dragage et de décolmatage. Pour cette raison on recherchera des eaux présentant sur les périodes les plus longues possibles, des taux de MES maximaux de **quelques dizaines de mg/l.**

Pollutions

Les élevages ne tolèrent aucune pollution quelle qu'en soit la nature ; pesticides, métaux lourds ou bactériennes.

4.1.3.3 - Description de la filière d'élevage en cages estuariennes.

Ce type d'élevage concerne les poissons.
Il se pratique en bassins en cages disposées dans les estuaires.
Cette forme d'aquaculture est assez peu répandue car les conditions d'exploitation sont souvent délicates, exceptées dans certains cas particuliers d'estuaires très calmes, le Nil par exemple.

4.1.3.4 - Caractéristiques environnementales nécessaires

Très schématiquement, et au regard du contexte Guyanais, on peut classer ces caractéristiques en 6 critères non hiérarchisés ;

1. Profondeur
2. Courantologie
3. Embâcles
4. Salinité
5. Matière en suspension
6. Absence de risques de pollutions bactériennes ou chimiques

Profondeur:

Les cages utilisées en estuaire ont des hauteurs de filets de quelques mètres, inférieures à 4-5m. Cependant pour les raisons sanitaires déjà évoquées, il est nécessaire de disposer d'une hauteur d'eau sous la cage de quelques mètres également, y compris à marée basse. Nous retiendrons une bathymétrie minimale de **7 à 8 m**.

Courantologie

Les structures d'élevage ne peuvent supporter des courants de plus de **3 ou 4 nœuds**, au-delà elles sont soumises à des tensions incompatibles avec des conditions d'exploitations acceptables. A noter que ces courants sont alternatifs, suivant le rythme des marées.

Embâcles

Notamment en saison des pluies, les estuaires transportent d'importants embâcles, tels que troncs d'arbres et branchages. Ces embâcles s'accumulant sur les structures d'élevages finissent par constituer de véritables obstacles aux courants provoquant de considérables tractions sur les ancrages et les filets.

Salinité

Des salinités aussi proches que possible des optimums de croissance des espèces élevées sont à rechercher. Pour de bonnes conditions d'élevages, les importantes variations de salinité sont ainsi à éviter, ce qui par nature est quasi impossible en estuaire tropicale.

Matière en suspension

Les taux de MES importants rendent les conditions d'élevage délicates autant pour des raisons zootechniques que de maintenance. Nous retiendrons des concentrations maximales de **quelques dizaines de mg/l.**

Pollutions

Les élevages ne tolèrent aucune pollution quel qu'en soit la nature ; pesticides, métaux lourds ou bactériennes.

4.2 - COMPATIBILITE DES CONDITIONS OCÉANIQUES GUYANAISES AVEC LES PRINCIPALES FORMES D'AQUACULTURE MARINE

4.2.1 - En haute mer

En croisant les données environnementales de la haute mer en Guyane avec les besoins d'une aquaculture en haute mer, on obtient le tableur ci-dessous.

Tableau 4 : *Appréciation de la compatibilité d'une aquaculture offshore avec les conditions Guyanaises*

Critères	Références	Situation en Guyane	Conclusions
Profondeur	35-55 m	10-15 m	Non compatible
Distance à la côte	7-9 km	à 10 km prof ~ 10m	Incompatible
Houles	2 m	2-3 m, croisée	Difficilement compatible
Courant	0,5-1,0 nds	1-5 nds	Difficilement compatible
Turbidité	Quelques mg/l	>à quelques mg/l	Non compatible < 20 km
Salinité	32-38 g/l		

Il n'est donc guère envisageable de développer une aquaculture marine offshore en Guyane, au moins à court terme.

4.2.2 - En sites littoraux

En croisant les données environnementales de la haute mer en Guyane avec les besoins d'une aquaculture en milieux littoraux on obtient le tableur ci-dessous.

Pisciculture littorale

Tableau 5 :*Appréciation de la compatibilité d'une pisciculture littorale avec les conditions Guyanaises*

Critères	Références	Situation en Guyane	Conclusions
Profondeur	30-35 m	10-15 m	Non compatible
Distance à la côte	7-9 km	à 10 km prof ~ 10m	Incompatible
Sites protégés	Indispensable	Inexistant	Incompatible
Houles	2 m	2-3 m, croisée	Incompatible
Courant	0,5-1,0 nds	1-5 nds	Difficilement compatible
Turbidité	Quelques mg/l	> à quelques mg/l	Incompatible
Salinité	32-38 g/l		

Il n'est donc pas envisageable de développer une pisciculture marine littorale en Guyane.

Conchyliculture

Tableau 6 : *Appréciation de la compatibilité d'une conchyliculture en filière avec les conditions Guyanaises*

Critères	Références	Situation en Guyane	Conclusions
Profondeur	15 m	10-15 m	Peu compatible
Distance à la côte	7-9 km	à 10 km prof ~ 10m	Incompatible
Houles	2 m	2-3 m, croisée	Difficilement compatible
Courant	0,5-1,0 nds	1-5 nds	Difficilement compatible
Turbidité	Quelques mg/l	>à quelques mg/l	Peu compatible
Salinité	32-38 g/l		

Il n'est donc pas réalisable de développer une conchyliculture en filières de sub-surface en Guyane.

4.2.3 - En estuaire

En croisant les données environnementales très générales des estuaires en Guyane avec les besoins d'une aquaculture estuarienne, on obtient le tableur ci-dessous.

Tableau 7 : *Appréciation de la compatibilité d'une aquaculture estuarienne en bassins avec les conditions Guyanaises*

Critères	Références	Situation en Guyane	Conclusions
Surface disponible	10 à qqs centaines ha	A préciser	A préciser
Etanchéité	10^{-6} cm/s	A préciser	Probablement compatible
Tannes	Nécessaires	Non présentes	Incompatible
Mangrove	A éviter absolument	Omniprésentes	Sites rares (anciennes rizières)
Salinité	10-25 mg/l	Périodes 0 mg/l	Difficilement compatible
MES	<qqs dizaines mg/l	Périodes > 150 mg/l	Difficilement compatible
Pollution	Nulle	Mercure ?	A préciser selon localisation

Une aquaculture estuarienne en bassins est donc techniquement très délicate, sinon impossible dans bien des cas en Guyane.

Tableau 8 : *Appréciation de la compatibilité d'une aquaculture estuarienne en cages avec les conditions Guyanaises*

Critères	Références	Situation en Guyane	Conclusions
Profondeur	6-7 m	Nombreux bancs de vase	Difficilement compatible
Courantologie	3- 4 nds	Souvent supérieure	Incompatible
Embâcle	Absence	Courant	Incompatible
Salinité	Variable selon espèce	Variable selon saison	Difficilement compatible
MES	Qqs dizaines mg/l	> 150-200 mg/l	Incompatible
Pollution	Nulle	Mercure ?	A préciser selon localisation

Une aquaculture estuarienne en cages serait donc particulièrement délicate dans les estuaires Guyanais.

5 - LES SITES ENVISAGEABLES

5.1 - EN MER

En milieu océanique, nous n'avons pas identifié de sites envisageables ouverts aux techniques de production actuelles.
Une aquaculture offshore n'est donc pas réalisable à court terme en Guyane.

5.2 - LITTORAL

Sur le littoral, une bathymétrie notamment insuffisante, associée à de fortes concentrations en MES ne permettent pas l'installation de fermes, que ce soit en pisciculture (élevage en cages) ou en conchyliculture (élevage en filières).

5.3 - ESTUAIRE

En estuaire la courantologie trop importante n'autorise pas une pisciculture en cages.

Une aquaculture en bassins à terre est également difficilement faisable du fait de l'absence de tanne.

Seules, éventuellement, d'anciennes rizières pourraient et sous certaines conditions, être reconverties en bassins d'élevage piscicole, à conditions toutefois de disposer d'espèces commercialement intéressantes et dont la zootechnie serait suffisamment étudiée pour être maitrisée à moyen terme, ce qui n'est pas le cas.

ANNEXES

ANNEXE 1 - PLANNING DE LA MISSION

Dimanche 25 novembre

Pierre-Yves LE BAIL,
Laboratoire INRA Rennes
Pierre-yves.lebail@rennes.inra.fr

Lundi 26 novembre

Jérôme le Fol
Plate-forme Régionale SIG
Conseil Régional de Guyane
66, avenue du Général de Gaulle, 97 300 Cayenne
Tel : 05 94 28 80 04
Jérôme.lefol@cr-guyane.fr

Samuel Bascou
Responsable des achats produits frais
Géant Casino, Zone Collery, Cayenne.
Tel : 06 94 80 55 27
Samuel.bascou@gie-superh.com

Florus Kitterimoutou
Service Filières opérations sectorielles
Département Economie
Tél : 0594271217
Florus.KITTERIMOUTOU@cr-guyane.fr>

Mardi 27 novembre

Robert Cibrelus
Marché d'Intérêt Régional (MIR)
Tel : 06 94 23 39 94
Sarl.sogemer@orange.fr

Stéphane Gatto
Direction de la Mer de Guyane
2 bis rue Mentel, 97 300 Cayenne
Tel : 05 94 29 36 15
Stephane.gatto@developpement-durable.gouv.fr

Julien Walkowiz
Chargé de Mission Structuration des Filières
Direction de l'Agriculture et de la Forêt
Cité Rebard, 97300 Cayenne.
Tél: 05 94 29 63 74

Mercredi 28 novembre

Louis Serra
Coordinateur Antilles Guyane
Economat des Armées
Route de Cabassou, Cayenne
05 94 28 48 60
Louis.serra@economat-armees.fr

Fabian Blanchard
Délégué régional de Guyane
Chef du Laboratoire Ressources Halieutiques
Ifremer
Domaine de Suzini, 97 300 Cayenne
Tel : 05 94 30 37 84
Fabian.blanchard@ifremer.fr

Juliette Guirado
Directrice Intérimaire
Agence d'Urbanisme et de Développement de la Guyane (AUDeG)
43 rue du 14 et 22 juin 1962, 97 300 Cayenne
05 94 28 49 20
Juliette.guirado@aruag.fr

Jocelyn Medaille, Président
Joël Rosé, Vice Président
Daniel Etienne, 2ème Vice Président
Comité Régional des Pêches et des Elevages Marins (CRPMEM)
Port du Larivot, 97 351 Matoury
Tel: 05 94 38 79 85
Crpmem.guyane@yahoo.fr

Jocelyn Médaille
Cogumer
1 avenue de la Liberté 97 300 Cayenne
Tel : 06 94 03 40 35

Patrick Labranche
Producteur Aquaculteur
Ferme de la Comté
Tel : 06 94 22 49 18
Email : patrickyves.labranche@orange.fr

Jeudi 29 novembre

Céline Quesnel, Directrice adjoint
NaëlleLam Chan, Chef de rayon poissonnerie

Carrefour, ZA Terca, Matoury
Tel : 05 94 225 70 09
Celine.quesnel@gbh.fr

Jean-Marc Thévenin
Correspondant regional en Guyane
CIRAD
Campus Agronomique, Kourou
Tel : 05 94 32 73 60
Email : jean-marc.thevenin@cirad.fr

Julien Moze
Ancien technicien de la station de Soucoumou
Tél : 06 94 44 85 97

Vendredi 30 novembre

M. Ya Hu
Producteur / Aquaculteur
Ferme de Cacao
Tel : 06 94 24 05 53
Email :yahu784@yahoo.fr

Carol Ostorero
6e Vice Présidente
Conseil Régional de Guyane
Déléguée aux ressources naturelles
Economie Sociale et Solidaire
carol.ostorero@machdeal.fr

Christian Epailly
Président
Chambre d'Agriculture de la Guyane
Station expérimentale de Soucoumou
Tel : 05 94 29 61 95
Email :chambre.agriculture973@orange.fr

M. Telasco
Technicien station de Soucoumou
Tel : 05 94 32 98 84

M. Gosselin
Directeur Général
SOFRIGU
05 94 29 69 16
frigosof@wanadoo.fr

Samedi 1er Décembre

Visite de Carrefour Market

Charles André Laurent(échanges mails)
Président de l'Association des Aquaculteurs de Guyane (AAG)
charlesandre.laurent973@orange.fr

Visites de Magasins sur Cayenne: Analyses de Gamme et relevés de prix

Poissonneries du MIR
Carrefour Matoury
Géant Casino Matoury
Super U Montjoly
Carrefour Market
Huit à Huit
Proxi
Ecomax

ANNEXE 2 - LIMITES TRANSVERSALES DE LA MER

LIMITES TRANSVERSALES DE LA MER

Fleuves, rivières ou canaux	Limites transversales de la mer	Décret ou arrêté
Maroni	Crique vaches	AIM n° MERR 9100016a du 30.01.91
Mana	Au droit du pont RN1	AP 870 du 22.06.83
Iracoubo	Perpendiculaire au point de confluence de la Counamama et de l'Iracoubo	AP 262 du 03.02.86
Sinnamary	Perpendiculaire au niveau de l'Ilet Brigandin	AP 712 du 26.05.83
Kourou	Au droit du pont de Kourou	AP 836 du 31.05.86
Cayenne (rivière de)	Au droit du pont	AP 2378 du 16.10.78
Mahury	Au droit du fort Trio (crique fouillée)	AP 245 du 25.02.83
Appourague	Perpendiculaire au droit de Guisambourg	AP 2500/DDE du 27.12.83
Oyapock	Perpendiculaire au droit de la pointe Bruyère	Décret 83-1027 du 23.11.83

ANNEXE 3 - BIBLIOGRAPHIE

AFD. 2011. Aide mémoire relative à la mission de prospection « secteur pêche et aquaculture » du 14 au 22 novembre 2011. 49 p.

Artigas, L.P., Vendeville, P., Leopold, M., Guiral, D., Ternon, J-F. 2003. Marine biodiversity in French Guyana : Estuarine, coastal and shelf ecosystems under the influence of amazonian waters. Gayana 67: 302-326

BRGM. 2000. Limite de recul du trait de côte sur l'Ile de Cayenne (Guyane). RP 50307. 19 p.

Falguière, J.C., Rinna, K., Blanchard, F. 2011. Opportunité de développement d'une filière aquacole en Guyane. IFREMER 8 p.

Froidefond, J-M., Gardel, L., Guiral, D., Parra, M.,Ternon, J-F. 2002. « Spectral remote sensing reflectances of coastal waters in French Guiana under the Amazoninfluence ». *Remote Sensing of Environment* 80 (2) (mai): 225–232. doi: 10.1016/S0034-4257(01)00301-7.

Gardel, A., Gratiot, N. 2003. Dynamiqe littorale et impacts socio-économiques en Guyane française, approche par télédetection spatiale : rapport intermédiaire. IRD. 28 p.

Giron, Y., Dialoo-Bourguignon, G., le Bail, P-Y. 2001. Etude de faisabilité d'une pisciculture vivrière à Papaïchton, Haut maroni, Guyane Française. COFREPECHE. 100 p.

Lacroix, D. 2010. Aquaculture et prospective. Un passé simple et ses futurs antérieurs. Thèse. 101 p.

Lampert, L. 2012. Actualisation de connaissance du domaine marin en Guyane française. IFREMER 51 p.

Mangili, C., Achoun, J., Blanchard, F., Renaud, H.2006. Etude des peuplements de juvéniles de poisons et de crevettes des fonds du littoral de Guyane. IFREMER 47 p.

Marchand, M. 2011. Mise en place d'un programme de surveillance pour la mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau (DCE) dans les eaux littorales de Guyane. IFREMER 36 p.

Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire. 2011. Circulaire relative à la mise en œuvre des schémas régionaux de développement de l'aquaculture marine. DPMA/SDAEP/C2011-9626. 18 p.

Moguedet, G. 1977. Etude sédimentologique du plateau continental de la Guyane Française. *Revue de Travauxdes Instiutions des Pêches Maritimes*. 23 p.

Monfort, M.,Ruf, L. 2005. Régime hydrologique des fleuves guyanais : Etude fréquentielle des débits. DEAL 36 p.