

DYNAMIQUES ET ÉVOLUTION DU LITTORAL

SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES

de la Guyane

Actualisation du Catalogue sédimentologique des côtes françaises



Fascicule 15

Dynamiques et évolution du littoral

Fascicule 15 : Synthèse des connaissances de la Guyane

Collection | **Connaissances**

Édition Cerema

Cerema Eau, mer et fleuves – 134, rue de Beauvais – CS 60039 – 60280 Margny-lès-Compiègne Tél : +33(0)3 44 92 60 00

Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

L'ouvrage est une œuvre collective réalisée sous la direction du Cerema.

Le pilotage général de la collection Dynamiques et évolution du littoral et sa coordination ont été assurés par Amélie ROCHE et Boris LECLERC (Cerema Eau mer et fleuves), avec la participation de Julian DAVID, Yann DENIAUD (Cerema Eau mer et fleuves).

Comment citer cet ouvrage :

Cerema. Dynamiques et évolution du littoral

Fascicule 15 : Synthèse des connaissances de la Guyane

Cerema, 2021. Collection : Connaissances. ISBN : 978-2-37180-344-2

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Cerema est illicite (loi du 11 mars 1957). Cette reproduction par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

Avant-propos

Comprendre les mécanismes d'évolution du littoral est un préalable indispensable à la gestion et à l'aménagement durable de ce milieu particulièrement attractif et complexe. À cet effet, le développement et le partage de la connaissance disponible sur ces phénomènes et les facteurs qui y contribuent constituent une priorité de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte et des programmes d'actions successifs.

Ces éléments d'information étaient disponibles jusqu'à présent en métropole au travers des documents de synthèse constitutifs du « Catalogue sédimentologique des côtes françaises » établi entre 1985 et 1995 par les grands laboratoires d'hydraulique (LCHF, LNH, Sogreah) et le BRGM en Corse. Partant du double constat d'un éparpillement des données et d'une multiplication des acteurs sur le littoral, une enquête réalisée en 2012 a confirmé l'intérêt d'une actualisation de ces documents et de leur extension sur les outre-mer. Ainsi, 17 documents locaux, 10 métropolitains et 7 ultramarins sont établis. Ils présentent les principales données et études de référence dans une nouvelle collection « Dynamiques et évolution du littoral ». Ils sont complétés par un fascicule national permettant d'illustrer les spécificités et caractéristiques des littoraux français. Chaque fascicule a été réalisé par un comité de rédaction, sous la direction conjointe d'un membre du Cerema et d'un acteur local de référence sur le littoral.

La « Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane » constitue le cinquième fascicule ultramarin de la collection « Dynamiques et évolution du littoral ». Il présente dans un document unique à la fois les caractéristiques de ces côtes, leurs évolutions passées et actuellement constatées mais se projette également dans l'avenir en proposant, sur la base des connaissances les plus récentes, une analyse prospective des évolutions à venir. L'objectif est d'offrir un socle de connaissance suffisant pour comprendre les phénomènes en cours sur le littoral et se préparer aux évolutions de demain.

Afin de faciliter son accès et son actualisation future, ce document est disponible sur la boutique en ligne du Cerema ; il est accompagné d'un atlas cartographique et d'une cartographie dynamique consultables et téléchargeables sur le site Internet Géolittoral.

Résumé

La collection « **Dynamiques et évolution du littoral** » rassemble et synthétise les connaissances disponibles afin de faire ressortir, à partir de leur examen, les points essentiels explicatifs de l'évolution du littoral français. Elle comprend ainsi **10 fascicules métropolitains** et **7 fascicules ultramarins** correspondant aux « provinces sédimentaires françaises », et un fascicule de synthèse national. Chaque fascicule local est organisé en cinq grands chapitres thématiques, présentant **le contexte physiographique** de la province (principales caractéristiques géologiques et morphologiques et habitats naturels participant à l'évolution du littoral), **les facteurs hydrodynamiques** (principaux facteurs exogènes tels que les paramètres climatiques, les niveaux et courants marins, les vagues et l'hydrologie des principaux cours d'eau), **les données sédimentologiques** (nature et répartition des sédiments sur les côtes et les fonds marins, ainsi que leurs mouvements le long du littoral), **l'impact des activités anthropiques** (principaux aménagements réalisés sur les côtes et leur impact sur l'évolution du littoral, ainsi que les mesures prises pour limiter ces impacts) et enfin **l'évolution du littoral et des fonds** (bilan des tendances passées d'évolution, ainsi que mouvements sédimentaires ponctuels liés au passage d'événements tempétueux morphogènes). Ces chapitres traduisent l'état des connaissances actuelles et évaluent la sensibilité du littoral aux dérèglements climatiques en cours. Ces documents pointent également les secteurs et thématiques où les connaissances sont faibles ou en voie d'approfondissement.

Ce quinzième fascicule traite de la province sédimentaire des côtes de la Guyane

Conseil au lecteur

La lecture et l'exploitation de ce document technique nécessitent de disposer de connaissances préalables sur le fonctionnement des littoraux, telles que celles exposées dans l'ouvrage de référence « La gestion du trait de côte » (MEEDDM, 2010) ou dans les fiches techniques du fascicule national de la collection « Dynamiques et évolution du littoral ». Ces éléments sont disponibles sur les sites Internet du ministère en charge de l'environnement (<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr>), du Cerema (<http://www.cerema.fr/>) ou le portail Géolittoral (www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr). Par ailleurs, toutes les cartographies présentées dans ce document sont disponibles en ligne sur le site Géolittoral dans un atlas cartographique et dans une cartographie dynamique. L'attention du lecteur est attirée sur le fait que la collecte bibliographique a été achevée à mi-2018 pour cet ouvrage. Il est ainsi possible que des publications n'aient pas été intégrées au présent document. Avertissement : certaines figures qui illustrent ce document peuvent être de moindre qualité à l'impression, elles ont toutefois été conservées au vu de leur intérêt.

Remerciements

Organisation du projet

Le Ministère en charge de l'environnement a confié la réalisation de la collection « Dynamiques et évolution du littoral. Synthèse des connaissances des côtes françaises » au Cerema. Le pilotage général de la collection et sa coordination ont été assurés par M^{me} Amélie ROCHE et Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer), avec la participation de MM. Julian DAVID, Yann DENIAUD du Cerema, Risques, Eaux, Mer.

L'atlas cartographique et la cartographie dynamique accompagnant le projet ont été réalisés et coordonnés par M. Pierre VIGNE et M^{me} Fanette BARRAQUET-PORTE du Cerema Normandie-Centre ; ils ont bénéficié de l'appui de M^{me} Julie POSTAIRE et de M. Jean-Alain KEROUREDAN (Shom) pour les données du Shom.

M. Franck BARAER a coordonné la contribution apportée au projet par Météo-France. M^{mes} Bénédicte EZVAN et Agnès LAURE ont coordonné la contribution apportée au projet par le Shom. M^{me} Laure SIMPLET et M. Mickaël VASQUEZ ont coordonné la contribution apportée au projet par l'Ifremer.

L'ensemble des publications et des cartographies ont fait l'objet d'une relecture et vérification par le Comité scientifique de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte qui a suivi, de 2012 à 2016, l'ensemble des réalisations scientifiques et techniques de l'axe A du programme d'actions 2012-2015 de cette stratégie. Ce comité, présidé par M. Stéphane COSTA, professeur de géographie de l'université de Caen-Normandie, a associé (par ordre alphabétique) : M^{me} Maëlle ALLAIN (MEEM/DGALN/DEB), M^{me} Yvonne BATTIAU-QUENEY (EUCC-France), M. Eric BRUN (MEEM/DGEC-ONERC), M^{me} Florence CAYOCCA (Ifremer), M. Christophe DELACOURT (univ. Bretagne Occidentale), M^{me} Virginie DUVAT (univ. La Rochelle), M. Jérôme DUVERNOY (MEEM/DGEC-ONERC), M. Gérald GARRY (MEEM/DGALN/DHUP), M. Loïc GOUGUET (ONF), M. David GOUTX (Météo-France), M. Pol GUENNOC (BRGM), M. Thierry HUBERT (MEEM/DGPR), M^{me} Gwenaële JAN (Shom), M. Boris LECLERC (MEEM/DGPR), M. Sylvain MONDON (MEEM/DGEC-ONERC), M^{me} Hélène MONTELLY (MEEM/DGALN/DEB), M^{me} Sabine MORAUD (MEEM/DGALN/DEB), M. Carlos OLIVEROS (BRGM), M^{me} Laure SIMPLET (Ifremer), M. Pierre VIGNE (Cerema) et M. Patrice WALKER (Créocéan).

Réalisation du fascicule 15

Ce document « Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane » a été coordonné par :

M. Louis PORTIER du Cerema Risques, Eaux, Mer

La réalisation de ce document, entre 2017 et 2019, a impliqué plusieurs organismes pour la relecture des différents chapitres : la DEAL Guyane, le BRGM Guyane, l'IRD, l'ONF Guyane, le Cerema. Certains établissements ont également participé à l'élaboration de ce document en fournissant des données : Météo France, le SHOM, la DEAL Guyane, le Grand Port Maritime de Guyane.

Contributeurs du fascicule 15

Le ministère en charge de l'environnement, les pilotes et coordinateurs du projet remercient l'ensemble des rédacteurs, relecteurs, fournisseurs de données, de références bibliographiques et d'illustrations pour leur contribution à l'établissement de ce document de référence.

Chapitre 1 - Présentation	Rédacteur	Louis PORTIER (Cerema Risques, Eaux, Mer)
Chapitre 2 Contexte général : données physiographiques	Coordinateur	Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)
	Rédacteur	Louis PORTIER (Cerema Risques, Eaux, Mer)
	Fournisseurs de données	Jean-Luc SIBILLE (ONF Guyane) Jérôme TEIXEIRA (ONF Guyane)
	Relectrice	Amélie ROCHE (Cerema Risques, Eaux, Mer)
Chapitre 3 Facteurs hydrodynamiques	Coordinateur	Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)
	Rédacteur	Louis PORTIER (Cerema Risques, Eaux, Mer)
	Fournisseur de données	Xavier KERGADALLAN (Cerema Risques, Eaux, Mer)
	Relectrice	Amélie ROCHE (Cerema Risques, Eaux, Mer)
Chapitre 4 Données sédimentologiques	Coordinateur	Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)
	Rédacteur	Louis PORTIER (Cerema Risques, Eaux, Mer)
	Relecteur	Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)
Chapitre 5 Interventions humaines le long du littoral	Coordinateur	Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)
	Rédacteur	Louis PORTIER (Cerema Risques, Eaux, Mer)
	Fournisseur de données	Sébastien TAVIOT (Grand Port Maritime de Guyane - pôle technique)
	Relecteur	Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)
Chapitre 6 Évolution générale du littoral et des fonds	Coordinateur	Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)
	Rédacteur	Louis PORTIER (Cerema Risques, Eaux, Mer)
	Fournisseur de données	Cyrill FARGUES (DEAL Guyane)
	Relectrice	Amélie ROCHE (Cerema Risques, Eaux, Mer)
Chapitre 7 Conclusion	Rédacteurs	Louis PORTIER (Cerema Risques, Eaux, Mer) Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)
	Relecteur	Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)

Pour la production de la collection Dynamiques et évolution du littoral le Cerema a pu compter sur la participation des institutions suivantes sur l'ensemble du territoire :



Pour la rédaction de ce fascicule le Cerema a pu compter sur la participation de :



Présentation

La collection « Dynamiques et évolution du littoral » a pour but de rassembler les connaissances disponibles actuellement et de faire ressortir, à partir de leur examen, les points essentiels explicatifs de l'évolution du littoral français. Ce fascicule relatif aux côtes guyanaises synthétise les principales études et données existantes sur ce territoire afin de poser un diagnostic partagé de l'évolution du littoral. Ce document pointe également les zones d'étude et les thématiques où les connaissances sont faibles ou en cours d'approfondissement.

Le littoral guyanais, sous influence amazonienne, constitue un espace original et dynamique, marqué par une forte variabilité temporelle et spatiale. La morphologie du littoral guyanais est directement liée à l'influence du fleuve Amazone par ses apports en sédiments, eau douce et éléments dissous. Le long de ce littoral, se succèdent des bancs de vase et des espaces inter-bancs en érosion. Chaque point de la côte guyanaise est alternativement soumis à des phases de sédimentation intense (envasement dû au passage d'un banc de vase) et à des périodes d'érosion souvent spectaculaires. Cette dynamique génère un remodelage incessant du trait de côte, avec des alternances d'avancée et de recul.

Pour faciliter la lecture et les éventuelles comparaisons avec d'autres secteurs, les caractéristiques des côtes et des fonds, le régime sédimentologique et les influences naturelles et anthropiques qui s'y exercent sont présentés de la même façon dans tous les fascicules de la collection « Dynamiques et évolution du littoral », en cinq chapitres thématiques :

- le Chapitre 2 « Contexte physiographique » présente les principales caractéristiques morphologiques du territoire fondées sur la géologie, la géomorphologie terrestre et marine et les habitats naturels participant à l'évolution du littoral ;
- le Chapitre 3 « Facteurs hydrodynamiques » présente les principaux facteurs exogènes participant à la dynamique du littoral tels que les paramètres climatiques atmosphériques et océaniques, les niveaux marins, les vagues ou états de mer et l'hydrologie des principaux cours d'eau ;
- le Chapitre 4 « Données sédimentologiques » décrit la nature et la répartition des sédiments sur les côtes et les fonds marins, ainsi que leurs mouvements dans le profil de plage ou le long du littoral ;
- le Chapitre 5 « Impact des activités anthropiques » identifie les principaux aménagements réalisés sur les côtes et leur impact sur l'évolution du littoral, ainsi que les mesures prises pour limiter ces impacts ;
- le Chapitre 6 « Évolution du littoral et des fonds » dresse le bilan des tendances passées d'évolution du littoral et des fonds, ainsi que les mouvements sédimentaires ponctuels liés au passage d'événements tempétueux morphogènes.

Les liens entre les différents chapitres sont illustrés dans la figure suivante :

À chaque chapitre correspond une couleur, correspondant au contour et aux titres des cadres sur la figure. Cette couleur est utilisée tout au long du document pour identifier les éléments rattachés à ce chapitre qu'il s'agisse de cartes ou de texte. Elle est identique dans tous les fascicules et dans l'atlas cartographique.

Les couleurs de fond des cadres de la figure suivante correspondent :

- pour le jaune, à des phénomènes naturels ;
- pour le mauve, à des impacts anthropiques ;
- pour l'orange, aux conséquences de ces phénomènes et impacts sur les mouvements sédimentaires et l'évolution du littoral et des fonds.

Il est proposé en chapitre 7 un bilan sédimentaire général, récapitulant les principales caractéristiques et principaux facteurs d'évolution du littoral de la Guyane. La sensibilité du littoral aux dérèglements climatiques en cours est également évaluée.

La lecture et l'exploitation de ce document technique nécessitent de disposer de connaissances préalables sur le fonctionnement des littoraux, telles que celles exposées dans l'ouvrage de référence « La gestion du trait de côte » (MEEDDM, 2010) ou dans les fiches techniques du fascicule national de la collection « Dynamiques et évolution du littoral ». Ces éléments sont disponibles sur les sites Internet du ministère de l'environnement (www.developpement-durable.gouv.fr), du Cerema (<http://www.cerema.fr>) ou le portail Géolittoral (www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr). Par ailleurs, toutes les cartographies présentées dans ce document sont disponibles en ligne sur le site Géolittoral dans un atlas cartographique et dans une cartographie dynamique.

Table des matières

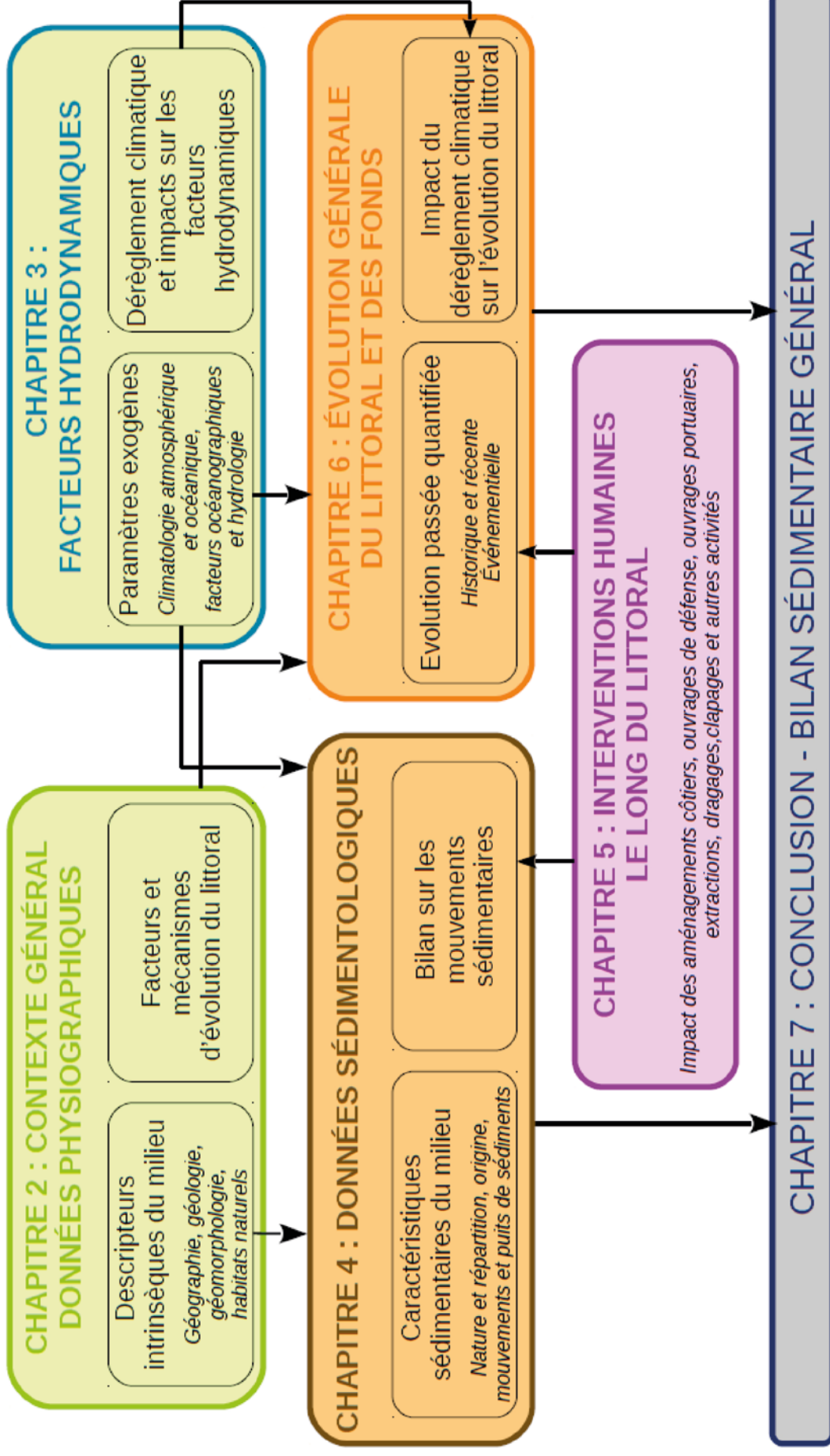
Présentation.....	6
2 Contexte général : données physiographiques.....	14
2.1 Géographie.....	14
2.2 Géologie des côtes et des fonds marins.....	21
2.2.1 Grands ensembles litho-stratigraphiques.....	21
2.2.2 Évolution géologique.....	23
2.2.3 Caractéristiques géologiques par secteurs de côtes.....	26
2.2.3.a Secteur entre le fleuve Oyapock et le fleuve Mahury.....	26
2.2.3.b Secteur de la presqu'île de Cayenne.....	26
2.2.3.c Secteur entre la rivière de Kourou et la Pointe Charlotte.....	27
2.2.3.d Secteur entre l'estuaire du Sinnamary et l'estuaire du Maroni.....	27
2.3 Géomorphologie.....	27
2.3.1 Géomorphologie terrestre.....	27
2.3.1.a Description géomorphologique générale.....	27
2.3.1.b Description géomorphologique des plages sur socle rocheux.....	29
2.3.1.c Description géomorphologique des côtes rocheuses.....	30
2.3.1.d Description géomorphologique des plages estuariennes.....	32
2.3.1.e Description géomorphologique des littoraux sableux des côtes vaseuses : les cheniers.....	32
2.3.2 Géomorphologie sous-marine.....	33
2.4 Habitats naturels.....	35
2.4.1 Habitats des substrats rocheux.....	35
2.4.2 Habitats des substrats sableux.....	35
2.4.3 Habitats des zones humides.....	36
2.5 Facteurs et mécanismes d'évolution du littoral.....	36
3 Facteurs hydrodynamiques.....	40
3.1 Climatologie.....	40
3.1.1 Climatologie atmosphérique.....	40
3.1.1.a Climatologie atmosphérique générale.....	40
3.1.1.b Typologie des perturbations.....	42
3.1.1.c Caractérisation des vents et pressions.....	42
3.1.1.d Précipitations.....	44
3.1.2 Climatologie océanique.....	44
3.1.2.a Température de l'eau.....	44
3.1.2.b Salinité et pH.....	47
3.2 Facteurs océanographiques.....	47
3.2.1 Niveau marin.....	47
3.2.1.a Niveau moyen.....	47
3.2.1.b Marée astronomique.....	47
3.2.1.c Surcote / décote.....	49
3.2.1.d Plus hauts niveaux marins observés et niveaux extrêmes.....	49
3.2.2 États de mer.....	50
3.2.2.a Climatologie moyenne et valeurs extrêmes.....	50
3.2.2.b Propagation du large à la côte.....	51
3.2.3 Courants.....	54
3.2.3.a Courants généraux.....	54
3.2.3.b Courants de marée.....	55
3.2.3.c Courants de houle.....	55
3.2.3.d Courant de surface et courants liés au vent.....	55

3.3 Hydrologie	57
3.3.1 Les principaux fleuves	57
3.3.1.a Caractéristiques hydrologiques	57
3.3.1.b Débits liquides des principaux cours d'eau	58
3.3.1.c Apports solides des principaux cours d'eau	58
3.3.2 Marais, lagunes et lagons	58
3.4 Changement climatique et impacts sur les facteurs hydrodynamiques	60
3.4.1 Évolution des paramètres climatiques	60
3.4.1.a Températures	60
3.4.1.b Température, salinité et pH de l'eau	60
3.4.2 Évolution des paramètres hydrodynamiques	63
3.4.2.a Niveau marin	63
3.4.2.b États de mer	66
3.4.2.c Courants marins	66
3.4.2.d Débits liquides et solides des cours d'eau	66
3.4.2.e Hydrologie des estuaires, marais et lagunes	67
4 Données sédimentologiques	70
4.1 Nature et répartition des sédiments	70
4.1.1 Répartition générale des sédiments sur le plateau continental	70
4.1.2 Répartition des sédiments sur la bande côtière	72
4.2 Origine des sédiments	73
4.2.1 Apports fluviaux	73
4.2.2 Apports d'origine faunistique ou floristique	74
4.3 Mouvements des sédiments	75
4.3.1 Transits sédimentaires au large	75
4.3.2 Modes et agents de transport à la côte	76
4.3.3 Secteur de Cayenne	77
4.3.3.a Sens et intensité des mouvements longitudinaux de sédiments	77
4.3.3.b Sens et intensité des mouvements de sédiments dans le profil	78
4.3.4 Secteur de Kourou	78
4.3.4.a Sens et intensité des mouvements longitudinaux de sédiments	78
4.4 Puits de sédiments	79
4.4.1 Pertes de sédiments définitives	79
4.4.2 Dépôts temporaires et remobilisables	79
4.5 Bilan sur les mouvements de sédiments	79
5 Interventions humaines le long du littoral	82
5.1 Aménagements côtiers, ouvrages de défense et ouvrages portuaires	82
5.1.1 Secteur de Cayenne	82
5.1.2 Secteur de Kourou	86
5.2 Extractions	88
5.2.1 Historique des extractions	88

5.3 Dragages et clapages.....	89
5.4 Autres activités humaines.....	89
5.4.1 Activités de pêche et cultures marines.....	89
5.4.2 Activités de loisirs et de tourisme.....	89
5.4.3 Transports, constructions et équipements côtiers.....	90
5.4.4 Énergies marines renouvelables.....	90
5.4.5 Sources de pollution potentielles.....	90
5.4.6 Protection de l'environnement.....	90
5.4.6.a Le Conservatoire du Littoral.....	90
5.4.6.b Les réserves naturelles nationales.....	93
5.4.6.c Arrêtés de protection de biotope.....	93
5.4.6.d Les sites classés et inscrits.....	93
6 Évolution générale du littoral et des fonds.....	96
6.1 Évolution historique et récente du littoral et des fonds.....	96
6.1.1 Secteur entre le fleuve Oyapock et le fleuve Mahury.....	100
6.1.2 Secteur de la presqu'île de Cayenne.....	101
6.1.2.a Évolution historique.....	101
6.1.2.b Évolution récente.....	104
6.1.3 Secteur entre la rivière de Cayenne et la rivière de Kourou.....	105
6.1.3.a Évolution historique.....	105
6.1.3.b Évolution récente.....	105
6.1.4 Secteur entre la rivière de Kourou et la Pointe Charlotte.....	107
6.1.4.a Évolution historique.....	107
6.1.4.b Évolution récente.....	109
6.1.5 Secteur entre la Pointe Charlotte et l'estuaire du Sinnamary.....	109
6.1.5.a Évolution historique.....	109
6.1.5.b Évolution récente.....	110
6.1.6 Secteur entre l'estuaire du Sinnamary et l'estuaire du Maroni.....	110
6.1.6.a Évolution historique.....	110
6.1.6.b Évolution récente.....	115
6.2 Évolution événementielle sur le littoral.....	122
6.3 Impact du changement climatique.....	125
6.3.1 Côtes d'accumulation.....	126
6.3.1.a Plages et massifs dunaires.....	126
7 Conclusion : Bilan Sédimentaire Général.....	130
7.1 Le bilan sédimentaire actuel.....	130
7.2 Évolution du littoral et des fonds.....	130
7.3 Prospective et impact du changement climatique.....	130
7.4 Perspectives.....	131

8 Annexes.....	134
8.1 Bibliographie.....	134
8.1.1 Chapitre 2 - Contexte général : données physiographiques.....	134
8.1.2 Chapitre 3 – Facteurs hydrodynamiques.....	135
8.1.3 Chapitre 4 – Données sédimentologiques.....	137
8.1.4 Chapitre 5 – Interventions humaines le long du littoral.....	139
8.1.5 Chapitre 6 – Évolution générale du littoral et des fonds.....	139
8.1.6 Chapitre 7 – CONCLUSION.....	141
8.2 Annexe Chapitre 3	142
8.2.1 Anemoc-2.....	142
8.2.2 CANDHIS.....	147
8.3 Annexe Chapitre 4.....	155
8.4 Glossaire.....	156
8.5 Index des figures.....	160
8.6 Index des tableaux.....	163

DYNAMIQUE ET ÉVOLUTION DU LITTORAL





Chapitre 2

Contexte général : données physiographiques

Coordinateur

Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)

Rédacteur

Louis PORTIER (Cerema Risques, Eaux, Mer)

Fournisseurs de données

Jean-Luc SIBILLE (ONF Guyane)

Jérôme TEIXEIRA (ONF Guyane)

Relectrice

Amélie ROCHE (Cerema Risques, Eaux, Mer)

2 Contexte général : données physiographiques

Les facteurs d'évolution du littoral, tels que la sédimentologie et l'hydrodynamisme, dépendent du contexte physiographique général dans lequel s'inscrit la province sédimentologique. Ce chapitre introductif à l'explication des facteurs d'évolution du littoral de la Guyane présente ses caractéristiques géographiques, géologiques et géomorphologiques. Il décrit également les habitats naturels terrestres et marins, témoins de certains mécanismes d'évolution du littoral.

2.1 Géographie

Située au nord-est de l'Amérique du Sud, la Guyane est localisée en zone intertropicale, entre le Brésil et le Suriname. Avec une superficie de 83534 km² (soit 16 % du territoire métropolitain), la Guyane est le plus grand département français. Le relief de ce département est assez uniforme, avec comme point culminant le Sommet Tabulaire d'une altitude de 830 m (Figure 2.2). La côte vaseuse colonisée par la mangrove occupe environ 86 % du littoral, les cordons sableux représentent 13 % du littoral, enfin les portions où le socle avance jusqu'à la mer sont limitées aux promontoires rocheux de la presqu'île de Cayenne, la pointe des roches à Kourou et la montagne d'Argent dans l'estuaire de l'Oyapock et représentent uniquement 1 % du linéaire côtier. Les côtes guyanaises sont ouvertes sur l'Atlantique équatorial et s'étendent sur 418 km¹ entre le fleuve Oyapock, frontière avec le Brésil à l'est, et le Maroni, frontière avec le Surinam à l'ouest. Elles sont caractérisées par une dynamique hydrosédimentaire hyper-active résultant d'un équilibre transitoire de divers processus qui interviennent selon des échelles de temps et d'espace multiples. Ces dynamiques concernent l'ensemble des côtes du plateau continental des Guyanes (nord-est du Brésil, Guyane, Suriname, Guyana, Venezuela) et leur confèrent une grande unité au plan sédimentaire, géomorphologique et écologique (Guiral 2003). Cependant, la côte guyanaise peut se diviser en 6 ensembles, séparés par les estuaires des principaux fleuves qui modifient cette dynamique sédimentaire, ainsi que par les rares pointes et affleurements rocheux ou l'orientation de la côte (Figure 2.1) :

- de la Pointe Béhague à l'estuaire du Mahury ;
- la Presqu'île de Cayenne ;
- de la Rivière Cayenne à la Rivière de Kourou ;
- de la Rivière de Kourou à la Pointe Charlotte ;
- de la Pointe Charlotte à l'estuaire du Sinnamary ;
- de l'estuaire du Sinnamary à l'estuaire du Marono.

Au 1^{er} janvier 2015, la Guyane comptait 259 865 habitants, 30 825 de plus qu'en 2010, soit une croissance annuelle moyenne de + 2,6 %. Le **Tableau 2.1** présente cette évolution par intercommunalité (Figure 2.3). Depuis les années 1970, la population guyanaise croît à un rythme très soutenu. En 40 ans, sa population a été multipliée par 4,7. Cet accroissement démographique est essentiellement porté par un solde naturel positif (+ 2,4 % en moyenne par an). Le solde migratoire enregistre également un solde légèrement positif (+ 0,2%) (<https://www.insee.fr/fr/statistiques/3309060>, consulté le 13/02/2019).

C'est la région française la moins densément peuplée (2,7 habitants par km²), dont les neuf dixièmes se concentrent sur la bande côtière. Les communes guyanaises présentent une particularité de taille : la commune de Maripasoula, avec ses 18 360 km², est la plus grande de France, sa superficie est plus importante que celle de la Basse-Normandie (17 589 km²). La commune de Régine, avec ses 12 130 km², rivalise avec la Haute-Normandie (12 317 km²). La commune de Mana, avec ses 6 332 km², représente la superficie réunie de l'ensemble des départements d'Outre-Mer ; Martinique, Guadeloupe, la Réunion et Mayotte (Préfet de la région Guyane 2016).

Créée en 2012, la CACL regroupe 6 communes (Cayenne, Matoury, Rémire-Montjoly, Macouria, Roura et Montsinéry-Tonnegrande), elle compte plus de la moitié de la population guyanaise sur 6 % du territoire. 70 % des emplois de la Guyane sont concentrés sur le territoire communautaire.

Créée en 2011, la CCDS concentre 14 % de la population guyanaise sur 12 000 km². Elle regroupe 4 communes (Kourou, Sinnamary, Iracoubo et Saint-Elie).

Tableau 2.1 : Évolution de la population guyanaise par intercommunalités entre 2010 et 2015 par intercommunalités (<https://www.insee.fr/fr/statistiques/3291260>, consulté le 13/02/2019)

	Populations en 2010	Population en 2015	Évolution en %	Taux d'évolution annuel moyen en %
CA du Centre Littoral (CACL)	117 600	131 922	12,2	2,3
CC des Savanes (CCDS)	30 962	31 151	0,6	0,1
CC de l'Est Guyanais (CEEG)	6 630	6 900	4,1	0,8
CC de l'Ouest Guaynais (CCOG)	73 848	89 892	21,7	4
Guyane	229 040	259 865	13,5	2,6

1| Le trait de côte de référence Histolitt® (Shom-IGN), produit au 1/25 000, donne un linéaire de 418 km pour la Guyane et sert de base aux statistiques liées aux types de côte et à l'évolution du littoral dans la suite de ce document.

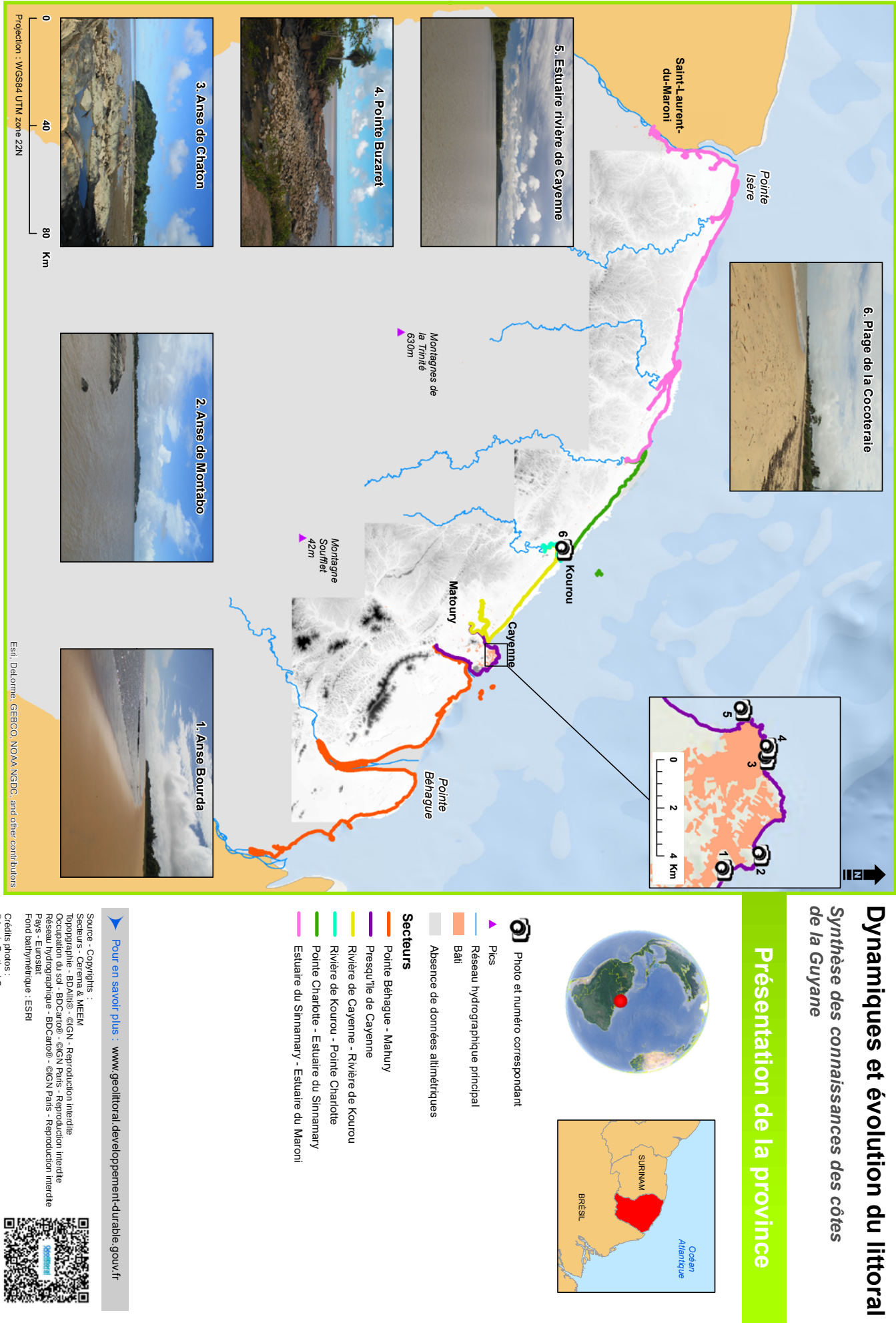
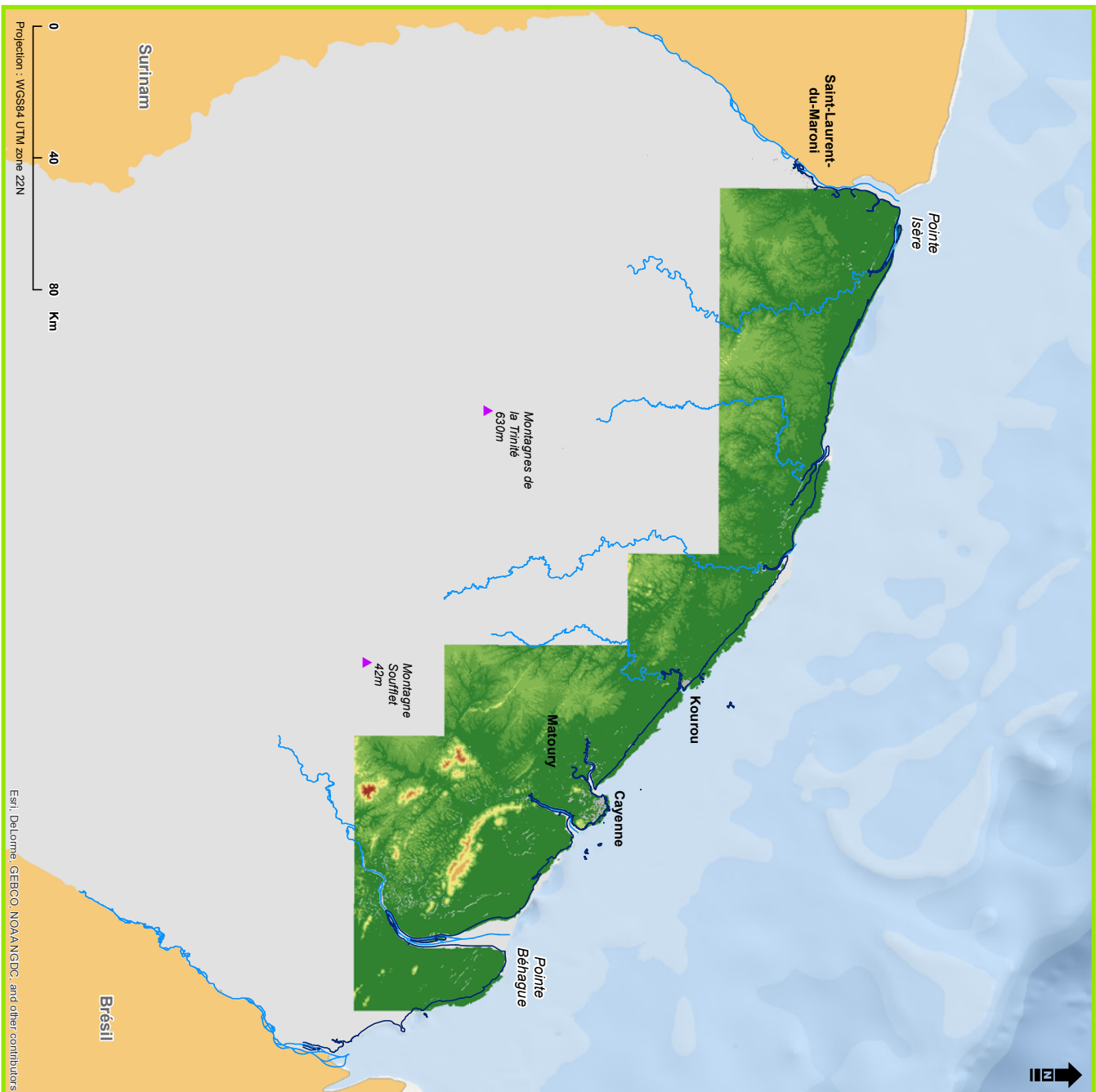


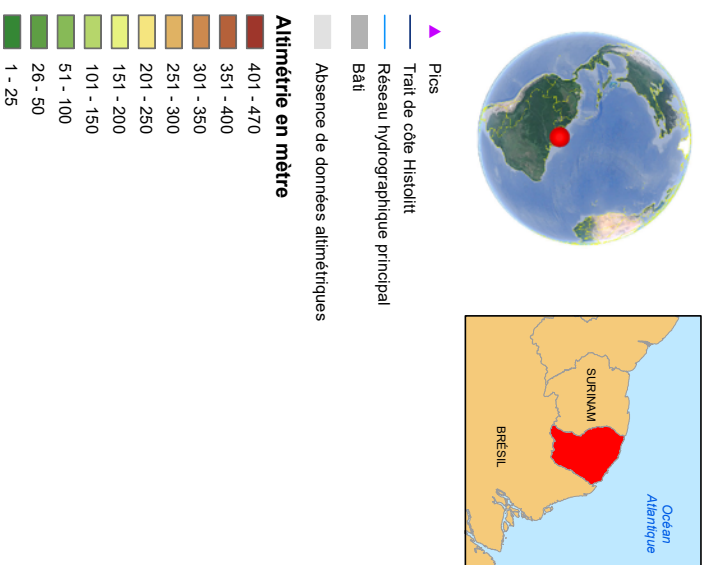
Figure 2.1 : Présentation de la province



Dynamiques et évolution du littoral

Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane

Topographie



Source - Copyrights :
 Topographie - BDAlti® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
 Réseau hydrographique - BDCartho® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
 Trait de côte - Historique® - ©SHOM 2012
 Occupation du sol - BDCartho® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
 Pays - Eurostat
 Fond bathymétrique : ESRI

Pour en savoir plus : www.geoportail.developpement-durable.gouv.fr



Figure 2.2 : Topographie de la Guyane

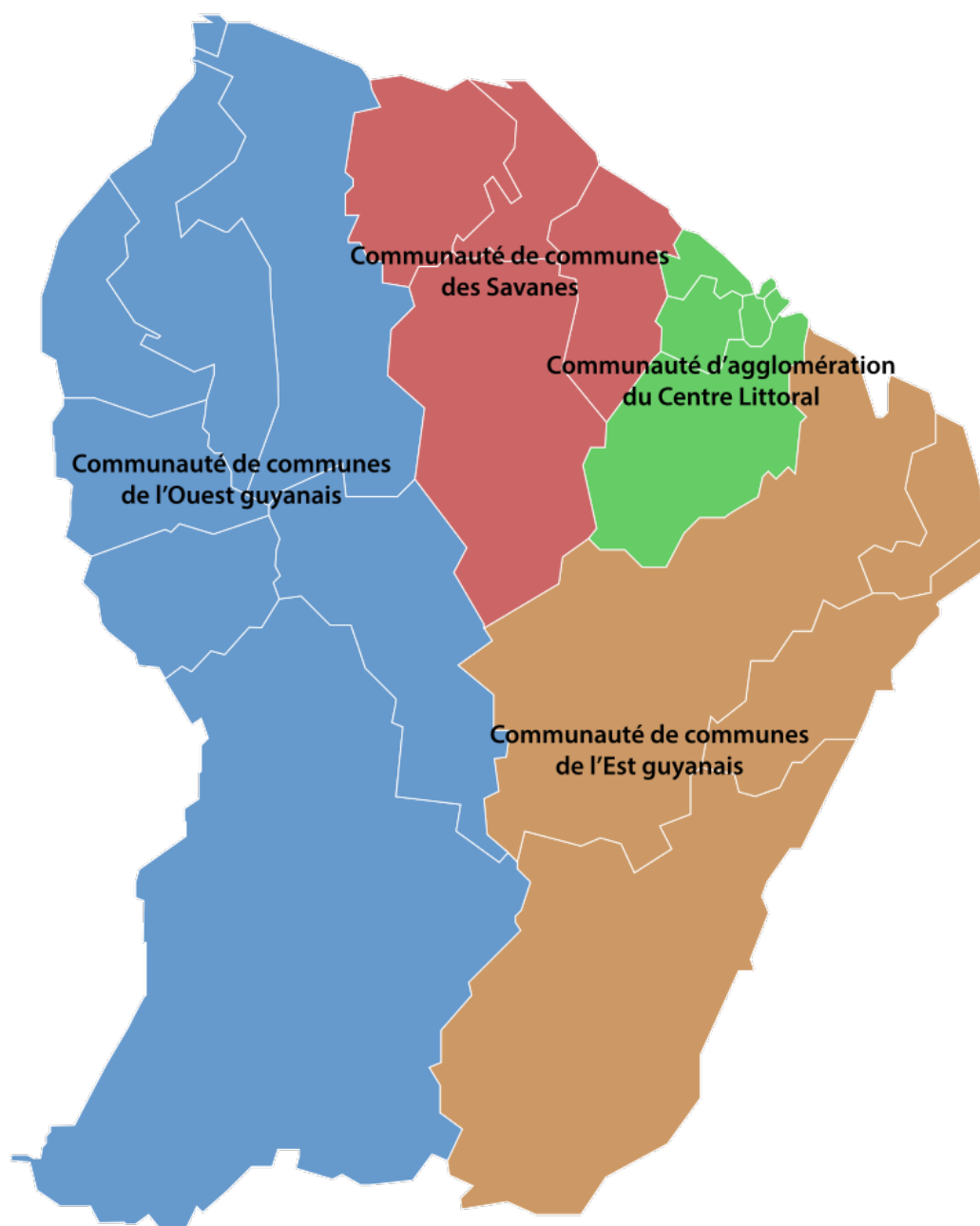


Figure 2.3 : Les intercommunalités de la Guyane

Son territoire se concentre autour du bassin de vie et d'emploi de Kourou.

Créée en 2002, la CCEG regroupe 4 communes (Saint-Georges de l'Oyapock, Camopi, Régina et Ouanary). Sa population se concentre autour du bassin de vie de l'Oyapock. La densité de population est assez faible (0,2 habitant par km²). Seules les communes de Saint-Georges et de Régina sont accessibles par la route, les deux autres communes n'étant accessibles que par le fleuve Oyapock.

Créée en 1994, la CCOG regroupe 8 communes (Saint-Laurent du Maroni, Mana, Maripasoula, Apatou, Grand-Santi, Papaïchton, Awala-Yalimapo et Saül) sur 40 945 km². Elle s'appuie sur le bassin de vie du Maroni. Il comporte une zone côtière, une vaste zone de forêt de l'intérieur et est très largement structuré par le fleuve

Maroni qui le délimite à l'ouest, formant la frontière avec le Suriname. Il s'agit de la partie de la Guyane qui connaît la plus forte croissance démographique (Préfet de la région Guyane, 2016).

L'occupation du sol du littoral guyanais est différente des autres territoires ultramarins français. Les espaces naturels au sens large (forêts, zones humides, surfaces en eau, plages et végétation basse) couvrent plus de 95 % du territoire quelle que soit la distance à la mer prise en compte (Figure 2.4). A contrario, les terres agricoles et les espaces artificialisés couvrent des surfaces très faibles. En bord de mer, les zones humides, plages et dunes dominent. En s'éloignant des rivages, les marais et la forêt prennent une place de plus en plus importante alors que les espaces typiquement littoraux (mangroves et plages) régressent (Figure 2.5).

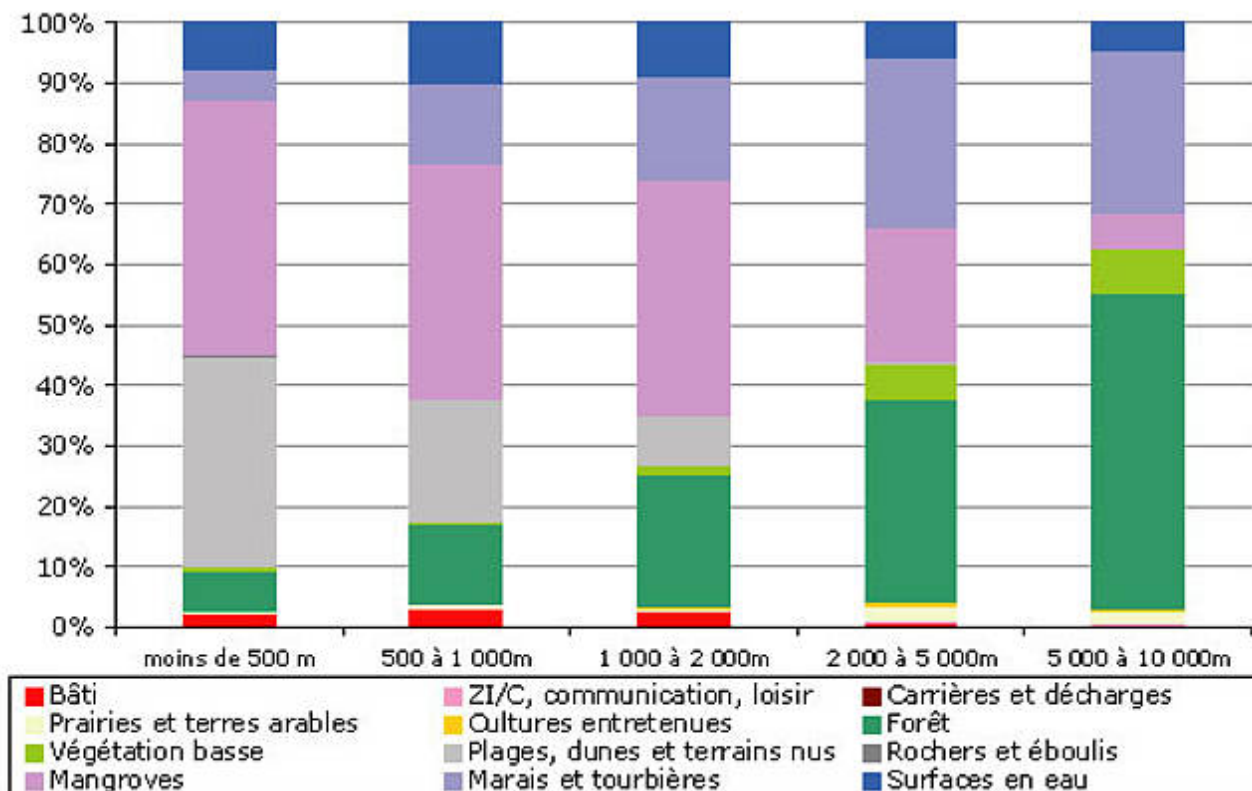


Figure 2.4 : Occupation du sol sur le littoral de la Guyane en fonction de la distance à la mer (<http://www.onml.fr/articles/occupation-du-sol-sur-le-littoral-des-dom/occupation-du-sol-sur-le-littoral-des-dom/>, consulté le 13/02/2019)

Le réseau hydrographique de la Guyane est assez dense. Ceci s'explique par l'absence de relief marqué (excède rarement 400 m) et contraint donc les cours d'eau à se former là où tombe la pluie et à sinuer naturellement jusqu'au littoral (Gaucherel, 2001). L'ensemble des fleuves guyanais se jette au nord du district hydrographique, dans l'océan Atlantique. Ils présentent des débits avec des variations annuelles quasi uni-modales avec des hautes eaux en mai et un étiage en octobre. Cette tendance est néanmoins marquée par une légère baisse des débits durant la période dite du petit été en mars. Les cours d'eau sont

jalonnés de nombreux sauts, plus ou moins prononcés selon la saison, alternant avec des tronçons d'eau plus calme.

La Guyane compte quatre régions hydrographiques principales (Figure 2.6) : le bassin versant du Maroni, le bassin versant de la Mana, le bassin versant de l'Approuague, le bassin versant de l'Oyapock et les fleuves côtiers (Comité de Bassin de Guyane, 2014), dont les caractéristiques sont présentées dans le Tableau 2.2.

Tableau 2.2 : Modules des principaux fleuves de Guyane (Comité de Bassin de Guyane, 2014). Pour les cours équipés, mesures réalisées en amont des estuaires, hors influence de la marée (Données DIREN, 2019). Pour les cours d'eau non équipés ou module à l'embouchure : estimation par la méthode du transfert de bassin versant, surface SIG à partir des zones BD Carthage®

Cours d'eau	Longueur (km)	Station	Module ¹ (m³/s)	Surface bassin versant (km²)
Maroni	520	Langa tabiki	1672	60930
Oyapock	403	Saut Maripa	832	25120
Approuague	335	À l'embouchure	436	10933
		Saut Athanase	300	7725
Mana	462	Saut Sabbat	315	10225
Sinnamary	250	Petit Saut amont	237	5880
Mahury	169	À l'embouchure	211	3684
Iracoubo	140	Non équipé, à l'embouchure	120	2756
Comté	160	Saut Brief	101	1760
Kourou	112	Non équipé, à l'embouchure	82	2164
Rivière de Cayenne	50	Non équipé, à l'embouchure	41	728

1| Débit moyen inter-annuel, exprimé en m³/s, calculé sur l'année hydrologique sur l'ensemble de la période d'observation de la station

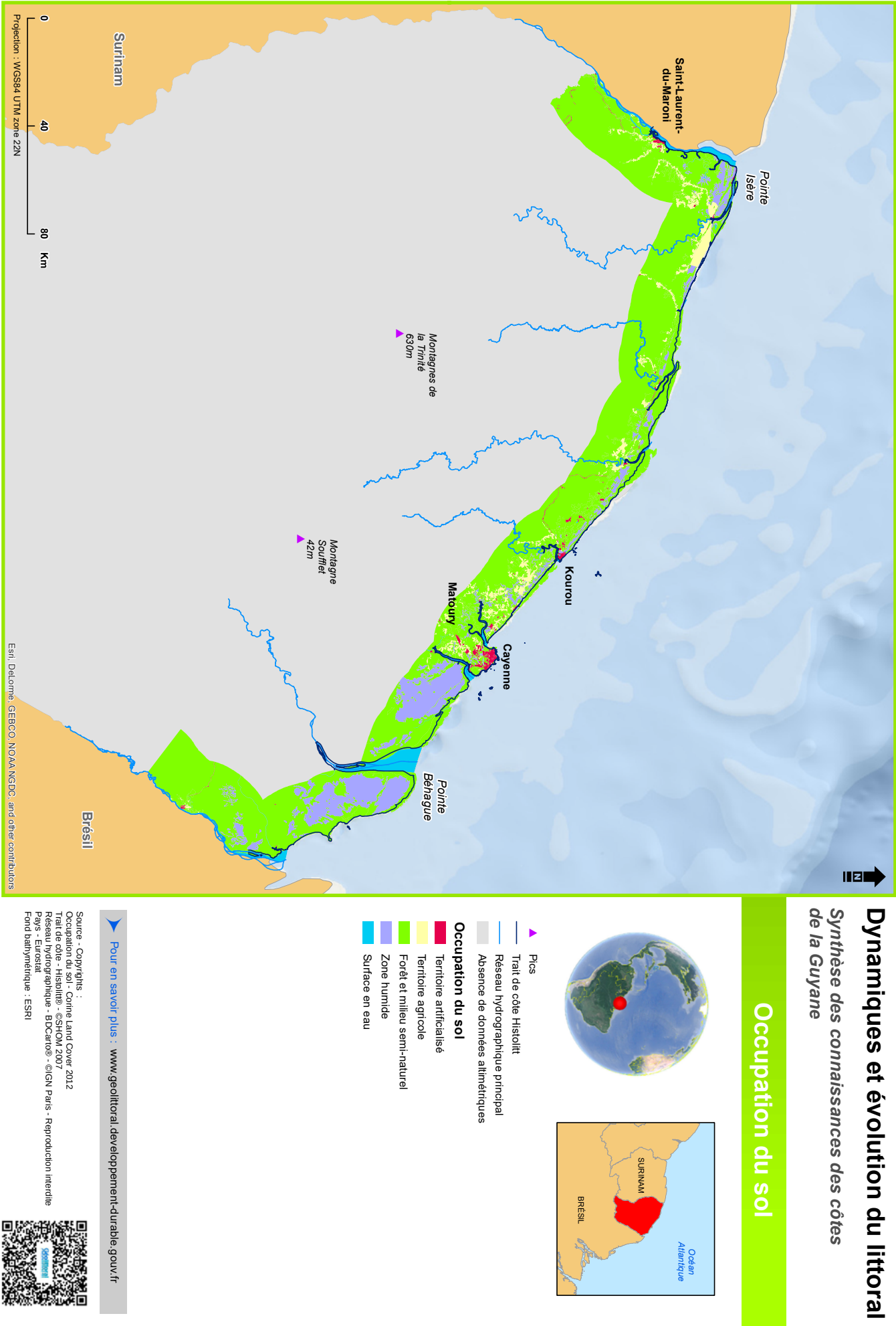
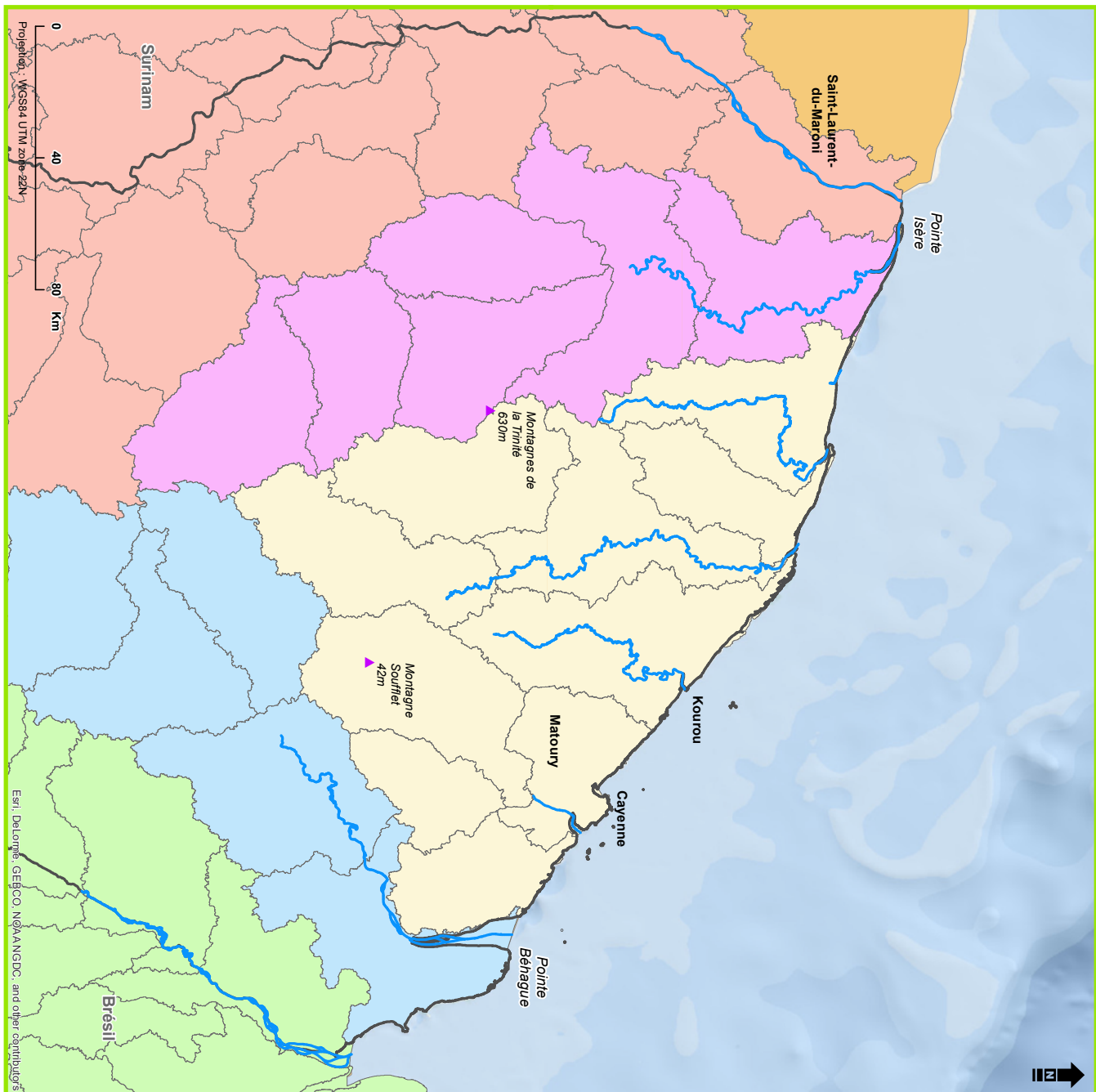


Figure 2.5 : Occupation du sol en Guyane



Dynamiques et évolution du littoral

Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane

Cours d'eau et bassins versants



- ▲ Pics
 - Réseau hydrographique principal
 - Limite départementale
- Régions hydrographiques**
- L'Approuague
 - L'Oyapock
 - La Mana
 - Le Maroni
 - Les fleuves côtiers du centre littoral

Source - Copyrights :
 Limite départementale - BDAdresse® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
 Réseau hydrographique - BDCartho® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
 Bassins versants - BDCarthage®
 Pays - Eurostat
 Fond bathymétrique : ESRI

Pour en savoir plus : www.geoeditorial.developpement-durable.gouv.fr



Figure 2.6 : Principaux bassins versant de la Guyane

2.2 Géologie des côtes et des fonds marins

D'un point de vue géologique, la Guyane fait partie d'un vaste ensemble, le bouclier guyanais, limité au nord par l'océan Atlantique et au sud par le bassin de l'Amazone et qui s'est formé il y a environ 2 milliards d'années. Du fait du climat équatorial de la Guyane, les formations du socle (granitoïdes, granites, gabbros, diorites, roches volcano-sédimentaires, schistes, grès, conglomérats...), représentant 94 % de la surface de la Guyane, sont presque partout recouvertes d'altérites sur une épaisseur variant de quelques mètres à plus de cinquante mètres (**Figure 2.7**). Cette surface est appelée « collines de l'intérieur », ou « Terres Hautes » du fait de sa topographie plus élevée et plus découpée. La grande forêt humide sempervirente se développe sur ces sols argileux ou ferrallitiques. Le long du réseau hydrographique abondant, se trouve la forêt marécageuse.

2.2.1 Grands ensembles litho-stratigraphiques

La plaine côtière guyanaise est constituée de dépôts sédimentaires marins récents datant du Quaternaire. Elle s'étend sur l'ensemble de la façade maritime de la Guyane et borde les formations géologiques de socle beaucoup plus anciens (**Figure 2.8**).

La stratigraphie de la plaine côtière de la Guyane s'appuie sur les travaux de datations qui ont été réalisés au Surinam (Brinkman et Pons, 1968). Ainsi, le **Tableau 2.3** indique les principales correspondances stratigraphiques des séries sédimentaires entre la Guyane française et le Suriname (Palvadeau, 1999).

La série détritique de base est constituée de sables majoritairement quartzeux jaune pâle ou gris clair,

à fréquents micas blancs. Ils sont organisés en petites séquences granodécroissantes d'épaisseur pluridécimétrique à métrique. À la base, ces dépôts sont observés quasiment de manière systématique, une couche de sable très grossier à conglomératique très quartzeux. Des débris végétaux peuvent y être présents, voir très abondants. La datation de cette série reste néanmoins incertaine : la série des sables micacés serait datée entre 1,8 Ma et 700 Ka BP et la série des sables à faciès Zanderij au sommet entre 300 et 120 Ka BP (Palvadeau, 1999).

Ces formations peuvent s'altérer et évoluer vers des podzols (notamment en sommet de reliefs). Ils peuvent être confondus avec ceux issus de l'altération du socle cristallin. Seul la présence de figures sédimentaires, qui ont tendance à disparaître avec l'altération, à l'intérieur des sables permet de les différencier.

Les terrains sédimentaires de la série Coswine sont constitués d'argiles marines à lentilles de sable sur lesquels reposent des cordons sableux ou barres pré littorales. L'âge de cette série sédimentaire est attribué à l'Eémien qui correspond à l'avant-dernière période interglaciaire du Quaternaire (Riss-Wurm - 120 ka BP) (Palvadeau, 1999).

La série Démérara correspond aux argiles et aux sables des cordons de la plaine côtière récente. Les travaux réalisés au Suriname ont permis de définir deux séquences principales au sein de cette série : la séquence Mara qui repose sur les dépôts Coswine-Coropina et la séquence Coronie au sommet. La séquence Coronie est elle-même subdivisée en sous unités Wanica, Moleson et Comowine de la base au sommet.

Les séries Démérara, de Coswine, ne constituent pas un véritable aquifère d'échelle régionale mais une succession de nappes aquifères d'extension modérée.

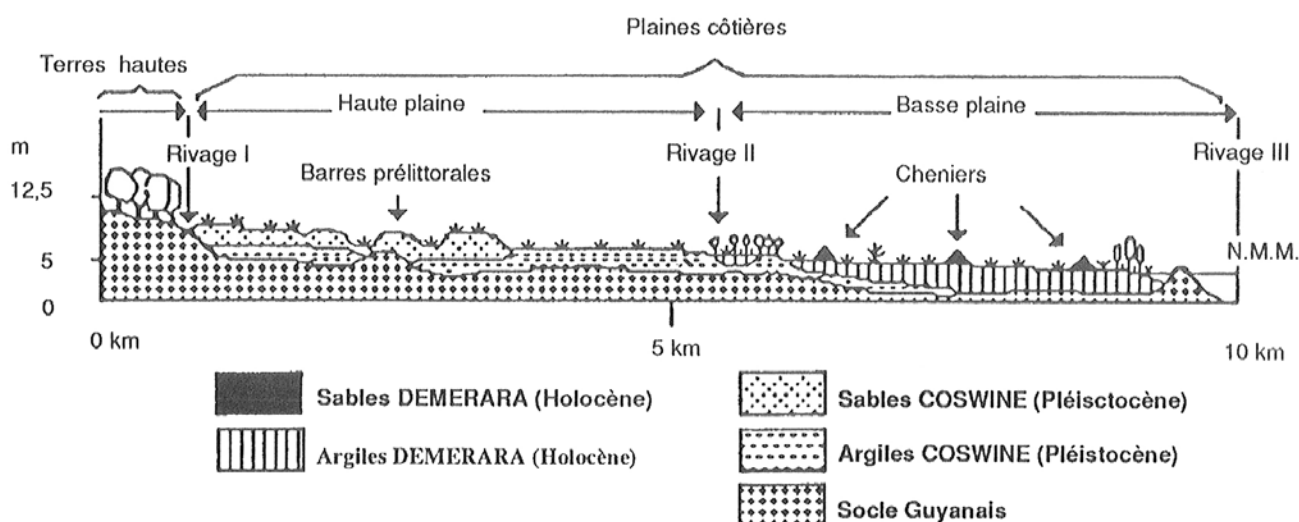
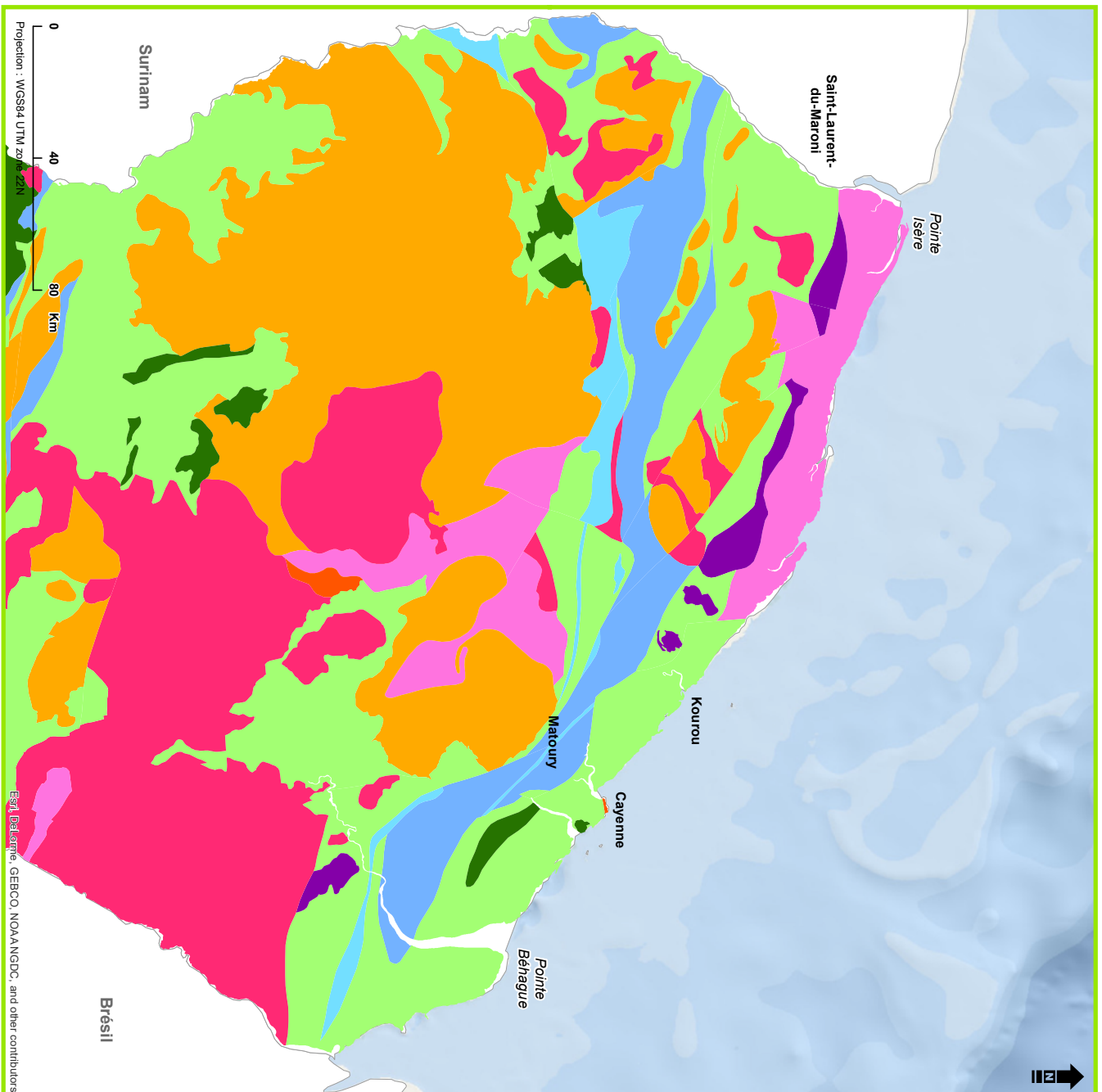


Figure 2.8 : Coupe schématique de la plaine côtière de la Guyane (Barone Visigalli et Prost, 1991)



Dynamiques et évolution du littoral

Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane

Géologie



- Schéma structural**
- Monzogranite métallumineux
 - Plutonisme granitique néorhyacien
 - Plutonisme TTG mésohyacien
 - Gabbro mésohyacien
 - Complexes N et S mésohyacien
 - Magnatisme tholéitique éorhyacien
 - Bassin détritique "pull-apart"
 - Ceinture de Roches Vertes
 - Sédiments de protoïth archéen

Pour en savoir plus : www.geoeditoal.developpement-durable.gouv.fr

Source - Copyrights :
Schéma structural de la Guyane (2004) - BRGM
Pays - Eurostat
Fond bathymétrique : ESR



Figure 2.7 : Carte géologique de la Guyane

Tableau 2.3 : Tableau comparatif de la stratigraphie des séries quaternaires des plaines côtières du Surinam et de la Guyane française (Palvadeau, 1999)

Plaine côtière du Surinam			Age (sans BP)	Plaine côtière guyanaise		Age (sans BP)
DEMERARA	Coronie	Comowine	Actuel	DEMERARA		Holocène
		Moleson	2 500 - 1 300 ans BP (Versteeg, 1985)			
		Wanica	6 000 - 5 500 ans BP et 3 500 - 3 000 ans BP (Brinkman et Pons, 1968)			
	Mara		Holocène supérieur à 6 000 ans BP (Brinkman et Pons, 1968)			
COROPINA	Lelydorp	Sables de Lelydorp	Eémien 120 000 ans BP (Brinkman et Pons, 1968 ; Veen, 1970)	COROPINA-COSWINE	Supérieure (cordons sableux)	Eémien sup. (Boyé, 1963)
		Faciès argileux Santigron			Inférieure (argiles à lentilles de sable)	Eémien inf. (Boyé, 1963)
		Faciès argileux Onoribo				
	Para		Holsteinien 300 - 350 000 ans BP ou 48 000 ans BP (Brinkman et Pons, 1968)			
SABLES DE ZANDERIJ			Pliocène (2 à 5 Ma) (Wijmstra, 1971)	SÉRIE DÉTRITIQUE DE BASE	Série des sables à faciès Zanderij	Pléistocène moyen 300 - 120 000 ans BP (Boyé, 1963)
					Série des sables micacès	Pléistocène inférieur 1,8 Ma - 700 ka BP (Boyé, 1963)

Elles sont structurées selon les alternances verticales et latérales des niveaux perméables et imperméables plurimétriques, héritées des différentes fluctuations du niveau marin et des dynamiques sédimentaires liées au courant nord amazonien (Riera et Clavier, 2014).

L'âge des dépôts de Mara est supérieur à 6000 ans BP, correspondant à une période de transgression marine. L'âge des formations sédimentaires de la séquence Coronie, plus récente, est compris entre 6000 ans BP et l'actuel (phase Wanica, 6000 à 3000 ans BP ; phase

Moleson 2500 à 1300 ans BP ; phase Comowine 1000 ans à actuel), correspondant à une période de stabilisation du niveau de la mer (Palvadeau, 1999).

2.2.2 Évolution géologique

L'histoire géologique de la Guyane est principalement marquée par l'évolution complexe multi-étape de l'orogénèse transamazonienne, lors de laquelle s'est effectué des processus de recyclage archéen,

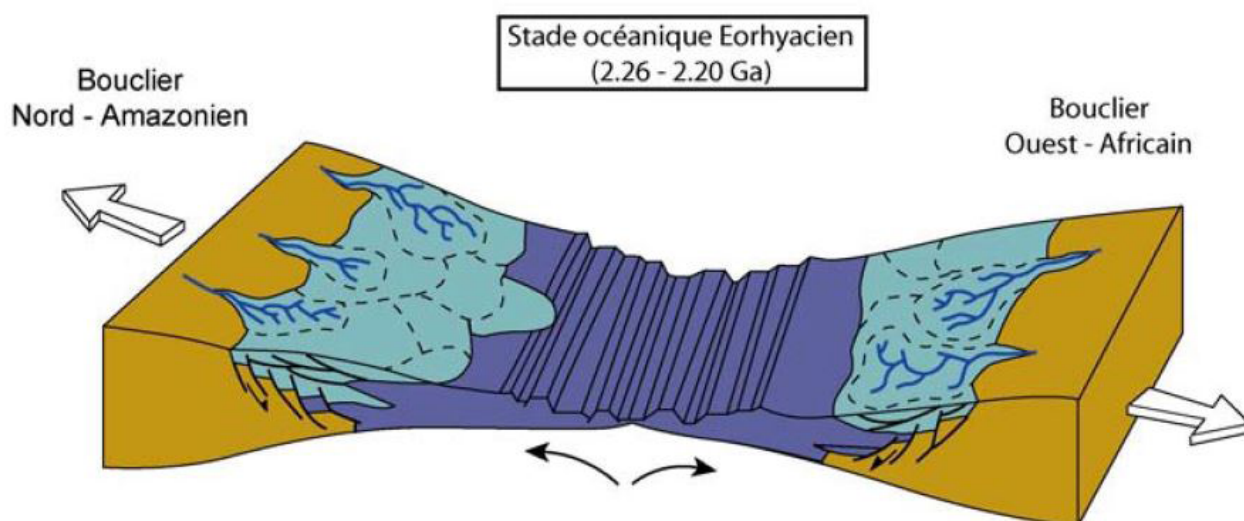


Figure 2.9 : Modèle d'ouverture océanique à l'Eorhyacien (d'après Delor et al., 2003)

Tableau 2.4 : Différents évènements dans l'évolution géologique de la Guyane (Roig et Moisan, 2011 ; Nontanovanh et Roig, 2010)

Période	Évènement
Entre 2,26 et 2,20 Ga	Formation d'une croûte océanique juvénile comme en témoigne l'âge éorhyzien de cristallisation de gabbros du Complexe de l'île de Cayenne (Figure 2.9)
Entre 2,18 et 2,13 Ga	les deux continents se sont rapprochés, refermant cet océan. Une zone de subduction s'est alors formée et provoquant du plutonisme et du volcanisme en association avec l'arc insulaire ainsi créé. Ce rapprochement a entraîné le dépôt de sédiments, issus de l'érosion continentale, qui ont pu ainsi s'intercaler entre les formations volcaniques, l'ensemble formant les ceintures de roches vertes (Figure 2.10)
Entre 2,11 et 2,08 Ga	les deux continents se sont rejoint et ont commencé à coulisser en sens senestre. Lors de cette phase tectonique, des granites se sont alors mis en place au centre et au sud de la Guyane et des bassins sédimentaires d'origine détritique (cônes alluviaux et rivières) se sont formés au nord de la région (Figure 2.11)
Entre 2,07 et 2,06 Ga	une seconde phase tectonique a affecté ces bassins mettant en place les derniers granites. Après la formation de ces grands ensembles plutoniques, volcaniques et sédimentaires d'âge rhyacien, quelques événements volcaniques ont été observés (>1,98 Ga et 809 Ma), provoquant la mise en place de filons (dykes) dont l'origine tectonique reste encore inconnue (Figure 2.12)
A la limite entre le Trias et le Jurassique, vers 200 Ma	le mégacontinent « Pangée » s'est fracturé, mettant en place des filons ainsi que des coulées volcaniques sur les bordures de ce qui deviendra l'Océan Atlantique. En Guyane, seuls des filons recoupant toutes les formations paléoprotérozoïques sont observés, lesquels. A partir du Crétacé supérieur (vers 65-70 Ma) mais surtout de l'Eocène (vers 40-50 Ma), les phénomènes d'altération supergène (très développés sous climats tropicaux et équatoriaux) ont façonné les paysages guyanais en pénéplaines successives avec des intercalations de grandes phases d'érosion. Les produits principaux de ces altérations chimiques intenses constituent les cuirasses

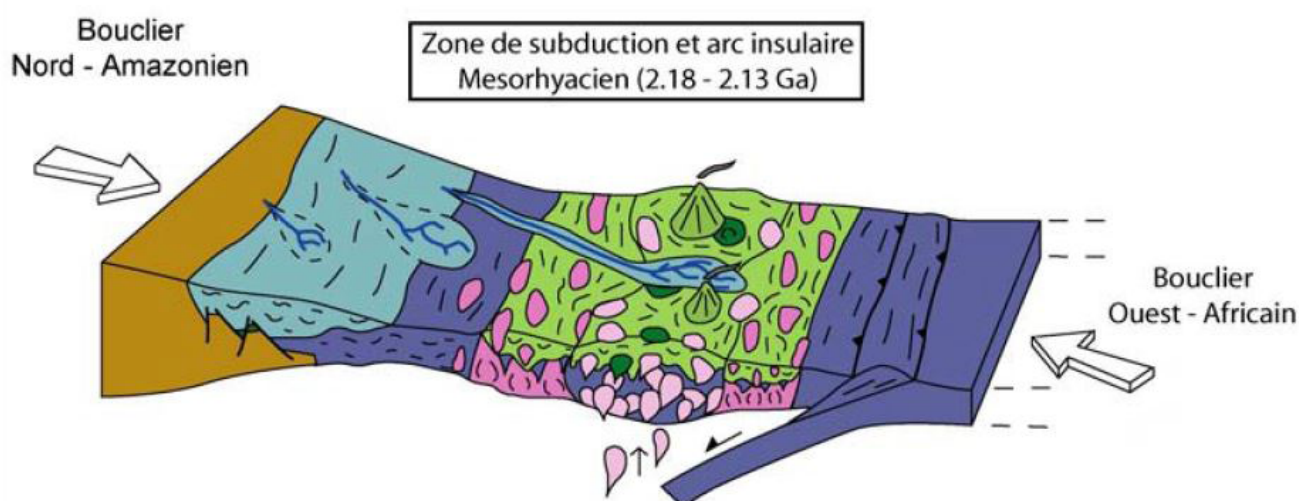


Figure 2.10 : Modèle d'arc insulaire mésorhyacien associé à la subduction (d'après Delor et al., 2003)

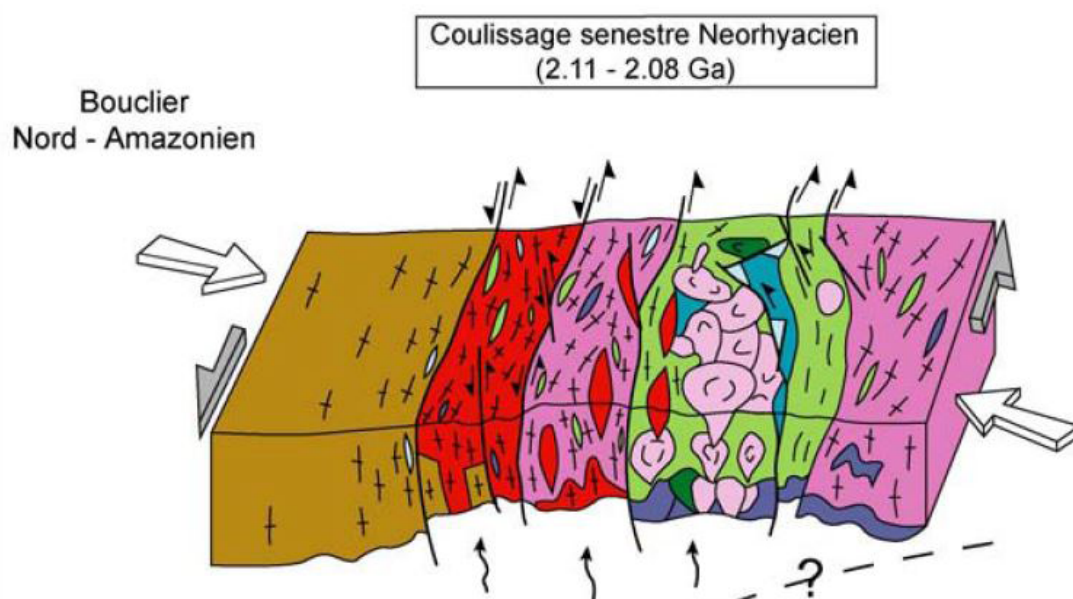


Figure 2.11 : Modèle de plutonisme majeur associé au coulisage sénestre néorhyacien (d'après Delor et al., 2003)

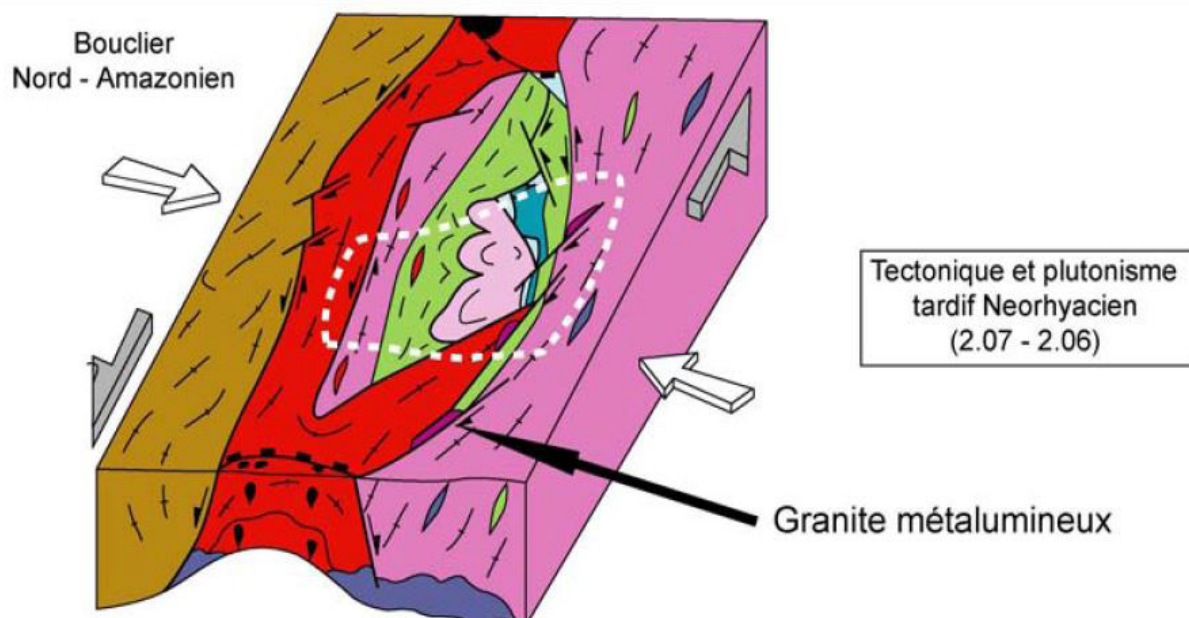


Figure 2.12 : Modèle de plutonisme tardif en contexte de coulissage dextre néorhyacien (d'après Delor et al., 2003)

d'accrétion juvénile et de réactivation thermotectonique au Paléoprotérozoïque (Nontanovanh et Roig, 2010). Plus de 90 % des roches guyanaises datent de cette ère. Les plus anciennes se sont formées vers 2,2 Ga correspondant à l'ouverture d'un océan séparant les boucliers archéens d'Amazonie et d'Afrique de l'Ouest (Roig et Moisan, 2011).

Le **Tableau 2.4** présente les différents événements géologiques du territoire guyanais.

À la date de 14000 BP, à la Barbade et à Tahiti, le rivage était stabilisé à -100 m de profondeur, avant une première accélération transgressive (Bard et al., 1990a). Une seconde phase de stabilisation a été

mise en évidence à la Barbade vers 11000 ans BP à la profondeur de -55/-60 (Bard et al., 1990b). Sur la plate-forme continentale du Rio Grande do Sul (Brésil), trois lignes de talus sous-marins continus ont été reconnues et datées (Corrêa, 1996). À un niveau vers -60/-70 m (11000 BP) succèdent deux paléorivages à des profondeurs de -32/-45 m (9000 BP) et -20/-25 m (8000 BP). Il semble que le creusement des replats d'érosion sous-marins qui accidentent les rivages immergés mondiaux soit Holocène. C'est d'ailleurs le cas dans la mer des Caraïbes, où deux terrasses sous-marines, séparées par un escarpement portant une encoche à 18,5 m de profondeur, ont été attribuées à l'Holocène. La rapidité de la submersion, instantanée à l'échelle géologique, paraît à elle seule responsable

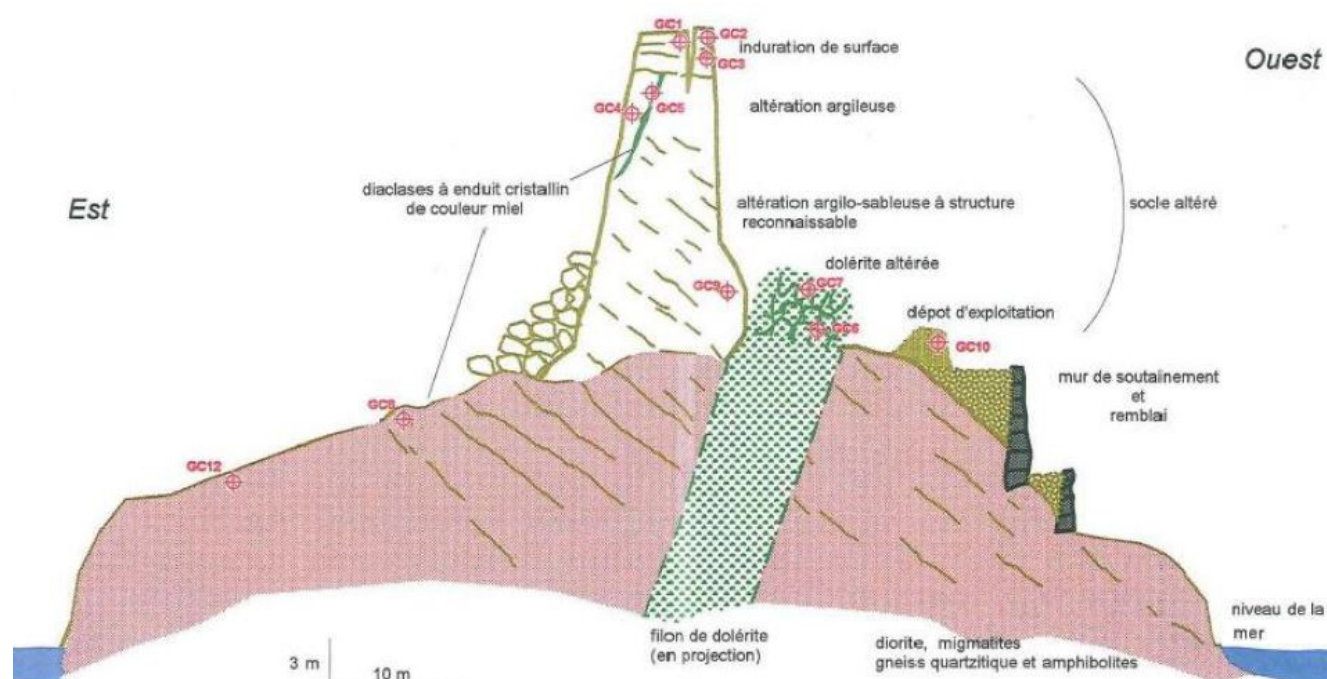


Figure 2.13 : Coupe schématique de l'île du Grand Connétable (d'après Manoli Nontanovanh in Nontanovanh et Roig, 2010)

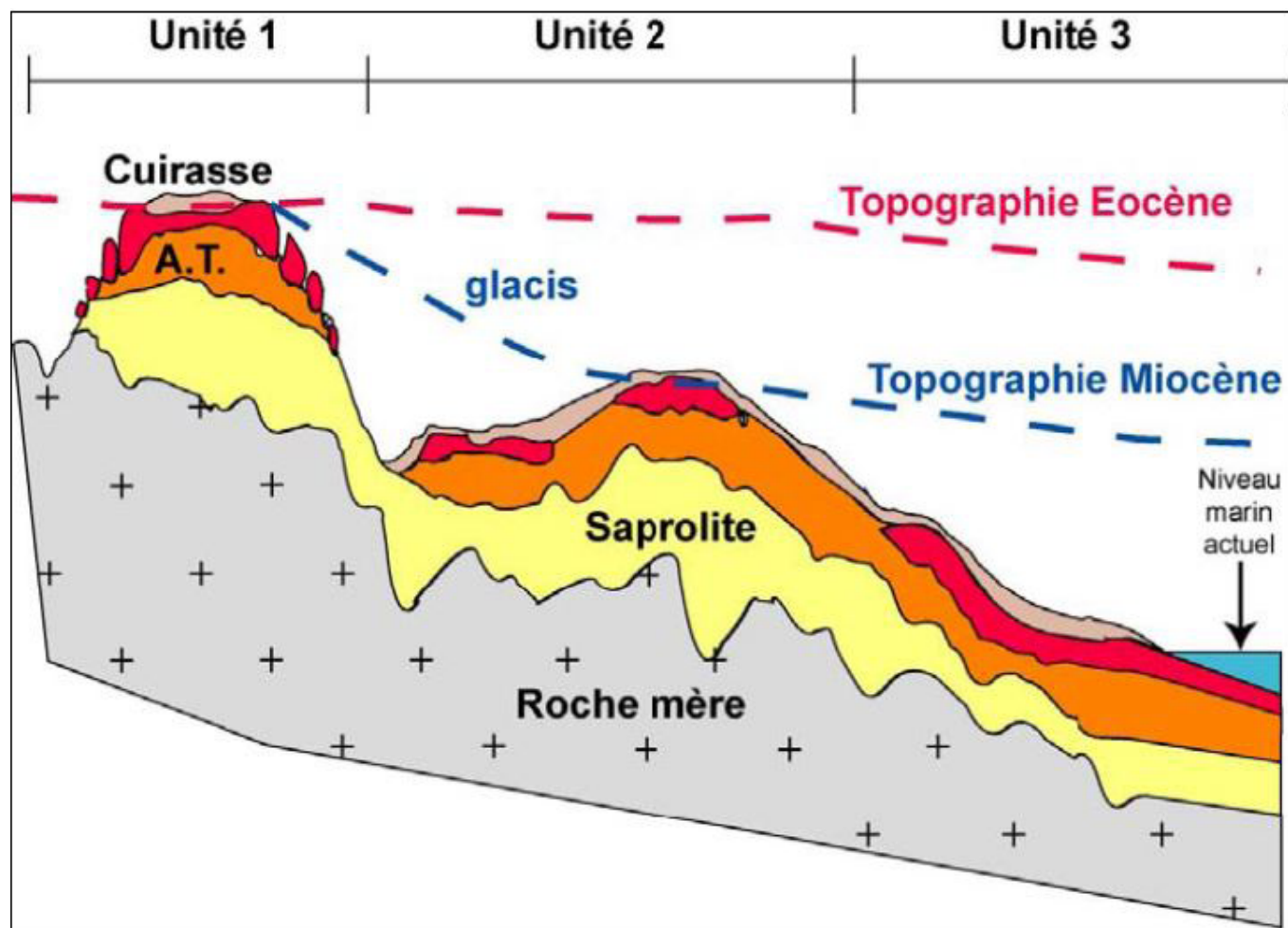


Figure 2.14 : Représentation schématisée des paléosurfaces étagées (Théveniaut et Delor, 2004a)

de la conservation de ces rivages transgressifs récents, rencontrés régulièrement entre 60 m de profondeur et la surface. La conservation de niveaux littoraux, entre 0 et -100 m, antérieurs à la date de 14 000 BP, sur une plate-forme continentale longtemps émergée n'est pas impossible, mais paraît peu probable (Collina-Girard, 1999).

2.2.3 Caractéristiques géologiques par secteurs de côtes

Ce paragraphe présente quelques particularités géologiques du littoral guyanais.

2.2.3.a Secteur entre le fleuve Oyapock et le fleuve Mahury

Le marais de Kaw s'est formé au Quaternaire (période Holocène, de -10 000 ans à nos jours), et résulte d'une sédimentation fine argilo-limoneuse, formant une vaste plaine inondable d'accumulation d'argiles associées à de la matière organique (d'après Paul Lecomte in Nontanovanh et Roig, 2010).

L'île du Grand Connétable, située à 18 km au large de l'embouchure de l'Approuague, présente un substratum constitué de socle protérozoïque affleurant sur toute

la superficie de l'île. C'est une roche de type dioritique leucocrate à plagioclase, pyroxène, amphibole en aiguilles de taille infra-millimétrique regroupées en gerbes et biotite. Ce socle serait daté à 2144 Ma. Au niveau de l'extrémité nord de l'île, la roche est fissurée de figures d'altération chimique : rigoles profondes de 10 à 20 cm et dépressions fermées à bordures sub-verticales (« kamenitza »). L'île est traversée par un filon de dolérite daté de 200 Ma. Le site présente des minéralisations phosphatées singulières issues d'une réaction chimique entre les altérites latéritiques et le lixiviat de guano des oiseaux marins (Nontanovanh et Roig, 2010).

2.2.3.b Secteur de la presqu'île de Cayenne

Trois niveaux cuirassés peuvent être identifiés dans la région de Cayenne, témoins de trois phases d'altération successives (Figure 2.14) (Nontanovanh et Roig, 2010):

- l'unité U1 est observable jusqu'aux plus hauts sommets de l'île de Cayenne (Mahury, Matoury). Elle est formée par des plateaux sub-horizontaux de haute altitude (à partir de 80 m), à cuirasse très épaisse (8 à 15 m) de nature alumino-ferrugineuse à bauxitique et formés à l'Eocène (autour de 40-50 Ma) ;
- localisée entre 20 et 50 m d'altitude, l'unité U2 correspond aux reliefs plus moutonnés des petites collines (Mirande, Petit Matoury), datant du Miocène (environ 13 Ma) ;

- située entre 0 et 25 m, l'unité U3 forme la pénéplaine de l'île de Cayenne, d'une épaisseur de 1,5 à 4 m d'épaisseur. Cette formation date du Miocène (environ 8 Ma).

2.2.3.c Secteur entre la rivière de Kourou et la Pointe Charlotte

La Pointe des Roches présente un socle protérozoïque, marqué par la présence de deux de roches : des granodiorites légèrement structurées et des filons pegmatitiques sécants sur les granodiorites. Ces roches proviennent du plutonisme du « complexe central de Tonalite, Trondhjemitite et Granodiorite » (TTG), daté entre 2 180 et 2 130 Ma. Les îles du Salut sont des témoins de la phase volcanique de fracturation du Jurassique inférieur (Theveniaut et Delor, 2004b).

Les îles du Salut, qui regroupent l'île Royal, l'île Saint-Joseph et l'île du Diable, sont majoritairement constituées par un massif de dolérite, roche magmatique formé à faible profondeur (quelques dizaines à quelques centaines de mètres). La roche présente une texture microgrenue constituée d'une matrice à amphibole et de grandes lattes de plagioclases de taille pluri-millimétrique. Elle est rapportée à la limite Trias-Jurassique (192-198 Ma) (d'après Manoli Nontanovanh in Nontanovanh, Roig 2010).

Les battures de Malamnoury sont de petits affleurements rocheux situés à l'ouest de Kourou, au large de la pointe Charlotte. La roche est très pauvre en quartz, mais riche en amphiboles et en plagioclases dont les cristaux peuvent atteindre 5 millimètres. La déformation tectonique est responsable de l'orientation des minéraux qui définissent une foliation orientée N165°E avec un pendage redressé de 80° vers le sud-ouest. L'origine magmatique de la roche est attestée par la présence d'enclaves basiques de composition amphibolitique. Cet orthogneiss appartient au complexe dit de « l'île de Cayenne » regroupant des roches d'âge Paléoprotérozoïque (2,2 Ga) (d'après Jean-Yves Roig in (Roig et Moisan, 2011).

2.2.3.d Secteur entre l'estuaire du Sinnamary et l'estuaire du Maroni

Le pri-pri de Yiyi, situé entre Sinnamary et Iracoubo, s'étend sur plus de 15 000 ha. C'est une vaste plaine basse en bord de mer. Au sud, le socle archéen est formé localement de gneiss trondjémiques (2 200 Ma), l'altération est importante et la roche dure affleure très peu. Sur le reste de la zone se retrouve les séries sédimentaires argileuses et sableuses du Quaternaire et de la fin du Tertiaire (de près d'un million d'années à aujourd'hui). Entre la crique et la mer, des dépôts récents de vases non consolidés et quelques cordons dunaires sableux de la série Démérara sont présents.

Se sont des sédiments amenés par par les fleuves, remblayant la plaine entre 10 000 ans et aujourd'hui. (d'après Paul Lecomte et Manoli Nontanovanh in (Nontanovanh et Roig, 2010).

Le site de la Pointe de la Roche Bleue est située au bord du fleuve Maroni et est presque totalement recouvert à marée haute. Il présente un affleurement de roche bleue rattaché aux granites et gneiss mis en place entre 2 140 et 2 120 Ma. Ces granites présentent des phénomènes d'altération « en boule », caractérisés par des coeurs sains de granite gris dont la périphérie est constituée de feuillets de roche altérée (granite jauni) (Theveniaut et Delor, 2004b).

2.3 Géomorphologie

2.3.1 Géomorphologie terrestre

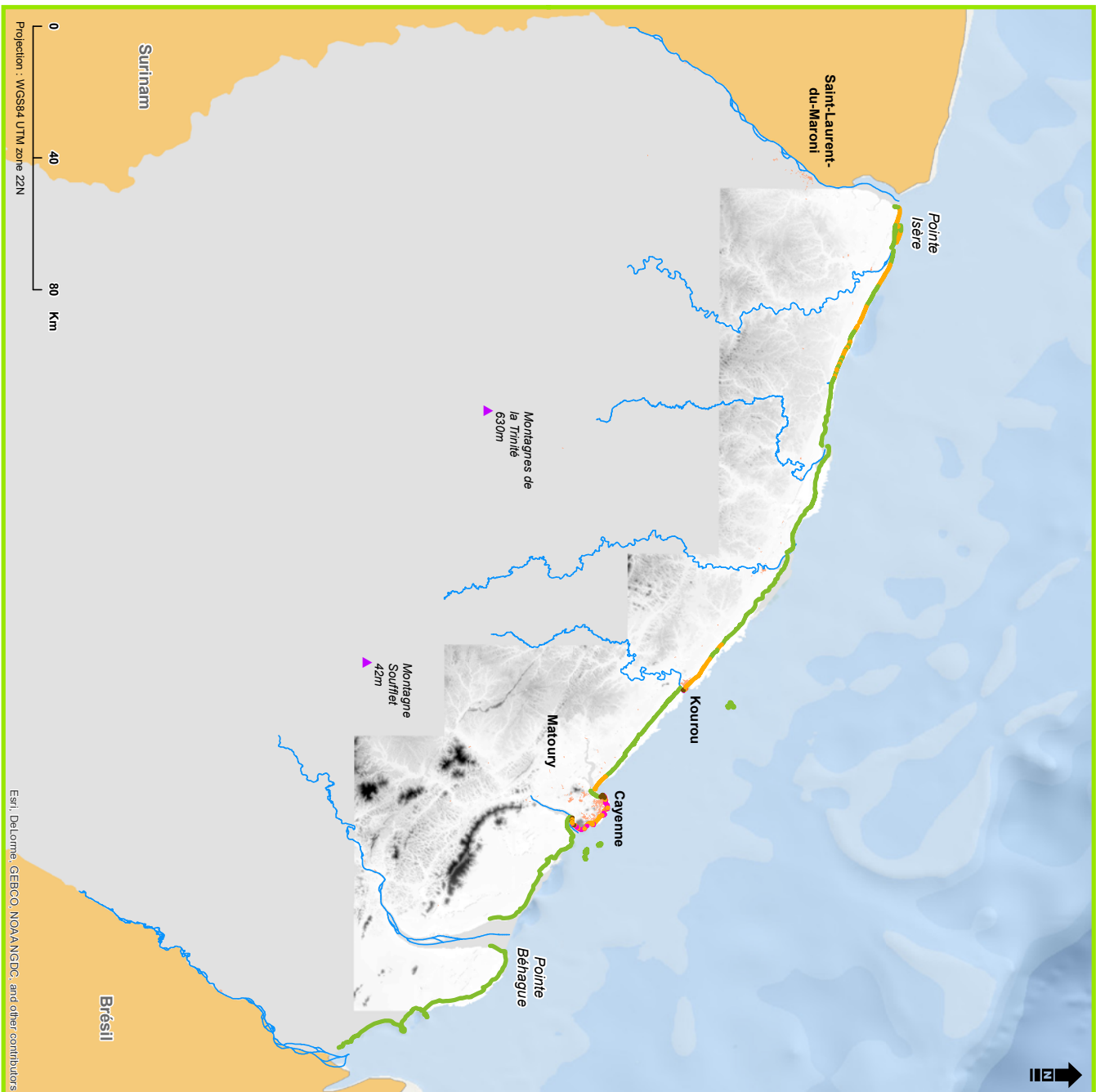
En Guyane, trois types de côte se distinguent : la côte vaseuse colonisée par la mangrove qui occupe environ 86 % du littoral, les cordons sableux qui représentent 13 % du littoral et enfin les portions où le socle avance jusqu'à la mer, qui sont limitées aux promontoires rocheux de la presqu'île de Cayenne, la pointe des roches à Kourou et la montagne d'Argent dans l'estuaire de l'Oyapock (1 %) (Moisan et De la Torre, 2014). Très épisodiquement, au droit de ces promontoires rocheux, il est possible d'observer des rares plages de galets (Figure 2.15).

2.3.1.a Description géomorphologique générale

Des alternances de sables et d'argiles datant de la période quaternaire sont observées sur le littoral, où elles couvrent une bande de 5 à 50 km de largeur. Ces formations, ne représentant que 6 % des 84 000 km² de la Guyane, proviennent des apports des produits d'érosion des fleuves de Guyane, des variations du niveau marin, ainsi que des apports sédimentaires importants liés au fleuve Amazone.

Ces dépôts sédimentaires appartiennent aux séries des sables blancs (l'âge présumé de ces formations est le Pliocène ou le Pléistocène), de la Coswine (Pléistocène supérieur) ou de Démérara (Holocène à l'actuel) (Figure 2.16) et forment deux grandes unités géomorphologiques : la basse plaine holocène et la haute plaine pléistocène :

- la basse plaine holocène (plaine côtière jeune), située entre 0 et 5 m d'altitude, et formée de sédiments holocènes (marins et fluvio-marins), entrecoupée de cordons sableux ou « cheniers » étroits et allongés, parallèles à la côte actuelle ; la plaine côtière récente



Dynamiques et évolution du littoral

Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane

Type de côte

- ▲ Pics
 - Réseau hydrographique principal
 - Bâti
 - Absence de données altimétriques
- Type de côte**
- Falaise et côte rocheuse inférieure à 20m
 - Côte d'accumulation sableuse ou sablo-limoneuse
 - Mangrove
 - Côte artificialisée



Source - Copyrights :
 Topographie - BDAlti® - ©IGN - Reproduction interdite
 Occupation du sol - BDCaro® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
 Géomorphologie du trait de côte - EEA & Cerema
 Réseau hydrographique - BDCaro® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
 Pays - Eurostat
 Fond bathymétrique : ESRI



Figure 2.15 : Types de côte

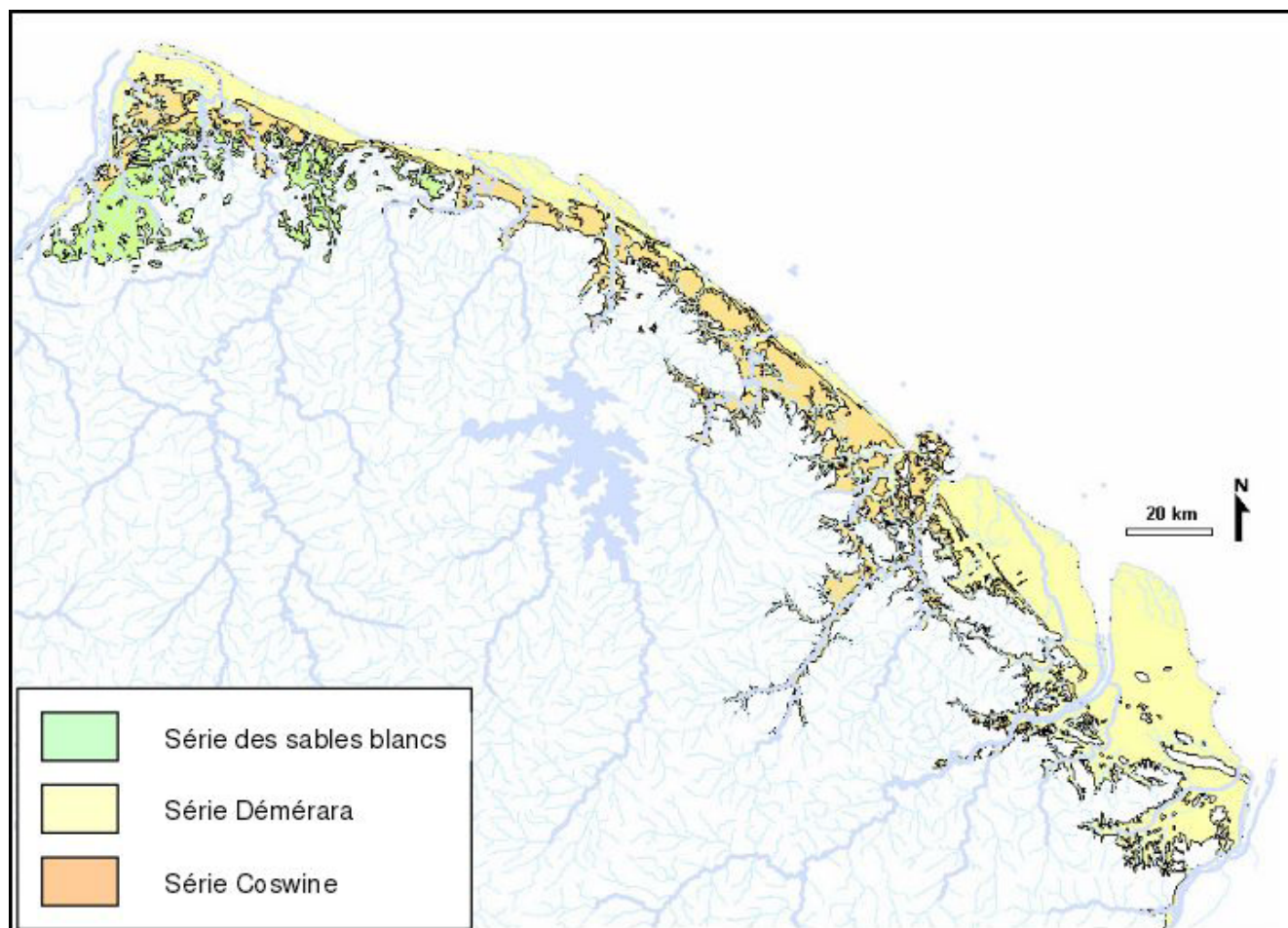


Figure 2.16 : Extension des formations sédimentaires de la frange littorale guyanaise (Chaneac et Legrand, 2009)

est peu développée, excepté à l'est de Cayenne (plaine de Kaw, pointe Behague) (de Granville, 1990). Elle abrite les mangroves, divers types de marais herbacés ou arborés et des forêts marécageuses ;

- la haute plaine pléistocène (ancienne plaine côtière), située environ entre 5 et 15 m d'altitude, est composée d'argiles marines, argiles silteuses et fins dépôts sableux. La largeur de cette plaine diminue vers l'est, tandis que la plaine récente devient plus importante entre Cayenne et la rivière Oyapock. Elle accueille les savanes inondables, ponctuées de bouquets forestiers (Chaneac et Legrand, 2009).

Le long du littoral de Guyane, les littoraux sableux sont en interaction avec les dépôts vaseux d'origine amazonienne. Cette interaction provoque des variations spatio-temporelles du substrat sédimentaire, marquées par des alternances de vase et de sable sur les rares plages sableuses. Ces espaces sableux sont très instables dans le temps, du fait de la migration des bancs de vase, et ne représentent que 14 % du linéaire côtier. Les littoraux sableux peuvent être distingués en trois types : plage sur socle rocheux, plage estuarienne et cordon sableux (Peron 2014).

Le **Tableau 2.5** présente le linéaire côtier par type de côte et par secteur littoral.

Selon ces résultats, sur les 417,8 km (HISTOLITT®) de linéaire côtier (hors îlots de moins de 1 ha), la Guyane présente 3,5 % de côtes rocheuses, 95,6 % de côtes d'accumulation (16,5 % de côtes sableuses et sablo-vaseuses et 79 % de côtes vaseuses et mangroves), et 0,9 % de côtes artificialisées (Cerema, 2019)

2.3.1.b Description géomorphologique des plages sur socle rocheux

À l'échelle du plateau des Guyanes (Brésil, Guyane française, Suriname, Guyana), c'est uniquement en Guyane française que des affleurements du socle sont rencontrés. En effet, le poids des sédiments a provoqué, depuis 20 Ka la subsidence du plateau continental guyanais et du cône amazonien et provoqué ainsi une surrection des terres (Palvadeau, 1999). Des plages sableuses, entre ces avancées rocheuses, se trouvent dans la région de Cayenne et de Kourou. Ces côtes sableuses constituent des plages fixes dont la dynamique est en relation directe avec la migration des bancs de vase.

Dans le secteur de Cayenne, elles s'étalent entre la pointe Saint-François et la bordure sud du Mahury. Il est possible de différencier deux types de plages sur ce secteur :

Tableau 2.5 : Linéaire par type de côte (en km) par secteur de côte (Cerema, 2019)

	Falaises et côtes rocheuses		Côtes d'accumulation		Côtes artificialisées	Total
	> 20 m	< 20 m	Sableuses et sablo-vaseuses	Vaseuses (dont mangroves)		
Fleuve Oyapock - Fleuve Mahury	0	0	0	140,5	0	140,5
Presqu'île de Cayenne	0	13,1	14,9	3,9	3,2	35
Rivière de Cayenne - Rivière de Kourou	0	0	5,7	39,6	0	45,3
Rivière de Kourou - Pointe Charlotte	0	1,6	6,1	0	0,4	8,1
Pointe Charlotte - Sinnamary	0	0	8,4	48,9	0	57,2
Sinnamary - Maroni	0	0	34,1	97,6	0	131,7
Total	0	14,7	69,1	330,4	3,6	417,8

- les plus grandes plages (> 1 km), , anse Bourda-Montjoly (3,5 km), anse de Rémire-plage de Gosselin (environ 3 km), anse de Montabo (1,6 km) sont constituées d'une succession de cordons sableux et de dépressions qui s'allongent parallèlement au littoral, de plus en plus anciens à mesure que l'on s'éloigne du trait de côte actuel ;
- les plages de petites tailles (< 1 km) ont une structure plus simple, avec des volumes plus restreints, reposant parfois directement sur le socle. Ces plages sont très sensibles à l'érosion car elles ne possèdent pas de stock de matériaux important (Figure 2.17). Dans certains cas, un talus escarpé est présent derrière la plage, et est susceptible d'être également érodé, c'est le cas de la petite plage de Bourda (Figure 2.18) (Nguyen et Joseph, 2000). Les plages des anses de Cayenne, compte tenu de leur taille et de leur ouverture peuvent être considérées comme des plages de poches. Ce sont également les plus urbanisées, avec des aménagements parfois lourds (enrochements ...) (voir 5.1).

2.3.1.c Description géomorphologique des côtes rocheuses

Les côtes rocheuses de Guyane, uniques sur le littoral sud-américain entre l'Amazone et l'Orénoque, forment des points d'ancrage sur lesquels se raccordent des côtes basses sableuses. Elles se situent dans les secteurs de la presqu'île de Cayenne et la région de Kourou.

Pour la presqu'île de Cayenne, ces côtes rocheuses concernent, d'ouest en est, les pointes Saint-François, Saint-Joseph (Figure 2.19), des Amandiers, Buzaret et Châton (Figure 2.20), les collines de Montabo, Montjoyeux et Bourda (Figure 2.21), toutes formées de roches métamorphiques dures de haut gradient, puis Montravel et l'important massif de Mahury (Nguyen et Joseph, 2000).

Le relief de ces roches dures est varié, avec des formes arrondies ou de platier peu élevé pour les pointes (moins de 10 mètres), alors que certaines collines montrent des escarpements forts, par endroits de type falaise, comme à l'île de Cayenne (Tableau 2.6) (Nguyen et Joseph, 2000).



Figure 2.17 : Plage de l'anse Nadau, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier)



Figure 2.18 : Petite plage de Bourda, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier)



Figure 2.19 : Pointe Saint-Joseph, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier)



Figure 2.20 : Pointe Chaton, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier)



Figure 2.21 : Colline Bourda, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier)

Tableau 2.6 : Caractéristiques morphologiques des reliefs littoraux de l'île de Cayenne (Nguyen et Joseph, 2000)

Ensembles ou massifs	Morphologie
Pointes :	Relief peu élevé, formes arrondies ou en platier
Saint-François	
Saint-Joseph	
Amandiers,	
Buzaret	
Châton	
Montjoyeux	
Montabo	Relief allongé nord-est/sud-ouest, dissymétrie, avec le flanc côté mer plus abrupt que celui côté continent
Bourda	Massif sub-circulaire, avec le flanc nord-est plus ou moins pentu, exposé aux vents et à la houle, le flanc nord-ouest étant plus abrupt et plus protégé
Montravel	Petit massif elliptique allongé nord-sud, avec les flancs nord et est abrupts, le flanc sud en pente plus douce
Mahury	Grand massif sub-circulaire (batholite) aux flancs souvent abrupts, bordés de glaciais d'éboulis de gros blocs



Figure 2.22 : La Pointe des Roches, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier)

La côte de Kourou constitue l'une des rares avancées rocheuses du territoire. Cette zone est constituée d'une pointe, la pointe des Roches (**Figure 2.22**), qui témoigne de l'avancée du socle précambrien du plateau des Guyanes. Ces roches sont issues d'un magma granitoïde (granodiorite, roche métamorphiques ...). Cette particularité du littoral émerge de 4 à 5 mètres à marée basse et décline doucement. Aux abords de l'estran rocheux se trouvent des zones de vasières intertidales (GEPOG, 2015).

2.3.1.d Description géomorphologique des plages estuariennes

Les rares plages guyanaises, souvent éphémères, sont assujetties à la localisation et à la dynamique des bancs de vase. Cependant, l'une des principales plages pérennes est localisée dans l'ouest guyanais, à l'embouchure estuarienne du fleuve Maroni : la plage de Yalimapo (ou plage des Hattes). Depuis les années 1950, cette plage estuarienne n'a connu que très peu de fluctuations du trait de côte et ne semble pas avoir été envasée à la différence des autres plages de Guyane. Sa situation à proximité de l'estuaire du Maroni semble l'avoir préservée de tout envasement. Le débit du fleuve Maroni est le plus important de Guyane ($Q > 1800 \text{ m}^3/\text{s}$) (voir **3.3.1.b** Débits liquides des principaux cours d'eau). Ce fleuve semble contribuer au démantèlement du banc de vase avant son arrivée sur la plage de Yalimapo. La plage des Hattes est marquée par la présence d'importants bancs de sables et bénéficie d'un double apport sableux. La première source de ces apports provient du fleuve Maroni qui charrie des quantités importantes de sédiments sableux non quantifiées. Cette plage estuarienne, localisée à l'extrême ouest de la Guyane, correspond à la limite guyanaise de la dérive littorale, ce qui constitue une deuxième source d'alimentation.

Une autre plage estuarienne se situe la sortie de l'embouchure de la rivière Cayenne, sur la rive gauche. La pointe Macouria est un secteur toujours ensablé qui peut néanmoins être périodiquement stabilisé par l'installation d'un banc de vase. La pérennité de cette bande sableuse est vraisemblablement liée à la proximité de l'île de Cayenne, qui réfracte et diffracte la houle. Le contre-courant de dérive favorise ainsi l'accumulation sableuse dans le secteur (Peron, 2014).

2.3.1.e Description géomorphologique des littoraux sableux des côtes vaseuses : les cheniers

La plaine côtière de Guyane est organisée en deux grandes unités morphologiques : une plaine côtière récente (Holocène), composée de cheniers.

Les cheniers sont des vestiges de rivages qui se développent entre les bancs de vase lors des phases d'érosion de ceux-ci. Leur présence est liée à la dynamique des bancs. Ils sont donc en formation active encore aujourd'hui, lors des phases d'arrêt de progradation. Ces dépôts de la plaine littorale sont composés de sables d'origine fluviale (quartzeux), qui ont subi un remaniement marin lors des successions transgressives (Frouin *et al.*, 1997). Ce sont des paléorivages étroits et rectilignes parallèles à la ligne de rivage actuelle intercalés entre des substrats vaseux et une plaine côtière ancienne, (Pléistocène), avec des cheniers proches les uns des autres, qualifiés de barres pré-littorales. Ces anciennes barres pré-littorales, orientées sud-est/nord-ouest, présentent un sédiment bien trié au contraire des sables holocènes.

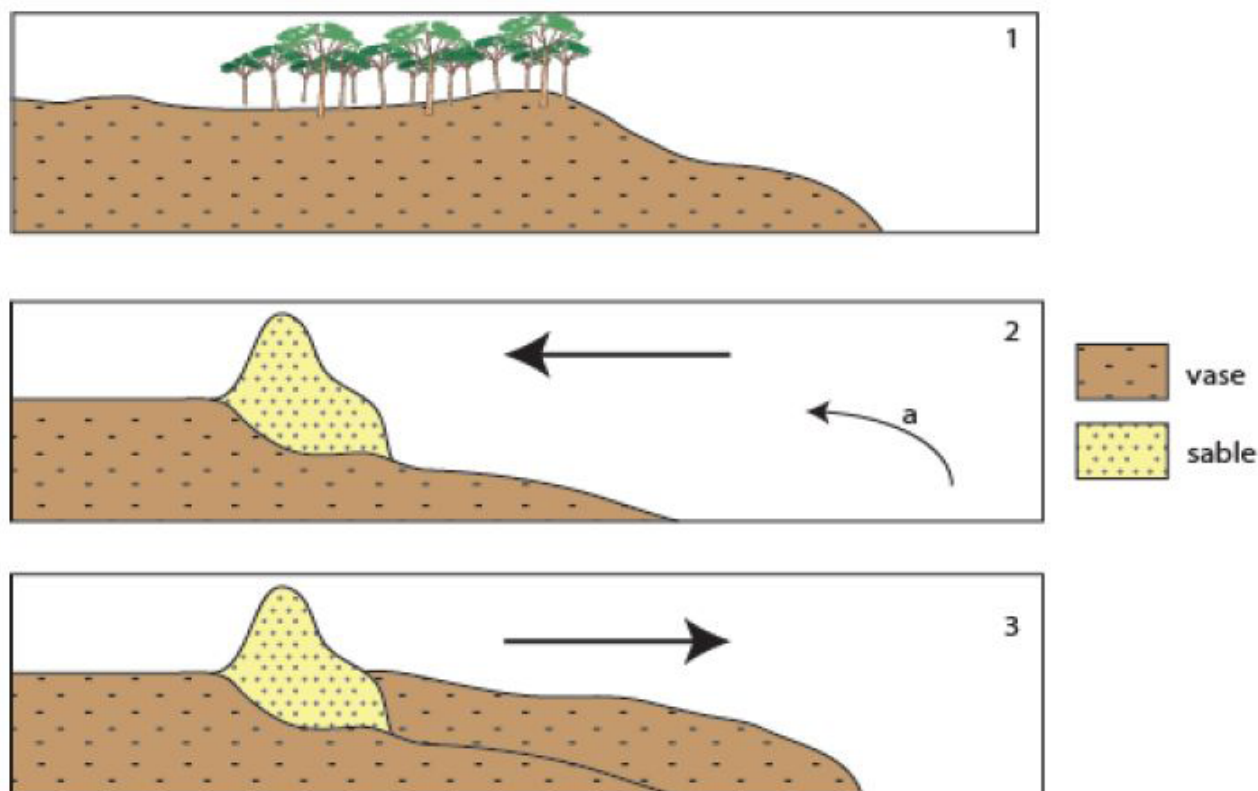


Figure 2.23 : Processus de mise en place d'un système de chenier (Peron, 2014). 1/ Le substrat vaseux accolé à la côte est colonisé par la mangrove en période de banc. 2/ En période inter-banc, l'érosion du secteur est importante et la mangrove précédemment installée s'érode. Les sables contenus dans les bancs de vase peuvent être réactivés et déposés sur la côte, ou les apports de sables par l'action de la dérive littorale (a) permettent la formation d'un cordon sableux. 3/ De nouveau en période de banc de vase, la progradation de la côte est accentuée et le chenier se retrouve confiné entre deux substrats vaseux.

En période inter-bancs, lorsque la mangrove est totalement érodée, la houle peut déferler et réactiver d'anciens cheniers. Le sable constituant ces anciens cheniers est donc remobilisé. Ils sont essentiellement constitués de sables moyens à grossiers (0,1 à 1 mm) et de sables plus grossiers (1-2 mm). Ils se retrouvent majoritairement dans l'ouest guyanais particulièrement dans la zone du bassin de Mana à l'embouchure du Maroni.

Les nouveaux cheniers résulteraient, sous l'action de la dérive littorale, de l'accumulation des sables provenant de la dislocation ou du démantèlement des bancs de vase (Prost et Lointier, 1986). En effet, un stock de sable, provenant des apports des fleuves locaux plus ou moins anciens, est piégé dans les bancs de vase (Anthony *et al.*, 2010). La vase continuerait ainsi sa migration alors que les sables nouvellement disponibles alimenteraient les plages et les cordons. Les particules sableuses seraient constituées d'un assemblage de minéraux lourds qui pourraient avoir une origine locale. D'autre part, ces cheniers peuvent être alimentés par des apports sableux provenant d'autres cheniers en érosion situés en amont. Le remaniement des sables d'origine fluviale par la houle peut également induire la formation d'un cordon sableux (Figure 2.23). Les cordons de plage se développent au-dessus du niveau moyen des marées et leur crête peut être

submergée par les plus hautes marées de vives eaux (Robelin, 1997). Deux types de cordons sableux sont décrits : des cordons internes et des cordons externes (Palvadeau, 1999). Les cordons internes, composés de sables fins et de particules argileuses (8 à 18 %), indiquent leur formation dans un milieu régi par de faibles conditions énergétiques. Quant aux cordons externes, ils sont constitués de sables grossiers, signe de conditions hautement énergétiques. Ces sables grossiers sont transportés par les fleuves locaux, puis s'accumulent sous forme de cordons sous l'effet de la dérive littorale (Augustinus, 1989). Deux types de plaines côtières sont ainsi distinguées en Guyane avec à l'ouest, des plages jalonnées de nombreux cordons sableux récents et holocènes, à la différence de l'est guyanais qui ne comporte que des cheniers holocènes (Peron, 2014).

2.3.2 Géomorphologie sous-marine

Le plateau continental de la Guyane française constitue une plateforme régulière à très faible déclivité. Il présente un très faible pendage (Figure 2.24), puisque l'isobathe des -15 m (trait rouge sur la Figure 2.24) se situe en moyenne à ± 20 km de la côte, celui des -30 m à ± 30 km de la côte (trait vert sur la Figure 2.24) et enfin l'isobathe des -50 m à plus

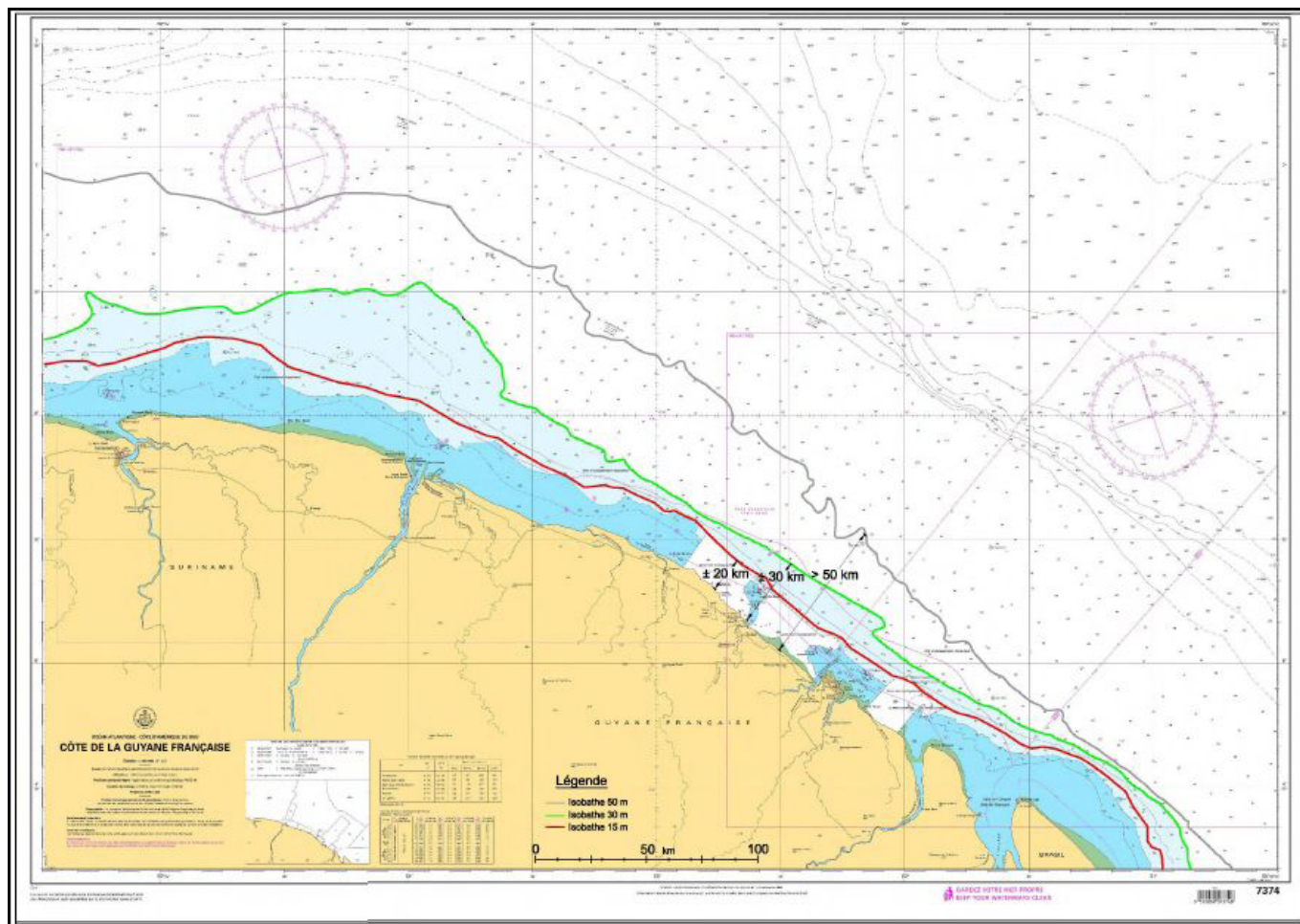


Figure 2.24 : Bathymétrie du plateau continental de Guyane (Source : SHOM)

de 50 km de la côte (trait gris sur la Figure 2.24). Il est admis que le pendage moyen du plateau continental est d'environ 1 m de déclinaison par kilomètre linéaire. Cette morphologie permet le stockage des sédiments sur les fonds. Une nappe d'une centaine de mètres de sables plio-quaternaires recouvre le socle cristallin du plateau continental. Cependant l'épaisseur varie selon la position géographique. Ce phénomène est en partie attribué au basculement du socle (épirogénèse), qui

se trouve rehaussé vers le nord-ouest de la Guyane (Conseil Régional de Guyane, 2012).

Deux ruptures de pente peuvent être distinguées. La première, située vers 25 m de profondeur au nord-ouest et 50 m au sud-est. La deuxième se situe vers 85 m de profondeur. Toutes deux délimitent trois domaines distincts : la zone côtière, la plate-forme interne et le talus continental (Figure 2.25) (Moisan et Paquet, 2013) :

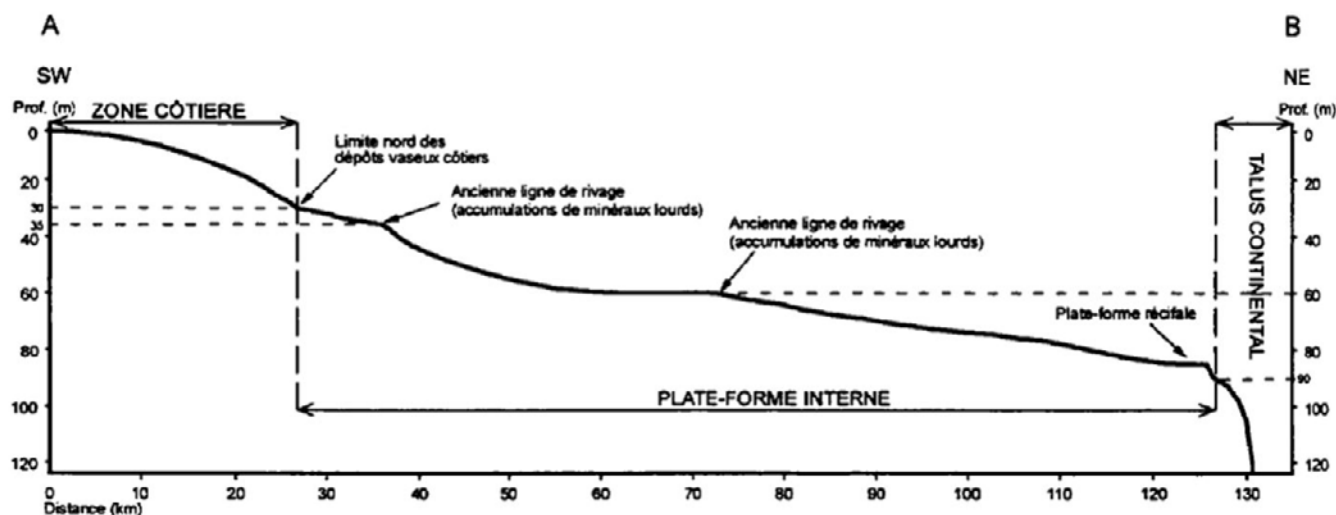


Figure 2.25 : Morphologie du plateau continental le long d'une coupe transversale de direction sud-ouest/nord-est au large de la presqu'île de Cayenne (d'après Palvadeau, 1999)

Tableau 2.7 : Liste d'habitats naturels de la réserve (Hauselmannal., 2013)

Habitat naturel	Correspondance nomenclature CORINE Biotope	Code
Zone intertidale	Rochers sans végétation	11.31
Roches en bord de mer	Groupements saxicoles des côtes rocheuses	11.334
Pentes en bord de mer	Formations sous-arbustives sur rochers littoraux-fourrés littoraux	11.33
Cactus cierges	Groupements côtiers à <i>Cereus hexagonus</i>	11.1333
Plateformes à Sternes	Prairies et savanes herbacées	3A.1
Plateformes	Végétations rudérales basses héliophiles à <i>Borreria verticillata</i>	87.21
Bassins	Réservoirs industriels	89.23
Ruines	Végétations rudérales basses héliophiles à <i>Borreria verticillata</i>	87.21
Éboulis	Éboulis rocheux et pierriers	61
Pentes rocheuses	Végétations rudérales basses héliophiles à <i>Borreria verticillata</i>	87.21
Terrasses	Végétations rudérales basses héliophiles à <i>Borreria verticillata</i>	87.21
Plateau sommital	Végétations rudérales basses héliophiles à <i>Borreria verticillata</i>	87.21

- la zone côtière est comprise entre 25 km au nord-ouest de Cayenne et 50 km au droit de l'embouchure de l'Oyapock. Sa pente moyenne est d'environ 0,11 % ;
- la plate-forme interne présente une pente très faible, de l'ordre de 0,05 %. Entre 40 et 50 m de profondeur, des rides bathymétriques, hautes de 1 à 3 m et longues de plusieurs kilomètres marquent les fonds. Vers 60 m de profondeur, des canyons, parallèles à la ligne de plus grande pente, entaillent la plate forme. Ils correspondent à d'anciennes paléo-vallées fluviales ;
- la pente séparant la plate-forme et le talus continentale est très abrupte (de l'ordre de 9,6%), particulièrement au large de Cayenne. Elle s'adoucit vers l'ouest (environ 3%) marquant le passage progressif au plateau Démérara, situé plus au nord.

Des affleurements rocheux sur le plateau soulignent la présence de biomicrites, qui indiquent une ancienne activité biologique surtout sur le bord externe du plateau. Il s'avère qu'un récif corallien s'est jadis développé dans cette zone distale (il y a 15 000 à 18 000 ans) (Frouin *et al.*, 1997).

2.4 Habitats naturels

2.4.1 Habitats des substrats rocheux

Il existe deux types de formations dures sur le plateau continental de Guyane : les parties immergées des îles (pentes d'une dizaine de mètres de profondeur) et des affleurements de substrat durs plus profonds (Foulquie *et al.*, 2012)

L'île du Petit Connétable, formée de roches latéritiques, présente plusieurs faciès intertidaux originaux : plateau, blocs, flaques, cuvettes, surplombs. Les habitats de l'île du Grand Connétable sont assez originaux du fait du substrat rocheux dominant et des conditions propres aux littoraux à falaises exposées. Les roches et les pentes en bord de mer sont des habitats patrimoniaux sur lesquels on retrouve des peuplements typiques des côtes rocheuses (Hauselmann *et al.*, 2013).

Le **Tableau 2.7** présente la liste des habitats naturels présents dans la réserve.

2.4.2 Habitats des substrats sableux

Les plages sableuses ne sont présentes que sur l'île de Cayenne, sur Kourou et d'Iracoubo à Awala.

Ces massifs forestiers sont parmi les plus originaux du bassin amazonien, regroupant parfois sur des surfaces réduites une très grande originalité biologique et souvent très différente des massifs forestier plus classique et répandus sur les terres latéritiques alentours. Ces forêts s'établissent sur des sols totalement lessivés formant d'épaisses couches de quartz. Elles sont surtout présentes dans l'ouest guyanais (GEPOG, 2007) entre Iracoubo et Saint-Jean-du-Maroni (<http://www.guyane.developpement-durable.gouv.fr/les-habitats-de-la-bande-cotiere-a1871.html>, consulté le 15/02/2019).

Les forêts sur cordons sableux sont situées à quelques kilomètres de la côte sur d'anciens cheniers de sable parallèles à la côte. Leur superficie est estimée à 5000 ha (Guitet *et al.*, 2015). Ces cordons sableux couverts

d'une forêt marquent souvent la limite de grands marais ou de savanes côtières.

2.4.3 Habitats des zones humides

En Guyane, les zones humides sont essentiellement localisées le long de la bande côtière, sur les alluvions marines quaternaires de la plaine côtière « récente ». Les principales formations végétales sont la mangrove, les marais à dominante herbacée et la forêt marécageuse (De Granville *et al.*, 1993).

Sur le littoral guyanais, la mangrove est très mobile et se déplace chaque année au gré des phénomènes d'érosion et d'envasement. La mangrove est directement liée aux bancs de vase sur lesquels elle se développe. De ce fait, son âge est très variable selon un sens rivage-intérieur des terres et se traduit par la présence d'individus de plus en plus âgés vers l'intérieur de la zone littorale. La mangrove pionnière puis la mangrove jeune (plants de petite taille, densité élevée) sur les vases fluides de l'estran sont relayées par une mangrove adulte (plants de grande taille, densité moyenne, faible mortalité) sur les vases plus compactes ; enfin en arrière de la mangrove, le faciès déperissant (forte mortalité) regroupe la mangrove sénescence (AAMP, 2009).

En Guyane, la superficie de la mangrove varie dans le temps, en raison de la rapidité et de l'ampleur des changements du trait de côte. Cette variabilité est accentuée par les méthodes d'estimation utilisées par les différents auteurs. Elle était estimée à 505 km² en 1950 (Boyé, 1962), 700 km² en 1989, 500 km² en 1993, 951 km² en 1997, 500 km² en 1999. Sa répartition le long des 380 km de côtes est inégale (Chaneac et Legrand, 2009).

La mangrove n'a pas un rôle de protection du trait de côte, sa stabilité restant strictement dépendante de la dynamique hydrosédimentaire littorale. À tout moment de son évolution, la mangrove peut disparaître, soumise à la remobilisation des sédiments et au recul du trait de côte :

- en phase d'interbancs, les arbres sont déchaussés par l'action mécanique des vagues déferlantes (voir 4.3.2 Modes et agents de transport à la côte);
- en situation d'arrivée massive de sédiments, liée au passage d'un banc de vase, des modifications du régime hydrique d'alimentation en eau de la mangrove peuvent conduire à une destruction totale des palétuviers.

Ainsi le stade de développement des mangroves en Guyane résulte de la vitesse de déplacement des bancs de vase et à plus long terme, du bilan global des sédiments amazoniens importés et exportés sur l'ensemble du littoral de la Guyane (Guiral, 2003).

Les marais subcôtiers sont des formations végétales à dominante herbacée plus ou moins parsemées d'arbres ou d'arbrisseaux selon les nombreuses variantes observées. Ils se trouvent sur les vases marines récentes, généralement en retrait de la mangrove et occupaient, en 1993, une superficie voisine de 1 500 km². À l'exception de quelques petits marais situés dans l'étroite bande côtière de Cayenne à Organabo, ils sont localisés essentiellement dans les régions nord-est entre Cayenne et le bas Oyapock (savane Gabrielle, plaine de Kaw, pointe Béhague) et nord-ouest entre Organabo et Saint-Laurent-du-Maroni (savane Sarcelle) (De Granville *et al.*, 1993).

2.5 Facteurs et mécanismes d'évolution du littoral

La dynamique du littoral guyanais dépend de différents paramètres naturels :

- de la morphologie littorale et des caractéristiques géotechniques des terrains ;
- de l'exposition du secteur au vent et à la houle.

En Guyane, le trait de côte se distingue par son caractère de fluctuation permanente sous l'influence des apports sédimentaires du fleuve Amazone. La mer peut avancer ou reculer d'environ 100 m en un an.

Ce phénomène spécifique d'envasement et d'érosion successif de la bande côtière se concrétise par la consolidation provisoire de mangrove en parallèle des déplacements des bancs de vase.

Les zones rocheuses :

Ces formations rocheuses sont stables dans le temps et ne présentent que très peu de mouvements.

Les zones sableuses :

Elles sont instables dans le temps, car soumises au déplacement des bancs de vase. Lorsque la plage n'est pas protégée par un banc de vase, en phase inter-banc, elle s'érode sous l'action de la houle et des courants. Cela provoque un déplacement des stocks de sable à l'intérieur des baies. Certaines plages peuvent présenter une inversion de la dérive littorale, majoritairement orientée est-ouest, à différentes échelles temporelles (voir 4.5 Bilan sur les mouvements de sédiments).

Les zones vaseuses :

Elles sont le domaine de la mangrove et soumises, elles aussi, aux déplacements des bancs de vase issus des rejets de l'Amazone. La migration de ces bancs a pour principal moteur la houle générée par les vents dominants

(Wells et Coleman, 1981), ils circulent du sud-est vers le nord-ouest, le long des côtes entre l'Amazone et l'Orénoque à des vitesses comprises entre 0,5 et 5 km par an (Augustinus, 1987 ; Froidefond *et al.*, 1985 ; Froidefond *et al.*, 1988). Ils peuvent atteindre une vingtaine de kilomètres de long et agissent comme une zone tampon entre le milieu marin et la côte. Ils

sont séparés par des espaces inter-bancs de même ordre de longueur, qui favorisent l'érosion côtière et la submersion marine de la plaine côtière (Figure 2.26) (Gardel et Gratiot, 2003).

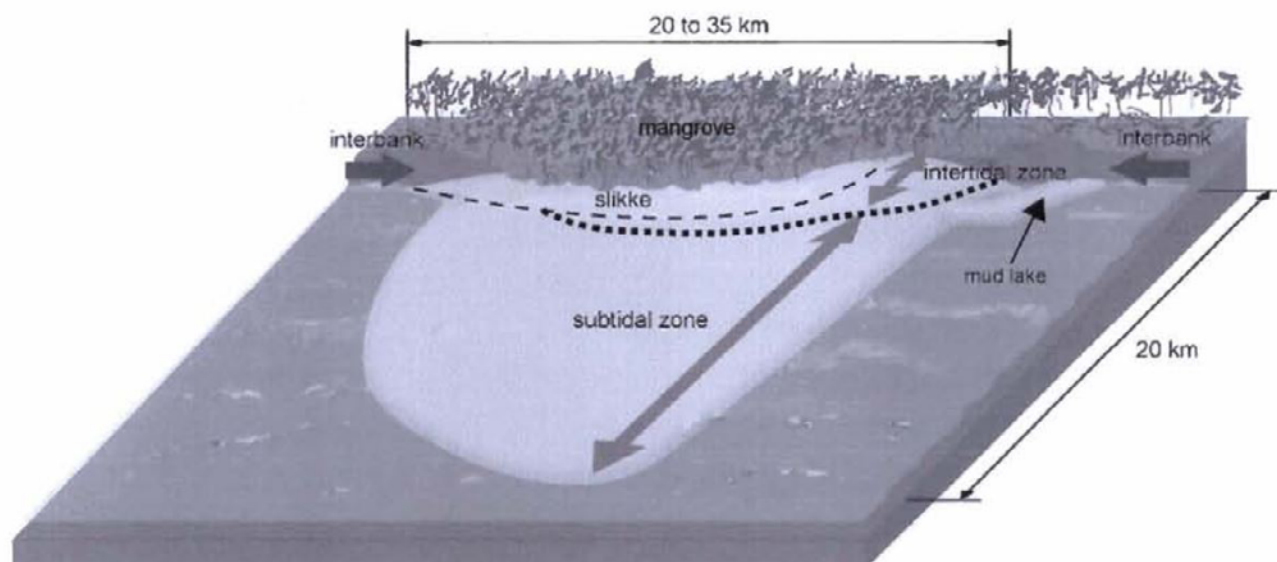


Figure 2.26 : Schématisation d'un banc d'après (Baghdadi *et al.*, 2004)



Chapitre 3

Facteurs hydrodynamiques

Coordinateur

Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)

Rédacteur

Louis PORTIER (Cerema Risques, Eaux, Mer)

Fournisseurs de données

Xavier KERGADALLAN (Cerema Risques, Eaux, Mer)

Relectrice

Amélie ROCHE (Cerema Risques, Eaux, Mer)

3 Facteurs hydrodynamiques

La dynamique du trait de côte est affectée par les facteurs climatiques, hydrologiques et hydrodynamiques : le vent, les vagues, le niveau marin et les courants associés sont prédominants dans cette dynamique. La connaissance de ces phénomènes permet de définir l'hydrodynamique littorale et les modalités de transport des sédiments qui rentreront dans les processus d'érosion et de sédimentation.

3.1 Climatologie

Ne sont décrits ci-dessous que les paramètres de climatologie atmosphérique ou océanique pouvant avoir un impact direct ou indirect sur l'évolution du littoral, notamment :

- les températures qui peuvent impacter la nature et la répartition des habitats naturels terrestres ;
- les vents et événements tempétueux (dépressions) qui interviennent directement dans la formation des états de mer et des surcotes marines ;
- les précipitations moyennes et extrêmes, qui impactent les débits liquides des cours d'eau, et inversement le nombre de jours de sécheresse, qui peuvent augmenter l'érosion des sols, et peuvent ensemble modifier leurs apports en matières solides à la côte et indirectement impacter la nature et la répartition des habitats naturels terrestres ;
- la température de l'eau, ainsi que les paramètres de salinité et de pH, qui impactent la nature et la répartition des habitats naturels marins.

3.1.1 Climatologie atmosphérique

3.1.1.a Climatologie atmosphérique générale

La Guyane bénéficie d'un climat de type équatorial humide. Cette position privilégiée proche de l'équateur ainsi que sa façade océanique lui confère une bonne stabilité climatique. Ainsi, les vents et les températures présentent une grande régularité et varient faiblement au cours de l'année. Seules les précipitations connaissent des variations annuelles conséquentes : c'est donc principalement ce paramètre météorologique qui détermine le rythme des saisons guyanaises. Le cycle des précipitations est lui-même intimement lié aux mouvements saisonniers de la Zone intertropicale de convergence (ZIC).

La ZIC constitue de manière simplifiée « l'équateur météorologique ». En effet, dans l'hémisphère nord et l'océan Atlantique, l'anticyclone des Açores dirige des vents de nord-est dans la zone équatoriale, alors que dans l'hémisphère sud, l'anticyclone de Sainte-Hélène produit des vents de sud-est (Figure 3.1). La rencontre de ces vents s'effectue au sein de la ZIC, où l'atmosphère est très perturbée et occasionne fréquemment des Cumulonimbus, nuages à haut développement vertical, générateur d'orages et de précipitations violentes.

La ZIC n'est pas immobile et ses déplacements suivent la position apparente du soleil. Ainsi, avec un décalage de 6 à 12 semaines, elle se déplace du nord au sud et

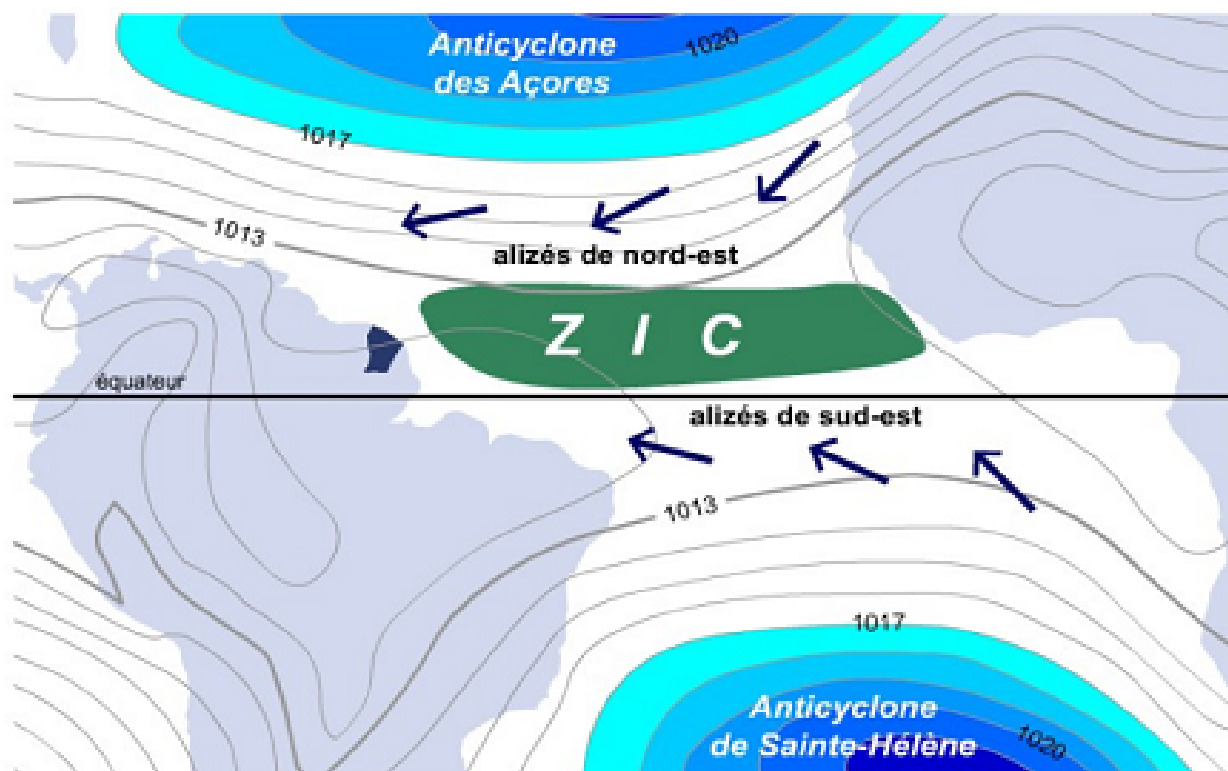


Figure 3.1 : Pression niveau des mer, moyennes 1999/2008 (en hectopascals) (source : <http://pluiesextremes.meteo.fr/guyane/Le-climat-guyanais.html>, consulté le 05/04/2019)

du sud au nord, suivant les cycles astronomiques. Ce sont ces mouvements et le positionnement de la ZIC par rapport au département qui rythment les saisons guyanaises, avec :

- une petite saison des pluies de la mi-novembre à fin janvier : initialement la ZIC se trouve au nord, elle entame sa descente et passe une première fois sur la Guyane ;
- une petite saison sèche, appelée « le petit été de mars », qui se produit en général entre début février et la mi-mars : cette saison correspond à la position la plus sud de la ZIC, qui se positionne au voisinage de l'équateur géographique et parfois même dans l'hémisphère Sud ;
- une saison des pluies, de fin mars à début juillet qui correspond à la remontée de la ZIC et qui repasse donc une deuxième fois sur la Guyane ;
- une saison sèche, de mi-juillet à mi-novembre, où la ZIC se positionne au-delà du 10°N et épargne donc le département.

Lors de la petite saison des pluies, dans sa descente vers le sud, la ZIC aborde franchement la Guyane vers la mi-décembre. Auparavant, les prémices se font sentir pendant un petit mois, où quelques franges sud se détachent du corps de la ZIC et viennent lécher le littoral, y provoquant des précipitations modérées, parfois fortes, mais qui restent brèves et souvent localisées. Le passage du corps même de la ZIC sur le département se traduit avant tout par une couverture nuageuse quasi-permanente. Les pluies sont abondantes et soutenues, même pendant les accalmies ; le ciel reste souvent couvert et la sensation de mauvais temps persiste. Durant cette saison, l'amplitude des températures est faible, conséquence d'une insolation minimale.

La petite saison sèche du petit été de mars constitue une trêve des précipitations sur le département : en effet, la ZIC se positionne au voisinage de l'équateur et parfois même dans l'hémisphère sud. Le département bénéficie alors d'un alizé de nord-est, issu d'un anticyclone des Açores puissant, ou repoussé au sud par les dépressions hivernales qui circulent sur l'Atlantique Nord. Ce régime d'alizé se traduit par un ciel en général ensoleillé, quelques averses se produisent principalement en fin de nuit sur la bande côtière et le proche intérieur, et plutôt l'après-midi et en début de soirée dans l'intérieur.

Dès la fin du mois de mars, la ZIC remonte vers le nord de manière irrégulière et souvent imprévisible. Ainsi, au gré des mouvements et du renforcement des anticyclones de l'Atlantique, la ZIC ondule à proximité du département, s'y installant fréquemment. Les précipitations sont alors fréquentes et copieuses dans

un ciel très sombre. Ces périodes alternent avec des accalmies de quelques jours, lorsqu'un soubresaut de la zone l'éloigne temporairement du département. Dans ces conditions, le temps devient variable et les timides éclaircies alternent avec des averses brèves mais souvent intenses.

Dès le mois de juillet, la ZIC est en perte d'activité sur la Guyane : même si elle y effectue toujours quelques incursions, ces dernières sont moins virulentes. Durant cette phase de transition vers la saison sèche, le ciel guyanais retrouve de franches périodes ensoleillées, qui constituent cependant un élément moteur pour les averses orageuses de l'après-midi. La période vraiment sèche s'établit de la mi-août à fin octobre. La ZIC est ainsi repoussée au-delà du 10° parallèle nord, et est parfois même inexistante sur l'Atlantique ; un alizé de sud-est sec et stable s'installe alors sur le département. Les journées sont bien ensoleillées, seules quelques averses, parfois orageuses, se développent l'après-midi dans l'intérieur. C'est l'époque des cyclones sur l'arc Antillais, qui peuvent parfois générer, à plusieurs milliers de kilomètres de distance, des lignes d'instabilité, provoquant, l'espace de quelques heures, de fortes averses orageuses sur la Guyane.

Le rythme des saisons décrit ci-dessus est toutefois soumis à une grande variabilité interannuelle : d'une année sur l'autre, le début et la fin des saisons ne se produisent jamais rigoureusement aux mêmes dates et peuvent parfois différer de plusieurs semaines. Cette disparité des échéances, ainsi que la puissance même des saisons, sont bien souvent la conséquence de phénomènes climatiques complexes, que les scientifiques continuent de rechercher et d'étudier. Il a, par exemple, été mis en évidence que, dans la ceinture tropicale, et donc particulièrement en Guyane, le climat était lié à un phénomène océanique du Pacifique Sud, El Niño, et à sa petite sœur, La Niña. El Niño est dû au réchauffement de 4 °C à 6 °C d'un immense réservoir d'eau superficielle qui s'étend du Pacifique central jusqu'aux côtes du Pérou et de l'Équateur. C'est une perturbation de l'interaction océan/atmosphère qui engendre des modifications des courants marins, de la position relative de l'équateur thermique, du régime des alizés, et plus globalement de la circulation générale atmosphérique (Bernard, 2006). El Niño provoque un climat guyanais plus sec et plus chaud, alors que La Niña entraîne plutôt une aggravation des précipitations accompagnée de températures plus fraîches (Lampert, 2012).

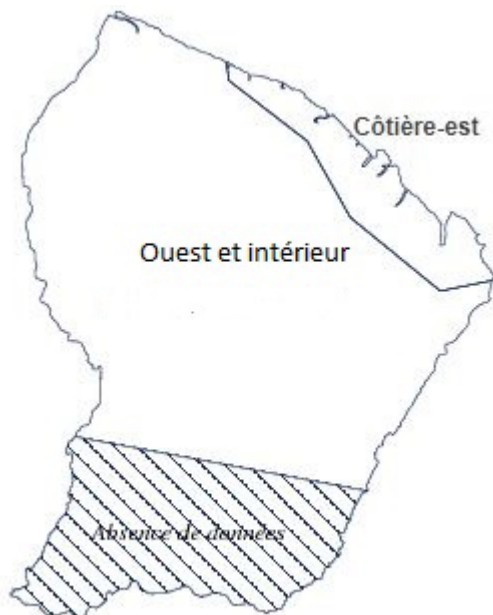


Figure 3.2 : Zones climatiques de la Guyane (pluiesextremes.meteo.fr)

3.1.1.b Typologie des perturbations

Les épisodes liés à la Zone Intertropicale de Convergence (ZIC) :

- Essentiellement les zones climatiques côtières ou proche intérieur qui peuvent être concernées plus ou moins simultanément ;
- Durée : 1 à plusieurs jours voire plusieurs semaines ;
- Saison : en saison des pluies, quelques épisodes étant toutefois possibles durant le petit été de mars.

La position de la ZIC influence fortement l'activité pluvieuse sur la Guyane. La succession d'épisodes pluvio-orageux actifs liés à la ZIC, parfois pendant plusieurs jours, peut entraîner des cumuls de pluie importants sur la Guyane, à l'origine de crues, d'inondations voire de glissements de terrain.

La ZIC est à l'origine à la fois des événements de fortes pluies les plus étendus et les plus durables en Guyane. C'est toute la région urbanisée de Cayenne à Kourou qui est la plus exposée aux forts épisodes pluvieux liés à la ZIC, ainsi que les communes voisines proches intérieur (Macouria, Montsinéry, Matoury, Roura).

Les épisodes liés aux ondes d'est tropicales et aux cyclones tropicaux circulant au nord de la Guyane :

- Essentiellement les zones climatiques côtières ou du proche intérieur qui peuvent être concernées plus ou moins simultanément ;
- Durée : quelques heures à plusieurs jours ;
- Saison : juin à octobre.

La Guyane peut recevoir des nuages et des pluies lors du passage des ondes tropicales qui traversent l'océan

Atlantique d'est en ouest depuis l'Afrique. Les ondes d'est et les cyclones tropicaux, peuvent en effet parfois générer, à plusieurs milliers de kilomètres de distance, des lignes d'instabilité, provoquant l'espace de quelques heures, de fortes averses orageuses sur la Guyane. La Guyane n'est cependant pas directement touchée par les cyclones, du fait de la faiblesse de la force de Coriolis au niveau des régions équatoriales, force de Coriolis qui est essentielle à la formation des phénomènes cycloniques.

L'événement le plus marquant est celui du 25 et 26 août 1996, au cours duquel l'ouragan Edouard, pourtant situé à 1400 km au nord-est de la Guyane, a renforcé nettement l'activité pluvio-orageuse sur la Guyane.

Les orages isolés :

- Echelle inférieure aux zones climatiques ;
- Plus nombreux dans l'intérieur des terres ;
- Durée : 1 à 3 heures ;
- Saison : toute l'année, pic d'activité en juillet/août ;

Ce sont des phénomènes convectifs d'évolution diurne qui sont d'autant plus marqués que la masse d'air est humide et instable.

Ils peuvent survenir toute l'année en Guyane, mais sont plus nombreux au mois de juillet et août. Ces orages se déclenchent essentiellement l'après-midi et le soir quand les bourgeonnements nuageux prennent suffisamment d'ampleur. Ils sont plus nombreux dans l'intérieur, où la chaleur au-dessus des terres favorise leur éclosion lorsque la masse d'air est instable.

Ces orages isolés engendrent assez souvent des cumuls de précipitations de l'ordre de 50 à 80 mm en 1 heure, mais rarement des cumuls supérieurs à 140 mm en 3 heures. Ils sont donc assez rarement recensés dans les épisodes de ce site (qui retient un seuil de 140 mm en 1 jour pour La Guyane) mais ils peuvent néanmoins contribuer à atteindre le seuil fixé (<http://pluiesextremes.meteo.fr/guyane/Typologie-des-precipitations.html>).

Dans le **Tableau 3.1** figurent les valeurs maximales de pluies (mm) observées sur 1, 2 ou 3 journées climatologiques consécutives par zone climatique (**Figure 3.2**) depuis 1965.

Le **Tableau 3.2** dresse l'historique des événements pluvieux historiques majeurs en Guyane de 1956 à 2015 (<http://pluiesextremes.meteo.fr/guyane/-Evenements-memorables-.html>).

Tableau 3.1 : Records mensuels de précipitations sur 1, 2 et 3 jours pour les deux périmètres de la Guyane (données issues de pluiesextremes.meteo.fr)

Côte est												
	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	oct.	nov.	déc.
1	01/01/1996	13/02/2012	20/03/1970	02/04/1974	11/05/1984	07/06/1989	01/07/2009	25/08/1996	22/09/2007	24/10/2014	28/11/1994	24/12/2016
jour	197 mm	180 mm	203 mm	279 mm	235 mm	180 mm	151 mm	255 mm	167 mm	112 mm	133 mm	192 mm
2	26/01/1974	19/02/2008	19/03/1970	13/04/2000	21/05/1984	02/06/1989	01/07/2009	25/08/1996	22/09/2007	28/10/2013	30/11/1980	23/12/2016
jours	302 mm	256 mm	299 mm	318 mm	296 mm	234 mm	154 mm	258 mm	161 mm	135 mm	189 mm	234 mm
3	26/01/1974	23/02/1996	02/03/1970	12/04/2000	07/05/1984	03/06/2002	15/07/1975	23/08/1996	04/09/1978	31/10/1984	29/11/1980	22/12/2016
jours	308 mm	302 mm	337 mm	368 mm	385 mm	291 mm	209 mm	193 mm	140 mm	188 mm	204 mm	265 mm
Côte ouest et intérieur												
	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	oct.	nov.	déc.
1	05/01/1967	14/02/1989	25/03/1984	22/04/1977	08/05/1987	10/06/1988	19/07/1975	01/08/2000	06/09/1978	12/10/1981	17/11/1968	01/12/1989
jour	130 mm	132 mm	206 mm	160 mm	172 mm	140 mm	107 mm	190 mm	119 mm	95 mm	137 mm	161 mm
2	30/01/1996	28/02/1989	24/03/1984	08/04/2000	15/05/2000	09/06/1988	31/07/2000	01/08/2000	03/09/1988	12/10/1981	30/11/1989	01/12/1989
jours	192 mm	215 mm	264 mm	223 mm	245 mm	169 mm	190 mm	190 mm	140 mm	175 mm	163 mm	168 mm
3	30/01/1996	27/02/1989	24/03/1984	07/07/2000	15/05/2000	08/06/1986	30/07/2000	01/08/2000	07/09/2001	11/10/1981	15/11/1968	28/12/1978
jours	270 mm	244 mm	280 mm	303 mm	320 mm	199 mm	191 mm	196 mm	164 mm	185 mm	204 mm	235 mm

Tableau 3.2 : Événements pluviométriques majeurs en Guyane de 1956 à 2015 (données issues de pluiesextremes.meteo.fr)

Date	Phénomène
14 et 15/05 2013	Fortes pluies sur un axe Iracoubo/Cayenne.
24/01/2010	En une journée, il tombe 190,2 mm à Cayenne (soit 60 % des pluies recueillies au cours du mois). Le port de Dégrad des cannes n'est pas épargné : 153,5 mm soit près de la moitié des pluies du mois tout comme l'aéroport de Rochambeau : 149,8 mm soit 46 % des pluies du mois. C'est aussi le cas au Larivot : 146,5 mm soit 50 % des pluies du mois. Notez que dans le même temps on relevait tout juste 1,2 mm à Awala ; 1,8 mm à Mana et 2,6 mm à Iracoubo.
Mai/Juin 2008	Les pluies sont abondantes le long du Maroni, puisqu'il est ainsi tombé 470 mm sur cette période à Grand-Santi ce qui constitue un record absolu depuis le début des observations en 1954.
6 au 8/05 2006	Des pluies abondantes ont gonflé les eaux du Maroni provoquant des inondations importantes. Des centaines d'habitations se sont retrouvées sous l'eau, les captages d'eau potable et les groupes électrogènes ont été coupés à plusieurs endroits.
Avril 2000	Après un mois de mars marqué par un petit été de mars de trois semaines, le mois d'avril 2000 a été extrêmement pluvieux avec deux épisodes de fortes précipitations les 8/9 avril et les 13/14 avril. Le 8 et 9 avril 2000, la ZIC se reforme en mer aux latitudes de la Guyane : une onde pénètre sur le littoral dans la nuit du 8 au 9 et le conflit avec la masse d'air continentale provoque les plus fortes précipitations sur la bande littorale. Dans la nuit du 13 au 14 avril, selon le même schéma que le 8 et 9 avril, une ondulation plus active de la ZIC pénètre sur le département de la Guyane et stagne sur le littoral, bloquée temporairement par une petite cellule anticyclonique sur le Nord du Brésil. Une fois de plus, les précipitations les plus fortes s'abattent sur le littoral et le proche intérieur.
16 et 17/05 2000	Une ZIC particulièrement active a engendré un épisode de pluies fortes le 16 et 17 mai 2000 sur la Guyane. Ces pluies ont particulièrement touché les zones amont des bassins versants de différents fleuves côtiers comme le Sinnamary ou le Montsinéry : les crues ont été à l'origine d'inondations importantes dans les bourgs situés le long des fleuves. De nombreux arbres se sont effondrés sur la route menant à Cacao et le pont situé à l'entrée du bourg a cédé sous le poids de l'eau. La route RN2, unique voie d'accès à la commune de Régina a été coupée suite à un éboulement. Des cumuls de pluie de 272 mm ont été observés à Cacao, 228 mm à Saint-Georges et 216 mm à St Elie.
16 et 17/01 1997	Les fortes pluies qui ont affecté le littoral guyanais ont généré des coulées de boue sur la commune de Matoury. La hauteur de pluie maximale relevée sur cette période a été de 181 mm Les intensités pluvieuses sont parfois importantes : ainsi il tombe 42 mm en 1h le 17 janvier entre 3h et 4h du matin à Ile Royale. Ces fortes pluies s'inscrivent de plus dans un contexte d'un mois de janvier 1997 très humide sur le littoral de la Guyane : ainsi il est recueilli 906 mm de pluies sur la station de Cayenne-Matoury au cours de ce mois ce qui constitue un record absolu pour un mois de janvier depuis le début des observations en 1947
25 et 26/08 1996	L'ouragan Edouard, pourtant situé à 1400 km au nord-est de la Guyane renforce nettement l'activité pluvio-orageuse sur la Guyane. Edouard a produit un effet "d'aspiration" qui a fait remonter sur la Guyane de l'air humide et instable en provenance du continent sud-américain. Des cumuls de pluie importants ont été observés le 25 août 1996 : 178 mm en 24h à Montsinéry, 187 mm en 24h au Larivot et 255 mm en 24h à Cayenne (dont 222 mm en 6 heures)
16/03/96	Un épisode pluvieux important intéresse le département de la Guyane du 13 au 17 mars 1996 et plus spécifiquement le littoral entre Cayenne et Kourou. Les communes de Cayenne et de Remire connaissent des inondations le 16. Durant cet épisode, 262 mm de pluie ont été relevés à Kourou
29/05/91	Le 29 mai 1991, en particulier durant la nuit du 29 mai au 30 mai, des précipitations très fortes se sont abattues sur le littoral de la Guyane, en particulier sur les communes de Cayenne, Remire-Montjoly et Matoury. A Cayenne, 222 mm de pluie ont été relevés au cours de cet épisode
juin 1989	Dans la région de Cayenne, Remire-Montjoly, Macouria, Matoury, de très fortes précipitations, en liaison avec la proximité de la ZIC, ont eu lieu pendant plusieurs jours début juin et ont été à l'origine de dommages importants. Un premier épisode important a lieu le 2 juin, où 170 mm de pluie ont été observés à Montjoly, 154 mm à Cayenne et 135 mm à Cabassou. Un second épisode a lieu le 7 juin, au cours duquel 180 mm de pluie ont été observés à Montjoly et 165 mm à Cabassou.

3.1.1.c Caractérisation des vents et pressions

Soumise au régime permanent des alizés, la Guyane est régulièrement soumise à des flux de nord-est en saison des pluies et sud-est en saison sèche. Ces vents sont faibles à modérés. Quelques rafales sont parfois enregistrées sous les grains mais le vent maximal ne dépasse pas les 80 km/h. Les côtes de la Guyane ne sont pas affectées directement par les cyclones tropicaux qui passent en mer des Caraïbes.

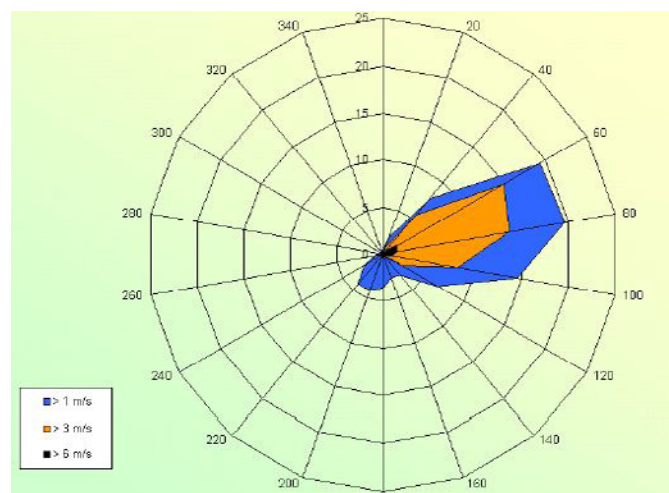


Figure 3.3 : Rose des vents moyens de la station Météo du Centre Spatial Guyanais, sur la période 1996 à 2000 (Centre National d'Études Spatiales, 2016)

Les vents dominants proviennent du secteur est-nord-est, avec des vitesses atteignant 2 à 10 m/s :

- pendant la saison des pluies, les vents sont faibles (2 à 4 m/s) de secteur est dominant ;
- pendant la saison sèche, les vents sont modérés (5 à 10 m/s) de secteur est dominant.

3.1.1.d Précipitations

Les précipitations présentent des caractéristiques saisonnières fortement corrélées aux mouvements saisonniers de la ZIC (Figure 3.4), avec en particulier (Conseil Régional de Guyane, 2012) :

- 300 à 400 mm par mois pendant la saison des pluies de mi-novembre à fin janvier ;
- peu de précipitations pendant la petite saison sèche

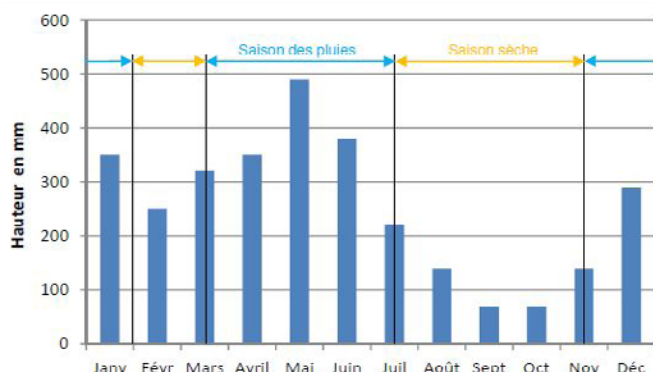


Figure 3.4 : Pluviométrie moyenne et régime des saisons (Source : Météo France)

entre début février et mi-mars ;

- jusqu'à 600 mm par mois pendant la saison des pluies de fin mars à début juillet ;
- et des précipitations inférieures à 200 mm par mois pendant la saison sèche de mi-juillet à mi-novembre.

La répartition mensuelle des jours avec précipitations supérieures ou égales à 0,1 mm montre qu'en saison des pluies, il pleut au moins 20 jours par mois et que dans l'année, il pleut environ 230 jours. De même, durant les saisons des pluies, il pleut en moyenne plus de 8 jours par mois avec des précipitations supérieures à 10 mm et au moins une journée avec des précipitations supérieures à 50 mm.

3.1.2 Climatologie océanique

3.1.2.a Température de l'eau

Les résultats suivant, issus d'une étude d'IFREMER, concernent l'analyse d'images satellites effectués sur des radiales positionnées sur le littoral guyanais (Figure 3.5). Une valeur moyenne de température tous les 4 km entre la côte et une distance d'environ 250 km a été retenue, ce qui fait 62 valeurs par radiale. Pour calculer cette radiale, une bande de 4 pixels (chaque pixel fait

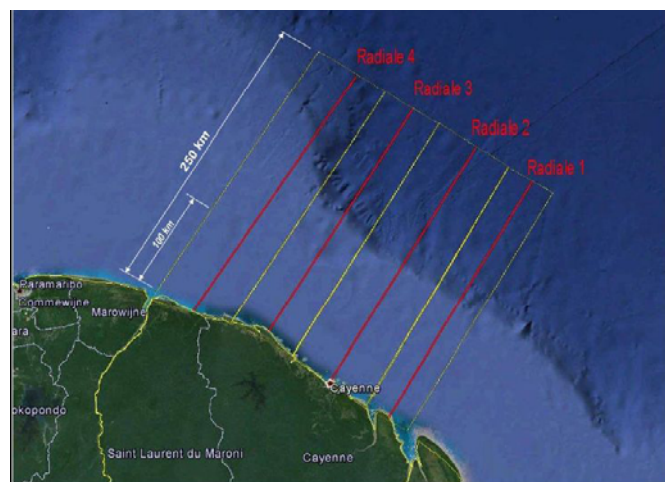


Figure 3.5 : Positionnement des radiales et sectorisation des eaux guyanaises pour l'étude satellitaire (Lampert, 2015)



Figure 3.6 : Détail de l'intégration des valeurs par pixel dans la moyenne de chaque moyenne (Lampert, 2015)

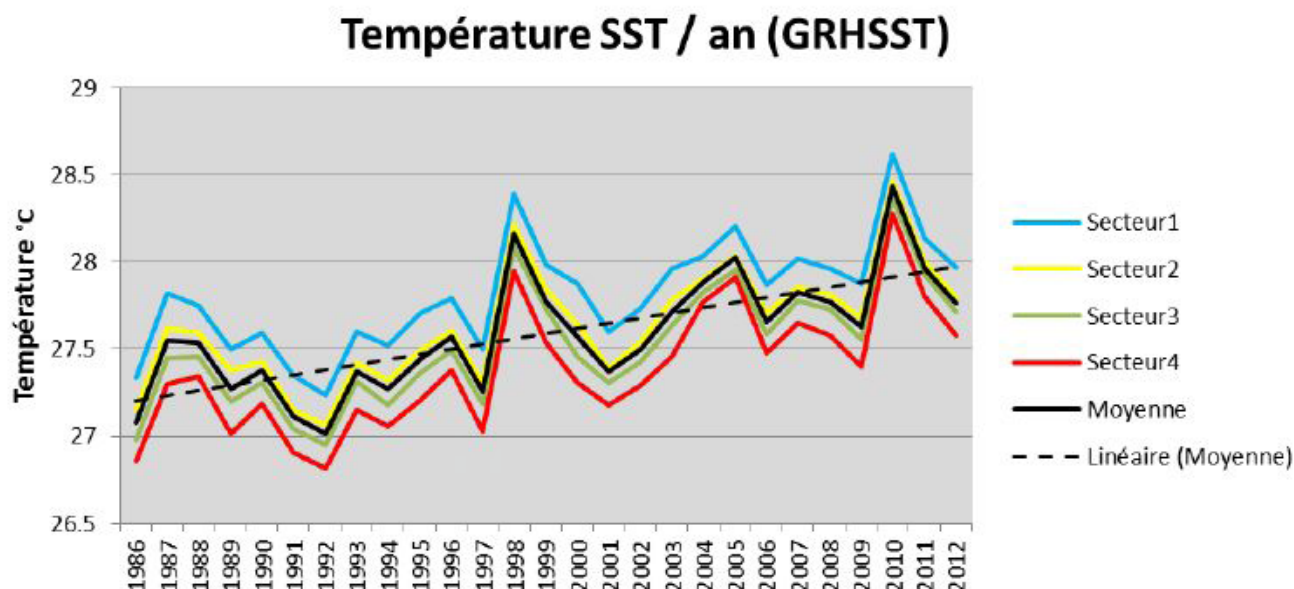


Figure 3.7 : Évolution annuelle de la température par secteur entre 1986 et 2012 (Lampert, 2015)

environ 1x1 km) perpendiculaire à la radiale est prise sur toute la largeur du secteur (Figure 3.6) (Lampert, 2015).

L'évolution de la température présente une tendance positive d'environ 0,8 °C entre 1986 et 2012, mettant en évidence le réchauffement des eaux de surface guyanaises. Les deux plus fortes températures mensuelles enregistrées ont eu lieu en 1998 et en 2010 ; les plus basses températures minimales ont été observées avant 2003. Cette évolution est plus clairement visible pour les valeurs annuelles (Figure 3.7), où la régularité des différences de température entre chaque secteur peut être remarquée (Lampert, 2015).

Les températures moyennes par secteur diminuent en s'éloignant de l'embouchure de l'Amazonie. La

différence de température moyenne entre le secteur 1 (frontière brésilienne) et le secteur 4 (frontière surinamienne) oscille entre 0,3 à 0,5 °C.

L'évolution saisonnière de la température des secteurs n'est pas monotone, croissante ou décroissante, mais évolue en dents de scie (Figure 3.8 année 2009). Ce phénomène suggère le passage de masses d'eau plus froides à un moment donné, ce qui pourrait coïncider avec le passage des tourbillons de méso-échelle, caractéristiques sur le bord du talus continental.

La forme de la côte guyanaise joue également un rôle important dans la distribution des masses d'eau soumises au courant du Nord-Brésil (CNB). Les images mensuelles obtenues avec la plateforme Odyssea¹ montrent des eaux guyanaises toujours plus froides

1| ODYSSEA est la gamme de produits CERSAT pour les analyses de la température de surface de la mer (SST) haute résolution. Le CERSAT est un service interne de l'IFREMER qui reçoit, contrôle, traite, archive et diffuse les informations fournies par le satellite ERS1

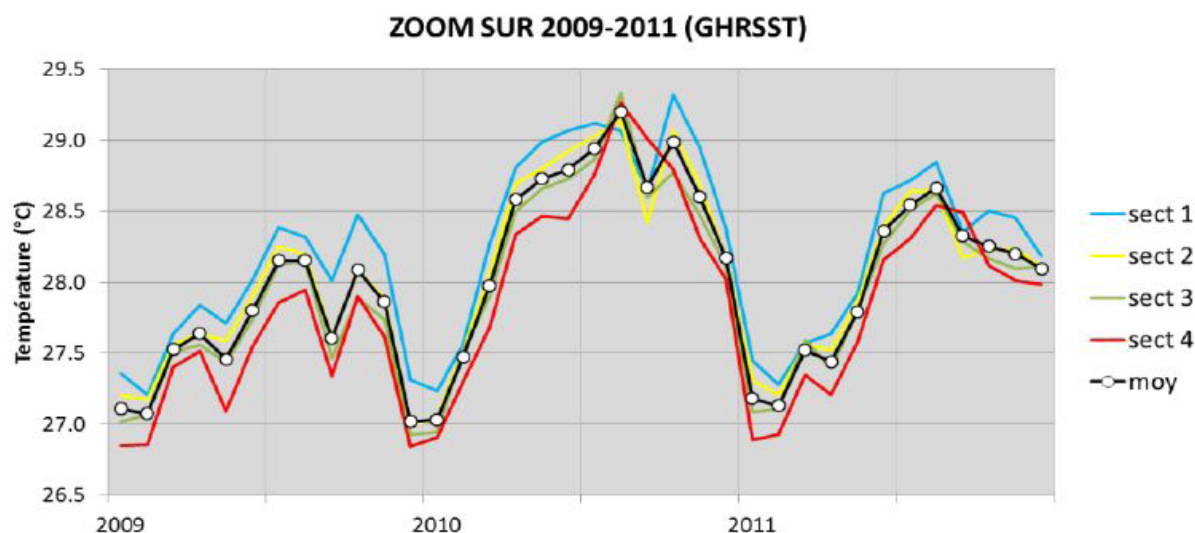


Figure 3.8 : Évolution des températures moyennes par secteur et par mois (GHRSSST¹) de 2009 à 2011 (Lampert, 2015)

1| Group for High Resolution Sea Surface Temperature

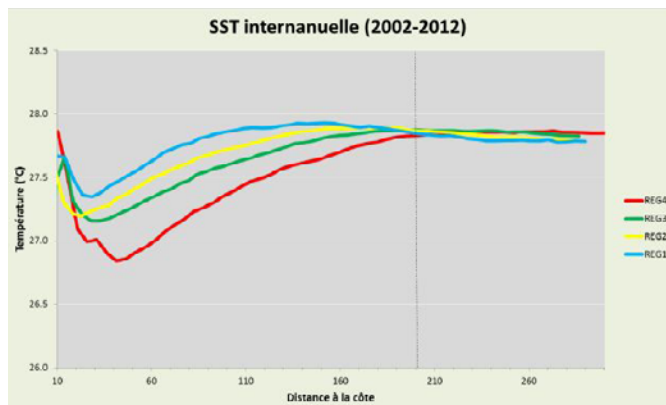


Figure 3.9 : Évolution des températures moyennes 2002-2012 des radiales entre la côte et le large (distance en km) (Lampert, 2015)

probablement à cause de la convexité de la côte. Cette poche d'eau froide concerne toute la Guyane française ainsi que le Suriname et elle est présente en permanence sur les images de 2002 à 2012.

L'étude des valeurs de chaque radiale met en évidence le gradient côte-large pour chaque secteur (Figure 3.9). Les températures moyennes par radiale présentent toujours les zones plus chaudes près de l'embouchure de l'Amazonie par rapport à celles plus froides proches du Suriname (Lampert, 2015).

Les températures moyennes entre 2002 et 2012 oscillent entre 27,5 et 27,8 °C au plus près des côtes, puis elles diminuent (sauf pour le secteur 3) de 0,5 à 1 °C sur les premiers 20 à 40 km. En s'éloignant davantage vers le large les températures augmentent et dépassent parfois les valeurs initiales près des côtes. L'écart de températures entre les radiales devient minimal dès le kilomètre 200, puis oscillent autour de 27,8 °C dans une plage restreinte de 0,1 °C. Ceci met en évidence une zone plus froide entre les eaux du large (au-delà de 100 km des côtes) et celles très côtières (premiers kilomètres).

Les températures moyennes par radiale (2002-2012) ont été scindées par saison entre la saison humide, qui s'étend de décembre à juin/juillet, et la saison sèche, entre juin/juillet et novembre. Dans les eaux du large, l'évolution spatiale présente une phase de décroissance lente en saison humide au-delà du talus continental. Les écarts de température entre les deux saisons se situent entre 0,5 et 1 °C. Cet écart est plus fort au large, où il peut dépasser parfois 1 °C. Dans la zone plus côtière, l'évolution pluriannuelle des températures moyennes présente les mêmes tendances évolutives. Les différences de température entre les deux saisons sont plus restreintes qu'au large et dépassent rarement 0,5 °C (Lampert, 2015).

Les résultats suivants concernant la distribution verticale proviennent d'une campagne de prélèvements effectuée par IFREMER du 8 juillet 1971 au 8 août 1971. 4 radiales le long du trait de côte ont été utilisées pour effectuer les prélèvements :

- Maroni (section A) ;
- Sinnamary (B) ;
- îles du Salut (C) ;
- Cayenne (D) ;
- Oyapock (E).

Les mesures portant sur les niveaux de 0, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 800 et 1000 m

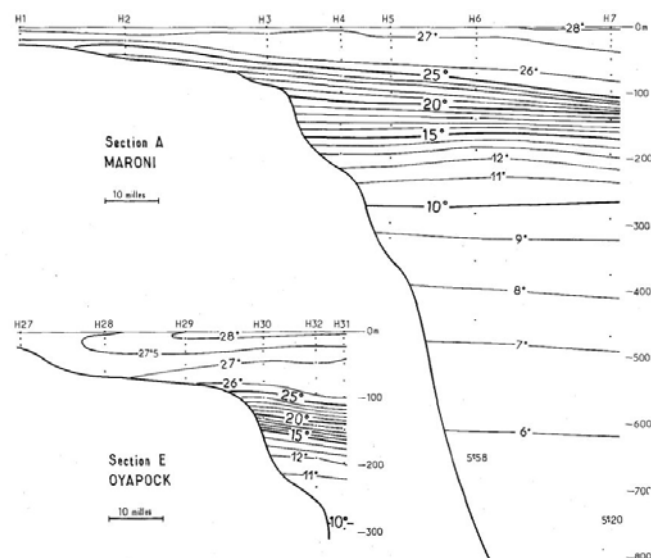


Figure 3.10 : Distribution verticale de la température sur les sections A (Maroni) et E (Oyapock) (Abbes et al., 1972)

ont permis d'obtenir des données sur la répartition de la température.

Une première couche sensiblement homogène de température, égale ou supérieure à 26 °C peut être limitée à l'immersion de la thermocline (séparation des eaux relativement chaudes de surface des eaux froides profondes par une zone de variation thermique rapide). Son extension verticale passe de 80 m au large à 20 m au-dessus du plateau sur la section A ; elle est plus importante sur la section E (Figure 3.10).

La thermocline est limitée arbitrairement à la base par les isothermes des 11-12 °C et dans sa partie supérieure par celles des 25-26 °C. Sa situation en immersion et en épaisseur sont variables dans l'espace comme le montrent les schémas des sections A et E de la Figure 3.10. Dans la première, son gradient est plus accentué au large que vers le talus où elle se développe en éventail, recouvrant une partie du plateau, tandis que dans la seconde, son épaisseur et son immersion ne varient guère à partir du large vers la pente. La température des

eaux situées au-dessus du plateau, dont la rupture de pente se situe le plus souvent vers 100 m, est donc fonction de l'immersion de la thermocline. Au-dessous (à partir de 200-250 m, niveau inférieur de la thermocline) la température diminue progressivement, passant de 10 °C vers 300 m à 6 °C vers 600 m et 5 °C vers 800-1 000 m (Abbes *et al.*, 1972).

3.1.2.b Salinité et pH

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 kilomètres des côtes où les profondeurs sont supérieures à 20 m. Ces mesures illustrent bien l'influence importante qu'exerce la plume de l'Amazone (zone d'influence des apports d'eau plus dessalée et plus chaude que l'océan) sur les eaux continentales de Guyane (Conseil Régional de Guyane, 2012).

Les salinités de surface de la région située entre l'Orénoque et l'Amazone montrent deux périodes : une première, de janvier à juin, où les eaux dessalées de l'Amazone restent collées à la côte nord-ouest, puis de juillet à décembre, la plume de l'Amazone enveloppe le CNB et la rétroflexion.

Cette signature est aisément observable dans les profils de salinité, où en saison humide (avril), les plus faibles salinités sont près des côtes et confinées sur les premiers 20 m de profondeur. En saison sèche, cette signature des eaux amazoniennes est observée au large (septembre). Le même schéma est décrit avec la température. Cette masse d'eau dessalée amazonienne, qui présente une faible épaisseur (5 à 10 m), glisse sur les eaux plus salées d'origine océanique. Elle reste sur le plateau continental guyanais sur une épaisseur de 10 m environ (Lampert, 2012).

Tableau 3.3 : Comparaison de la salinité sur les côtes guyanaises entre saison sèche et saison des pluies (valeurs moyennes de la campagne IRD de 2010 ; Marchand, 2011)

Stations de suivi	Salinité	
	Saison sèche	Saison des pluies
Pointe de Behague	30,2	20,5
Ilet la Mère	34,2	23,7
Îles du Salut	34,7	25,9
Maroni	34,6	34,4
Îles du Connétable (référence large)	nc	nc
Îles du Salut (référence large)	nc	nc

Le **Tableau 3.3** présente des résultats de salinité des eaux côtières en 2010 par l'IRD. Des résultats très contrastés sont observés entre ceux obtenus en saison des pluies (forte influence de l'Amazone) et ceux obtenus en saison sèche (influence minimale de l'Amazone). Il apparaît également un gradient de salinité entre l'est (pointe de Behague) et l'ouest (Maroni) correspondant à la proximité et donc l'influence des eaux amazoniennes (Marchand, 2011).

3.2 Facteurs océanographiques

3.2.1 Niveau marin

3.2.1.a Niveau moyen

Le « niveau moyen instantané » (ou surcote instantanée) s'obtient en retranchant à la hauteur observée à un instant donné la contribution astronomique de la marée calculée au même instant. La valeur moyenne de cette quantité constitue le niveau moyen. Elle peut se faire sur 24 heures (niveau moyen journalier), sur un mois (niveau moyen mensuel) ou sur toute autre période. Le niveau moyen annuel est généralement calculé si 11 mois d'observation sont disponibles.

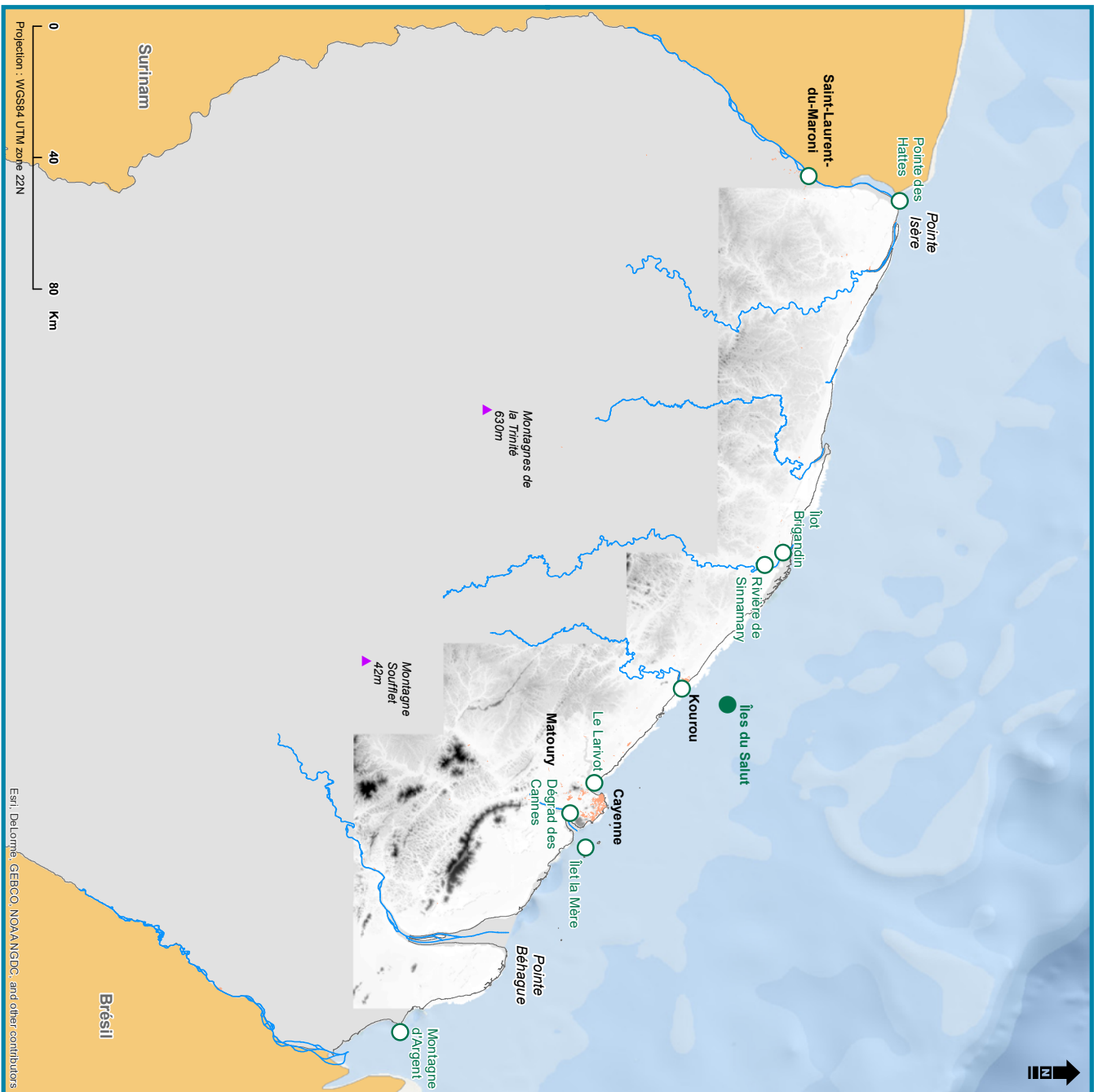
Le niveau moyen de la mer est connu aux ports ayant fait l'objet d'observations marégraphiques suffisamment longues (**Tableau 3.4**). Ces ports, et les valeurs de niveaux moyens associées, sont décrits dans l'ouvrage « Références altimétriques maritimes » (RAM) édité par le Shom et disponible sur le site <http://diffusion.shom.fr> (**Figure 3.11**).

3.2.1.b Marée astronomique

Les marées en Guyane française sont de type semi-diurne (période de 12h25). Le marnage maximum mesuré au port de Degrad des Cannes atteint 2,90 m en période de vives-eaux (minimum de 0,80 m en

Tableau 3.4 : Altitude du niveau moyen et du zéro hydrographique en mètre au niveau des ports de référence de la Guyane (source : SHOM)

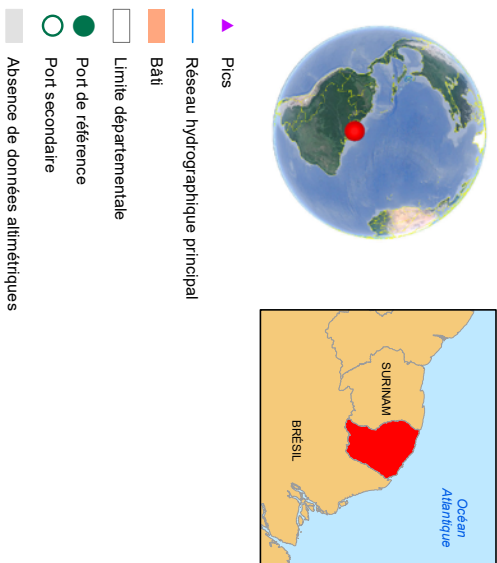
Port	Zéro hydrographique en NGF (NGG77)	Niveau moyen	
		En cote marine	En NGF (NGG77)
Pointe des Hattes	-2,385	2,6	0,22
Saint-Laurent du Maroni	-1,055	1,51	0,46
Kourou	-1,887	2	0,11
Le Livarot	-2,167	2,14	-0,03
Dégrad des Cannes	-1,853	2,1	-0,35



Dynamiques et évolution du littoral

Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane

Localisation des ports de référence et secondaires



Source - Copyrights :
 Topographie - BDAlti® - ©IGN - Reproduction interdite
 Références altimétriques maritimes - SHOM
 Occupation du sol - BDCartho® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
 Réseau hydrographique - BDCartho® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
 Pays - Eurostat
 Fond bathymétrique : ESRI

Pour en savoir plus : www.geoportail.developpement-durable.gouv.fr



Figure 3.11 : Ports de références

mortes-eaux). La marée génère un flux transversal sur le plateau continental : il a un maximum d'intensité près de la côte ou au niveau des embouchures. Le flot porte à l'ouest, en direction du courant des Guyanes, et le jusant vers la côte, orienté à 270°. Les effets de l'onde de marée se font sentir jusqu'à une dizaine de kilomètres de la côte (jusqu'à l'isobathe 10-12 m). Son rôle est essentiel dans la formation des estuaires puisqu'elle génère des ondes salines et dynamique qui créent un environnement favorable au développement de mangroves et d'espèces animales particulières. En raison de la faible déclivité de la plaine côtière, cet effet de la marée peut agir sur plusieurs dizaines de kilomètres vers l'amont (Frouin *et al.*, 1997).

3.2.1.c Surcote / décote

Une surcote est un soulèvement de la surface de la mer dû à l'effet d'une dépression météorologique venant élever le niveau de la mer par rapport au niveau que prévoyait le calcul de la seule marée astronomique. Les très faibles variations de la pression atmosphérique au cours de l'année n'interviennent que très peu sur le niveau de la mer. L'amplitude maximale de variation du niveau de la mer liée à la pression atmosphérique en Guyane est estimée entre 10 cm, pour des conditions atmosphériques moyennes (Nguyen et Joseph, 2000), et 40 cm, surcote maximale relevée dans la bibliographie, considérée comme centennale et retenue pour la détermination des Territoires à Risques Importants d'Inondation (TRI) de l'île de Cayenne (Artelia, 2016).

3.2.1.d Plus hauts niveaux marins observés et niveaux extrêmes

Quatorze événements marquants, en termes de niveau d'eau et pour chaque marégraphe, ont été sélectionnés à partir des observations du SHOM (données REFMAR disponibles sous data.shom.fr) (Tableau 3.5). Les séries temporelles étant caractérisées par la présence de périodes d'interruption des mesures, il ne s'agit donc pas d'une liste exhaustive des événements les plus marquants sur la province.

La Guyane dispose de quatre marégraphes avec des données horaires validées par le SHOM : à l'ouest les marégraphes de l'île-Royale (depuis 1989, 9,7 ans de mesures), de l'île-Royale-Anse-Legoff (depuis 1989, 9,8 ans de mesures), et à l'est les marégraphes de l'Îlet-la-Mère (depuis 1978, 15,2 ans de mesures), de Degrad-des-Cannes (depuis 1989, 11,5 ans de mesures).

Les niveaux d'eau les plus élevés sont observés à l'est de la province, et plus particulièrement au marégraphe de l'Îlet-la-Mère.

Certains événements tempétueux sont bien renseignés et font donc l'objet d'information supplémentaires.

Dans la nuit du 14 et 15 janvier 2013, les côtes guyanaises sont touchées par un épisode de fortes houles cumulées à des niveaux de marée de vives-eaux importants. Les niveaux de la marée astronomique prédite aux îles du Salut ont été de 3,39 m le soir du 14 janvier aux environs de 19h00 et de 3,14 m vers 7h30 le matin du 15 janvier, proche du niveau maximal des marées de vives-eaux en Guyane (3,5 m). Les niveaux de la marée astronomique prédite aux îles du Salut ont été de 3,39 m le soir du 14 janvier aux environs de

Tableau 3.5 : Principaux événements de tempêtes relevés sur les périodes d'observation aux marégraphes de l'île-Royale, de l'île-Royale-Anse-Legoff, de l'Îlet-la-Mère et de Degrad-des-Cannes : niveaux horaires validés en mètre côte marine.

Date	Ile-Royale 16/05/1989 - 17/01/2017	Ile-Royale - Anse Legoff 15/05/1989 - 20/09/2009	Îlet-la-Mère 01/01/1978 - 20/01/2017	Degrad-des-Cannes 28/12/1989 - 23/01/2017
10/03/1993		3,69 m	3,89 m	3,74 m
18/04/2003		3,72 m		
27/03/2003		3,66 m		
18/09/2005		3,69 m		
29/03/2006		3,66 m	3,84 m	
31/01/2010	3,72 m		3,85 m	
29 au 31/03/2010	3,69 m		3,91 m	3,77 m
11/08/2010	3,69 m		3,86 m	3,83 m
20 au 21/03/2011	3,70 m		3,85 m	3,73 m
08/04/2012	3,76 m			
20/02/2015	3,81 m		4,05 m	3,99 m
19 au 20/03/2015	3,69 m		3,92 m	3,81 m
31/08/2015	3,76 m		3,95 m	3,91 m
07 au 08/04/2016	3,69 m		3,87 m	3,83 m

19h00 et de 3,14 m vers 7h30 le matin du 15 janvier, proches du niveau maximal des marées de vives-eaux en Guyane (3,5 m). Les conditions maximales ont été enregistrées le 14 janvier au soir vers 21h00, avec une hauteur maximale mesurée à près de 6 m pour des épisodes de 20 secondes et une décroissance progressive de l'intensité des houles du 15 au 17 janvier. Cette houle de secteur nord-nord-est, a été générée par une dépression sur l'Atlantique nord-ouest qui s'est propagée vers le nord-est de l'Amérique du sud en quelques jours (Moisan, 2013). Ce phénomène a particulièrement touché le littoral de la presqu'île de Cayenne (voir 6.2).

Entre le 10 et le 22 février 2016, le littoral de la ville de Kourou a subi des épisodes de submersions marines (voir 6.2). Dans ce secteur, les niveaux extrêmes de marée astronomique sont de l'ordre de + 3,60 m en pleine mer et de + 0,48 m en basse mer par rapport au zéro hydrographique (SHOM, 2017).

Le **Tableau 3.6** présente, d'après le SHOM, les niveaux de la pleine mer des 9, 10, 21, 22 et 23 février 2016.

Tableau 3.6 : Hauteur d'eau des pleines mers lors des coups de mer de février 2016 (source SHOM in Longueville et Bourbon, 2016)

Dates	Heures	Hauteurs (m)
09/02/2016	05:25	3,3
	17:40	3,55
10/02/2016	06:05	3,4
	18:22	3,55
21/02/2016	04:11	3,05
	16:29	3,2
22/02/2016	04:29	3,15
	17:06	3,25
23/02/2016	05:22	3,2
	17:39	3,25

Tableau 3.7 : Bases de données disponibles pour les états de mer de la Guyane

Type de données	Nom de la base	Producteur et/ou gestionnaire	Précisions sur la base	Période disponible	Résolution
Observations	CANDHIS	Cerema et partenaires locaux	Mesures par houlographe	À partir de 2007	4 campagnes de mesures ponctuelles
	GLOBWAVE	SATOC, NOC, CLS, Ifremer, Logica, CNES et ESA	Mesures par satellite	Depuis 1992	Tous les 5 à 7 km le long des traces Inexploitable <15 km des côtes
Simulations numériques rétrospectives	ANEMOC-2	EDF R&D et Cerema	Modèle TOMAWAC	De 1979 à 2009	Maillage océanique : minimum de 10 km
Prévisions	AVAG	Météo-France	Modèle MFWAM	Depuis 2012	10 km de 2012 à 2017 Depuis 2017, minimum de 200 m à la côte

2| Le quantile X % correspond à la valeur maximale observée X % du temps et est noté QX %.

3| Un corrélogramme à 2 dimensions correspond à la représentation graphique de la distribution d'une variable X en fonction de la distribution d'une variable Y.

3.2.2 États de mer

Des séries temporelles d'états de mer sont disponibles sur la province pour différentes périodes selon les bases de données présentées au **Tableau 3.7** (disponibles sur demande auprès des gestionnaires). Ces bases de données nationales sont présentées dans les fiches techniques du fascicule national.

La base de données CANDHIS met à disposition un certain nombre d'analyses statistiques jointes en annexe. Pour le présent recueil, le Cerema EMF a effectué une analyse similaire pour un point de la base de données ANEMOC-2. Ces analyses portent sur la climatologie moyenne (roses des houles, quantiles², corrélogrammes³...) et les événements extrêmes (sélection des événements remarquables, ajustement statistique des extrêmes).

Les houles proviennent essentiellement de secteur nord-est à est-nord-est entre 30 et 75°. Elles peuvent atteindre des hauteurs significatives maximales de 2,75 m. Les houles ont un aspect saisonnier, ainsi les houles les plus fortes s'observent pendant la saison des pluies (janvier à mars) et les houles les plus faibles en saison sèche (juillet à novembre). Les houles les plus fréquentes ont une hauteur comprise entre 1 et 1,25 m pour une période comprise entre 6 et 8 s (Moisan, 2011).

3.2.2.a Climatologie moyenne et valeurs extrêmes

Les roses des houles issues des bases de données ANEMOC-2 (voir annexe 8.2.1) et CANDHIS (voir annexe 8.2.2) montrent qu'en termes de climatologie moyenne, la province sédimentologique est principalement influencée par les états de mer de secteur de provenance nord-nord-est à est-nord-est.

Tableau 3.8 : Estimation des hauteurs significatives décennale (Hs T10 ans) et centennale (Hs T100 ans) par ajustement statistique d'une loi de Pareto (GPD).

Points analysés	Hs T10 ans (m)	Hs T100 ans (m)
ANEMOC2_O02646	3,47	3,98

Tableau 3.9 : Principaux événements de tempêtes relevés sur les périodes d'observation (hauteurs significatives H_{m0} et direction Dir_{moy}). Les cellules grisées correspondent aux périodes sans donnée.

	CANDHIS	ANEMOC-2 (01/01/1979 - 31/12/2010)	
Réf. Points	97301	O02646	
Date	$H_{1/3}$	H_{m0}	Dir_{moy}
07/02/82		3,694	408,69
26/12/83		4,01	410,26
05/12/85		3,237	401,33
27/01/89		3,496	405,11
15/01/91		3,284	403,04
05/02/96		3,284	415,46
31/12/98		3,32	414,57
21/03/08		3,256	386,8
22/02/09		3,319	406,63
29/12/09	1,85	3,44	391,1

La quantité de données est insuffisante pour effectuer une analyse spatiale de la climatologie moyenne. L'analyse des quantiles met en évidence l'atténuation des vagues se propageant du large à la côte :

- de 1 mètre proche des côtes (point CANDHIS 97302) contre 1,5 mètre au large (point ANEMOC-2 O02646) pour le quantile 50 % ;
- de 1,6 mètre proche des côtes (point CANDHIS 97302) contre 2,1 mètres au large (point ANEMOC-2 O02646) pour le quantile 90 % ;
- de 2,2 mètres proche des côtes (point CANDHIS 97302) contre 2,7 mètres au large (point ANEMOC-2 O02646) pour le quantile 99 %.

Les périodes de retour des valeurs extrêmes de hauteur significative ont été estimées pour le point de la base de données ANEMOC 2 ; les valeurs décennales et centennales sont présentées dans le **Tableau 3.8**. Les estimations sont basées sur l'ajustement statistique d'une loi de Pareto (*Generalized Pareto Distribution*, GPD) par la méthode POT (*Peak Over Threshold*). Les résultats pour un ajustement par une loi exponentielle sont fournis en annexe.

Le **Tableau 3.9** présente les principales dates de tempête relevées dans la base ANEMOC-2 (sélection des dix plus fortes tempêtes). Lorsque l'information est disponible, les hauteurs observées pour ces dates sont aussi renseignées pour CANDHIS. D'autres dates de tempête sont fournies en annexe sur les fiches individuelles d'analyse des points d'observation CANDHIS.

3.2.2.b Propagation du large à la côte

Ifremer a mené un suivi des houles en Guyane entre 1989 et 2009 dans le cadre du marché ouvert par la Direction des Pêches Maritimes et de l'Agriculture (DPMA) « Marché DPMA 2012-021 », intitulé : *Étude portant sur l'effet du changement climatique et/ou du réseau trophique sur le stock guyanais des crevettes pénéides*. Il constitue le rapport intermédiaire du marché.

Afin d'évaluer l'évolution des changements dans la direction de la houle, une étude par secteur de 10° entre le nord et le sud-est a été effectuée. Le secteur D0 fera la synthèse des données observées entre 0° et 10°, puis D10 entre 10° et 20° et ainsi de suite. La **Figure 3.12** présente le nombre de fois que la houle est arrivée par cette direction (sa récurrence).

À partir de 2000 une nette augmentation dans la récurrence des houles venant des secteurs entre 40°

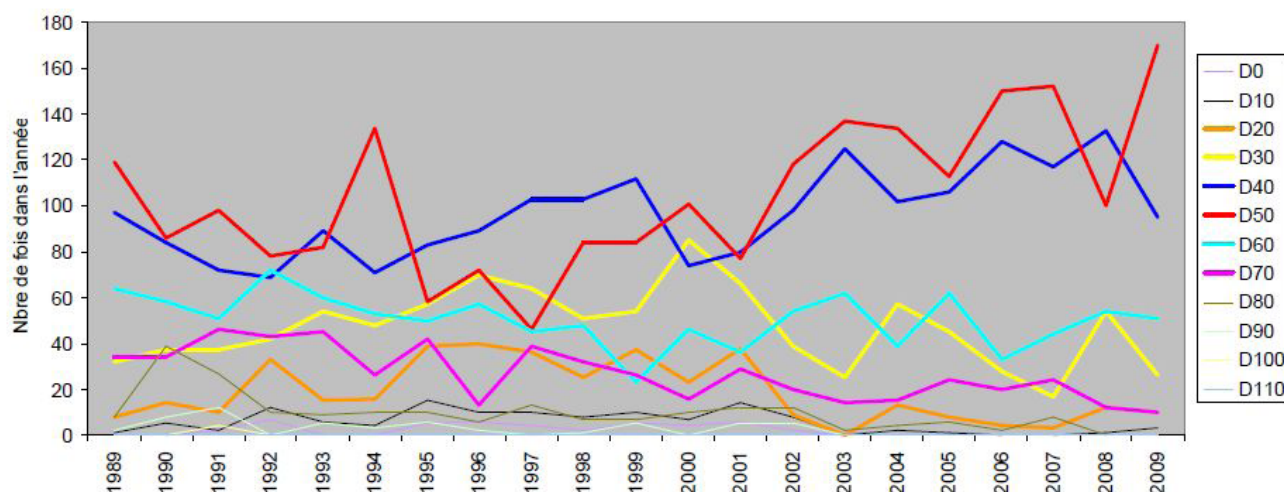


Figure 3.12 : Évolution de la récurrence moyenne annuelle de la direction de la houle de 1989 à 2009 par tranche de 10° (Lampert, 2013)

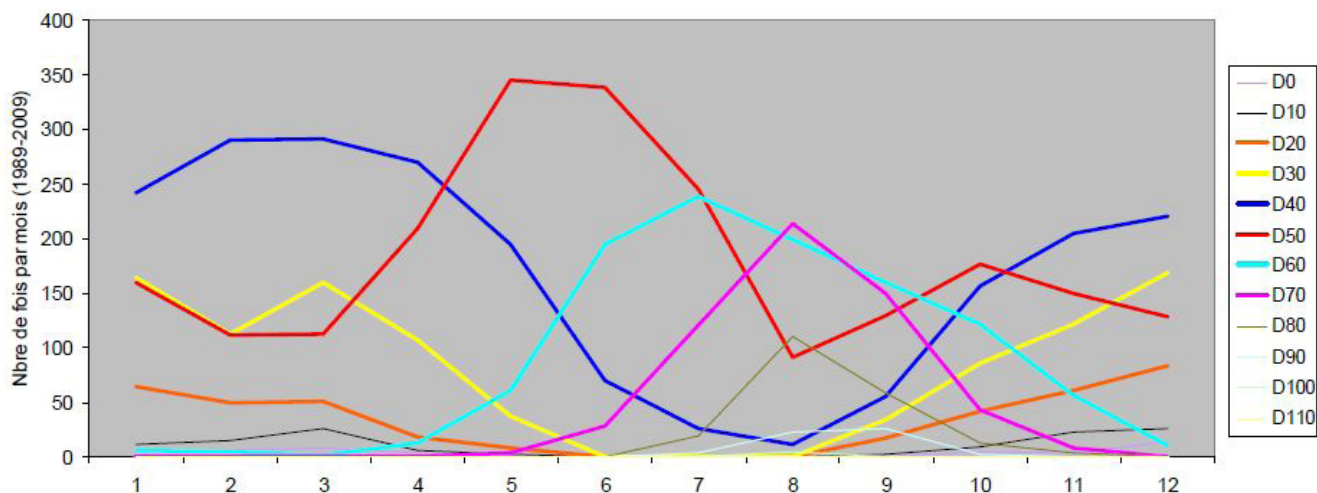


Figure 3.13 : Évolution des récurrences de houle par secteur et par mois sur l'ensemble de la période 1989-2009 (Lampert, 2013)

et 60° peut être observée. De façon concomitante, une diminution des récurrences des secteurs les encadrant est visible.

Ces dernières données concernant la récurrence de la houle sont cependant moyennées sur l'année. Il existe une saisonnalité pour chaque direction de houle. Ainsi les houles de secteur 40° à 50° présentent un maximum en février-mars et un minimum en juillet-août (Figure 3.13). La houle de secteur 50° à 60°, bien que proche en direction de la précédente, présente déjà un décalage de retard de 2 à 3 mois.

De l'étude statistique menée sur les séries de récurrence par secteur, certaines tendances sont confirmées, avec une évolution significative au seuil de 5 %. Une synthèse

de toutes les informations au sujet des récurrences de la houle a été effectuée (Figure 3.14), où il est possible d'apprécier les secteurs où elles augmentent ou diminuent significativement, ou au contraire, ne présentent pas une évolution significative (Lampert, 2013).

Entre 1989 et 2009, la récurrence des houles des secteurs 40° à 60° a augmenté d'environ 50 % (Lampert, 2013).

La série 1960-2009 montre une forte régularité dans la hauteur de la houle jusqu'en 1990. En 1991 et 1992, la moyenne mobile présente une augmentation atypique de la hauteur de houle. Puis, sur une période de 10 années (1993 à 2002) la hauteur de la houle redescend quelque peu, mais reste toujours au-dessus des valeurs antérieures à 1990 (figures 3.15 et 3.16).

L'évolution temporelle de la période de la houle présente une augmentation (environ 1 s) entre 1989 et 2002. Puis, à partir de 2003, une forte diminution des maxima annuels et une réduction de l'amplitude de l'oscillation sont observables. La moyenne dans cette période 2003-2009 est stable aux alentours de 8 s.

Au plus fort de la tempête la direction de provenance des vagues au large était sud-est (hauteur significative de 10,49 mètres au point C05376). Le littoral nord-est à sud-ouest a été le plus exposé aux vagues générées par le cyclone. Du fait de la réfraction des vagues autour de l'île le littoral sud-ouest à ouest-nord-ouest a été aussi touché mais dans une moindre mesure.

Les houles arrivant sur le littoral guyanais ont une hauteur significative moyenne de l'ordre de 1,5 m, pour des périodes variant entre 6 et 10 secondes. Les houles sont ensuite amorties ou déformées au contact de la vase fluide de la partie subtidale des bancs de vase. Ce phénomène est le principal moteur du transport sédimentaire vers la côte (voir 4.3.2). Ces zones d'amortissement ont des dimensions et

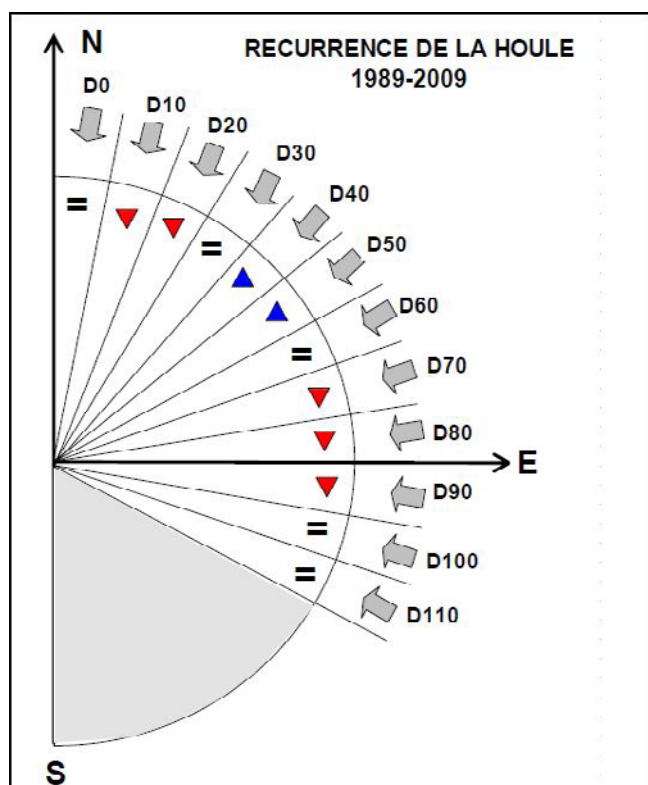


Figure 3.14 : Évolution de la récurrence de la houle selon le secteur sur la période 1989-2009 (Lampert, 2013)

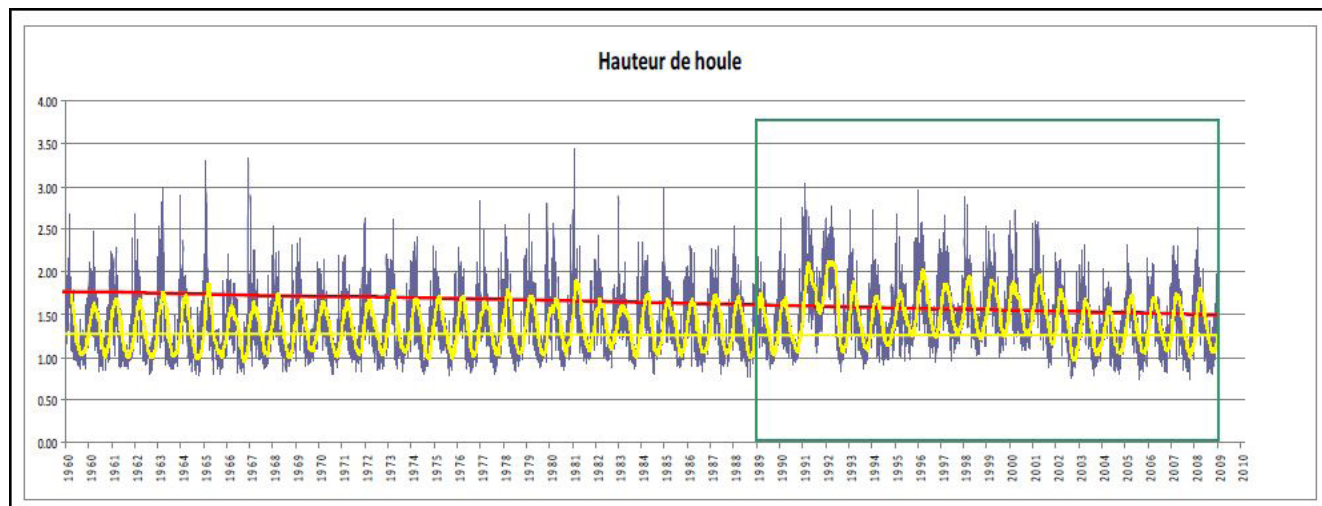


Figure 3.15 : Évolution de la hauteur de la houle pour la série ERA 40 de 1960 à 2009 (Lampert, 2013)

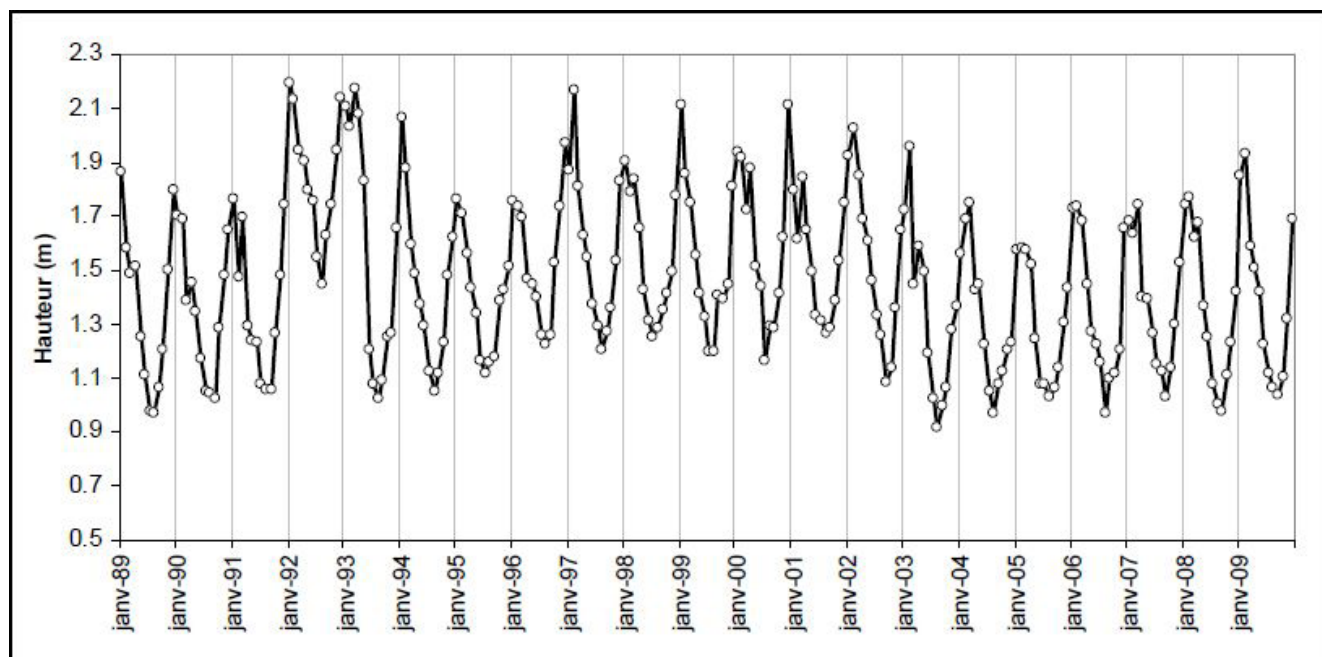


Figure 3.16 : Évolution de la hauteur moyenne de la houle pour la série 1989-2009 tous secteurs confondus (Lampert, 2013)

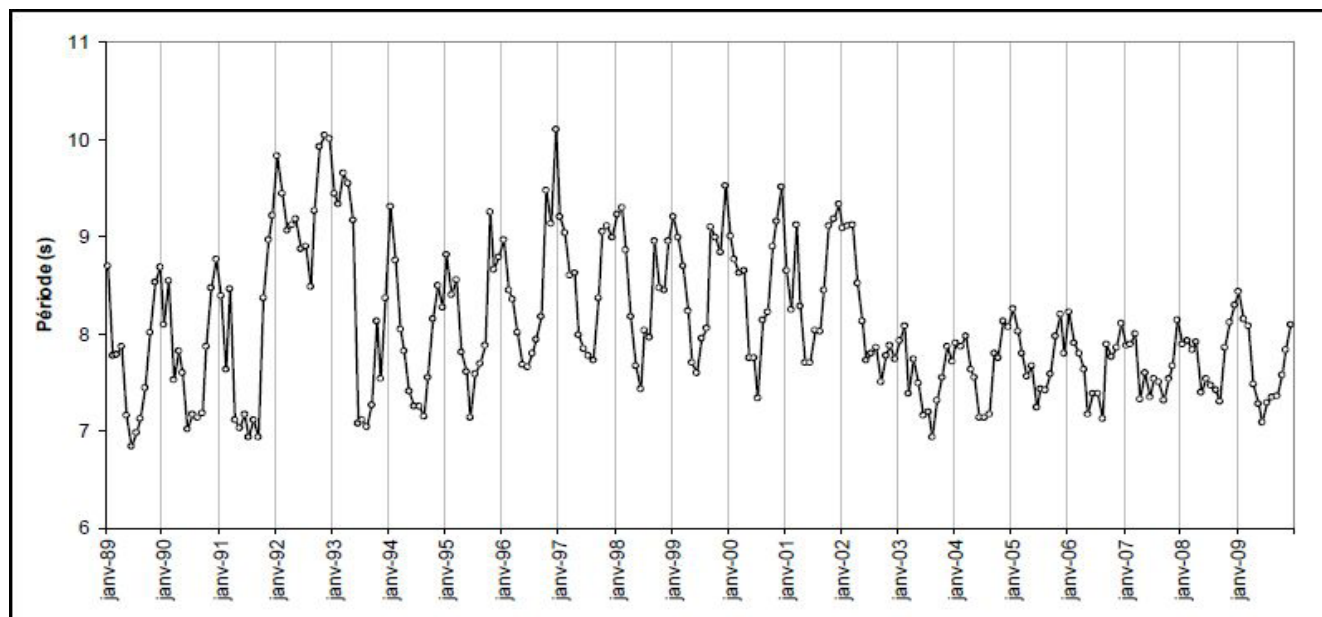


Figure 3.17 : Évolution de la période moyenne de la houle pour la série 1989-2009 tous secteurs confondus (Lampert, 2013)

des formes propres à chaque banc. Elles s'étendent sur 15 km au large et quelques kilomètres à l'ouest de l'extension maximum de la zone intertidale. Leur surface est directement liée à l'envergure de la zone subtidale. Cependant, l'amortissement au sein même des zones subtidales n'est pas homogène. À l'avant du banc, en plus d'être amorties, les houles sont diffractées par la partie subtidale. Cette réorientation peut provoquer un changement de dérive littorale. Les zones intertidales, vers l'arrière du banc, sont directement frappées par le déferlement des houles qui ne sont donc pas totalement amorties. Dans ces secteurs, l'amortissement se fait de manière continue sans atténuation complète et permet un déferlement à la côte. L'amortissement en zone subtidale se fait en quelques centaines de mètres et se caractérise par une diminution de la hauteur et de l'énergie des houles, quel que soit leur longueur d'onde (Sheremet et Stone, 2003). Il est fonction des conditions de houle, de la bathymétrie, de la concentration et des propriétés intrinsèques des sédiments (Rogers et Holland, 2009). Sur le littoral de la Guyane française, l'amortissement des houles est brutal, sa limite dépend donc des conditions de houles et également des conditions de marée. Ainsi, à marée basse, les houles sont amorties plus au large (Gensac, 2012).

La longueur d'onde des houles arrivant à la côte et avant leur amortissement sur la partie subtidale des bancs est d'environ 120 m. Lors de leur rentrée en interaction avec cette zone subtidale du banc, leur longueur d'onde diminue très rapidement entre 40 et 70 m. Leur amortissement varie en fonction de leur position par rapport au banc (Figure 3.18) mais ne change pas lors de leur propagation vers la côte (Gensac, 2012).

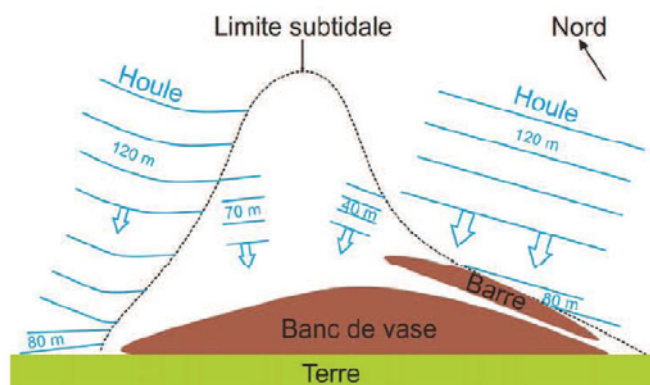


Figure 3.18 : Schéma synthétique des variations des longueurs d'ondes des houles et de leurs réorientations (Gensac, 2012)

3.2.3 Courants

Plusieurs types de courants sont présents dans la zone littorale des côtes sableuses et interviennent dans les transports de sédiments et donc dans l'évolution des littoraux meubles. Les courants de marée ont généralement un rôle mineur le long des littoraux. Les

courants orbitaux sont engendrés par les vagues et les courants causés par le vent, ils sont responsables d'échanges de sédiments entre l'avant-plage et la plage en fonction de leur vitesse, de la profondeur et de la granulométrie des sédiments présents. Les courants d'arrachements ou les courants de downwelling peuvent transporter les sédiments littoraux au-delà de la zone d'action des vagues (Héquette, 2001).

Ils sont engendrés par différents phénomènes météorologiques et marins, ce qui explique leur variété et leurs différentes répercussions morpho-sédimentaires sur les côtes (Héquette, 2001).

3.2.3.a Courants généraux

La circulation océanique est liée au climat de l'Atlantique intertropical, et sous l'influence de la ZIC (voir 3.1.1.a Climatologie atmosphérique générale), et est donc soumise à des fluctuations saisonnières liées au climat. La circulation générale dans cette partie de l'Atlantique est induite par les alizés : le courant sud-équatorial (CSE) venant des côtes africaines se divise en deux nouveaux courants sur l'extrémité orientale du Brésil (cap Sao Roque) : l'un vers le sud (courant du Brésil), l'autre vers le nord-ouest (courant Nord-Brazil, CNB). Le CNB est prolongé vers le nord-ouest par le courant des Guyanes (CG), lui-même prolongé par le courant des Caraïbes. De ce fait, les côtes de Guyane française sont soumises à un flux permanent de direction sud-sud-est/nord-nord-ouest, dont l'intensité varie de 1 à 5 nœuds (soit 0,5 à 2,6 m/s). Cependant, une rétroflexion partielle du CNB apparaît au second semestre devant la Guyane française (45°-53°0) et alimente le contre-courant nord-équatorial (CCNE), qui atteint l'Amérique du Sud à

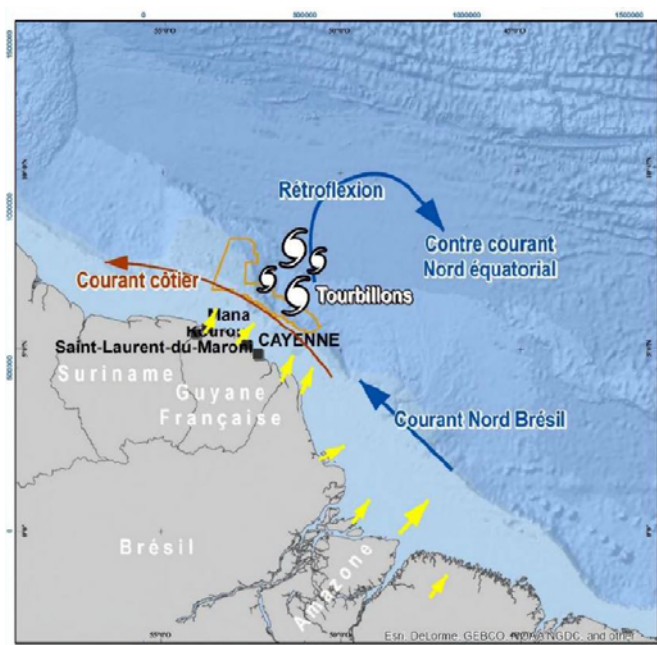


Figure 3.19 : Circulation hydrodynamique en Guyane, avec le phénomène de rétroflexion lié à la saisonnalité (Fugro-Geos, 2012)

cette période. Cette rétroflexion vers le nord-est prend naissance entre 4 et 6°N, aspirée par le CCNE, sous l'effet de l'intensification des alizés. Le flux côtier est donc partiellement dévié vers le large. En revanche, dans la première moitié de l'année, le CNB, d'intensité plus forte, se prolonge intégralement vers le nord-ouest. Le flux côtier est principalement alimenté par les eaux d'origine amazonienne, déviées vers le nord-ouest par le CNB (Figure 3.19) (Frouin *et al.*, 1997).

3.2.3.b Courants de marée

Le courant de marée rencontré sur les côtes guyanaises est un courant avec un flot et un jusant de directions différentes. Le jusant, de direction nord-ouest, a la même direction que le courant des Guyanes, alors que le flot prend une direction à l'ouest. Ces directions sont modifiées selon la localisation des mesures et l'influence plus ou moins marquée des estuaires (Peron, 2014).

Les courants de marée jouent un rôle important dans l'excès de turbidité observé près du fond. Leur rôle peut être important dans la configuration des estuaires puisque les inversions de flux engendrent une érosion du fond qui peut générer un saut de 10 m de profondeur dans les vases de la zone de rencontre entre les eaux marines et fluviales, alors qu'à la sortie de cette zone d'affrontement, la profondeur peut ne pas dépasser 1 m (Frouin *et al.* 1997).

Les résultats qui suivent proviennent de deux ADCP⁴ posés en 2010 à l'ouest des Îles du Salut. L'un est placé à huit mètres de profondeur, le plus au large, et l'autre à cinq mètres de profondeur, le plus près de la côte. Les courants dans toute la colonne d'eau, le plus au large, sont plus forts au jusant, passant pour ceux de surface de 0,3 m/s à environ 0,9 m/s. Sur le fond, ils sont de l'ordre de 0,2 à 0,4 m/s. Au niveau de l'ADCP placé à cinq mètres de profondeur, les résultats sont inversés, le flot étant plus puissant que le jusant. Les courants de surface passant de 0,3 à 0,6 m/s, et les courants de fonds passent de 0,1 à 0,4 m/s. Ces différences peuvent s'expliquer par la puissance du courant des Guyanes (1 m/s). L'ADCP le plus au large se situe

hors de la zone d'action des houles, là où la remise en suspension est moindre et le déplacement des masses d'eau est dominé par le courant des Guyanes. Le jusant est ainsi plus fort que le flot puisse qu'il est dans la même direction que le courant des Guyanes. L'autre ADCP (à 5 m de profondeur) est situé dans la zone d'amortissement des houles. La remise en suspension est maximale, la forte turbidité et la présence de vase fluide sur le fond ralentissent par friction le courant des Guyanes. Le flot devient plus puissant que le jusant (Gensac, 2012)

3.2.3.c Courants de houle

De manière générale, la houle incidente à la côte est de secteur nord-nord-est à nord-est, et génère donc un courant de dérive littorale qui longe la côte vers le nord-ouest. Cependant, ce courant peut être modifié par la morphologie de l'avant côte ou du littoral. La présence d'un banc de vase ou de pointe rocheuse peut réfracter la houle du large et induire une inversion du courant de dérive littorale (CAEX REAH, 2015).

3.2.3.d Courant de surface et courants liés au vent

Le vent a une grande influence et est capable de modifier les courants de marée, vitesse et direction, surtout dans les zones de faible profondeur (CAEX REAH, 2015). En fonction de son orientation et de sa force, il peut soit renforcer le courant (vent proche) soit l'affaiblir (vent opposé). Il n'existe que très peu de données quantitatives à ce sujet, il est néanmoins admis que le courant généré par le vent peut représenter 1,5 à 2 % de la vitesse du vent. Localement, sur les petits fonds il peut atteindre 5 % de la vitesse du vent au bout de quelques heures (Lasserre et Collinet, 2003).

Tableau 3.10 : Caractéristiques des principaux fleuves guyanais (d'après Vauchel, 1998 et Daburon, 2011)

Nom du fleuve	Longueur (km)	Bassin versant (km ²)	Principaux affluents	Localisation de l'embouchure
Maroni	520	65 830	l'Abounamy, le Tapanahoni, la Sparouine, la Serpent et la Balaté	Ouest de la Guyane, frontière entre la Guyane et le Surinam
Oyapock	370	26 000	Uassipein, Mutaquere, Tangarare, Tangararé, Mutura, Yaloupi, Iavé, Camopi, Marupi, crique Sikini, Anotai, crique Noussiri, Cricou, crique Armontabo, Gabaret et Uaçà (dans l'embouchure)	Se jette dans la baie de L'Oyapock, à 65 km environ au sud-est de la ville de Cayenne
Mahury	160	6 565	rivière Oyak, elle-même confluent des rivières Comté et Orapu	Sud de la presqu'île de Cayenne, entre la pointe Diamant et la pointe Jaguar



Figure 3.20 : Principaux fleuves guyanais

3.3 Hydrologie

3.3.1 Les principaux fleuves

3.3.1.a Caractéristiques hydrologiques

La Guyane possède un réseau hydrographique particulièrement dense, avec de très nombreux cours d'eau. Les plus importants sont notamment le Maroni, l'Oyapock et le Mahury (Tableau 3.10 et Figure 3.20). Le Maroni est le plus grand fleuve de Guyane et constitue

la frontière guyanaise avec le Suriname au nord-ouest. Son embouchure, large de 5 km, est confondue avec celle du fleuve Mana. L'Oyapock constitue la frontière avec le Brésil au sud-est ; il comprend de nombreux sauts, dont le plus connu est le saut Maripa, à hauteur de la commune de Maripa.

Les bassins versants des fleuves guyanais (Figure 3.21) sont considérés comme petits à l'échelle mondiale.

Tableau 3.11 : Débits liquides des principaux fleuves de Guyane (Monfort et Ruf, 2005)

Cours d'eau	Débit moyen (m³/s)	Débit de crues (m³/s)	Principales périodes	Débit d'étiage (m³/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.



Figure 3.21 : Principaux bassins versants de la Guyane (sources : SRTM, NASA, 2009. Frontières Internationales v.3.1, Natural Earth. Communes IGN 2012. Bassins versants DEAL, 2010. Cartographie : Office de l'Eau de la Guyane, 2016)

Tableau 3.12 : Débits maximums enregistrés lors des crues de mai 2000 (Artelia, 2016)

Bassin versant	Cours d'eau/Station	Superficie BV (km ²)	Période d'enregistrement	Date du maximum	Débit (m ³ /s)
Sinnamary	Sinnamary/Saut Dalles	1 850	1990-2002	18-mai-00	587
	Courcibo/Saut l'Autel	1 290	1990-2002	19-mai-00	440
	Crique Leblond	730	1983-2002	18-mai-00	518
Oyak	La Comté/Saut Brief	1 760	-	18-mai-00	669
	Orapu/Saut Bernard	440	1995-2006	18-mai-00	131
Mana	Mana/Saut Sabba	10 225	1953-2009	22-mai-00	1 642

3.3.1.b Débits liquides des principaux cours d'eau

Le **Tableau 3.11** présente les débits des principaux fleuves guyanais.

L'événement pluviométrique des 16 et 17 mai 2000 (voir **Tableau 3.2**) a provoqué des crues remarquables des différents fleuves du territoire. Le **Tableau 3.12** présente les débits maximums enregistrés.

Le débit maximal du Sinnamary, 2500 m³/s, a été mesuré à l'amont du barrage EDF de Petit-Saut à Sinnamary, soit une période de retour d'environ 500 ans. L'ouvrage a permis d'écarter près de 500 m³/s. Sur la Comté, la période de retour a été estimée entre 50 et 100 ans (Artelia, 2016).

Les crues les plus impactantes recensées sur le Maroni sont celles de 1976, 2006 et 2008 :

- crue de juin 2008 : débit maximum estimé à Langa Tabiki de 9250 m³/s d'une période de retour supérieure à 100 ans. Les tronçons amont du Maroni sont moins touchés avec un débit de crue de durée de retour d'environ 10 ans estimé à Maripasoula. La crue en aval du bassin a été majoritairement alimentée par l'affluent Tapanahony.
- crue de mai-juin 2006 : cette crue provenait essentiellement de la partie sud du bassin versant. Le débit de pointe estimé a une durée de retour supérieure à 100 ans à Maripasoula et inférieure à 100 ans à Langa Tabiki. Les autorités surinamaises estiment entre 25 et 75 ans la récurrence de la crue du Tapanahony.
- crue d'avril 1976 : cet événement est identifié comme étant la troisième crue la plus importante connue (après 2006 et 2008). La récurrence des débits de cette crue est supérieure à 100 ans à Maripasoula et comprise entre 20 et 30 ans à Langa Tabiki.
- d'autres crues historiques sur le bassin du Maroni sont aussi révélées par les enregistrements hydrométriques historiques et par des rapports surinamais : 1898, 1924, 1949, 1958, 1963, 1965, 1983, 1987, 1990, 1996 et 2007, 2011 et 2017.

Une des crues les plus impactantes connue sur l'Oyapock est celle de 1989, ayant atteint un débit de 4110 m³/s

elle est qualifiée de supérieure à la crue cinquantennale (Monfort et Masson, 2019).

3.3.1.c Apports solides des principaux cours d'eau

Les fleuves guyanais sont connus pour être des fleuves à charge grossière non négligeable, ils fournissent entre 1 et 130 mg l⁻¹ de charge fine, avec des moyennes de 22 et 12 mg l⁻¹ pour le Maroni (bassin de 64 230 km²) et l'Oyapock (24 630 km²) respectivement, ce qui correspond à des valeurs faibles (Brunier, 2015).

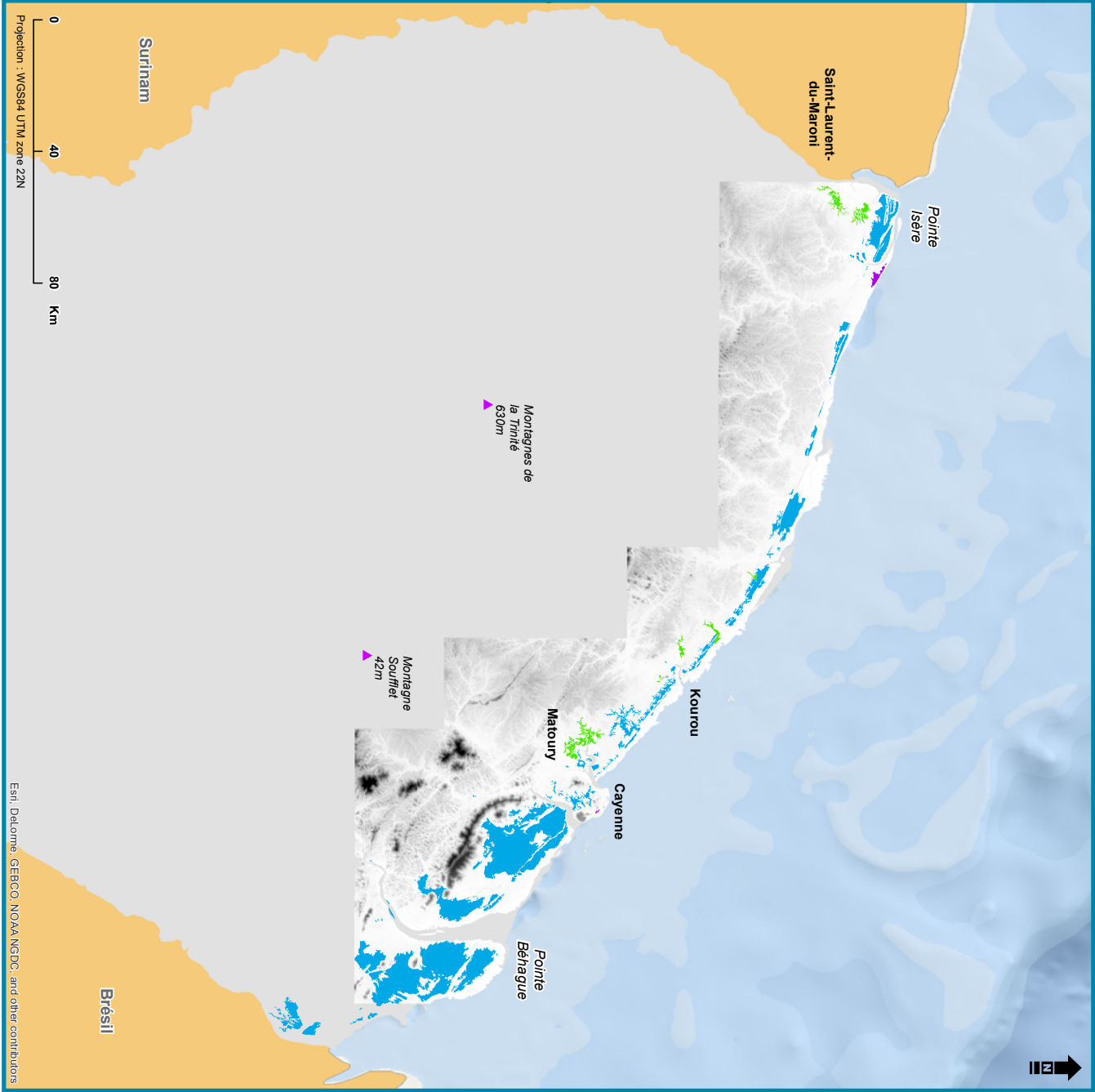
3.3.2 Marais, lagunes et lagons

Les marais (ou marécages) se trouvent en arrière des mangroves, et sont inondés en permanence. Ils occupent 1500 km² de superficie du littoral guyanais. Ces grandes étendues se trouvent principalement (**Figure 3.22**) :

- entre Cayenne et l'embouchure de l'Oyapock : Savane Gabriel, plaine de Kaw et Pointe Béhague ;
- entre Sinnamary et Saint-Laurent : les marais Yiyi et la savane Sarcelle ;
- sur la commune de Macouria avec les pripris de Maillard.

De toutes les entités, les formations végétales des marais sont les plus riches et possèdent une flore avec un nombre d'espèces compris entre 200 et 250 (AAMP, 2009).

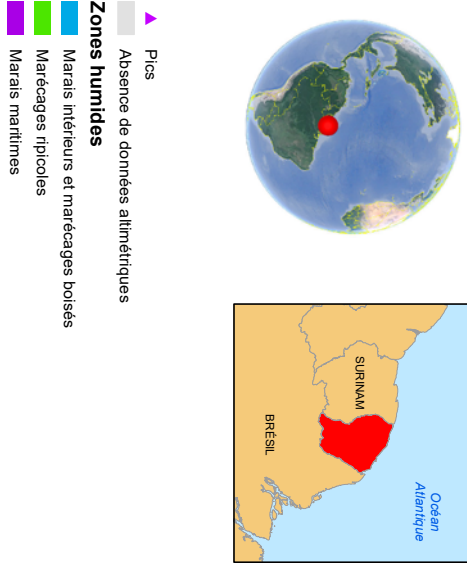
Le marais de Kaw, vaste plaine marécageuse de plus de 100 000 hectares, est situé au sud de la presqu'île de Cayenne. Son fonctionnement hydrologique dépend du régime hydrologique de la rivière Kaw, son principal axe de drainage, et des cycles des marées. Au vu de sa faible pente, l'onde de marée, et donc l'augmentation du niveau d'eau, peut se faire sentir jusqu'à 40 km de la mer dans certains secteurs. En saison sèche et à chaque marée descendante, le marais se vide de l'eau accumulée lors de la saison des pluies précédente (d'après Paul Lecomte in Nontanovanh et Roig, 2010). Le niveau du marais peut varier de 2,5 m en fonction des saisons, soit un volume de 3 km³ pour une surface de



Dynamiques et évolution du littoral

Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane

Zones humides



Source - Copyrights :
Topographie - BDAlti® - ©IGN - Reproduction interdite
Occupation du sol 2015 (zones humides) - ONF
Pays - Eurostat
Fond bathymétrique : ESRI

Pour en savoir plus : www.geo littoral.developpement-durable.gouv.fr



Figure 3.22 : Zones humides

110 000 ha (Amouroux, 2003). Le marais se vide donc de son stock d'eau douce lors de la saison sèche. Au contraire, pendant la saison des pluies, l'écoulement des eaux, principalement depuis la montagne de Kaw, vient gonfler le réseau hydrographique et contrebalance la remontée de l'onde de marée. La plaine, située en amont du village, est alors comme un vaste plan d'eau libre de faible profondeur, alors que la partie aval, en contact avec l'océan, évacue les eaux du marais via les affluents situés à l'est de la rivière Kaw (d'après Paul Lecomte in (Nontanovanh et Roig, 2010).

3.4 Changement climatique et impacts sur les facteurs hydrodynamiques

Le changement climatique en cours impacte l'ensemble des facteurs naturels d'évolution du littoral, qu'ils soient climatiques ou hydrodynamiques, et au premier rang desquels figure l'élévation du niveau moyen de la mer. Les connaissances au niveau global s'appuient nécessairement sur les rapports de référence émis par le GIEC⁵, dont le prochain rapport, attendu en 2019, traitera de l'océan et de la cryosphère.

Au plan national, le projet DRIAS⁶ a mis à disposition sur un portail Internet dédié des indices de températures, précipitations et de vent, ainsi que des projections climatiques régionalisées pour l'ensemble des régions de métropole et ultramarines⁷. Ces projections s'appuient sur les scénarii dits RCP⁸ du 5^e rapport du GIEC (GIEC, 2013) et exploitent les projections climatiques régionales réalisées sur l'Europe dans le cadre du projet international EURO-CORDEX⁹ (Jacob *et al.*, 2014). Ces données ont notamment été exploitées dans le cadre de la mission confiée à Jean Jouzel par le Ministère en charge du développement durable en 2010 pour l'établissement d'une « synthèse approfondie sur les scénarios de référence à considérer pour la mise en œuvre du plan national d'adaptation au changement climatique » (Peings *et al.*, 2011 ; Peings *et al.*, 2012 ; Ouzeau *et al.*, 2014; Planton *et al.*, 2015). Enfin, le

littoral a fait l'objet du rapport annuel de l'Onerc au Premier ministre et au Parlement en 2015 ; ce document de référence constitue une synthèse bibliographique nationale des effets du changement climatique sur les paramètres d'évolution du littoral.

3.4.1 Évolution des paramètres climatiques

Ne sont décrits ci-dessous que les paramètres de climatologie atmosphérique ou océanique pouvant avoir un impact direct ou indirect sur l'évolution du littoral.

3.4.1.a Températures

Le GIEC (2013) estime que la température de l'air moyenne au niveau mondial, au niveau de la surface, s'est élevée de 0,85 °C entre 1880 et 2012 ; cette hausse est deux fois plus importante au-dessus des terres qu'au-dessus des océans. Même en l'absence d'étude spécifique sur les littoraux, il est raisonnable de considérer que le littoral se réchauffe à un taux intermédiaire entre ces deux domaines ; cette évolution des températures sur le littoral dépend de nombreux facteurs, dont le caractère insulaire ou la direction des vents dominants par rapport à l'orientation du littoral concerné (ONERC, 2015).

Les fluctuations observées en Guyane attestent à la fois du changement climatique et de la variabilité climatique naturelle. La température moyenne annuelle est en hausse. L'augmentation est de l'ordre de 0,24°C par décennie sur la période 1955-2009 soit un cumul de +1,3°C (Figure 3.23). Le réchauffement s'est accéléré sur les dernières décennies (ONERC, 2012).

3.4.1.b Température, salinité et pH de l'eau

Alors que la hausse des températures de l'air au-dessus des océans et des continents est variable selon les régions, la hausse de la température de la surface de la mer est observée par les satellites depuis 1995 sur la quasi-totalité des domaines maritimes proches des

5| Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

6| Le projet DRIAS (« Donner accès aux scénarios climatiques régionalisés français pour l'impact et l'adaptation de nos sociétés et environnements ») a été mené par l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL), Météo-France (direction de la climatologie et laboratoire CNRM-GAME) et le Centre européen de recherche et de formation avancées en calcul scientifique (CERFACS) ; il a été soutenu par le programme GICC (Gestion et impacts du changement climatique) du ministère en charge de l'environnement. Ses résultats sont diffusés par Internet via le portail DRIAS-Les futurs du climat (<http://www.drias-climat.fr>).

7| Les simulations produites ne présentent cependant pas la même qualité entre la métropole d'une part et les Antilles, la Réunion, la Nouvelle-Calédonie et la Polynésie française d'autre part, où les simulations n'ont pas été corrigées en l'absence d'analyse de données d'observation à résolution comparable. Par ailleurs, les territoires de Saint-Pierre-et-Miquelon, Guyane, Mayotte et des Terres australes et antarctiques françaises ne sont pas couverts par des projections régionalisées.

8| *Representative concentration pathway* – pour plus d'informations voir notamment « Le climat de la France au XXI^e siècle » (Ouzeau *et al.*, 2014).

9| *Coordinated regional climate downscaling experiment*

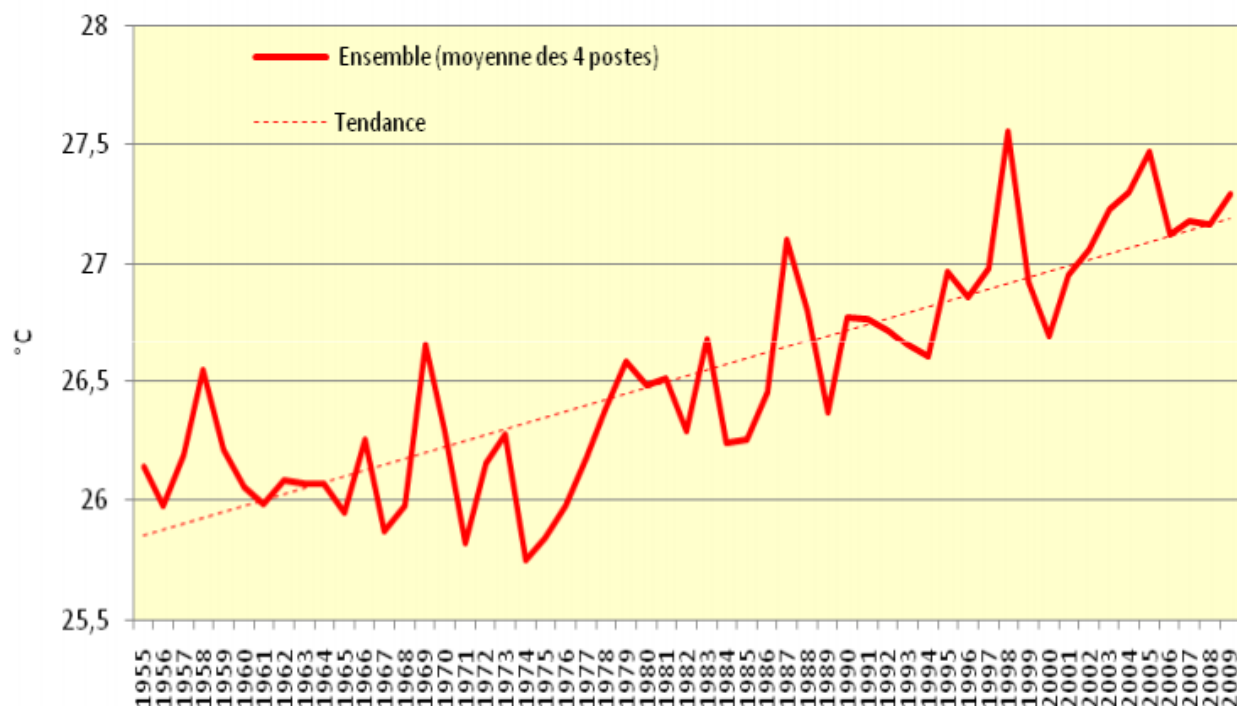
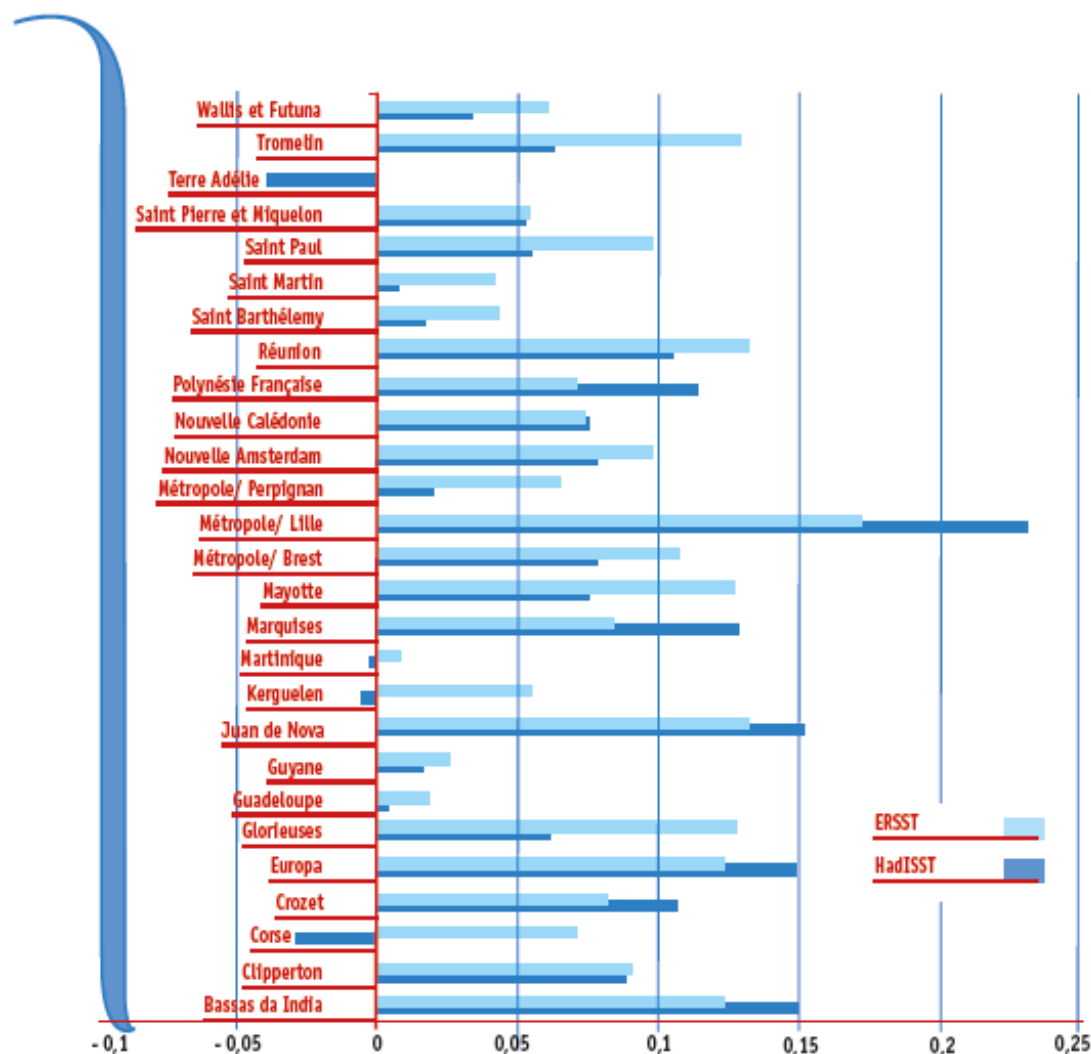


Figure 3.23 : Évolution des températures entre 1955 et 2009 (source Météo France)



Infographie : studio du département de l'édition de la DILA.

Figure 3.24 : Tendances linéaires de la température de surface de la mer (en °C/décennie) sur la période 1995-2005 autour de 27 sites proches des territoires français métropolitains et ultramarins (IRD ; Onerc, 2015). ERSST (Extended Reconstructed Sea Surface Temperature) et HadISST (Hadley Centre Sea Ice and Sea Surface Temperature data set) sont deux séries de données mondiales de la température de surface de l'océan fournies respectivement par la NOAA (USA) et le Met Office (UK).

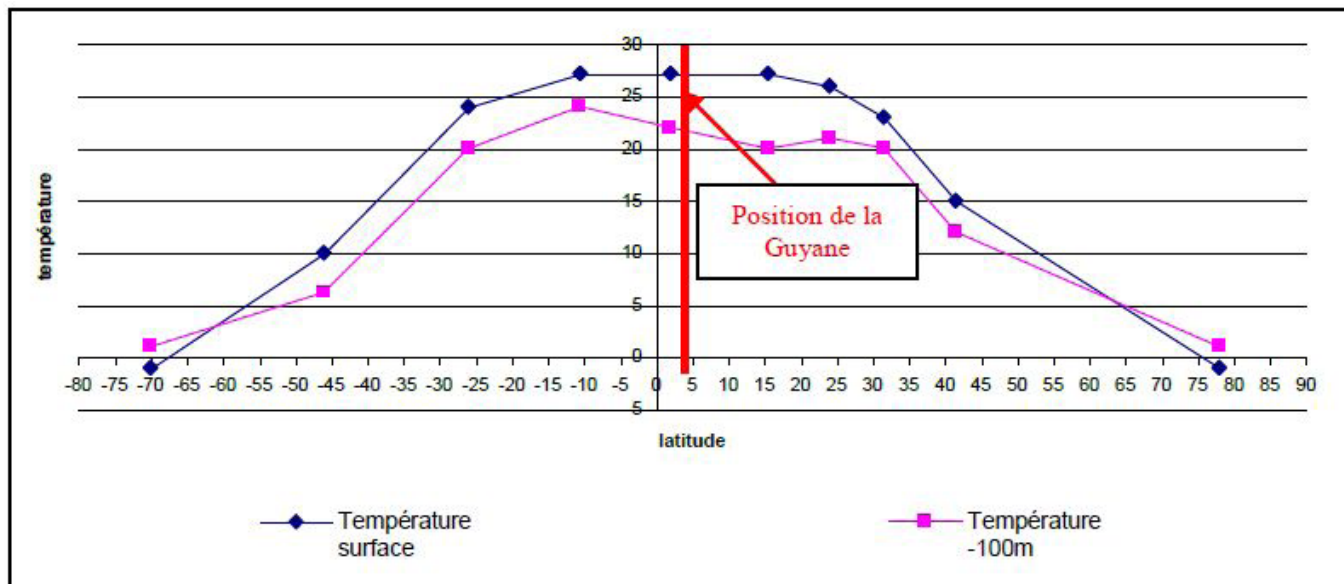


Figure 3.25 : Températures de la côte ouest de l'Atlantique (Bernard, 2006)

territoires français métropolitains et ultramarins (ONERC, 2015 ; Figure 3.24). Le réchauffement des eaux de surface contribue donc à intensifier cette différence verticale et à isoler davantage les eaux de fond. Les 500 premiers mètres se sont réchauffés depuis 1955, avec des périodes de stagnation, entrecoupées d'accélération au début des années 1970 et dans les années 1990. Par ailleurs, le réchauffement est accéléré par la circulation océanique : ainsi l'Atlantique Nord se réchauffe plus vite en profondeur que les régions tropicales ou le Pacifique (CGDD, 2011)

Très proche de l'équateur, la Guyane connaît un climat de type équatorial humide et possède la température d'eau de surface la plus chaude de l'Atlantique ouest (Figure 3.25). Actuellement ces eaux subissent une

augmentation de température de 0,65 °C, c'est-à-dire que le changement de climat induit sur les côtes de Guyane des températures jamais connues en Atlantique depuis au moins 90 ans (Figure 3.26).

La tendance du phénomène El Niño est fréquente avec des amplitudes de plus en plus grandes. Il est donc possible que l'augmentation avérée de la température s'accompagne ou non, suivant la région, de fortes précipitations pour les pays de la ceinture tropicale. En effet, suite aux observations des événements passés, les phénomènes El Niño importants s'accompagnent d'une sécheresse (Bernard, 2006).

Le réchauffement climatique pourrait induire une augmentation de l'intensité des houles et des tempêtes,

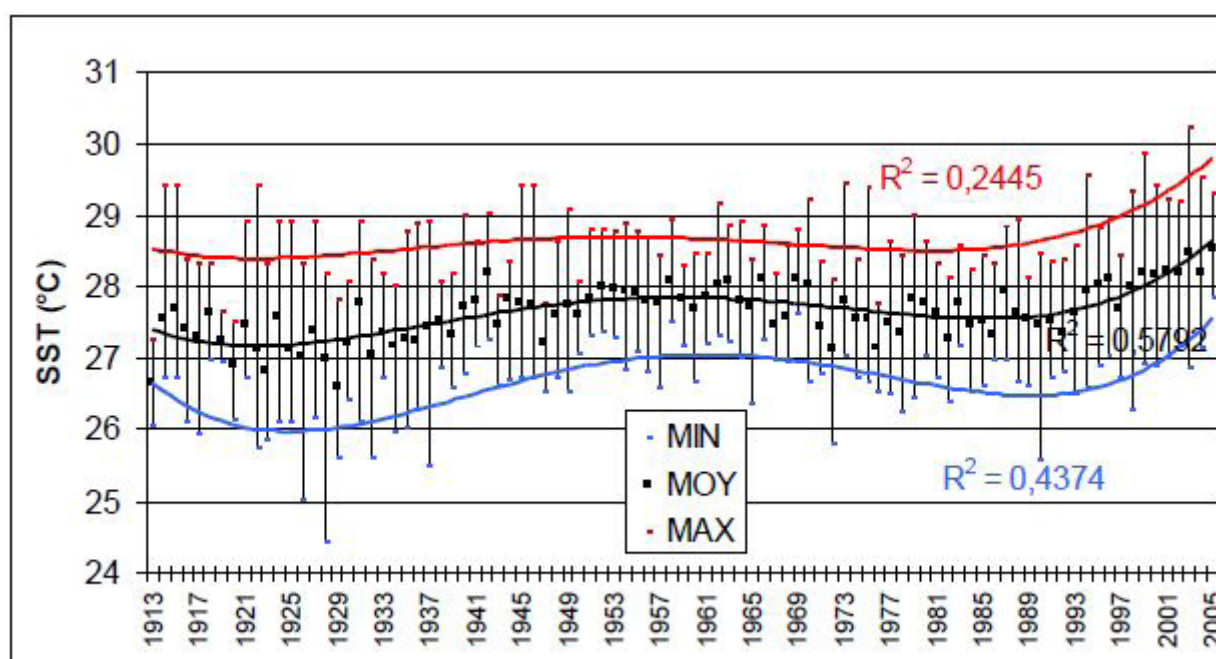


Figure 3.26 : Variations temporelles des températures de surface moyenne, maximale et minimale annuelles de 1913 à 2005 (Bernard, 2006)

qui par la même occasion généreraient des surcotes importantes, lorsqu'il y aurait conjugaison de l'amplification des houles et des vagues avec de fortes marées, et donc une érosion plus intense des côtes sableuses.

L'augmentation du niveau moyen de la mer pourrait également induire des intrusions salines avec une remontée du front salé vers l'intérieur des fleuves beaucoup plus importante qu'aujourd'hui (Moisan, 2011)

Le pH des océans diminue du fait de l'absorption du CO_2 atmosphérique dans les eaux superficielles, puis dans les eaux plus profondes par mélange, ce qui génère de l'acide carbonique H_2CO_3 . Le pH de l'océan superficiel a ainsi diminué de 0,1 en moyenne sur le globe depuis le début de l'ère industrielle (GIEC, 2014). L'équilibre entre les trois formes de carbone explique le « pouvoir tampon de l'eau de mer » et est une raison du maintien du pH des eaux marines superficielles entre des limites relativement étroites ($\text{pH} \approx 8,1$ en moyenne), avec des fluctuations de $\pm 0,3$ unités attribuables à plusieurs facteurs tels que la variabilité saisonnière (augmentation du pH avec la température), les conditions hydrodynamiques (upwelling, i.e. remontée d'eau profonde riche en CO_2), ou autres conditions régionales (influence des bassins versants en domaine côtier) (CGDD, 2011). Dans les eaux de surface, les valeurs les plus élevées du pH correspondent aux zones de forte productivité, où le CO_2 sous forme de carbone inorganique dissous est fixé par le phytoplancton. À l'échelle de l'océan mondial, cette « pompe biologique » crée un gradient surface/fond qui mobilise une quantité de carbone inorganique dissous 3,5 fois supérieure à celle du CO_2 atmosphérique. Cependant, la solubilité du CO_2 diminue avec l'augmentation des températures, d'où un entraînement d'eaux enrichies en CO_2 vers le fond aux hautes latitudes et une solubilité qui diminue aux basses latitudes, allant jusqu'à dégazer du CO_2 dans les régions chaudes. La « pompe de solubilité » contribue ainsi aujourd'hui à environ 30 à 40 % du gradient surface/fond du carbone inorganique dissous, les deux autres tiers de ce gradient étant attribuables à la pompe biologique (CGDD, 2011).

L'acidification des océans devrait s'accroître au cours du prochain siècle, à un taux dépendant des émissions futures de CO_2 (GIEC, 2014). Elle devrait impacter de nombreux processus biogéochimiques régissant la vie de nombreux organismes et micro-organismes marins, notamment plancton, crustacés, mollusques et coraux (CGDD, 2011 ; PIGB-COI-SCOR, 2013 ; ONERC, 2015).

3.4.2 Évolution des paramètres hydrodynamiques

3.4.2.a Niveau marin

Depuis le minimum du dernier âge glaciaire environ 21 000 B.P., le niveau moyen de la mer s'élève à une vitesse moyenne au niveau mondial qui s'est stabilisée à 0,5 mm/an au cours des 2-3 derniers millénaires (avec des variations inférieures à 6 cm par siècle ; Planton *et al.*, 2015). Cette vitesse s'est accélérée au cours du XX^e siècle avec le réchauffement climatique, principalement du fait de la dilatation thermique des océans et de la fonte et/ou l'écoulement des glaciers de montagne et calottes du Groenland et de l'Antarctique, pour atteindre (Planton *et al.*, 2015) :

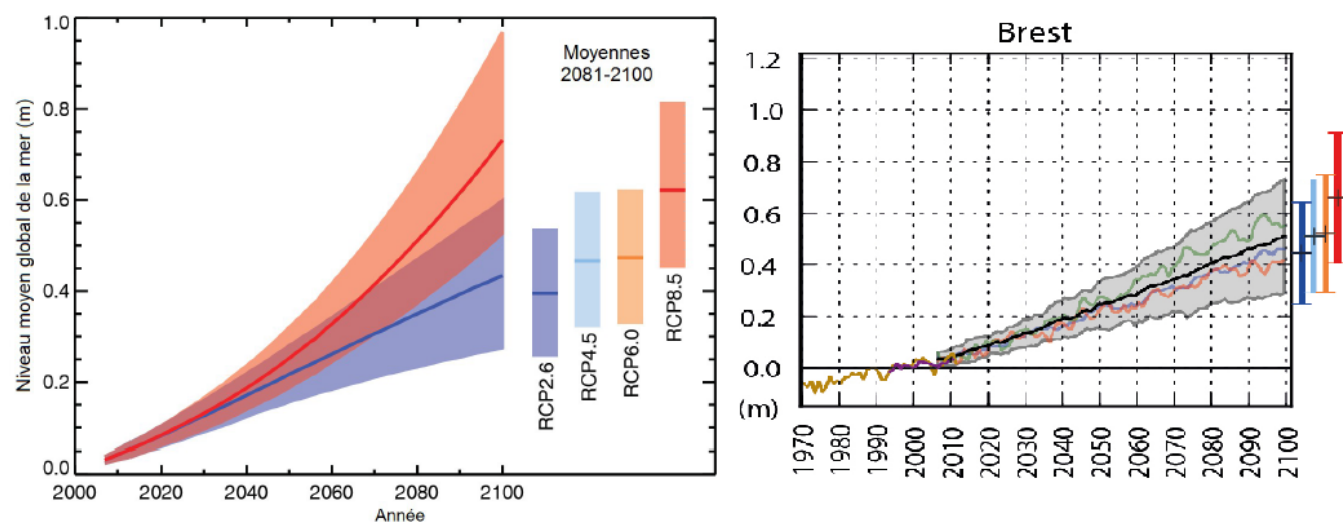
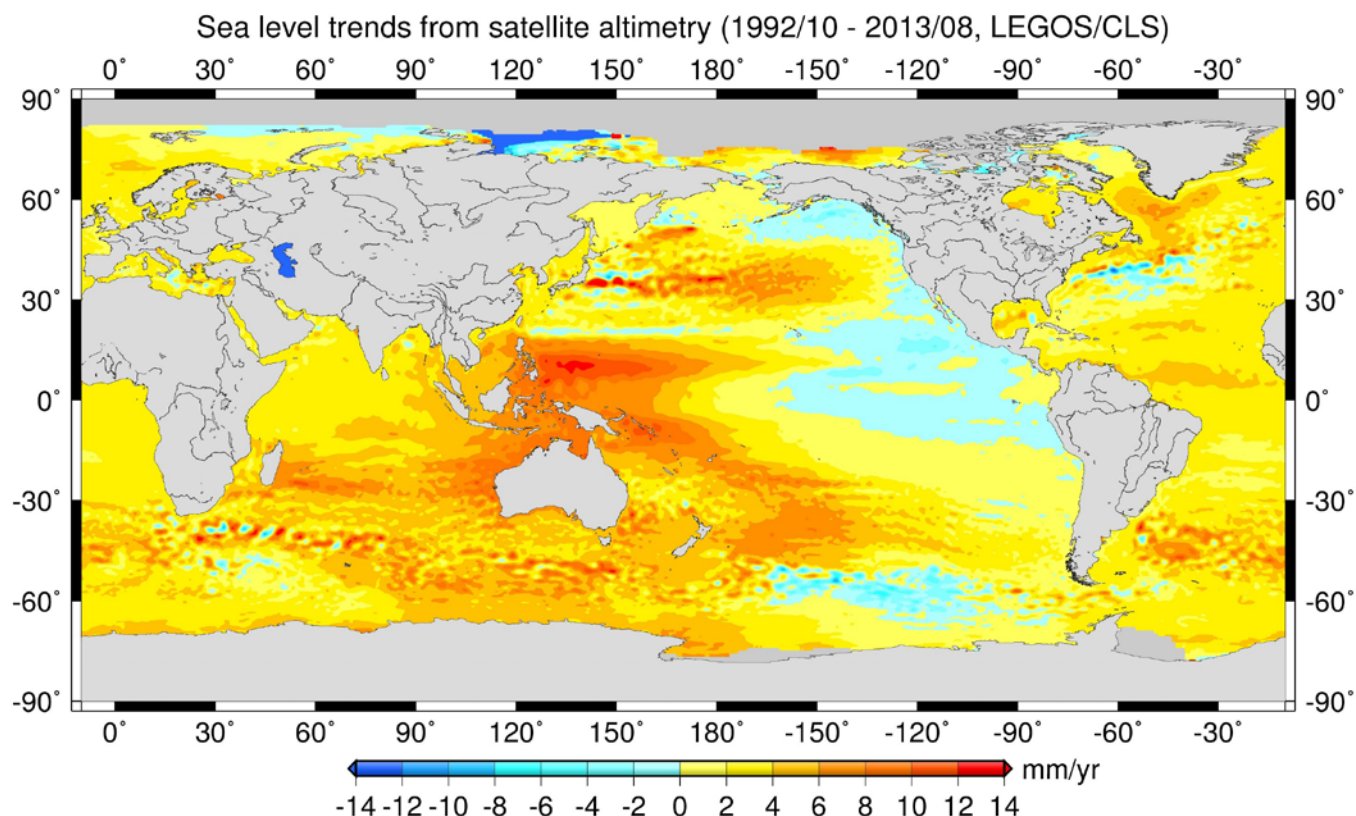
- $1,7 \pm 0,2$ mm/an sur la période 1901-2011 (Wöppelmann *et al.*, 2009 ; Church et White, 2011 ; Wenzel et Schröter, 2014) ;
- et $3,2 \pm 0,4$ mm/an sur la période 1994-2014 (Nerem *et al.*, 2010 ; (Cazenave *et al.*, 2014).

Cette élévation mondiale connaît des disparités locales, mesurées par les marégraphes depuis le XIX^e siècle et par l'altimétrie spatiale depuis les années 1990 (Figure 3.27). La variabilité régionale des vitesses d'élévation de la mer est principalement due à l'expansion thermique non uniforme de l'océan (Church *et al.*, 2013 ; Planton *et al.*, 2015). L'observation sur les Antilles montre des taux d'élévation sensiblement proches des valeurs mondiales.

Les projections d'élévation moyenne du niveau de la mer à l'échelle mondiale sont estimées entre 0,26 et 0,82 m à la fin du siècle selon le scénario RCP envisagé, par rapport au niveau actuel (Figure 3.28 et Tableau 3.13) ; le niveau continuera de monter au-delà de ces valeurs au XXII^e siècle, du fait de la forte inertie des océans. Il est ainsi très probable que le taux d'augmentation du niveau moyen global de la mer au XXI^e siècle sera supérieur au taux observé au cours de la période 1971-2010, pour tous les scénarii RCP (Planton *et al.*, 2015).

Tableau 3.13 : Projections de l'élévation du niveau moyen global de la mer à la fin du XXI^e siècle (en mètres pour 2046-2065 et 2081-2100 par rapport à 1986-2005). Les fourchettes de valeurs données pour chaque scénario d'émission correspondent à une probabilité de 67 % (changement « probable ») (d'après GIEC, 2013 ; Planton *et al.*, 2015)

Scénario	Fourchettes des moyennes d'élévation du niveau de la mer (en m)	
	2046-2065	2081-2100
RCP2.6	0,17-0,31	0,26-0,55
RCP4.5	0,19-0,33	0,32-0,63
RCP6.0	0,18-0,32	0,33-0,63
RCP8.5	0,22-0,37	0,45-0,82



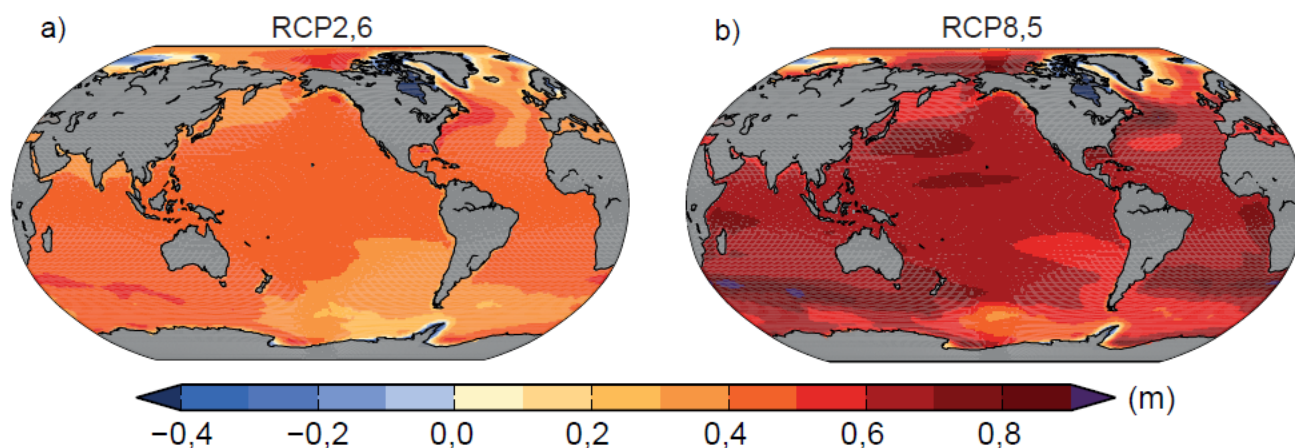


Figure 3.29 : Évolution relative du niveau de la mer pour la période 2081-2100 par rapport à 1986-2005 pour les deux scénarii d'émission RCP2,6 et RCP8,5. Les calculs prennent en compte les changements de température, salinité et courants simulés par 21 modèles du GIEC. Les figures incluent aussi les effets sur le niveau de la mer des variations régionales de la pression atmosphérique, de l'ajustement isostatique glaciaire et les échanges d'eau avec les terres émergées (d'après GIEC, 2013 ; Onerc, 2015)

La distribution régionale de la montée des océans reste cependant difficile à prévoir car elle dépend de nombreux paramètres : température de l'océan, salinité, courants marins, pression atmosphérique de surface, apports d'eaux continentales, mais aussi des déformations de la surface du sol et du champ de gravité (GIEC, 2013 ; Planton *et al.*, 2015). Le 5^e rapport du GIEC présente néanmoins les disparités régionales d'élévation du niveau de la mer à l'horizon 2090, telles que prévues par la moyenne d'ensemble des modèles climatiques globaux, en tenant compte de ces phénomènes (Figure 3.29). Cette avancée récente constitue un progrès pour estimer à l'échelle régionale

l'évolution future de la mer mais elle reste associée à certaines incertitudes liées à la variabilité interne du système. Ce travail de descente d'échelle sur les côtes françaises reste à produire (Onerc, 2015).

L'élévation du niveau moyen de la mer pourra avoir des répercussions sur la propagation de l'onde de marée, y compris en milieu estuarien. Par ailleurs, les modifications attendues pour les champs de vent et de pression pourront impacter les niveaux marins à la côte au travers des surcotes marines (liées à la dépression, au vent, aux seiches...) et de la surcote liée aux vagues. Cependant, les effets des changements de régime de

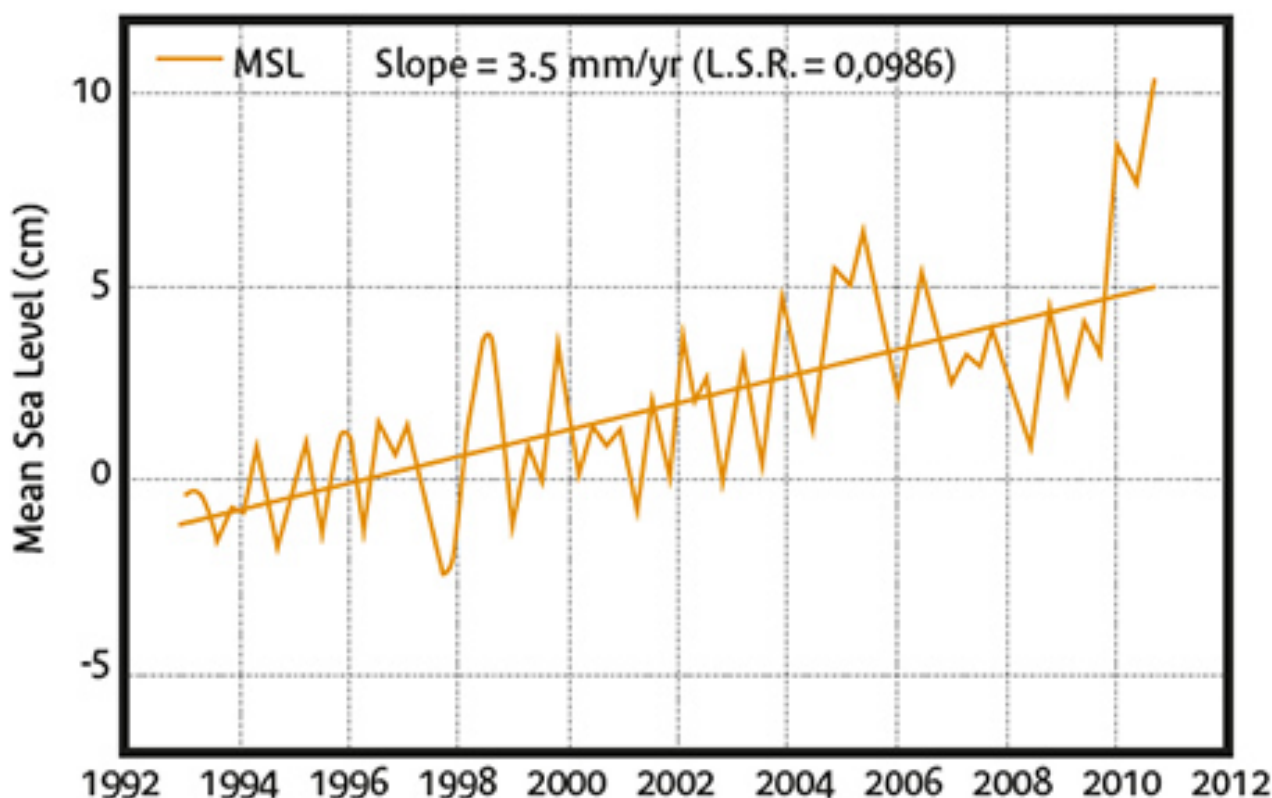


Figure 3.30 : Augmentation du niveau de la mer au large de la Guyane entre 1993 et 2012 (source : INFOLITTORAL, <https://www.guyane.ademe.fr/expertises/climat-air-energie>, consulté le 05/10/2010)

vents et de pressions atmosphériques sont d'un ordre de grandeur inférieur aux conséquences de l'élévation du niveau marin (Ulmann, 2008 ; CGDD, 2011 ; Nicholls *et al.*, 2014 ; Onerc, 2015) et sont peu traités actuellement.

Les observations par altimétrie spatiale mettent en évidence une augmentation du niveau moyen de la mer au large de la Guyane de 3,5 mm/an entre 1992 et 2012 (**Figure 3.30**).

3.4.2.b États de mer

L'évolution en fréquence et en intensité des houles extrêmes ne peut pas être analysée par les données de mesure de houle, car la période d'observation disponible est insuffisante pour ce type d'analyse. Les impacts possibles du changement climatique sur les états de mer peuvent toutefois être analysés grâce aux simulations numériques des états de mer passés et « du futur », à partir de « champs de vents du futur » issus des scénarii du GIEC. Le résultat de ces simulations est donc très dépendant du ou des scénarii choisi(s). Plusieurs bases de données ont ainsi été développées sur les côtes françaises entre 2010 et 2016.

De manière générale, les simulations numériques d'états de mer permettent de caractériser une climatologie moyenne, mais reproduisent plus difficilement un événement particulier en termes de hauteur, période, direction des vagues et temporalité, ce qui est encore plus particulièrement vrai pour les pics de tempêtes (valeurs extrêmes). Par ailleurs, les simulations peuvent être considérées comme moins fiables si la bathymétrie est complexe ou changeante dans le temps (notamment à proximité des côtes). L'amélioration de la précision des simulations numériques à la côte nécessite de disposer de nombreuses mesures in situ afin de mieux prendre en compte les différents phénomènes locaux affectant les vagues (interaction avec le fond, processus de réfraction et de réflexion dépendant de la forme du trait de côte, déferlement influencé par la bathymétrie, courants côtiers notamment de marée...).

L'impact du changement climatique le plus important sur les houles à la côte proviendra de l'élévation du niveau moyen de la mer puisque la profondeur d'eau joue un rôle significatif dans la propagation des houles et leur déformation. L'augmentation de la profondeur d'eau permettra, du fait d'une plus faible atténuation, à des houles plus importantes en hauteurs et périodes, donc plus énergétiques, d'atteindre les côtes (CGDD, 2011). Les modifications de propagation des houles à la côte pourront également se traduire par des changements de direction et de transport sédimentaire résultant.

3.4.2.c Courants marins

La circulation thermohaline de l'Atlantique Nord, à laquelle le Gulf Stream participe et qui participe à la circulation des mers et océans à l'échelle planétaire, transporte un flux de chaleur vers le nord égal à celui de l'atmosphère et contribue à maintenir des températures relativement douces en Europe du Nord-Ouest. Bien que des observations ponctuelles aient suggéré une diminution de 30 % depuis les années 1990 de cette circulation vers le nord, des données complémentaires sont nécessaires pour confirmer cette interprétation du fait de sa forte variabilité naturelle (CGDD, 2011). La circulation thermohaline dans l'Atlantique Nord ralentira très probablement au cours du XXI^e siècle ; mais il est très peu probable que cette circulation connaisse une transition brusque de grande ampleur sur cette période (GIEC 2007 ; CGDD, 2011). L'incertitude demeure importante sur ce phénomène pour plusieurs raisons : les modèles océaniques actuels peinent à représenter correctement l'amplitude et les variations de la circulation méridienne de retournement (meridional overturning circulation, MOC) ; de plus, les contraintes apportées aux hautes latitudes par l'évolution de l'atmosphère et de la glace sont mal connues. Par exemple, une accélération de la fonte de la calotte du Groenland augmenterait l'eau douce en surface, ce qui ralentirait la formation d'eau profonde, élément essentiel de la circulation océanique. Ce type d'événement est reconnu pour avoir ralenti fortement et même arrêté la MOC pendant les périodes glaciaires, contribuant ainsi à un fort refroidissement de l'Europe du Nord. Des changements à plus long terme de la circulation thermohaline de l'océan Atlantique ne peuvent être évalués avec confiance (GIEC, 2007 ; CGDD, 2011).

Certains travaux récents confirment cet affaiblissement des courants et son origine. La fonte de la banquise, des glaciers et des plates-formes glaciaires libèrent de l'eau douce, moins dense et moins lourde que l'eau salée. Cette dernière ne coule et ralentit donc la MOC (Thornalley *et al.*, 2018)

3.4.2.d Débits liquides et solides des cours d'eau

Les conséquences du changement climatique sur les projections de débits solides, dont les variations sont liées à la pluviométrie mais également aux usages des sols (usages agricoles ou aménagements fluviaux tels que seuils et barrages), n'ont a priori pas fait l'objet de modélisation (Ifremer *et al.*, 2014). Il existe néanmoins des modèles de prédiction des apports solides couplés à des modèles hydrologiques forcés par les évolutions climatiques à l'échelle de plusieurs milliers d'années (par exemple (Kettner et Syvitski, 2008)). Ces prédictions de transport sédimentaire reposent sur des formulations semi-empiriques qui requièrent le paramétrage

d'informations moyennées sur le bassin (lithologie, usage des sols, volume des réservoirs susceptibles de piéger des sédiments), données dont la détermination s'avère néanmoins difficile en pratique (Ifremer *et al.*, 2014).

3.4.2.e Hydrologie des estuaires, marais et lagunes

En dehors de l'élévation de la température qui peut impacter la faune et la flore des secteurs estuariens, de marais et lagunes, l'influence du changement climatique sur les estuaires se manifestera surtout par un changement (Ifremer *et al.*, 2014) :

- des facteurs hydrodynamiques, tels que l'élévation du niveau moyen de la mer et les modifications éventuelles dans le régime des tempêtes, pouvant engendrer notamment des changements de salinité de l'eau, des intrusions salines ;
- des apports liquides et solides (sables et vases) des fleuves en amont de l'estuaire, dont les évolutions temporelles ne sont pas nécessairement semblables, et qui peuvent, pour partie, être dépendants des usages au niveau du bassin versant et du lit majeur du fleuve.

L'intrusion saline correspond à une avancée vers les terres de la zone d'interface entre l'eau douce plus légère et l'eau de mer sous-jacente (dont la densité est plus importante) ; l'augmentation du niveau marin déstabilisera les équilibres actuels et facilitera les intrusions salines (Werner et Simmons 2009 ; Onerc, 2015). Les aquifères côtiers sont plus ou moins sensibles aux intrusions salines en conditions naturelles ou sous influence anthropique (prélèvement pas pompage), en fonction de leur structure, de leur hétérogénéité et de leur relation avec les eaux de surface : l'impact d'une invasion d'eau salée dans un aquifère littoral peut en effet se révéler irréversible (Onerc, 2015).

Ces changements d'apports solides et du bouchon vaseux sont susceptibles de modifier la couverture sédimentaire, dans le chenal mais aussi sur les rives et estrans latéraux, jusqu'aux zones littorales adjacentes à l'embouchure des estuaires. Ces impacts d'ordre hydrosédimentaire sont aussi susceptibles de modifier le fonctionnement écologique des milieux estuariens, à travers la qualité de l'eau (oxygénation des eaux estuariennes) (Ifremer *et al.*, 2014).



Chapitre 4

Données sédimentologiques

Coordinateur

Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)

Rédacteur

Louis PORTIER (Cerema Risques, Eaux, Mer)

Relecteur

Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)

4 Données sédimentologiques

Les actions conjuguées de la mer et du vent ont pour effet de déplacer les sables et donc de modifier la morphologie du littoral. Ce transport peut se faire transversalement ou longitudinalement à la côte. Les diverses zones du littoral guyanais sont définies à partir des possibilités d'échanges sédimentaires existant le long de la côte, la typologie et l'orientation des côtes.

Le fleuve Amazone détermine ainsi la côte vaseuse la plus étendue du monde et sans doute la plus instable, car en constante transformation. Dans un tel contexte, le littoral guyanais sous influence amazonienne constitue un espace original et dynamique, marqué par une forte variabilité temporelle et spatiale. Le long de ce littoral, se succèdent des bancs de vase et des espaces inter-bancs en érosion.

4.1 Nature et répartition des sédiments

4.1.1 Répartition générale des sédiments sur le plateau continental

Le plateau continental est constitué d'une couche sédimentaire superficielle meuble à plus de 90 %. Elle est en constante dynamique, sous l'influence des courants, de l'agitation océanique mais également sous l'effet des apports conséquents en matières solides par les grands fleuves (Amazone, Oyapock, Maroni, Approuague...). Sur le plateau continental, trois zones sédimentaires sont disposées parallèlement à la côte :

- une vasière littorale (jusqu'à -20 m) ;
- d'anciens sédiments caractérisés par des sables fins, ponctués de temps à autres par des zones de vases endurées, par des zones rocheuses et des récifs coralliens fossiles et une zone sableuse de granulométrie fine à grossière ;
- et, plus au large (au-delà de -100 m), une vasière pélagique et d'autres affleurements rocheux (récifs coralliens fossiles, récifs coquilliers, affleurements rocheux).

Le talus continental est composé de vase, et au-delà, les fonds sont essentiellement vaseux (AAMP, 2009).

La taille moyenne des particules diminue depuis l'Amazone jusqu'à la côte guyanaise. La valeur de la médiane se stabilise à environ 1 μ tout le long des côtes du Suriname et de la Guyane anglaise. En Guyane française, un mode très net se manifeste autour de 7 μ et près de 25 % du sédiment est compris entre 6 et 9 μ (Moguedet, 1977).

Dans ces vases littorales, la kaolinite, l'illite et les complexes gonflants se trouvent en proportions égales. Les vases de l'embouchure de l'Amazone contiennent une forte proportion de kaolinite et d'illite, ainsi que du quartz et du feldspath. Au fur et à mesure que l'on progresse vers le nord-ouest, le pourcentage du complexe gonflant augmente d'abord très nettement puis de moins en moins sensiblement.

Il existe différentes sortes de sables sur le plateau guyanais, les uns détritiques, les autres organogènes, d'autres encore qui sont presque exclusivement constitués de grains authigènes. La plupart des échantillons ne peut cependant pas être classé aussi facilement, car ils sont constitués d'un mélange, en proportions plus ou moins importantes, de ces trois fractions.

Deux stocks de sables détritiques se distinguent sur le plateau de la Guyane française ; les uns sont roux en raison d'un dépôt ferrugineux qui entoure les grains, les autres ont un aspect grisâtre, dû à la présence de nombreux grains de glauconie noirâtre qui s'ajoutent aux quartz translucides. Du point de vue de la répartition, les sables roux occupent la partie ouest du plateau au large du Maroni, ainsi qu'une zone plus réduite à l'est, au large de la pointe Béhague et du cap d'Orange. Les sables gris occupent, quant à eux, le reste du plateau, se mélangeant aux sables roux en certains lieux, et notamment dans la partie ouest (Moguedet, 1977).

Trois zones principales dans les sables roux se distinguent : la première s'étend en face du Maroni par des fonds de -30 à -60 m ; elle est essentiellement constituée de graviers, granules et sables grossiers. La seconde zone est également située au large du Maroni, mais s'étend en bordure de la rupture de pente par des fonds de -100 m environ. Le troisième ensemble est situé au large de la pointe Béhague et du cap d'Orange et s'étend également parallèlement le long de l'isobathe des 100 m. Ce sont des sables moyens à plus de 80 %, qui sont plus fins et mieux triés que les sables roux de l'ouest.

Les sables gris sont des sables très fins caractérisés par une médiane comprise entre 0,09 et 0,18 mm, les valeurs les plus élevées de cette médiane étant dues à une fraction organogène importante. Cette fraction mise à part, les sables quartzeux présentent un très bon triage. Le mode, qui est toujours très net par rapport à la médiane, diminue de 0,15 à 0,07 mm, de l'est vers l'ouest principalement, mais aussi du centre du plateau vers le littoral ou vers le large : il indique un transport sédimentaire de l'est vers l'ouest (Moguedet, 1977).

Les cartes des figures 4.1, 4.2 et 4.3 sont issues d'interprétations de prélèvements de sédiments sur le

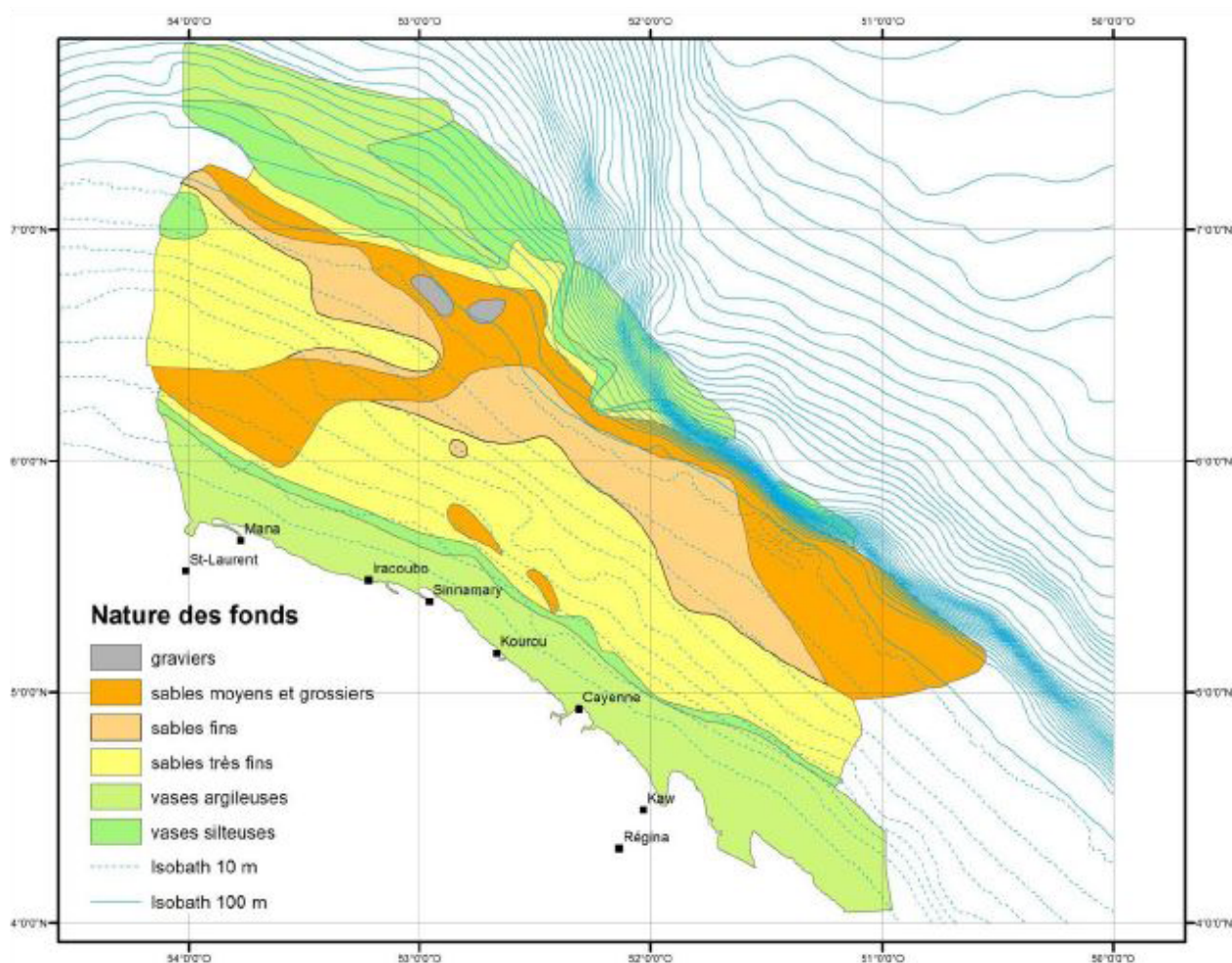


Figure 4.1 : Répartition des sédiments sur le plateau continental de Guyane d'après Bouysse et al., 1977

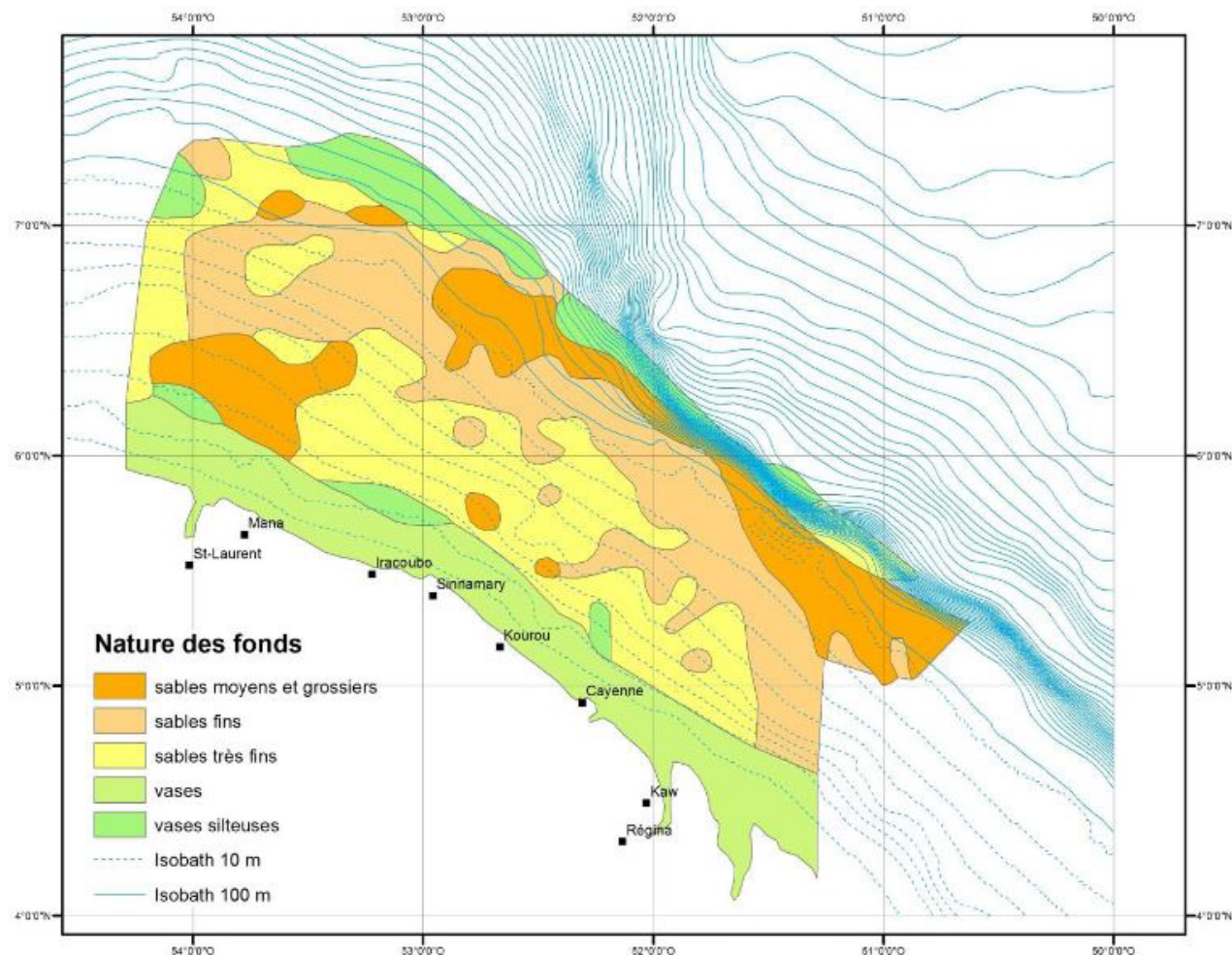


Figure 4.2 : Répartition des sédiments sur le plateau continental de Guyane d'après Pujos, Bouysse, Pons 1990

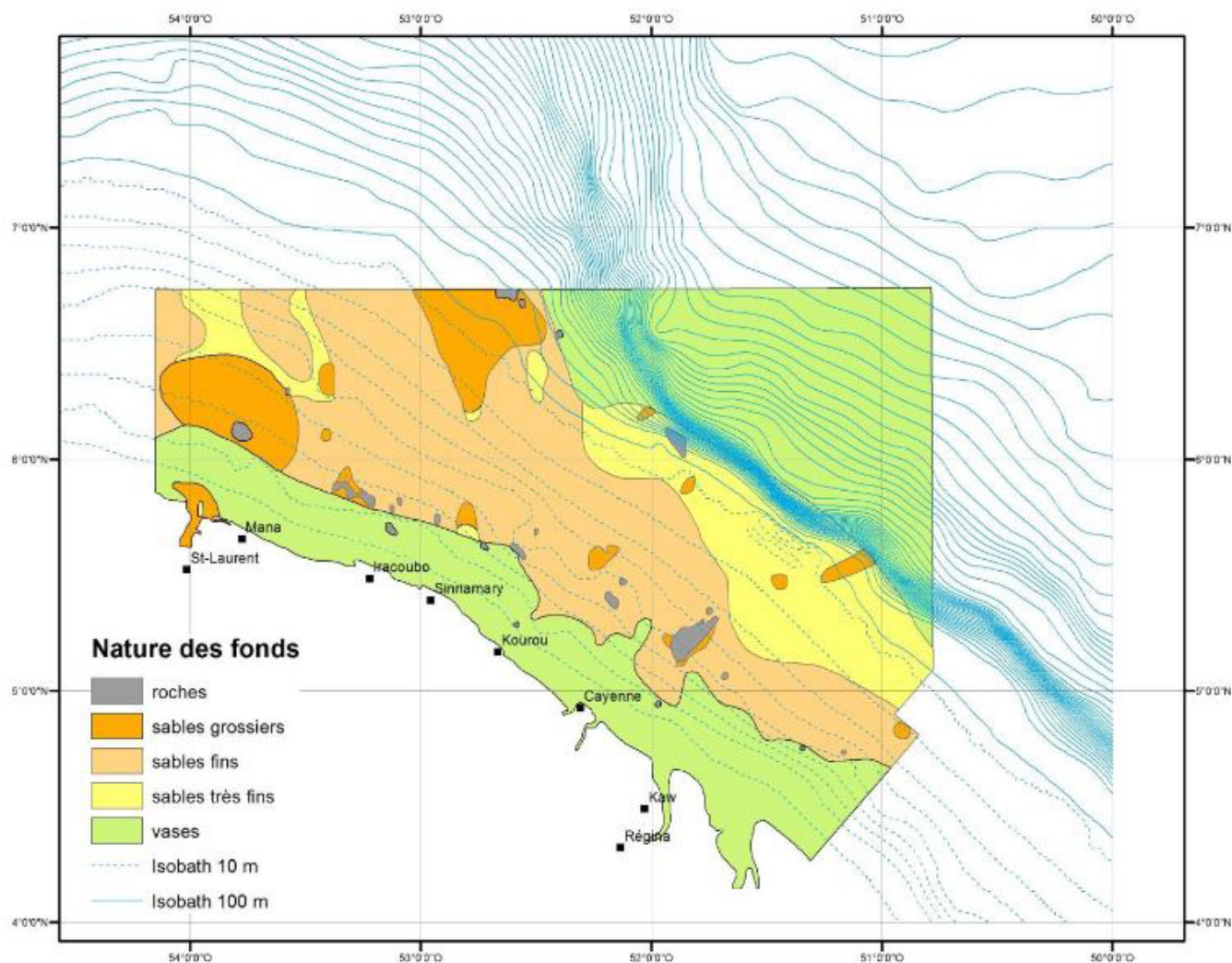


Figure 4.3 : Répartition des sédiments sur le plateau continental de Guyane d'après la carte spéciale « G » n°6131G du SHOM (1998)

plateau continental. Les différentes variations sont essentiellement liées à l'amélioration de la connaissance grâce à l'augmentation du nombre d'échantillon.

4.1.2 Répartition des sédiments sur la bande côtière

Un courant de dérive littorale transporte les sédiments du sud-est vers le nord-ouest (Figure 4.4) : les apports sédimentaires de l'Amazone, principalement des particules argileuses et silteuses, influent sur la composition des sédiments du littoral guyanais. Ce courant de dérive littorale amazonien et guyanais a été mis en évidence par une étude des minéraux lourds (Pujos *et al.*, 2001 ; in Daburon, 2011) : c'est le courant des Guyanes.

Le courant des Guyanes transporte les sédiments sur le domaine côtier formant, de la côte à 20 m de profondeur, une nappe continue atteignant quelques mètres d'épaisseur. Il s'agit principalement de dépôts vaseux actuels, en grande partie issus des suspensions fluviatiles amazoniennes. La majeure partie de ces

suspensions (90 %) est inférieure à 50 μm pour une médiane et un mode inférieurs à 25 μm .

L'action conjuguée de la houle et des courants de marée, à certaines périodes de l'année, semble capable de provoquer une remise en suspension et transporter le flux terrigène qui se déverse sur la plate-forme (Pujos et Odin, 1986).

Dans le secteur de Cayenne, les sables, d'origine locale, sont quartzeux, de moyens à grossiers et ont les caractéristiques d'un stock en partie remanié, ayant subi une pédogénèse. Le cortège de minéraux lourds révèle que la source principale d'apport est le bassin-versant du Mahury, bien que ce fleuve transporte très peu de sables (Prost et Charron, 1991).

Le littoral de Rémire Montjoly est constitué de sédiments remaniés par les houles et les courants, ils sont de deux types : les sables de plage et les sables du Mahury.

Les sables de plage :

- ils sont de nature minéralogique très proche et donc vraisemblablement de même origine : l'altération du

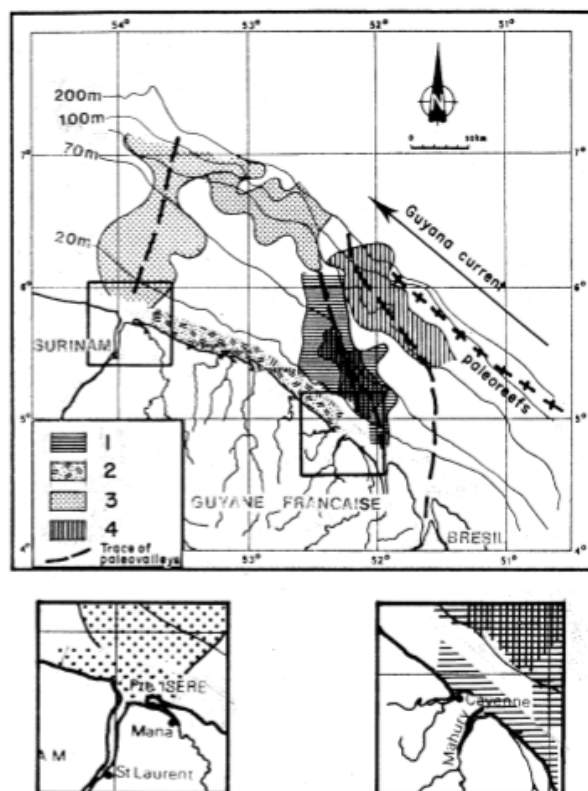


Figure 4.4 : Répartition des cortèges de minéraux lourds sur le littoral et sur la plate-forme continentale et influence de la dérive littorale en Guyane ; 1 : amphiboles et épidotes ; 2 : staurotides ; 3 : staurotides, grenats et tourmalines ; 4 : amphiboles (Pujos et al., 2001 ; in Daburon, 2011)

bouclier guyanais. Ce sont des sables quartzeux associés à des minéraux lourds, principalement le zircon, la tourmaline, la muscovite, la biotite et la magnétite ;

- leur aspect se rapproche des sables fluviaux usés par la mer avec des grains anguleux et plus arrondis que les sables de rivières ;
- leur granulométrie traduit un faciès logarithmique et une dispersion faible avec un diamètre de grains fréquemment situé proche de 0,45 mm.

Leur origine est potentiellement :

- soit mis en place lors de la dernière transgression du quaternaire ;
- soit d'origine fluviale contemporaine.

Les sables du Mahury :

- ils proviennent de l'altération du bouclier guyanais et ont une granulométrie décroissante de l'amont vers l'aval du fleuve (comprise entre 40 μ m et 2 mm) ;
- ils sont charriés par le fleuve en période de crue et remaniés dans l'estuaire, en étiage, par les houles et les courants de marée et enfin mélangés ou recouverts par des vases d'origine marine ;
- ce sont des sables quartzeux peu usés et colorés par des oxydes de fer ou encore des gravillons latéritiques

provenant de l'Orapu (affluent du Mahury) ;

- le stock de minéraux lourds est une association de zircon, tourmaline, muscovite, biotite et magnétite alors que les minéraux accessoires sont des anatase, sphène, rutile, staurotite, épidote, hornblende et augite (Renault et al., 2001).

4.2 Origine des sédiments

4.2.1 Apports fluviaux

Le rôle quantitatif des fleuves locaux sur l'apport particulier en milieu marin côtier est négligeable en comparaison de l'effet de l'Amazonie (Gibbs, 1973 ; Eisma, Van Bennekom 1971; Stuip, 1982). Cependant il n'est pas à négliger dans la détermination de l'environnement sédimentaire du plateau continental (Frouin et al., 1997). Les fleuves guyanais sont responsables des apports sableux sur le plateau continental, alors que les argiles sont d'origine amazoniennes et restent dominantes (Frouin et al., 1997).

La décharge sédimentaire de l'Amazonie est très importante ; entre 1970 et 2010, elle a été estimée de 0,5 à 1,3 Gm³/an. 80 % des sédiments proviennent de la décharge continentale effectuée dans l'immense complexe hydrographique amazonien depuis les Andes ; le transport de sable est très faible et il s'agit en grande majorité d'argiles et de limons. Environ 50 % des sédiments fins s'accumulent sur la plate-forme continentale au large de l'embouchure, jusqu'à des profondeurs de 50 à 60 m. La charge sédimentaire qui transite le long des côtes des Guyanes représente entre 10 et 20 % des rejets fins déchargés par l'Amazonie dans l'océan. Ces sédiments transitent ainsi progressivement le long des côtes de la Guyane, du Suriname, du Guyana et jusqu'au delta de l'Orénoque (Venezuela) à environ 1600 km de l'embouchure de l'Amazonie (Figure 4.5) (Moisan, 2011) en créant des bancs de vase de 10 à 60 km de long, de 10 à 15 km de large et 1 à 3 m d'épaisseur (Lampert, 2012).

La côte Amazone-Orénoque (CAO) est aussi l'exutoire de nombreux fleuves de plus faible capacité. L'hydrologie et les flux sédimentaires de ces fleuves restent assez largement méconnus (Anthony et al., 2014). Les surfaces des bassins versants drainés par ces fleuves sont parfois même insuffisamment délimitées. Les fleuves drainant le bouclier guyanais charrient de faibles quantités de sédiments fins. Ils drainent, cependant, les socles cristallins du bouclier guyanais et à ce titre sont d'importants pourvoyeurs de sables (Brunier, 2015).

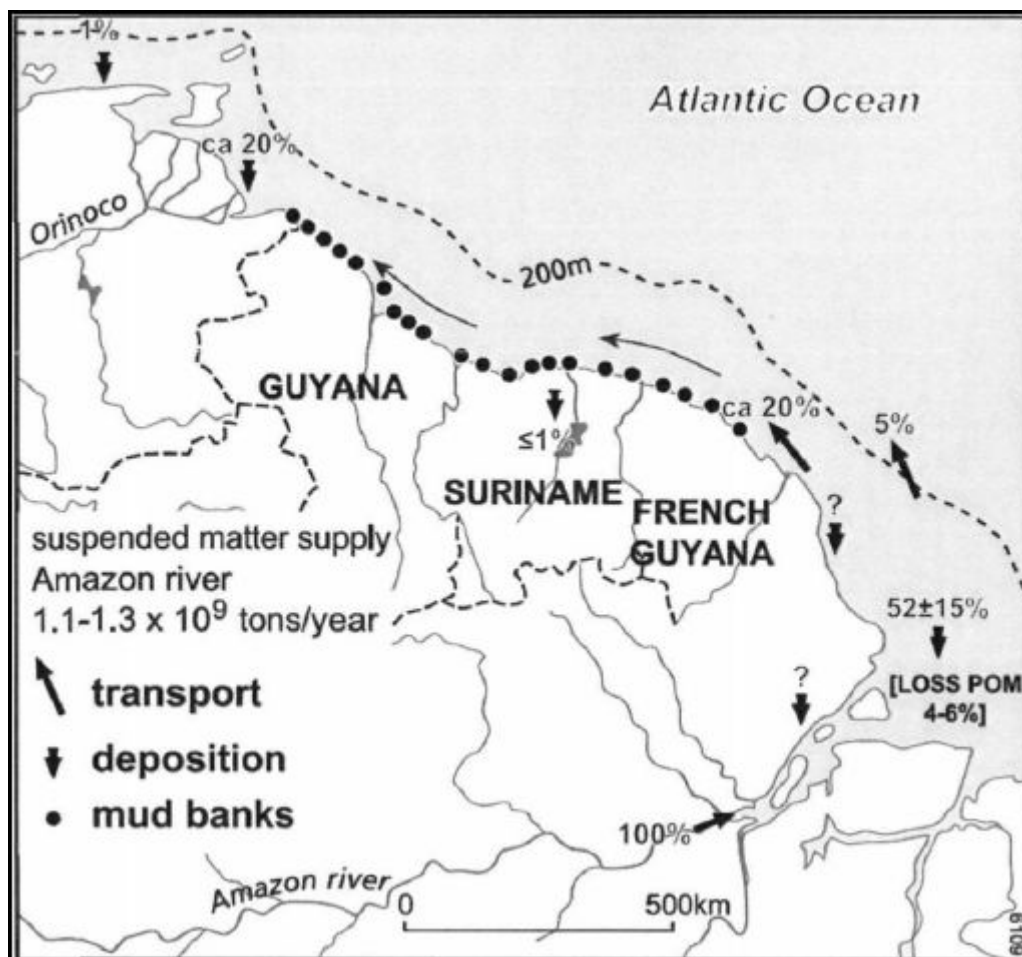


Figure 4.5 : Schéma du système de dispersion amazonien le long de la côte des Guyanes (Moisan, 2011)

La composition et la nature minéralogique de la charge de fonds des trois principaux fleuves guyanais a été étudiée par Daburon (2011), notamment dans les estuaires des fleuves (Tableau 4.1 et Annexe 8.3). Cette étude a mis en évidence un facteur érosif est très puissant dans les trois principaux fleuves guyanais : la dissolution marine est très importante, mais l'usure chimique est également active en amont. Sur les grains de quartz, ce sont les chocs mécaniques de milieu aquatique qui sont les principales marques observées. Des grains érodés en milieu éolien ont également été mis en évidence à proximité des côtes : leur présence s'explique par les grandes plages sableuses du littoral guyanais. Ces grandes plages sont migrantes au cours de temps (Anthony et Dolique, 2004) et il serait probable que ces structures sédimentaires soient érodées par le vent, de façon similaire à un fonctionnement dunaire.

4.2.2 Apports d'origine faunistique ou floristique

La présence de bioclastes dans la charge sédimentaire de fonds de l'Oyapock (Figure 4.6) a été mise en évidence par microscopie électronique à balayage (Daburon, 2011).

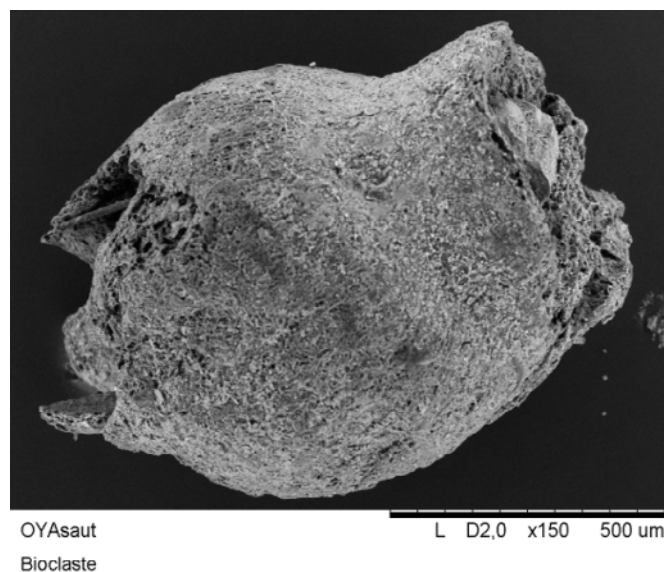


Figure 4.6 : Exemple de bioclaste de l'Oyapock, observé au MEB1 (Daburon, 2011)

Tableau 4.1 : Caractéristiques des sédiments sableux de fonds aux embouchures des trois principaux fleuves guyanais (d'après Daburon, 2011) ; *morphoscopie des grains d'après la classification de Cailleux, 1947 ; **granulométrie d'après la classification de Wentworth, 1922 modifiée par Ingrain (1952)

Fleuve	Distance à la source	Niveau d'usure des grains	Morphoscopie des grains*	Granulométrie dominante**	Composition	Traces d'usure visibles en exoscopie
Oyapock	370 km	Élevé	60 % EL	Sables moyens	Quartz, feldspaths	Chocs mécaniques de forte intensité (zones de destructuration intense, fractures conchoïdales, figures en marche d'escalier) ; chocs en coup d'ongle
			40 % NU	250-500 μm		
Mahury	160 km	Très élevé	80 % EL	Sables moyens et fins	Quartz, feldspaths, hastingsite, gibbsite, aluminite	Traces d'usure mécanique : figures ne marche d'escalier, traces de frottement, chocs triangulaires, chocs en coup d'ongle plus ou moins profonds et remplis de silice recristallisée
			20 % NU	63-500 μm		
Maroni	520 km	NC	16 % RM	Sables grossiers et très grossiers	Quartz, feldspaths alcalins (roches magmatiques), gibbsite, aluminite	Fractures plus ou moins remplies de silice, chocs en coup d'ongle, chocs triangulaires, traces de frottement
			80 % EL	500 μm – 2 mm		
			4 % NU			

4.3 Mouvements des sédiments

4.3.1 Transits sédimentaires au large

La charge des eaux turbides, chargées en particules fines qui transitent ainsi le long des côtes, est à l'origine de la formation des bancs de vase. Ceux-ci se forment dans la région de Cabo Cassipore à 350 km au nord-ouest de l'embouchure de l'Amazone (Figure 4.7).

Cette zone du plateau continental constitue le stockage initial des boues en suspension dans des profondeurs d'eau de 20 à 60 m. Puis ces sédiments sont déviés vers le nord-ouest, au large des côtes de l'Amapa (Brésil), sous l'influence de la houle, des courants de marée et du CCNB. Un panache d'eau turbide (50 à 200 mg/l) s'étire alors vers la partie ouest de l'Atlantique tropical (Moisan, 2011).

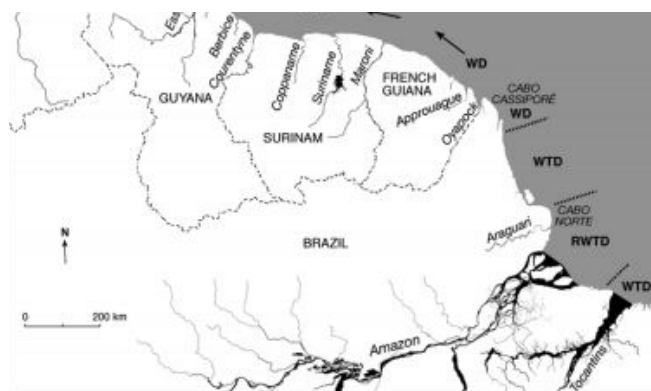


Figure 4.7 : Localisation de Cabo Cassipore (Anthony, et al., 2014)

4.3.2 Modes et agents de transport à la côte

Le littoral guyanais est soumis à l'alternance de phases d'accumulation et d'érosion. L'arrivée d'un banc de vase est suivie d'une progradation de la côte de plusieurs centaines de mètres à plusieurs kilomètres, entraînant des variations complexes du trait de côte. Cette forte dynamique se traduit donc par des secteurs en accrétion, séparés les uns des autres par des espaces en reculs nommés « espaces inter-bancs » (Augustinus, 1978 ; Prost, 1986 ; Froidefond *et al.*, 1988) (**Figure 4.8**).

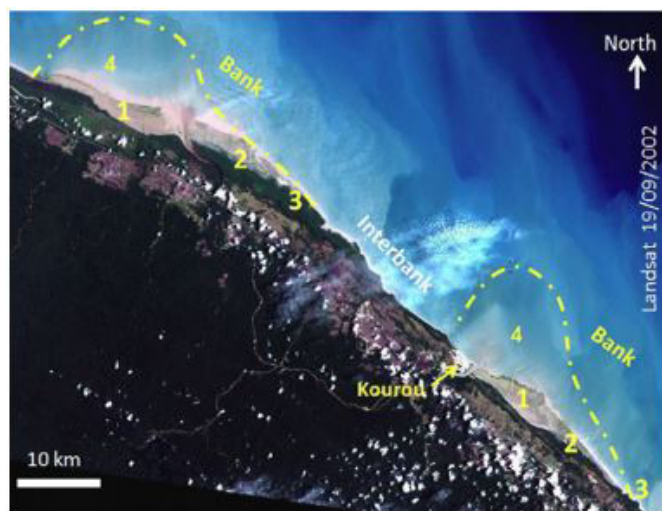


Figure 4.8 : Image satellite de deux bancs successifs séparés par une zone interbanc (Anthony *et al.*, 2014)

Les bancs de vase migrent le long de la côte (nord-ouest) par l'érosion de la vase des parties distales donnant lieu à une accumulation vers les parties frontales (Augustinus, 1978). La vase fluide contenue dans la zone subtidale des bancs de vase amortit considérablement la houle, protégeant ainsi les zones de bancs (Gratiot *et al.*, 2007 ; Winterwerp *et al.*, 2007). Cependant, l'arrière-banc n'est plus sous protection, de la zone subtidale et connaît une érosion constante des vasières. L'accumulation de sédiments fins à la côte provoque l'envasement des écosystèmes côtiers induisant une progradation du trait de côte, l'expansion de la mangrove de front de mer, la fossilisation des plages sableuses ou encore l'envasement des chenaux d'accès aux ports. Les zones inter-bancs quant à elles, sont des espaces sans protection et subissent l'attaque directe de la houle. La côte n'étant plus protégée, l'érosion de ces espaces est donc très rapide (Peron, 2014).

Les surfaces subtidales et intertidales sont interdépendantes. La sédimentation des zones intertidales est régie par les apports de vase stockée dans la zone subtidale. En premier lieu, des paquets de vases fluides s'accrochent à la côte et le rivage présent se retrouve peu à peu envasé. Après de longues périodes de faibles conditions énergétiques ($H_s < 1$ m), correspondant à la fin de la saison sèche et aux marées de mortes-eaux, les apports de vases fluides sont plus

importants car mobilisés par les vagues d'énergies moyennes (Gratiot *et al.*, 2007).

Deux processus de transports sédimentaires sont ainsi observés au sein de la partie subtidale (**Figure 4.9**).

La déformation des profils de houle, lors de leur amortissement à l'approche de l'extension subtidale (isobathe > 5 m), résulte en un transport transversal (Wells et Coleman, 1981 ; Gardel et Gratiot, 2005)

Cette vase fluide est alors transportée en direction de la côte et alimente les vasières intertidales (Gensac, 2012). Le second type de transport, longitudinal, est régi par les courants côtiers. La vase fluide migre donc parallèlement à la côte et concerne particulièrement la vase fluide au plus proche de la côte (isobathe < 5 m) (Gensac, 2012). À l'approche de l'extension subtidale, les houles sont rapidement amorties sur cette vase fluide (Wells et Coleman, 1981 ; Wells, 1983 ; Wells et Kemp, 1986 ; Winterwerp *et al.*, 2007), Winterwerp *et al.* 2012). La position des limites d'atténuation de la houle est fluctuante puisqu'elle dépend du niveau d'eau et de la concentration en vase de la zone (Wells et Kemp, 1986 ; Winterwerp *et al.*, 2007 ; Winterwerp *et al.*, 2012).

La migration des bancs de vase commence par une accumulation de vases fluides à l'avant du banc résultant de l'érosion puis de la liquéfaction de la vase consolidée de l'arrière banc (Allison et Lee, 2004 ; Gensac, 2012 ; Anthony *et al.*, 2014). Ce recyclage de vase de l'arrière vers l'avant est donc le moteur de la migration des bancs entraînant un perpétuel remaniement de la vase le long de la côte. La houle est donc responsable de la remise en suspension des particules fines, alors que les courants de marée et le courant des Guyanes assurent la dispersion et migration de ces sédiments (Pujos et Froidefond, 1995). Au plus proche de la côte, le courant des Guyanes a peu d'effet et les courants majoritaires ressentis sont les courants de marée (Gensac, 2012).

Ces deux types de transports, transversaux et longitudinaux sont donc responsables de la migration des bancs de vase sur l'ensemble du littoral guyanais. Cependant des phénomènes de diffraction de houles, à l'avant du banc, peuvent modifier la direction du transit sédimentaire, passant alors de nord-ouest à sud-est (voir **4.3.3.a**).

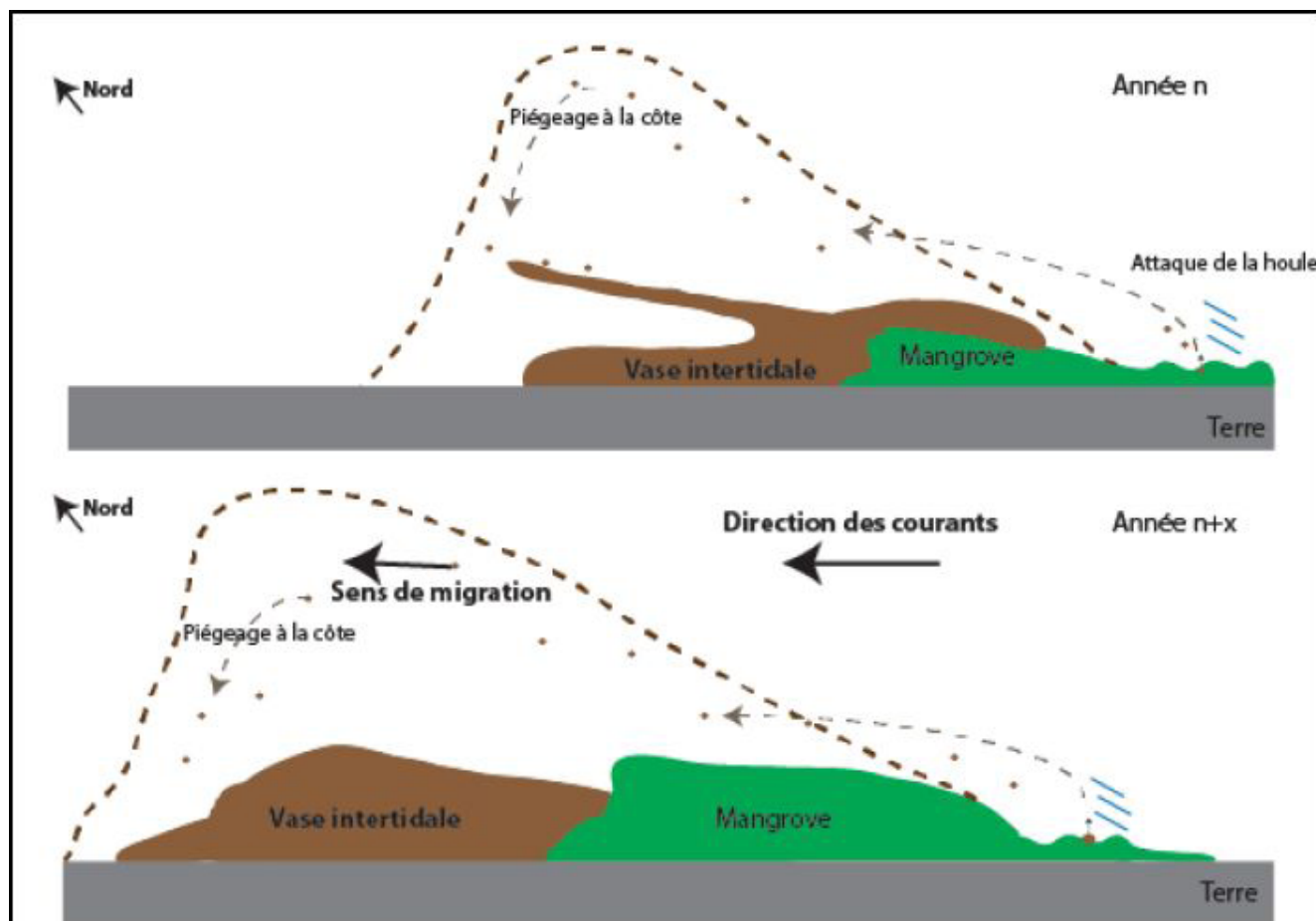


Figure 4.9 : Schéma du protocole de migration des bancs de vase (Peron, 2014). L'arrière-banc n'étant plus protégé par l'extension subtidale du banc (pointillé marron), l'attaque de la houle est plus prononcée et arrache des blocs de vase. Ces derniers seront par la suite fluidifiés par l'action de la houle et transportés avec les courants au sein de l'étendue subtidale du banc de vase. Cette vase sera ensuite transportée vers la côte et alimentera les vasières

4.3.3 Secteur de Cayenne

4.3.3.a Sens et intensité des mouvements longitudinaux de sédiments

Une analyse, de 1998 à 2003, a permis de mettre en évidence une relation entre les mouvements sableux et la situation de la vase intertidale sur les plages de Cayenne (Montabo-Zéphir, Montjoly et Rémire-Gosselin). Les mesures hydrodynamiques ont permis d'établir un modèle de fonctionnement du balancement sédimentaire pluriannuel, en relation avec la vase. Ce modèle, valable pour les anses sableuses de l'île de Cayenne, se divise en quatre stades (Dolique, 2004) :

- **Stade 1** : l'arrivée d'une bouffée de vase se fait sentir par le sud-est. Le champ de houles est alors perturbé par la différence de densité de l'eau générée par la vase en suspension. La houle se trouve réfractée et diffractée et offre une propagation différente (nord-est voire nord-nord-est) des propagations modales (est). Cela induit une dérive littorale sableuse en direction du sud-est. Le secteur nord-ouest de l'anse est en érosion alors que le secteur sud-est est en accrétion. Ce stade a été observé en 1998 ;
- **Stade 2** : La vase arrivée par le sud-est s'accrole à la

plage. La dissipation de l'énergie des vagues est à son maximum au sud-est alors que les vagues peuvent encore déferler au nord-ouest. Cela engendre un net gradient d'énergie entre le nord-ouest et le sud-est. La dérive sableuse est initiée depuis le nord-ouest, puis se ralentit et se trouve bloquée à mi-anse, à la jonction avec le prisme vaseux. Cela s'est produit en 1999 et 2000 ;

- **Stade 3** : L'envasement atteint progressivement l'ensemble de l'anse. La vase se trouve confinée et bloquée par les caps rocheux situés au nord-ouest des anses. Les formes sableuses ne sont plus atteintes par les houles significatives qu'exceptionnellement lors des marées hautes de forts coefficients. Le reste du temps, les houles étant dissipées, les formes sableuses se trouvent figées. Il subsiste encore quelques transferts sableux transversaux ponctuels (marée haut, forts coefficients) mais les sables se trouvent piégés par la vase intertidale et donc extraits du bilan sédimentaire. Cette situation de plage figée s'est observée fin 2000 et début 2001 ;
- **Stade 4** : Suite à la circulation normale de l'ensemble vaseux vers le nord-ouest, la houle commence à nettoyer la vase sur la section sud-est de l'anse. La vase intertidale se fluidifie pour ne laisser que quelques pinacles de vase qui seront progressivement

déblayés. N'étant plus réfractée par le sud-est, la houle reprend une propagation normale et le gradient d'énergie se trouve inversé (gradient sud-est-nord-ouest), ce qui induit une dérive sableuse vers le nord-ouest. Cette dérive sera bloquée à la jonction avec le prisme sableux résiduel du nord-ouest. Cette situation a été observée en 2002.

Entre 2011 et 2014, en phase interbanc, l'anse de Montabo montre clairement une dérive littorale de l'ouest vers l'est. La plage de Montjoly a subi également un transfert de sédiment d'ouest vers l'est. La plage de Rémire a reproduit ce schéma uniquement dans le secteur est de Gosselin.

Si la tempête de 2013 a été le forçage majeur sur la période étudiée (2011-2014) avec un déplacement du sable vers l'est, il est possible de voir le sable revenir naturellement vers l'ouest sous l'effet du phénomène de rotation de plage, typique des plages de poche. À moins que l'arrivée à l'est du banc de vase via le contournement de l'embouchure du Mahury ne vienne interférer dans ces processus (De la Torre *et al.*, 2014).

4.3.3.b Sens et intensité des mouvements de sédiments dans le profil

Entre 2011 et 2014, les échanges de sable avec la partie immergée des plages de la presqu'île de Cayenne n'ont pas été identifiés au cours de l'étude évoquée ci-dessus (voir 4.3.3.a) (De la Torre *et al.*, 2014).

4.3.4 Secteur de Kourou

4.3.4.a Sens et intensité des mouvements longitudinaux de sédiments

Le littoral de Kourou était, entre 2014 et 2015, en situation d'inter-banc et était donc particulièrement exposé à la houle du large pendant la période hivernale. Il a été observé un phénomène de rotation de la plage qui s'est accompagné d'une érosion importante de la partie ouest de la grande plage de Kourou et une accrétion à l'extrémité est de celle-ci au niveau de la Cocoteraie. Le même schéma d'évolution a été observé sur la plage des Roches (Moisan *et al.*, 2015).

Le transit sédimentaire doit être en lien avec une orientation des houles de secteur nord-nord-est qui génère une dérive littorale orientée vers le sud-est. Cependant, en l'absence de mesure in situ de la houle au large, il est impossible de confirmer cette hypothèse (Moisan *et al.*, 2015).

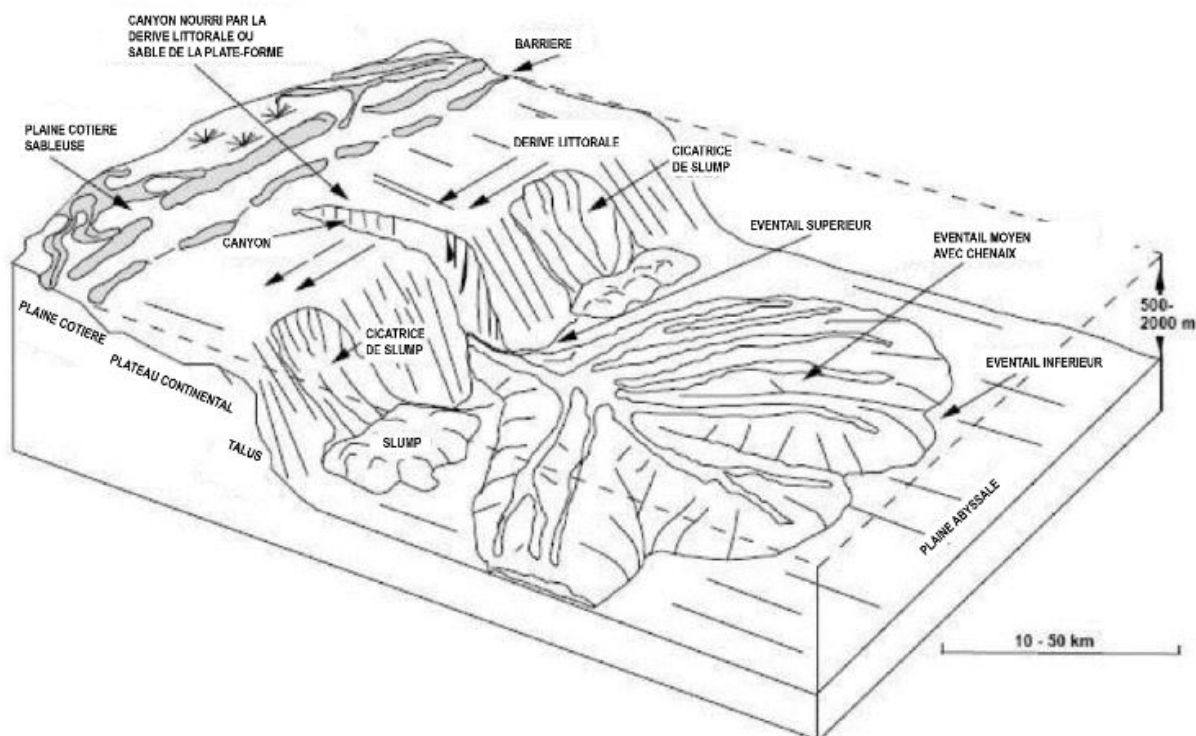


Figure 4.10 : Physiographie d'un canyon sous-marin et système sédimentaire clastique associé (Reading et Richards, 1994)

4.4 Puits de sédiments

Les puits de sédiments sont des lieux dans lesquels un sédiment entrant ne peut revenir dans le système côtier par des phénomènes physiques naturels. Ces sédiments sont soit définitivement perdus (non-remobilisables) pour le système, soit temporairement déposés dans des réservoirs tels que les massifs dunaires, les baies et les estuaires qui constituent un réservoir sédimentaire au littoral.

4.4.1 Pertes de sédiments définitives

Des déplacements sédimentaires depuis la plateforme continentale vers le glacis peuvent être déclenchés par des déséquilibres et produire une érosion plus ou moins notable du talus. Ces déplacements peuvent être de plusieurs types (**Figure 4.10**) (Créocéan, 2018) :

- éboulement de blocs et panneaux, les éléments se retrouvent dispersés dans les sédiments profonds. Ils sont appelés olistolites quand ils sont petits ou klippes sédimentaires quand ils sont plus gros (centaines de mètres) ;
- glissement de masse de sédiments en voie de lithification. L'ensemble reste cohérents mais se déforme en produisant des convolutes (ondulations décimétriques ou des slumps (plis métriques) ;
- coulée de débris qui crée un dépôt en vrac comme lors de coulées de débris continentales ;
- courant de turbidité ou nuage d'eau chargée de matériaux de la taille des graviers, sables et argiles.

Ce dernier mécanisme concerne la majorité des sédiments transportés. Ces courants peuvent se déplacer à plusieurs dizaines de km/h et parcourir plusieurs dizaines de kilomètres. Ils produisent une érosion par aspiration à l'avant et un dépôt après leur passage. Les éléments les plus grossiers sont déplacés sur le fond par traction alors que les particules les plus fines restent en suspension.

Les matériaux ainsi transportés par ces courants de turbidité s'accumulent en bas du talus et y forment un éventail sous-marin, appelé cône bathyal (*deep sea fan*). Les courants suivent des chenaux et les dépôts forment des lobes. Les éléments grossiers se déposent en amont, dans la partie proximale du cône et les particules les plus fines en aval, dans la partie distale (Créocéan, 2018).

4.4.2 Dépôts temporaires et remobilisables

Un chenier est un cordon de plage (sableux et/ou coquillier), azonal et transgressif. Il se forme dans les phases d'interbancs où l'apport de sédiments fins amazoniens est stoppé et remplacé par des apports de sédiments sableux locaux. Lors de leur évolution, les cheniers vont migrer vers l'intérieur des terres et se déconnecter du rivage lors de l'arrivée d'un nouveau banc. Ils constituent donc des zones de stockage temporaire des sédiments. Des transformations brutales et instantanées (« raz-de-marée, conjonction de fortes marées et de houle de nord-est) de haute énergie peuvent se produire et modifier leur profil et leur stock sédimentaire. Leur budget sédimentaire est rythmé par des entrées et des sorties de sable dans le système (Prost, 1992).

4.5 Bilan sur les mouvements de sédiments

La migration des bancs de vase le long du littoral guyanais est régie par deux types de transports. Un transport longitudinal, sous la dominance du courant des Guyane et des courants de marée. Et un transport transversal, provoqué par l'amortissement des houles à la côte (déformation au contact de la vase fluide de la partie subtidale des bancs) et qui est le moteur du transport sédimentaire à la côte. Des phénomènes de basculement de plage peuvent se produire lorsque celle-ci se trouve en position d'avant-bancs. Les houles sont alors diffractées par la pointe avant du banc et provoquent donc une inversion de la dérive littorale vers le sud-est (Gensac, 2012).



Chapitre 5

Interventions humaines le long du littoral

Coordinateur

Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)

Rédacteur

Louis PORTIER (Cerema Risques, Eaux, Mer)

Relecteur

Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)

Fournisseur de données

Sébastien TAVIOT (Grand Port Maritime de Guyane–pôle technique)

5 Interventions humaines le long du littoral

En Guyane, les aménagements côtiers sont présents uniquement au niveau des rares villes et villages côtiers et principalement sur les communes de l'île de Cayenne et du bourg de Kourou.

L'île de Cayenne est le seul promontoire sous forme de collines et de mornes entre l'Amazone et l'Orénoque. Ce site a donc été choisi par les premiers collons pour s'y installer. La ville s'est développée autour de la place forte, au pied du Fort Cépérou, elle comptait 200 maisons et 1 000 habitants à la fin du XVIII^e siècle. En 1946, au moment de la départementalisation, Cayenne comptait 11 000 habitants, et devient le chef-lieu de département (Gardel, 2001).

5.1 Aménagements côtiers, ouvrages de défense et ouvrages portuaires

Le **Tableau 5.1** présente le linéaire côtier comportant les différents types d'aménagements.

Les ouvrages de protection de type enrochement constituent le principal moyen de défense utilisé, en Guyane, depuis le milieu des années 1980 contre l'érosion côtière. Bien souvent, ces ouvrages sont discontinus et mis en place à l'initiative de propriétaires privés qui ne font pas de demande d'autorisation auprès des administrations. Cela conduit à une mise en œuvre et à une gestion désordonnée des moyens d'action.

Une plus faible part des ouvrages côtiers est édifiée en bois (palplanches) ou en sable (création de « dune artificielle ») (Moisan, 2011) (**Figure 5.1**).

5.1.1 Secteur de Cayenne

La Presqu'île de Cayenne est le secteur le plus artificialisé de la Guyane (**Figure 5.2**).

La plage de Bourda-Montjoly est une côte basse sableuse et marécageuse, offrant une résistance quasi nulle à l'érosion côtière. La partie est de la plage est orientée perpendiculairement à la direction générale de la houle et des vents dominants, ce qui aggrave son exposition aux risques d'érosion (Nguyen *et al.*, 1998). Le littoral de l'île de Cayenne est une zone de concentration humaine où l'urbanisation est galopante et pas toujours contrôlée (AAMP, 2009). D'importantes opérations d'enrochement ont été menées pour protéger les habitations sur ce littoral. Cela a notamment été le cas en 1998, suites aux événements de fin octobre (Nguyen *et al.*, 1998). La **Figure 5.3** présente un exemple d'enrochement présent sur la plage de l'anse Bourda.



Figure 5.3 : Enrochement devant des habitations de l'anse Bourda, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017)

Le littoral du centre ville de Cayenne est caractérisé par une installation historique de « longue date » de bâtiments publics ou d'habitations privées, en bordure de

Tableau 5.1 : Ouvrages et aménagements présents sur le littoral de la Guyane (Cerema, 2017)

Catégorie	Classe	Type	Nombre	Linéaire cumulé (km)	Longueur moyenne (m) [min.;max.]
Ouvrages de protection	Ouvrage se substituant au trait de côte	Mur, mur de soutènement	13	1,01	78 [9 - 161]
		Perré	6	0,89	149 [83 - 254]
	Ouvrage de lutte contre l'érosion	Epi	2	0,1	52 [29 - 75]
Autres aménagements	Infrastructure portuaire et de navigation	Jetée	2	0,45	223 [122 - 323]
		Quai	2	0,76	380 [179 - 582]
	Bâti	Bâtiment, blockhaus, fortification...	10	0,36	36 [12 - 80]
	Accès	Accès, chemin, voie submersible...	1	0,13	133 [133 - 133]
		Cale	8	0,21	26 [14 - 58]
	Divers	Autre ou indéterminé	7	0,87	124 [51 - 270]

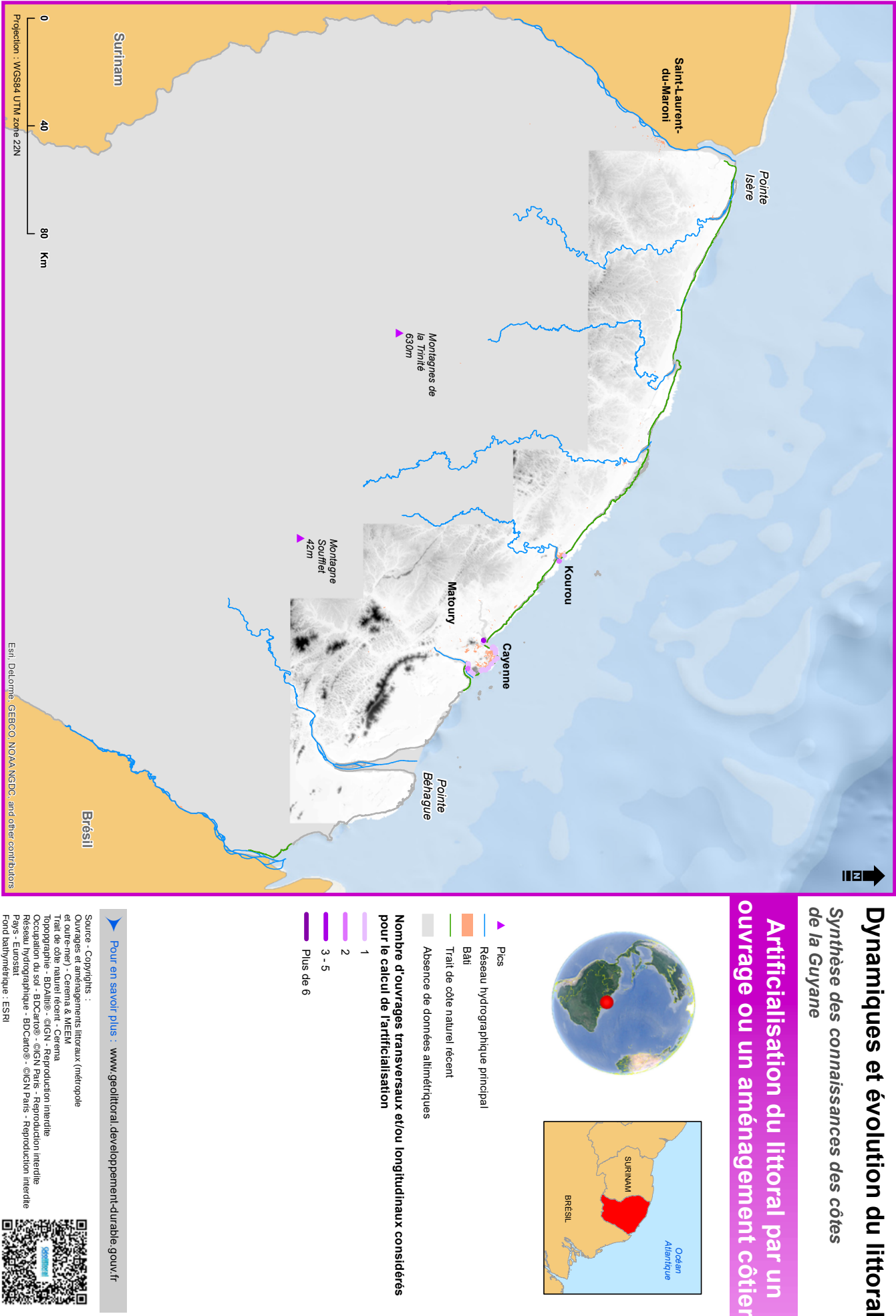
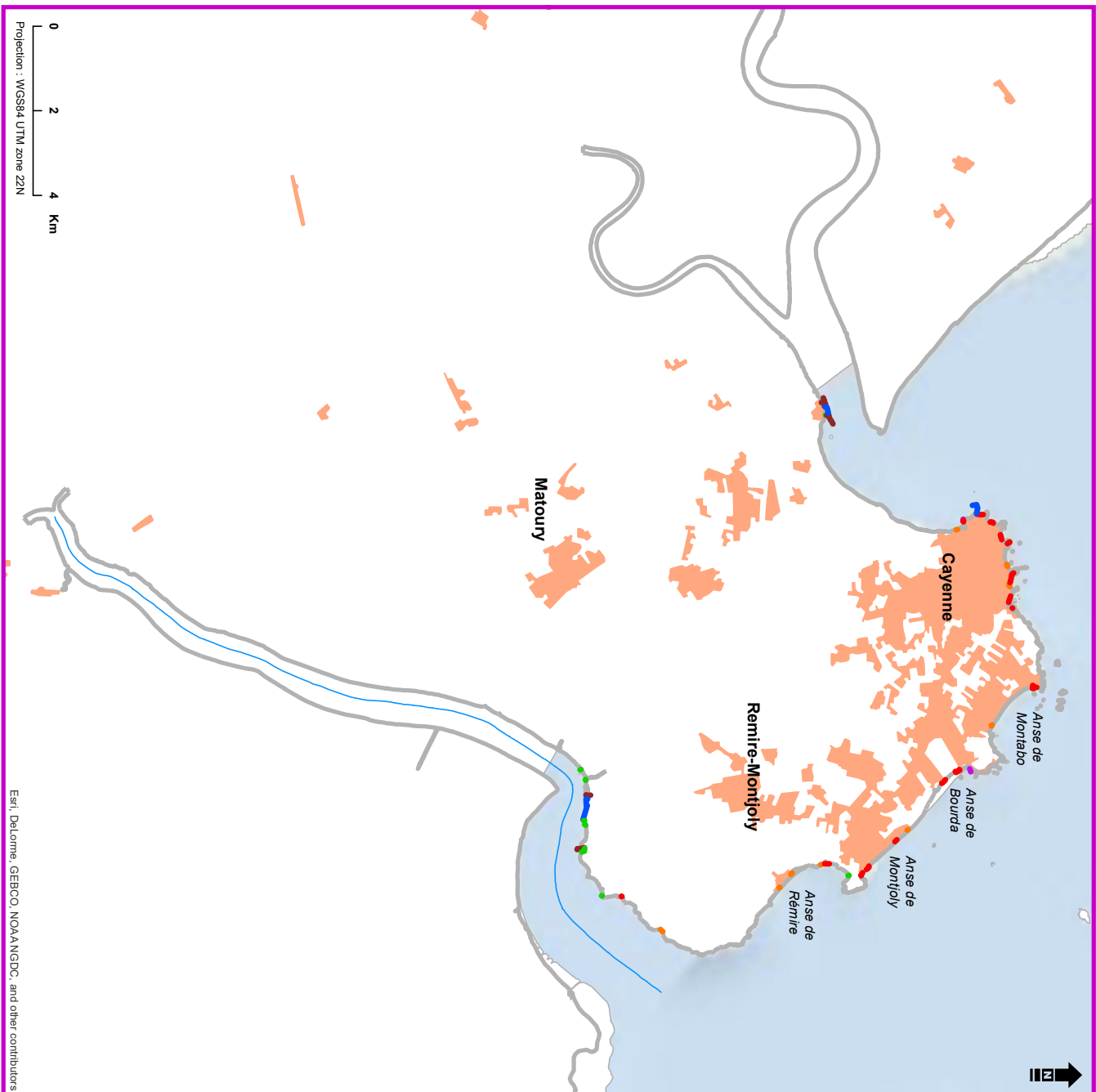


Figure 5.1 : Artificialisation du littoral guyanais



Dynamiques et évolution du littoral

Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane

Ouvrages et aménagements côtiers

Presqu'île de Cayenne



- Réseau hydrographique principal
- Bâti
- Limite départementale
- Trait de côte Hisolitt

Ouvrages actuels

- Accès
- Bâti
- Ouvrage de lutte contre l'érosion
- Divers
- Infrastructure portuaire et de navigation
- Ouvrage se substituant au trait de côte

Les ouvrages et aménagements côtiers influençant directement l'évolution du trait de côte ont été relevés par le Cerema principalement à partir de l'interprétation d'orthophotographies.

D'autres sources d'informations, comme des bases de données locales des services déconcentrés de l'Etat et des images obliques, ont également été exploitées. Cet inventaire n'est pas exhaustif puisque seuls les ouvrages visibles sur les photographies aériennes sont pris en compte ; par ailleurs les ouvrages à l'intérieur des ports et remontant dans les estuaires n'ont pas été levés. Les méthodes dites "souples", comme la mise en place de ganivelles ou le rechargement de plage, ne sont actuellement pas prises en compte.

Les ouvrages dits "actuels" étaient visibles sur des orthophotographies de 2011. Sur l'unité morphosédimentaire, sur les 47 ouvrages et aménagements côtiers recensés :

- 19 correspondent à des ouvrages de protection du littoral dont 1,7 km de linéaire cumulé d'ouvrages se substituant au trait de côte et 6 pertes ;
- 28 correspondent à des aménagements côtiers impactant l'évolution du trait de côte comprenant notamment 7 cales.

Pour en savoir plus : www.geo littoral.developpement-durable.gouv.fr

Source - Copyrights :
Ouvrages et aménagements littoraux (métropole et outre-mer) - Cerema & MEE/M
Occupation du sol - BD Carthage - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Réseau hydrographique - BD Carthage - ©IGN Paris - Reproduction interdite
BD Adresses - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Trait de côte Hisolitt - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Pays - Eurostat
Fond bathymétrique : ESRI



Figure 5.2 : Ouvrages et aménagements côtiers du secteur de Cayenne

Tableau 5.2 : Ouvrages et aménagements présents sur le littoral dans le secteur de Cayenne (Cerema, 2017)

Catégorie	Classe	Type	Nombre	Linéaire cumulé (m)	Longueur moyenne (m) [min.;max.]
Ouvrages de protection	Ouvrage se substituant au trait de côte	Perré	6	895	149,16 [82,75;253,98]
		Mur, mur de soutènement	11	899,7	81,79 [8,99;161,36]
	Ouvrage de lutte contre l'érosion	Épi	2	104,5	52,23 [29,36;75,09]
Autres aménagements	Infrastructure portuaire et de navigation	Quai	10	1954,4	195,44 [56,82;581,53]
	Bâti	Bâtiment, blockhaus, fortification...	10	364,8	36,48 [12,41;79,54]
	Accès	Cale	7	197,2	28,17 [20,95;57,62]
		Accès, chemin, voie submersible...	1	133,1	133,14 [133,14 ;133,14]
Total			47	4548,7	-

la côte, avec emprise sur ce qui était à l'origine le haut de plages naturelles (anses) situées entre des pointes rocheuses. Les différents ouvrages et bâtiments situés en bord de mer ont été implantés, progressivement au cours de l'histoire, en haut de plage sur les vieux cordons sableux : la topographie garde encore les traces de ces cordons en pente douce vers l'intérieur de la ville (boulevard Jubelin, entre les rues Félix Eboué et François Arago) (Nguyen et Joseph, 2000).

Ce littoral est aussi caractérisé par la présence de nombreux ouvrages (murs en perrés, enrochements de nature ou qualité variées, ouvrage en béton et palplanches) qui fixent le trait de côte et qui traduisent la sensibilité générale de ce littoral à l'érosion.

Les murs en perrés (maçonnerie) sont anciens, antérieurs aux années 1950 et étaient situés, en 2000 :

- entre la pointe Saint-François et la pointe Saint-Joseph ;
- Anse de l'Hôpital (entre la pointe Saint-Joseph et la pointe des Amandiers); mur de l'ancienne prison (jusqu'en 1993 mur sur le haut de plage d'une largeur en tête de 1,20 m, surmonté depuis d'un mur d'enceinte de 6 m de haut, en béton d'une épaisseur de 25 cm) ; mur en limite du domaine militaire de la pointe Saint-Joseph, similaire au mur initial de la prison (**Figure 5.4**);
- Anse Méret (entre la pointe Buzaret et la pointe de Châton) ; mur en limite de la parcelle qui porte les timents de l'ancienne DRIRE (**Figure 5.5** et **Figure 5.6**).

Les enrochements étaient, en 2000, plus récents que les murs. Souvent la taille des blocs et les caractéristiques (hauteur, épaisseur, pente du talus) ne garantissaient



Figure 5.4 : Mur de protection de l'ancienne prison de Cayenne, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017)



Figure 5.5 : Mur de protection de l'actuelle DEAL, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017)



Figure 5.6 : Anse Méret, 2013 (cliché : © M. Dewinter, DEAL Guyane)

pas la bonne tenue générale des ouvrages (effondrement par sous-cavage) et nécessitent des rechargements. Dans quelques cas ils étaient construits tout-venant issu de démolition. Les enrochements étaient situés :

- en protection de la zone remblayée du Marché d'Intérêt Régional (palplanches + enrochements) ;
- entre le mur de l'ancienne prison et la pointe des Amandiers (gros enrochements sur une hauteur approximative de 2 mètres) (Figure 5.7) ;



Figure 5.7 : Enrochement de l'anse à l'Hopital, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017)

- sur le pourtour de la pointe de Châton (partie est de l'anse Méret – enrochements de faible blocométrie – et en contrebas de l'avenue Pasteur – gros enrochements) (Figure 5.8).



Figure 5.8 : Enrochement de l'anse de Châton, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017)

Il existe également des secteurs aménagés, sans qu'ils soient porteurs d'ouvrages significatifs de défense contre la mer :

- dans la zone remblayée/arasée qui portait, en 2000, les bâtiments de la DDE (Services Phares et Balises) au nord du canal Laussat (avec une faible protection constituée de blocs de petite taille) ;
- à l'anse Nadau, avec la promenade du quai Fleuri construite au milieu des années 1970 sur le haut de plage, qui a fortement perturbé la stabilité de la plage, par le fait de rompre sa continuité entre la pointe des

Amandiers et la pointe Buzaret (Figure 5.9, Figure 5.10) ;



Figure 5.9 : Promenade du quai Fleuri, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017)



Figure 5.10 : Promenade du quai Fleuri, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017)

- à l'anse Nadau également, dans sa partie est, avec un terrain de sport construit en remblai ;
- à l'arrière de la pointe Buzaret, avec l'ancien mur de clôture du domaine Pasteur.

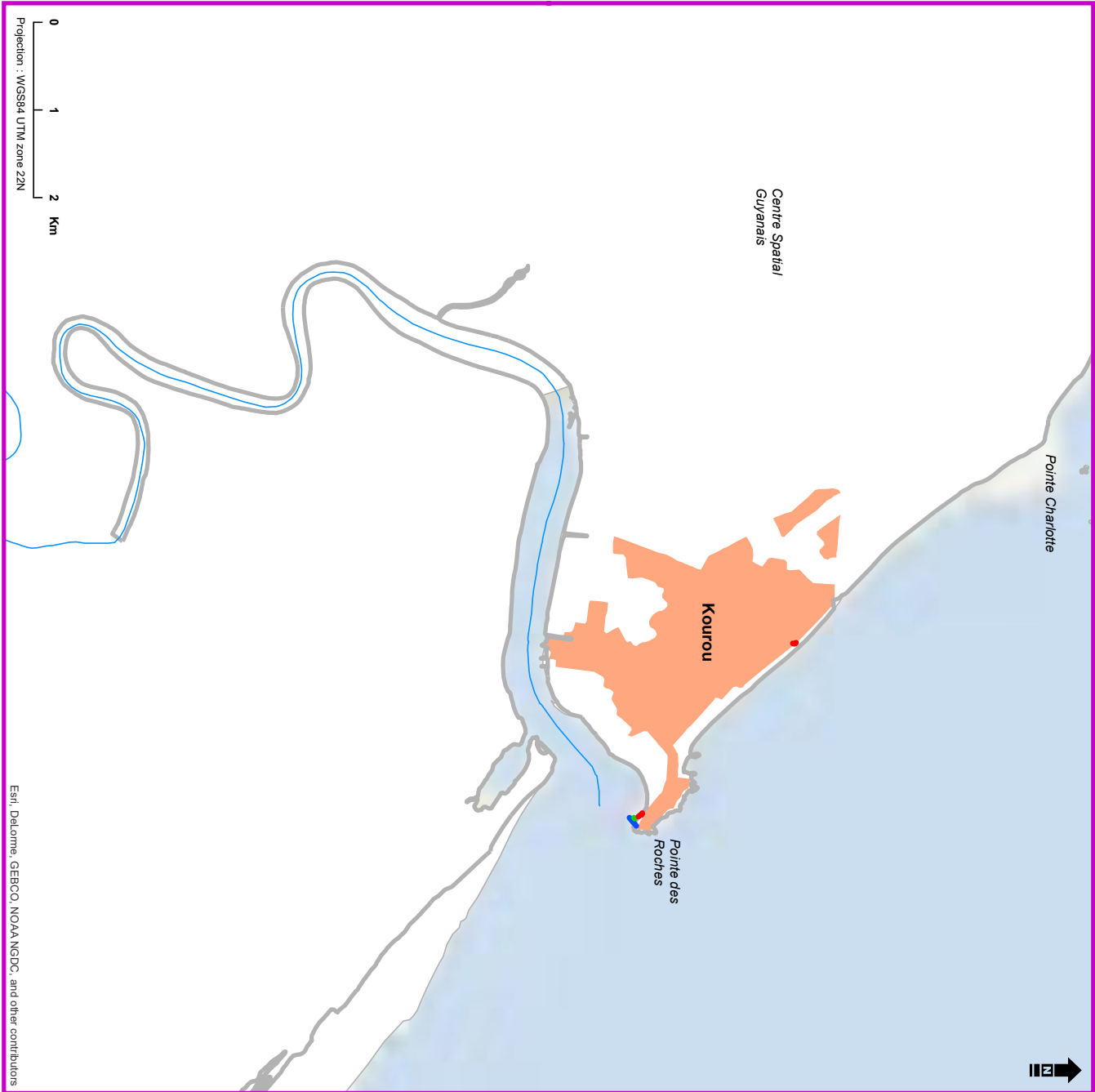
En 2000, la totalité des secteurs avec les ouvrages décrits ci-dessus ne comportaient plus de plage à marée haute pour des niveaux de pleine mer de vives-eaux (Nguyen et Joseph, 2000).

5.1.2 Secteur de Kourou

Le secteur de Kourou présente peu d'ouvrages côtiers, à part son port, point de départ pour les îles du Salut (Tableau 5.3 et Figure 5.11).

Suite aux phénomènes de submersion marine de février 2016, un cordon sableux artificiel a été installé pour protéger les habitations en arrière de la plage de la cocoteraie, du centre hippique jusqu'au village amérindien (Longueville et al., 2017).

Au cours de l'année 2016, ce cordon a été stabilisé par la mise en place de *big bags* remplis de sable. Cet ouvrage est une solution temporaire afin de faire face aux phénomènes d'érosion que connaît ce secteur. Sur



Dynamiques et évolution du littoral

Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane

Ouvrages et aménagements côtiers

Rivière de Kourou à Pointe Charlotte



- Réseau hydrographique principal
 - Bâti
 - Limite départementale
 - Trait de côte Histoilt
- Ouvrages actuels**
- Accès
 - Infrastructure portuaire et de navigation
 - Ouvrage se substituant au trait de côte

Les ouvrages et aménagements côtiers influençant directement l'évolution du trait de côte ont été relevés par le Cerema principalement à partir de l'interprétation d'orthophotographies.

D'autres sources d'informations, comme des bases de données locales des services déconcentrés de l'État et des images obliques, ont également été exploitées. Cet inventaire n'est pas exhaustif puisque seuls les ouvrages visibles sur les photographies aériennes sont pris en compte ; par ailleurs les ouvrages à l'intérieur des ports et remontant dans les estuaires n'ont pas été levés. Les méthodes dites "souples", comme la mise en place de ganivelles ou le rectaigement de plage, ne sont actuellement pas prises en compte.

Les ouvrages dits "actuels" étaient visibles sur des orthophotographies de 2011. Sur l'unité morphosédimentaire, sur les 4 ouvrages et aménagements côtiers recensés :

- 2 correspondent à des ouvrages de protection du littoral dont 0,1 km de linéaire cumulé d'ouvrages se substituant au trait de côte et 2 murs ou murs de soutènement ;
- 2 correspondent à des aménagements côtiers impactant l'évolution du trait de côte comprenant notamment 1 cale et 1 jetée.

Pour en savoir plus : www.geo littoral.developpement-durable.gouv.fr

Sources - Copyrights :
Ouvrages et aménagements littoraux (métropole et outre-mer) - Cerema & MEE
Occupation du sol - BD Carthage - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Réseau hydrographique - BD Carthage - ©IGN Paris - Reproduction interdite
BD Adresses - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Trait de côte Histoilt - ©IGN SHOM
Pays - Eurostat
Fond bathymétrique : ESRI



Figure 5.11 : Ouvrages et aménagements côtiers du secteur de Kourou

Tableau 5.3 : Ouvrages et aménagements présents sur le littoral du secteur de Kourou (Cerema, 2017)

Catégorie	Classe	Type	Nombre	Linéaire cumulé (m)	Longueur moyenne (m) [min.;max.]
Ouvrages de protection	Ouvrage se substituant au trait de côte	Mur, mur de soutènement	2	110,7	55,35 [39,5;71,2]
Autres aménagements	Infrastructure portuaire et de navigation	Quai	1	122,3	122,28 [122,28 ;122,28]
	Accès	Cale	1	14,3	122,28 [122,28 ;122,28]
Total			4	494,6	-

certain points, le pied de cordon s'est affouillé (**Figure 5.12**), mettant à jour les *big bags*, entraînant le départ et la destruction de certains d'entre eux (**Figure 5.13**) (Longueville *et al.*, 2017).



Figure 5.12 : Affouillements du cordon sableux, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017)



Figure 5.13 : Big Bags mis à nu, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017)

Pour faire face à l'érosion de la plage des Roches, un enrochement a été installé sur la partie ouest de la plage, devant le restaurant « le Fun » (**Figure 5.14**).

Des boudins géotextiles remplis de sables ont été installés entre 2011 et 2012 afin de protéger l'hôtel des Roches. Celui situé à l'extrémité ouest de l'hôtel est aujourd'hui apparent (**Figure 5.15**).



Figure 5.14 : Enrochement de la plage des Roches, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017)



Figure 5.15 : Boudin géotextile apparent sur la plage des Roches (Kourou), en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017)

5.2 Extractions

5.2.1 Historique des extractions

Jusqu'au début des années 2000, une des sources en sable pour le BTP était constituée par des prélèvements sur les plages et par les produits de dragage des chenaux d'accès aux ports. Ces prélèvements auraient été réalisés depuis les années 1945 pour différents usages comme la construction du port du Larivot et de Dégrad-des-Cannes, ainsi que pour l'urbanisation de la presqu'île de Cayenne. Ces pratiques sont depuis quelques années interdites (Moisan, 2011).

5.3 Dragages et clapages

Des dragages permanents sont nécessaires dans l'estuaire du Mahury depuis la création du port de Dégrad-des-Cannes en 1974. Des dragages quasi-permanents sont menés dans le chenal de Kourou depuis les années 2000 pour l'entretien du chenal d'accès au port de Pariacabo. Une drague suceuse à élinde traînante y est utilisée. Il s'agit d'une drague en marche dit à l'américaine par pompage puis relargage d'une mixture eau+sédiments.

Les informations qui suivent proviennent d'une étude d'impact demandée par le Grand port maritime de Guyane, en 2015, pour l'autorisation d'opérations de dragage et de clapage pour l'entretien du chenal d'accès au port de Pariacabo : Étude d'impacts et demande d'autorisation au titre des articles L214-1 et L122-1 du Code de l'Environnement. Dragage sur le chenal du Kourou (Romeas, 2015).

Lorsque les techniques de dragage dites à l'américaine ne permettent pas une évacuation correcte et suffisante des sédiments en place (présence de lentilles de sables grossiers), le chargement de ces déblais de dragage dans le puits de la drague pour les transporter et les immerger par clapage dans une zone est définie par un carré de 1 km de côté situé à une distance de 4 miles nautiques (soit 7,4 km) dans l'ouest des îles du Salut. Les clapages concernent uniquement les matériaux sableux ou les atterrissements de lentilles de vase dragués dans le chenal.

Les volumes à extraire liés à l'entretien du gabarit du chenal sont estimés à environ 2 000 000 m³ par an pour le Kourou.

Le volume de sédiments à immerger par clapage annuellement ne peut pas être strictement et définitivement quantifié dans la mesure où les atterrissements des lentilles concernées restent un phénomène aléatoire, du moins dans l'état actuel des connaissances hydrosédimentaires locales. Par conséquent un ratio maximal identique à celui du Mahury, à savoir 0,3 % du volume total dragué, soit 6 000 m³ par année civile sera choisi (Romeas, 2015).

5.4 Autres activités humaines

5.4.1 Activités de pêche et cultures marines

Les années 1990 ont connu une pêcherie de crevettes profondes sur le talus continental peu à peu délaissée par les exploitants. La zone de pêche a été divisée

en secteurs administratifs depuis la francisation de la flotte (Figure 5.16).

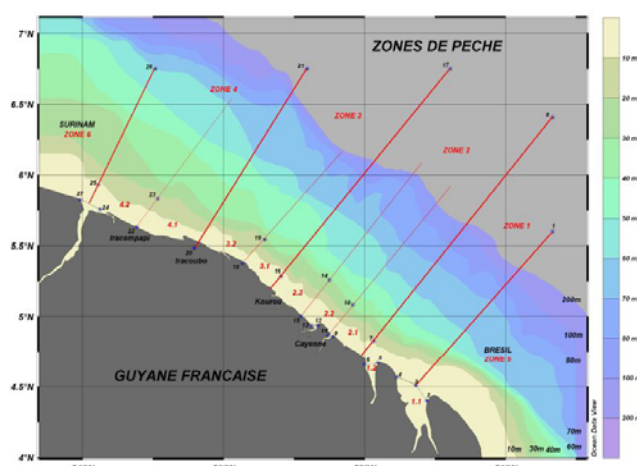


Figure 5.16 : Zones de pêche sur le plateau guyanais (Lampert, 2012)

La flottille de navires opérant en Guyane est restée homogène.

La Figure 5.17 présente l'évolution du nombre de crevetiers en Guyane depuis 1968 à 2010.

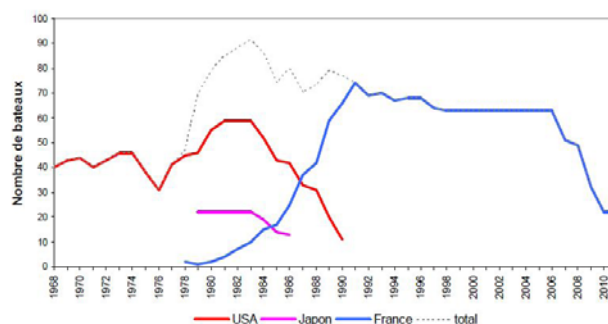


Figure 5.17 : Nombre moyen de bateaux en activité en Guyane, entre 1968 et 2010 (Lampert, 2012)

5.4.2 Activités de loisirs et de tourisme

La navigation de plaisance est très peu développée en Guyane. En effet, les possibilités d'accostage sur le littoral sont très peu nombreuses. Le seul port de plaisance est celui de Rémire-Montjoly (Dégrad des Cannes), en amont des terminaux minéralier et pétrolier, où il n'y a qu'une centaine d'anneaux. Un appontement, la « gare maritime des Baroulous », ainsi qu'une cale destinée à la plaisance sont présents à Kourou. Environ 2 000 bateaux sont immatriculés, la moitié ont moins de 5 m de longueur et sont principalement destinés à la plaisance sur les fleuves et rivières et le proche littoral. Une partie d'entre eux est utilisée pour la pêche de loisirs, aux îles du Salut, aux îlets Rémire et aux îles du Grand Connétable.

Les activités de kit-surf et de kayak de mer se développent principalement sur le littoral de Cayenne, de Kourou et d'Awala Yalimapo.

Plusieurs compagnies de croisiéristes fréquentent les îles de Guyane : 22 escales par an qui ne concernent pas encore les côtes guyanaises. Des excursions en mer s'effectuent depuis Kourou vers les îles du Salut (46 000 visiteurs en 2011) et depuis Dégrad des Cannes vers les îlets Rémire (débarquement à l'îlet la Mère) (Collectivité Territoriale de Guyane, 2016).

5.4.3 Transports, constructions et équipements côtiers

La Guyane présente deux villes littorales principales (Cayenne et Kourou) bâties sur les seuls promontoires rocheux et accueillant les principales activités économiques (ports, entreprises, Centre Spatial Guyanais...). L'implantation littorale de ces villes remonte à l'époque coloniale où elles jouaient un rôle de comptoir (Gardel, 2001). Le réseau routier guyanais est très peu dense et ne présente que deux routes nationale reliant Saint-Laurent-du Maroni, Kourou, Cayenne et Saint-Georges-de-l'Oyapock, et longeant la frange littorale (Figure 5.18).

5.4.4 Énergies marines renouvelables

Les côtes guyanaises sont caractérisées par de faibles profondeurs et un envasement naturel très fort limitant d'autant l'usage de l'énergie marine (<http://www.guyane.developpement-durable.gouv.fr/energies-renouvelables-en-guyane-a629.html>, consulté le 10/04/2019).

5.4.5 Sources de pollution potentielles

La masse d'eau côtière est l'exutoire de l'ensemble des bassins versants et peut donc se révéler impactée par l'ensemble des pollutions depuis le centre de la Guyane.

La Guyane présente un retard de mise en conformité de la réglementation qui impose aux communes de plus de 2000 habitants de se munir d'un réseau d'assainissement. 21 % de la population ne dispose d'aucun système de traitement des eaux usées. Les problèmes de pollution sont générés par les rejets directs des eaux usées domestiques. 39 % de la population est raccordé à un réseau collectif, néanmoins, les performances des stations d'épuration ne répondent pas aux normes (Collectivité Territoriale de Guyane, 2016).

L'extraction de l'or est actuellement l'une des principales sources de pollution et de dégradation des milieux

forestiers mais également des cours d'eau. Elle provoque notamment la destruction d'habitats par accumulation de mercure, encore utilisé par l'orpaillage illégal (Collectivité Territoriale de Guyane, 2016). Le lavage des sols, pratiqué afin de libérer les microparticules d'or, provoque une augmentation de la turbidité des fleuves et par extension celle du milieu marin et donc une disparition de la faune et de la flore littorale (Moulet *et al.*, 2006).

5.4.6 Protection de l'environnement

Les différentes protections environnementales participent à la préservation du littoral en :

- maîtrisant la fréquentation ;
- revégétalisant les hauts de plage ;
- évitant les opérations d'aménagements non contrôlées ;
- pratiquant des acquisitions foncières sur l'espace littoral.

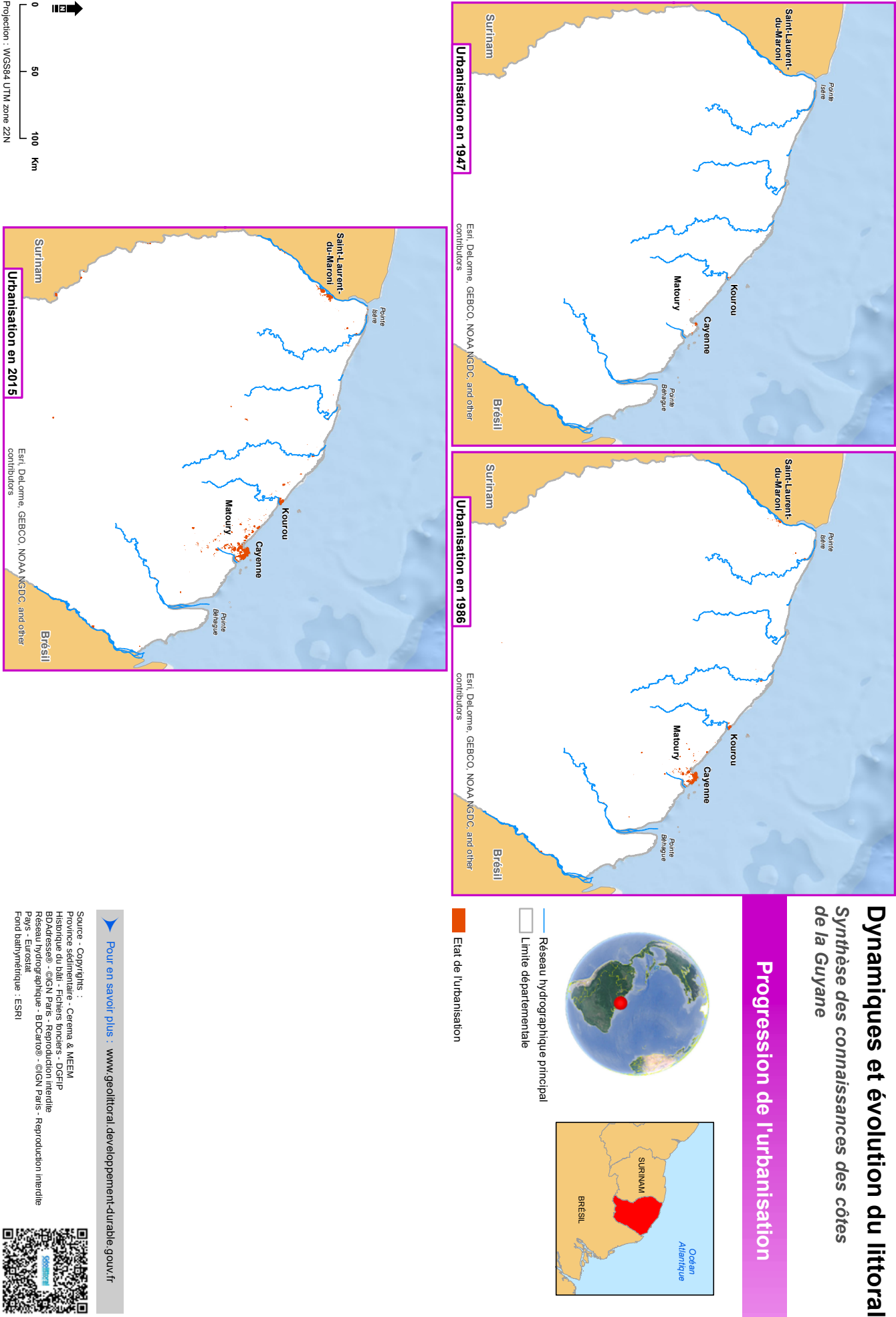
La Figure 5.19 présente les différentes réglementations environnementales de la Guyane.

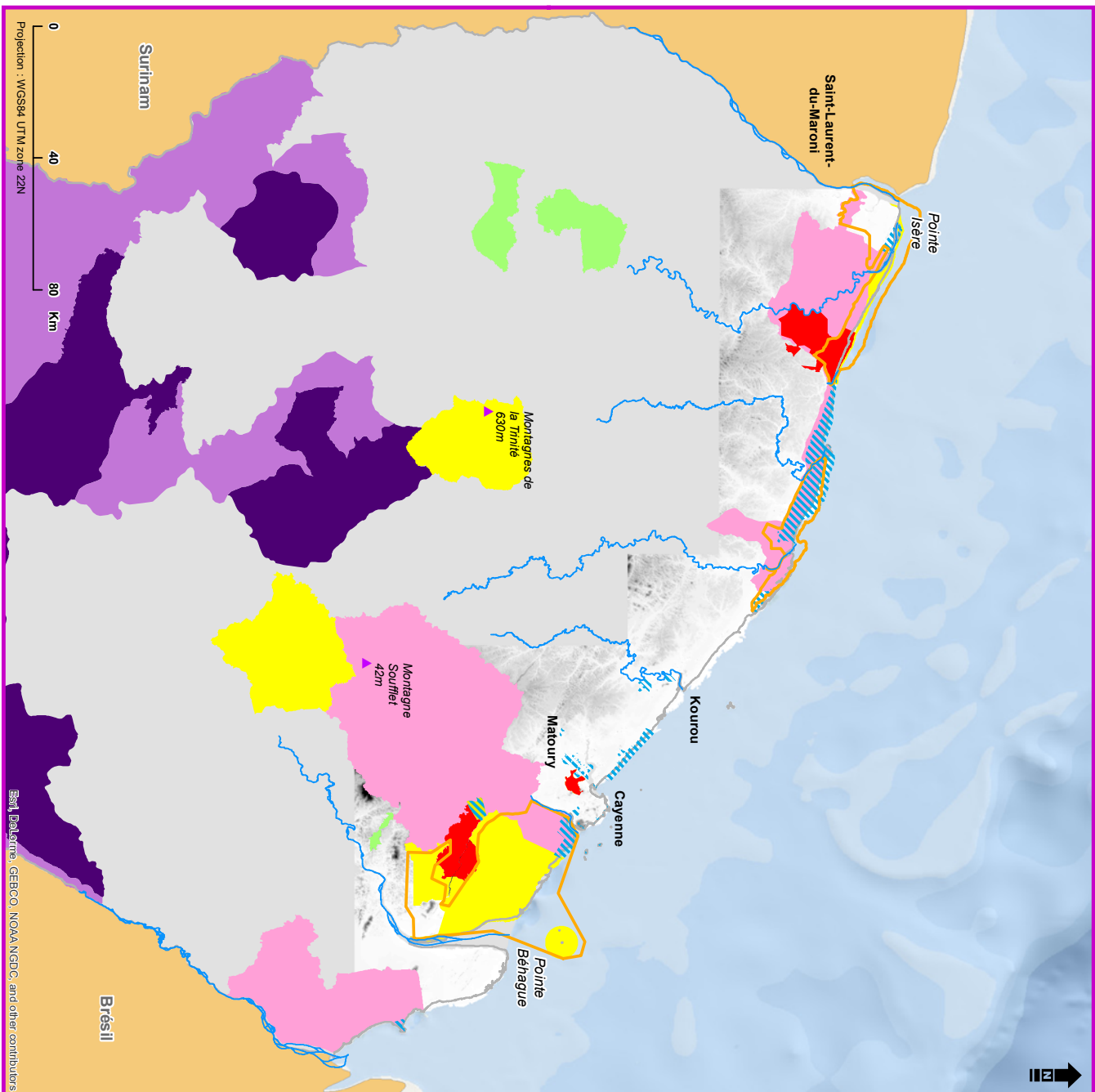
5.4.6.a Le Conservatoire du Littoral

Depuis 1979, le Conservatoire est implanté en Guyane et avait acquis, en 2013, 10 sites totalisant une superficie de plus de 12 000 ha. Il assure la préservation de grands systèmes humides tels que les mangroves d'Iracoubo (9 040 ha), la crique et marais de Yiyi (9 858 ha) et dispose du foncier de nombreux sites insulaires, à savoir aux îlets Rémire (41 ha), aux îles du Salut (musée de l'île Royale moins de 1 ha) et la presqu'île d'Argent (740 hectares). Enfin il a acquis plusieurs sites sur l'île de Cayenne près de 3 200 ha avec le Mont Bourda (Figure 5.20), la Pointe de Buzaré et Montabo à Cayenne et le Mont Mahury et les Salines de Montjoly à Rémire-Montjoly (Tableau 5.4) (DEAL Guyane, 2013).

Tableau 5.4 : Acquisitions et protections du Conservatoire du Littoral en Guyane, situation au 1^{er} janvier 2015 (Conservatoire du Littoral)

Secteurs	Nbre de sites	Surface acquise (ha)	Surface protégée (ha)
Lac du Petit Saut	1	0	0
Estuaire de l'Oyapock	6	0	710
Kaw	2	470	470
Presqu'île de Cayenne	7	550	2900
Kourou-Macouria-Iles du Salut	5	0	60
Iracoubo-Sinamary	2	10	20070
Maroni-Organabo	2	0	1260





Dynamiques et évolution du littoral

Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane

Zonages réglementaires



- ▲ Pics
- Réseau hydrographique principal
- Zonages réglementaires**
 - Zone Ramsar
 - ▨ Conservatoire du littoral
 - ▨ Réserves biologiques
 - ▨ Arrêtés de protection de Biotope
 - ▨ Réserves naturelles nationales
 - ▨ Réserves naturelles régionales
- Parc naturel**
 - Parc national amazonien
 - Aire d'adhésion du Parc national amazonien
 - Parcs naturels régionaux
 - Absence de données altimétriques

Pour en savoir plus : www.geotitlitoral.developpement-durable.gouv.fr

Source - Copyrights :
 Zonages réglementaires et Parc naturel - INPN
 Topographie - BDAlti® - ©IGN - Reproduction interdite
 Réseau hydrographique - BDCartho® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
 BDAdresses® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
 Pays - Eurostat
 Fond bathymétrique : ESRI



Figure 5.19 : Zonages réglementaires en Guyane

5.4.6.b Les réserves naturelles nationales

La Réserve Naturelle de l'Amana est une réserve dont la création en 1998 a principalement été motivée par la protection des tortues marines (sites de ponte d'importance majeure), d'une superficie de 15 000 ha et délimitée linéairement le long du littoral. Le site comporte des mangroves et lagunes en perpétuelle évolution avec l'avancée des bancs de vase. La Réserve Naturelle de l'Île du Grand Connétable est une réserve qui abrite d'importantes colonies d'oiseaux marins nicheurs (la Sterne royale, la Sterne de Cayenne, la Sterne fuligineuse, la Mouette atricile, la Frégate superbe, le Noddi brun). Elle comprend deux îlets rocheux et un périmètre marin (7 852 ha). Créée en 1992, elle permet aussi la protection du mérou géant. La Réserve Naturelle de Kaw-Roura est une réserve pour la protection d'une zone humide de grande superficie. Cette réserve a été créée en 1998, sur une superficie de 94 700 ha. Les formations végétales sont variées. Les marais hébergent l'une des dernières populations mondiales importantes de caïmans noirs et une avifaune très riche, dont la plus importante colonie connue de hérons agamis au niveau mondial. Les mangroves et vasières accueillent des ibis rouges et limicoles (**Tableau 5.5**) (DEAL Guyane, 2013).

Tableau 5.5 : Les réserves naturelles en Guyane (<http://www.reserves-naturelles.org>)

Nom	Date	Superficie (ha)
Amana	13/03/1998	14 800
Île du Grand Connétable	08/12/1992	7 852
Kaw-Roura	14/03/1998	94 700

5.4.6.c Arrêtés de protection de biotope

Ils visent la protection d'habitats nécessaires à la survie d'espèces protégées. Sur le littoral, composé d'un milieu original et sur une zone très sèche, la forêt sur sables blancs de Mana est caractérisée en tant que massif forestier (DEAL Guyane, 2013). L'APPB approuvé en 1995 est notamment lié à la présence du palmier à huile.

5.4.6.d Les sites classés et inscrits

La Guyane comptait, en 2016, deux sites naturels classés : les Abbatis et la Montagne Kotika, classés par arrêté de 2011, et le site naturel de l'Habitation Vidal-Mondélice à Rémire-Montjoly, classé en 2016.



Figure 5.20 : Survol du Mont Bourda, 2013 (cliché : ©M. Dewynter, DEAL Guyane)



Chapitre 6

Évolution générale du littoral et des fonds

Coordinateur

Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)

Rédacteur

Louis PORTIER (Cerema Risques, Eaux, Mer)

Relectrice

Amélie ROCHE (Cerema Risques, Eaux, Mer)

Fournisseur de données

Cyrill FARGUES (DEAL Guyane)

6 Évolution générale du littoral et des fonds

6.1 Évolution historique et récente du littoral et des fonds

L'évolution passée du littoral et des fonds peut montrer des tendances différentes selon la période analysée. Sont distinguées dans ce chapitre des tendances :

- de long terme, dites « historiques », correspondant à une évolution séculaire permettant de rendre compte de vitesses d'évolution pluridécennales, avec un aménagement sur le littoral qui a pu évoluer : ces informations sont souvent obtenues de manière indirecte, par analyse de cartographies anciennes ou par photointerprétation ;
- de moyen et court termes, dites « récentes », correspondant à une évolution sur les dernières décennies (20 ans maximum) et permettant de rendre compte de vitesses d'évolution décennales et interannuelles (avec des cycles d'évolution ou des évolutions saisonnières), sur un littoral le plus souvent déjà aménagé : ces informations bénéficient d'analyses issues de mesures de terrain et/ou d'imageries précises.

Le littoral guyanais se caractérise par des changements morphosédimentaires importants et extrêmement rapides. L'évolution du trait de côte résulte de la migration de bancs de vase de plusieurs dizaines de kilomètres, accolés au rivage et se déplaçant par sédimentation sur leur flanc nord-ouest et érosion au sud-est. Ce processus provoque un déplacement de sédiment pouvant atteindre la vitesse de 1,4 km/an (Allison *et al.*, 2000). Cette spécificité est le résultat de l'association entre le système de courants océaniques assurant la dispersion des sédiments amazoniens et les actions de la dynamique littorale (voir 4.3 Mouvements des sédiments)

(Marchand, 2003). Afin de pouvoir apprécier l'évolution du trait de côte guyanais, il paraît donc nécessaire de tenir compte de l'échelle spatio-temporelle employée dans les différentes études produites.

Pour quantifier l'évolution du trait de côte de l'archipel de Guyane, de nombreuses données existent, en particulier grâce aux orthophotographies littorales qui ont permis diverses évaluations diachroniques de l'évolution du trait de côte, à diverses échelles de temps et d'espace (Moisan et De la Torre, 2014 ; Lointier et Prost, 1988 ; Oliveros. *et al.*, 2008 ; Choubert, 1956 ; Choubert et Boyé, 1959 ; Prost 1990 ; BRGM, 2000 ; Renault *et al.*, 2001 ; Brunier, 2015 ; Allard *et al.*, 1997 ; Gardel et Gratiot, 2003 ; Longueville, 2017 ; Monadier, 2003 ; Peron, 2014 ; Prost *et al.*, 1990 ; Moisan, 2015 ; Cerema, 2018).

Ces études sont comparées à l'indicateur national de l'érosion côtière¹ produit par le Cerema (2018). Cet indicateur national homogène rend compte des évolutions passées du trait de côte sur de longues périodes (supérieures à 50 ans). Il a été cartographié au 1/100 000 sur l'ensemble du linéaire côtier français selon une méthodologie unique et repose sur la comparaison de la position du trait de côte (cartographiée au 1/2500) entre deux orthophotographies, les plus éloignées possibles dans le temps, la plus récente utilisée en Guyane datant de 2006 et la plus ancienne de 1950. Les vitesses d'évolution ont alors été calculées tous les 200 m à partir des distances divisées par le nombre d'années d'écart entre les orthophotographies. En présence d'ouvrage ou d'aménagement du littoral sur le trait de côte, aucun calcul n'a été mené mais les ouvrages et aménagements côtiers ont été digitalisés et figurent au

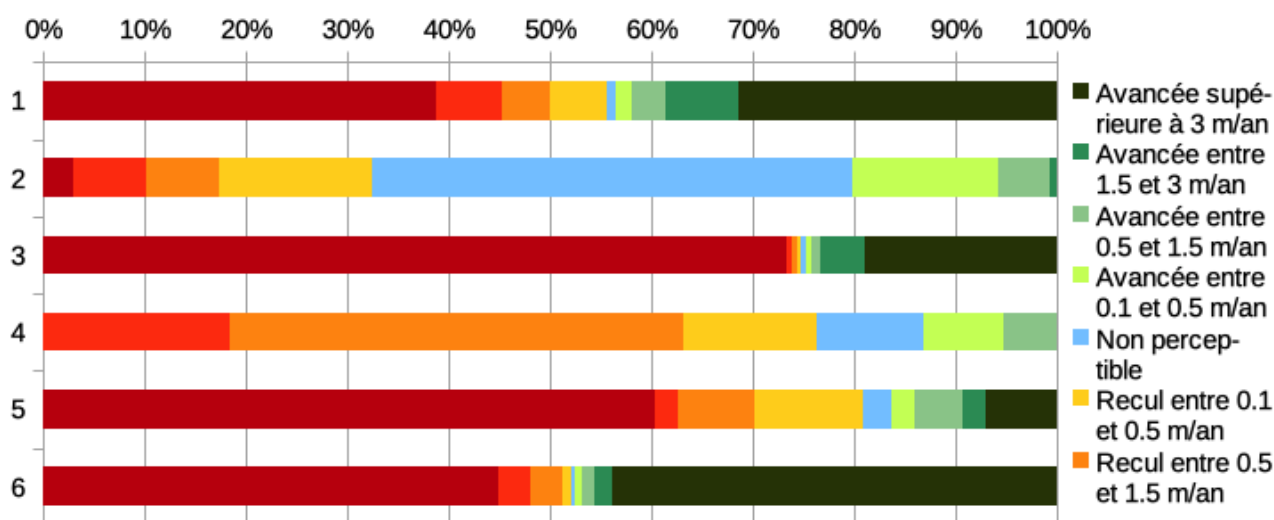


Figure 6.1 : Statistique d'évolution du trait de côte, entre 1950 et 2006, pour les six secteurs définis de la Guyane (Cerema 2018). 1) Fleuve Oyapock – Fleuve Mahury. 2) Presqu'île de Cayenne. 3) Rivière de Cayenne – Rivière de Kourou. 4) Rivière de Kourou – Pointe Charlotte. 5) Pointe Charlotte – Sinnamary. 6) Sinnamary – Maroni

1| Action 2.1 du programme d'actions 2012-2015 de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte.

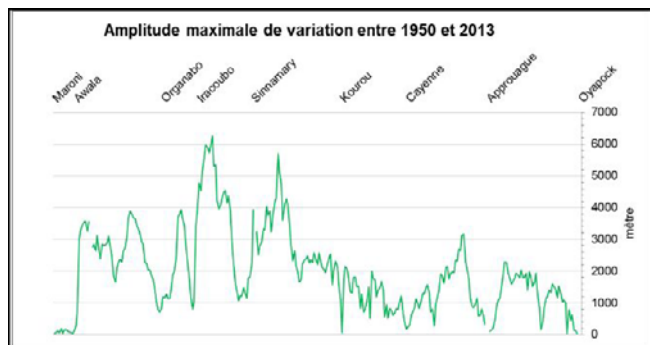


Figure 6.3 : Amplitude maximale de variation entre 1950 et 2013 (Moisan et De la Torre, 2014)

chapitre 5 « Interventions humaines le long du littoral ». Les cartographies réalisées pour ce chapitre sont issues des données de l'indicateur national de l'érosion côtière.

Selon l'indicateur national de l'érosion côtière, entre 1950 et 2006, et pour l'ensemble du littoral guyanais où une vitesse a pu être estimée (Figure 6.2) :

- 82 % des côtes d'accumulation sableuses ont montré un recul, 10 % n'ont pas évolué de manière perceptible et 4 % ont montré une avancée ;
- 59 % des côtes d'accumulation vaseuses ont montré un recul et 41 % ont montré une avancée, dont 34 % avec une avancée supérieure à 3 m/an.

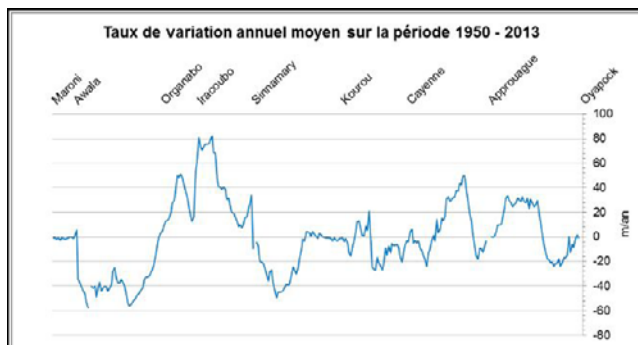


Figure 6.5 : Taux de variation annuel moyen sur la période 1950-2013 (Moisan et De la Torre, 2014)

L'évolution de la position du trait de côte, entre 1950 et 2013, peut être très importante en Guyane et semblent croître d'est en ouest (Figure 6.3 et Figure 6.4). À l'est de Kourou, les amplitudes sont comprises entre 500 m et 2 km, alors que plus à l'ouest elles oscillent entre 1 et 5 km. Elles sont plus importantes au niveau des embouchures du Sinnamary et de l'Iracoubo avec des variations absolues entre 5 et 6 km (Moisan et De la Torre, 2014). Les taux d'évolution moyens les plus importants observés sur la période 1950-2013 sont de l'ordre de 150 m/an, et se situent au niveau des estuaires du Sinnamary et de l'Iracoubo. Ce taux peut être plus important et atteindre 200 à 300 m/an au cours de phases de recul ou d'avancée ponctuelles (Figure 6.5).

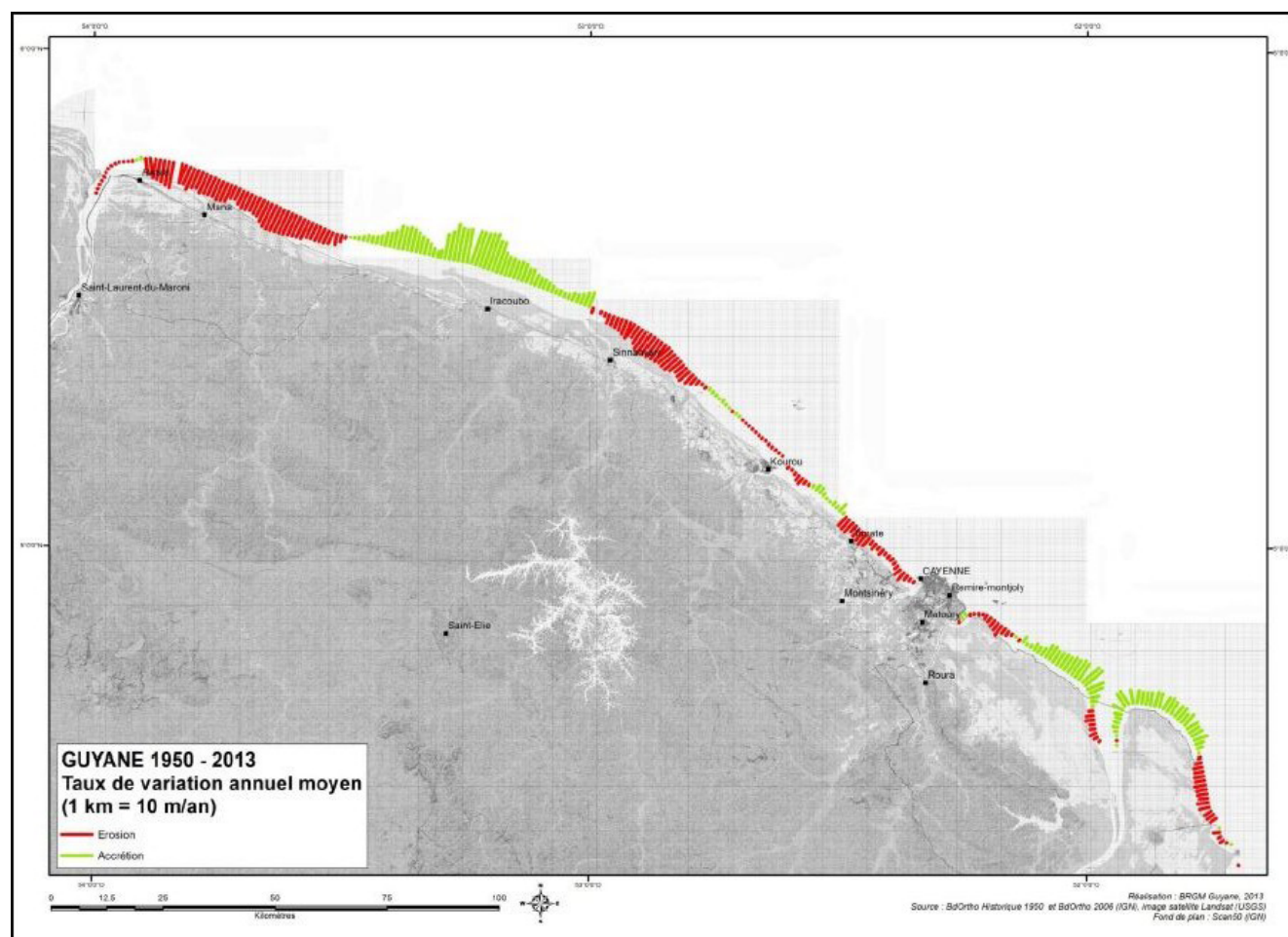
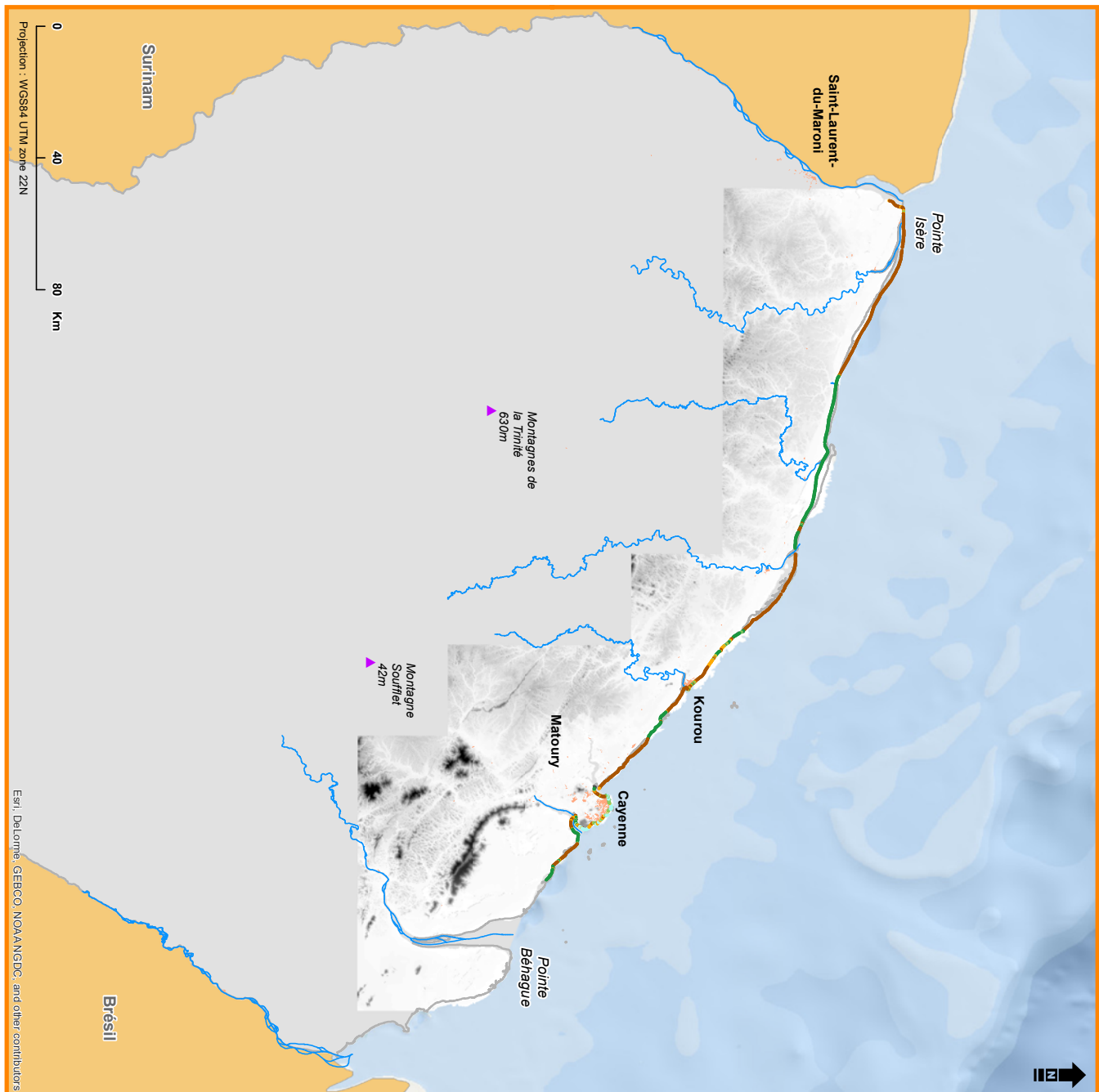


Figure 6.4 : Taux de variation annuel moyen (Moisan et De la Torre, 2014)



Dynamiques et évolution du littoral

Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane

Evolution passée du trait de côte



- ▲ Pics
- Réseau hydrographique principal
- Bâti
- Limite départementale
- Absence de données altimétriques

Artificialisation

- Ouvrage de défense et autre aménagement

Taux d'évolution

- Erosion supérieure à 0,5 m/an
- Erosion inférieure à 0,5 m/an
- Non perceptible
- Accrétion inférieure à 0,5 m/an
- Accrétion supérieure à 0,5 m/an

Ces données sont issues de l'indicateur national de l'érosion côtière. Cet indicateur est basé sur les taux de l'évolution passée du trait de côte, observée sur orthophotographies entre deux dates éloignées de plusieurs décennies. Les prises de vues aériennes utilisées sont issues :

- Pour les plus anciennes, des archives traitées par l'Iframer, de la BD-Ortho historique de l'IGN et du CRIGE PACA sur la période 1920-1955.
- Pour les plus récentes, de l'OrthoLittorale V2 et la BD-Ortho IGN sur la période 2005-2012.

L'indicateur représente des tendances d'évolution pluriannuelles entre deux dates qui ne rendent pas nécessairement compte des dynamiques d'évolution au sein même de la période observée, ni des potentiels changements récents de dynamique. L'indicateur n'est pas calculé lorsqu'un ouvrage se substitue au trait de côte naturel ; il ne remonte pas dans les estuaires et ne couvre généralement pas les extrémités des fleuves sableuses.

Les taux d'évolution du trait de côte comportent une part d'incertitude liée à l'orthorectification et au calage des photographies, à l'interprétation et à l'influence des ouvrages et aménagements côtiers.

➤ Pour en savoir plus : www.geoeditoral.developpement-durable.gouv.fr

Source - Copyrights :
Indicateur national de l'érosion côtière - Cerema & MEEEM
Ouvrages et aménagements littoraux (métropole et outre-mer) - Cerema & MEEEM
Topographie - BDAlti® - ©IGN - Reproduction interdite
Occupation du sol - BDCartho® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Réseau hydrographique - BDCarh® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
BDAdresses® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Pays - Eurostat
Fond bathymétrique : ESRI



Figure 6.2 : Évolution passée du trait de côte

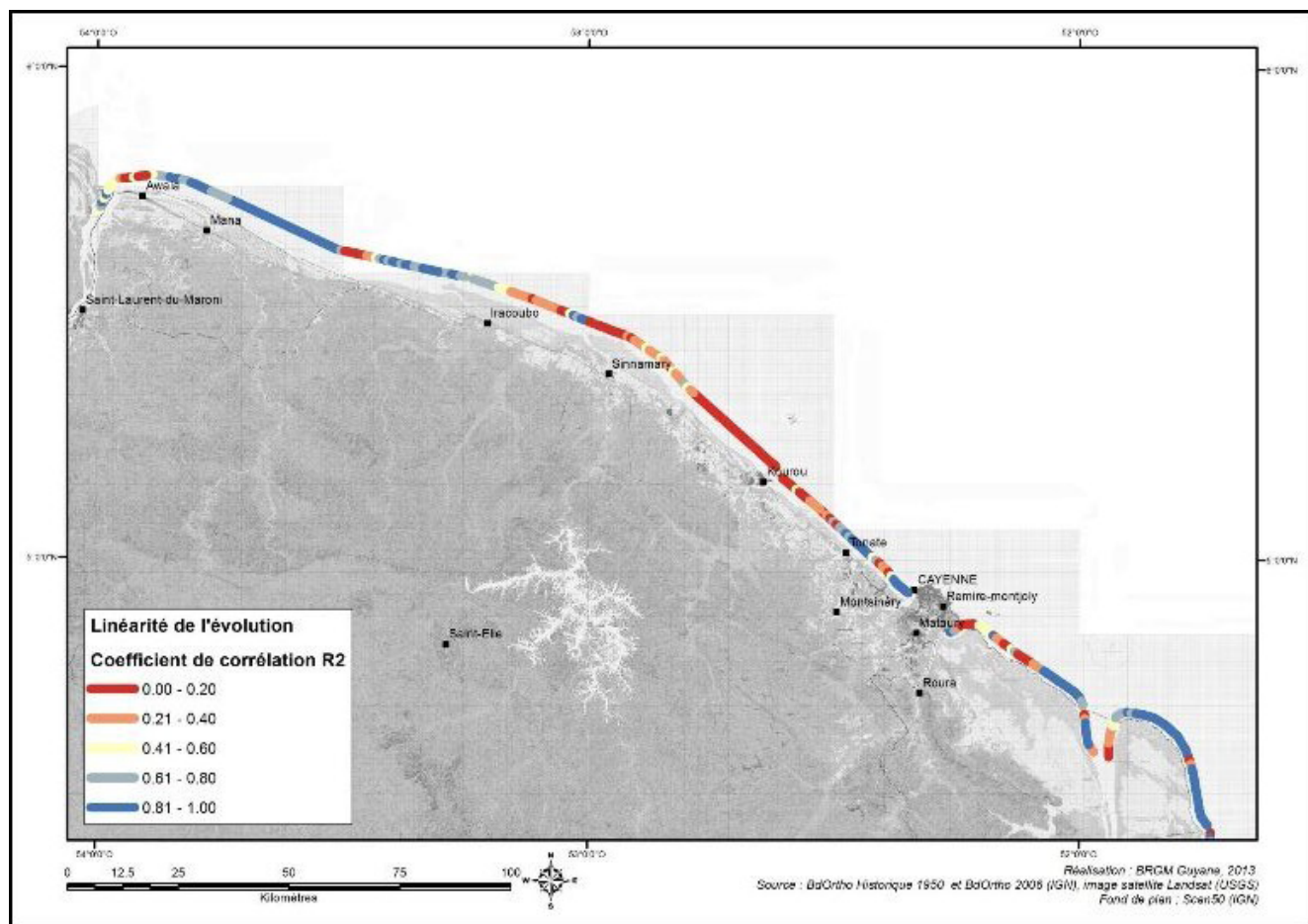


Figure 6.6 : Linéarité de l'évolution du trait de côte en Guyane sur la période 1950-2013 (Moisan et De la Torre, 2014)

À l'est de Cayenne, la partie occidentale des estuaires de l'Oyapock et de l'Approuague montre une tendance à l'érosion alors que la pointe Béhague et le littoral de la plaine de Kaw présentent une tendance à la progradation. La vitesse d'évolution des secteurs en accréation (30 à 40 m/an) est plus importante que ceux en érosion (20 m/an).

Entre Cayenne et Kourou, les vitesses d'évolution du trait de côte restent relativement faibles, inférieures à 20 m/an, par rapport à celles observées sur le reste du littoral.

À proximité de l'embouchure du Sinnamary les vitesses d'évolution augmentent nettement avec une tendance à l'érosion pouvant atteindre 40 m/an. Plus à l'est, au niveau de l'estuaire de l'Iracoubo, la tendance s'inverse. En effet, ce secteur présente une tendance importante à la progradation pouvant atteindre des vitesses de 40 à 80 m/an. Enfin, au niveau de Mana, le littoral affiche une tendance à l'érosion de l'ordre de 30 à 50 m/an (Moisan et De la Torre, 2014).

Ces taux d'évolution moyens, entre 1950 et 2013, doivent être pris avec précaution, car les variations observées sur le littoral de la Guyane, en lien avec la migration des bancs de vase, sont en général discontinues dans le temps et l'espace (Moisan et De la Torre, 2014).

Le coefficient de corrélation de la droite de régression utilisée pour évaluer les taux de recul moyen sur l'ensemble de la période étudiée permet de caractériser la linéarité de la tendance d'évolution du trait de côte. Plus la valeur du coefficient s'approche de 1, plus l'évolution du trait de côte sera linéaire, c'est-à-dire que le sens et la vitesse de variation seront homogènes dans le temps (Figure 6.6).

À l'est de la presqu'île de Cayenne, l'évolution du trait de côte est globalement continue dans le temps, tandis qu'à l'ouest de la presqu'île, et jusqu'à l'embouchure de l'Iracoubo, ces évolutions sont beaucoup plus irrégulières. En effet sur cette partie du littoral, une alternance entre les phases d'érosion et d'accréation est observable (Figure 6.7). Enfin, à l'ouest de l'embouchure de l'Iracoubo, le trait de côte évolue de manière linéaire dans le temps, avec une accréation constante à l'ouest de l'embouchure de l'Iracoubo et une érosion continue sur le littoral de Mana (Moisan et De la Torre, 2014).

Ces résultats semblent sensiblement identiques aux taux d'évolution du trait de côte donnés par « l'indicateur national de l'érosion côtière » (Cerema, 2018).

La Figure 6.7 illustre bien l'influence de la période d'observation, comme évoqué en introduction de

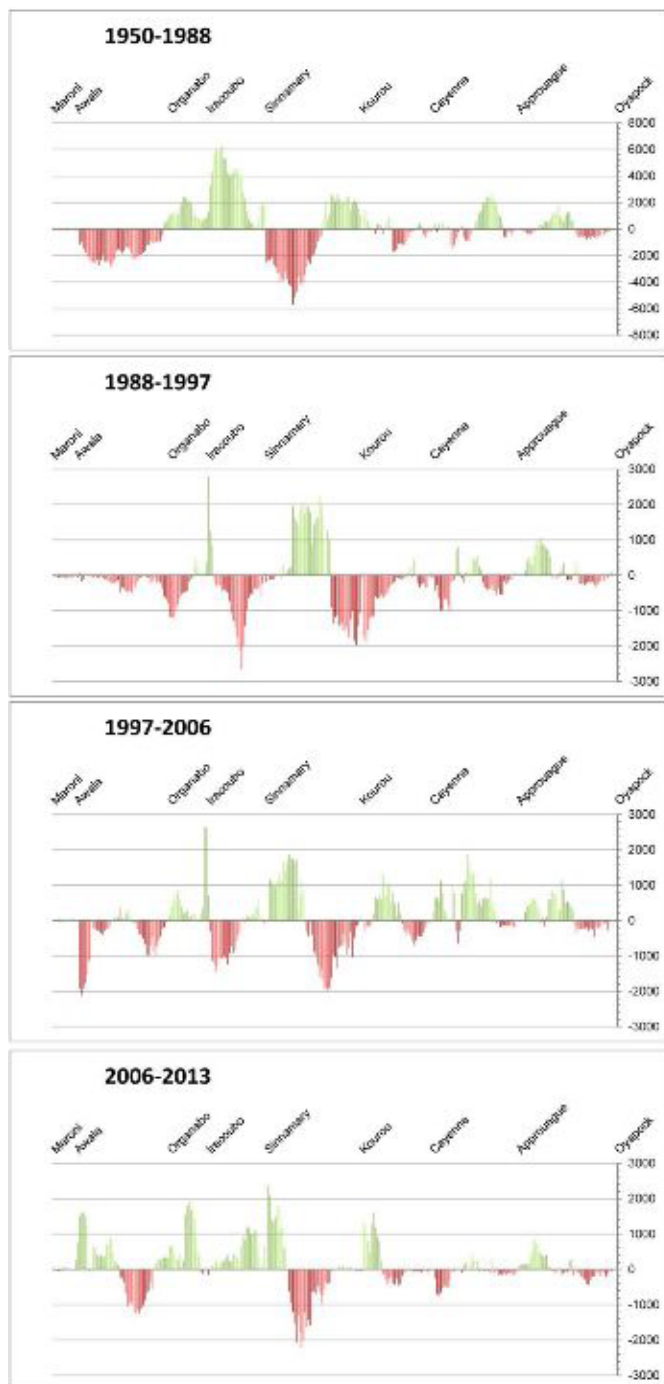


Figure 6.7 : Amplitude de variation du trait de côte en mètre sur le littoral de Guyane par périodes étudiées (Moisan et De la Torre, 2014)

ce chapitre. Le secteur de Sinnamary, par exemple, présente des dynamiques alternant entre des phases d'érosion (1950-1988 et 2006-2013) et d'accrétion (1988-2006).

6.1.1 Secteur entre le fleuve Oyapock et le fleuve Mahury

De 1950 à 1981, l'estuaire de la rivière de Kaw a présenté en phase de progradation. La surface gagnée entre 1950 et 1981 fut de 29,5 km². Une phase importante d'érosion a eu lieu jusqu'en 1991, avec une perte de 17,7 km² de surface émergée. Cette dynamique érosive fut stoppée par l'arrivée d'un banc de vase dont une partie s'est

stabilisée en zone proche littorale, constituant, depuis les années 1997-1998, une nouvelle vasière. Cette phase de progradation s'est poursuivie en 2001 avec l'arrivée d'un banc de vase deux fois plus grand que celui de 1997. Au bilan, entre 1950 et 2002, un « gain » de la terre vers la mer de 26,4 km² a été observé (Réserve naturelle de Kaw-Roura, 2015).

En 1979 deux bancs se trouvaient à l'est de Cayenne: le premier, celui de la pointe Behague-Aprouague, était le plus vaste; le second, plus réduit, se situait entre la pointe Akoupa (embouchure de la rivière de Kaw) et la rive droite du fleuve Mahury. Ils étaient séparés par un court secteur inter-banc.

Entre 1984 et 1988 peu de changements ont été enregistrés au niveau de la pointe Behague : celle-ci semble relativement stable, avec de larges vasières bordant le rivage colonisé par la mangrove; ainsi que la présence de vastes marécages vers l'intérieur. Près de l'Approuague, la présence d'un grand banc de boue est observable, avec une partie intertidale en marée de vive-eau pouvant atteindre près de 3 km de largeur.

Le rivage entre la pointe Akoupa et le Mahury a subi des modifications morphologiques considérables entre 1979 et 1986. En 1979, il avait une forte accumulation de vase de part et d'autre de l'embouchure de la rivière de Kaw ainsi qu'à la pointe Jaguar (rive droite du Mahury).

Entre 1980 et 1982, ce banc s'est déplacé vers l'ouest (et a envahi une partie des rivages de Cayenne). Actuellement c'est l'érosion et le recul du rivage qui prédominent, les palétuviers sont déracinés par les vagues et une multitude de troncs d'*Avicennia* jonchent le rivage.

Entre 1982 et 1988 le banc de Cayenne a progressé vers l'ouest. En octobre 1986, son étendue intertidale en marée basse de vive-eau était de 15 km², les côtes étaient envasées, mais des signes d'érosion de la vase étaient déjà assez nets (partie orientale de la presqu'île)

En 1988, la partie principale du banc s'étendait entre la colline du Montabo et la rivière de Cayenne: les anses de l'Hôpital, Nadau et Chaton restaient complètement envasées et colonisées par la mangrove. Le désenvasement était en cours à l'est: les plages de Zéphyr, de Montjoly, une grande partie de l'Anse de Rémire, ainsi que les plages du Rorota et du Mahury, étaient réalimentées en sable (Lointier et Prost, 1988).

Selon l'indicateur national de l'érosion côtière, le littoral entre la rive droite de l'estuaire de la rivière de Kaw et l'est de la Pointe Jaguar a enregistré, entre 1950 et 2006, un recul moyen annuel de -9 m/an, puis une accrétion de 4,38 m/an jusqu'à la Pointe Jaguar (Figure 6.8) (Cerema, 2018).

6.1.2 Secteur de la presqu'île de Cayenne

6.1.2.a Évolution historique

La **Figure 6.9** présente l'évolution du trait de côte de la Presqu'île de Cayenne entre 1950 et 2006.

Les alternances de phases d'envasement et de désenvasement sont connues sur l'île de Cayenne depuis l'an 1700. Entre 1751 et 1960, la périodicité des cycles a été établie en moyenne à 22 ans soit 11 ans d'envasement et 11 ans d'érosion (Choubert et Boyé 1959).

Des années 1950 aux années 2000, il s'est produit sur l'île de Cayenne deux cycles complets d'envasement-désenvasement (Oliveros *et al.*, 2008).

En 1945, les rivages de Cayenne étaient désenvasés, mais des panaches d'eau turbide, précurseurs du banc de vase qui s'approchait à l'est de Cayenne, apparaissaient devant les anses de Chaton, Camp Meret, Nadau... Dans les dix ans qui suivirent, près d'1 km de vase, d'une épaisseur de 50 cm, se sont déposés le long de ces côtes et ont été fixé par les palétuviers (Choubert, 1956).

Durant la période de 1959 à 1979, le bilan est à l'érosion. Les plages sont déblayées des vases entre 1959 et 1967, les cordons sont atteints et redeviennent fonctionnels. Pendant les années 1970, le phénomène s'accroît : à l'anse de Rémire, en 1973 et à l'anse Nadau, en 1977 (Prost, 1990).

La comparaison des photographies aériennes de 1950 et 1998 aboutit au constat que le littoral du nord de l'agglomération de Cayenne a peu évolué sur les petites plages. Les reculs, lorsqu'ils sont perceptibles, n'atteignent qu'une petite dizaine de mètres (BRGM, 2000).

Plage Zéphir - Anse de Montabo :

L'anse a présenté de fortes évolutions entre 1945 et 1998 :

- à l'est, recul de 80 m entre 1987 et 1998 ;
- au centre, stable sur 1987-92-98, mais recul de 60 m entre 1945 (ou 1968, situation très semblable) et 1987 ;
- à l'ouest, la plage est globalement stable sur 1968-98-92-98, après une forte avancée d'une quarantaine de mètres depuis 1945 (BRGM, 2000).

Un talus d'érosion de 2 à 3 m de hauteur était présent, en 2000. Il entaillait le cordon de plage et était développé sur près de 1500 m dans la partie centrale de la plage (BRGM, 2000).

Selon l'indicateur national de l'érosion côtière l'anse a connu, entre 1950 et 2006 (Cerema, 2018) :

- à l'est, un recul moyen annuel de -0,286 m/an ;
- le centre est resté stable avec un léger recul moyen annuel de -0,01 m/an ;
- à l'ouest, une progradation moyenne annuelle de +0,2 m/an.

Plage de Montjoly - Anse de Bourda :

L'anse de Bourda et la plage de Montjoly ont présenté de fortes évolutions entre 1945 et 1998 (BRGM, 2000) :

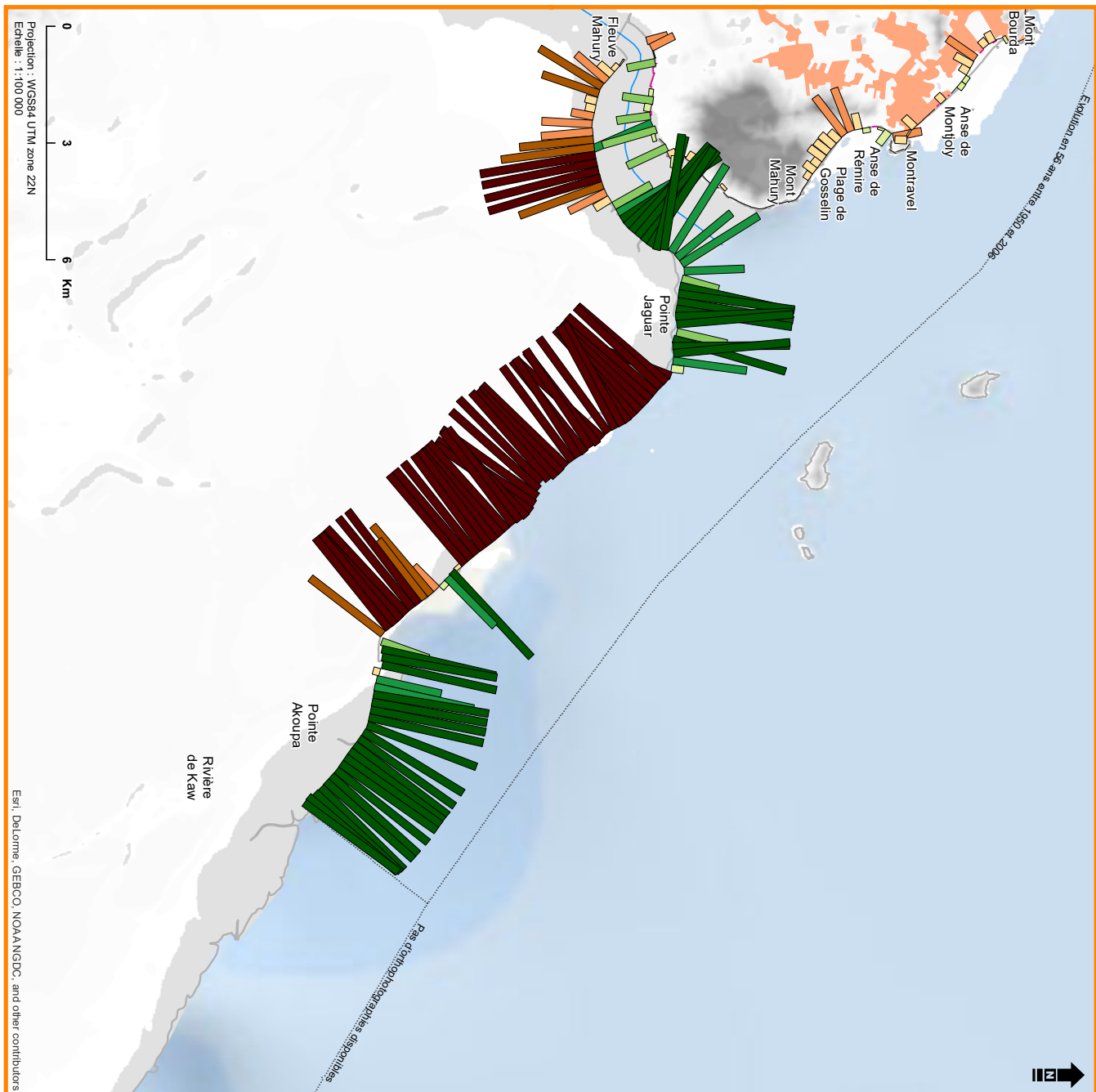
- à l'extrémité sud, avancée de 80 m entre 1945 et 1998 ;
- au centre, un maximum de recul de 50 m entre 1945 et 1968 ; un recul d'une quarantaine de mètres entre 1968 et 1998, relativement stable sur 1987-92-98 ;
- au nord (sur près du tiers de la longueur de la plage), évolutions extrêmes et alternées : +150 m (1946-1968), -120 m (1968-1987), +60 m (1987-1992) et -100 m (1992-1998).

En 1968, la plage présentait une morphologie particulière et originale par rapport aux situations de 1945, 1987, 1992 et 1998 : elle était pratiquement rectiligne entre Montravail et le mont Bourda. Sur les autres années, les extrémités nord et sud sont plus ou moins concaves, alors que la partie centrale est convexe. On remarque un « basculement » de la plage (avancée du trait de côte à une extrémité et recul à l'autre) d'une à l'autre des situations cartographiées (entre 1987 et 1992, puis entre 1992 et 1998) (BRGM, 2000). Ce phénomène de basculement est souvent à mettre en relation avec l'arrivée d'un banc de sable qui change l'angle d'attaque des houles sur le littoral (Renault *et al.*, 2001).

Selon l'indicateur national de l'érosion côtière le sud-est de la plage de Montjoly a connu un recul moyen annuel de -0,24 m/an entre 1950 et 2006, alors que le centre de la plage, au droit des Salines, a enregistré une avancée moyenne annuelle de +0,14 m/an. L'anse Bourda a, quant à elle, enregistré un recul moyen annuel de -0,42 m/an (Cerema, 2018).

Tableau 6.1 : Périodicité des phénomènes d'envasement sur l'île de Cayenne (Oliveros *et al.*, 2008)

Périodes	1955-63	1963-75	1975-86	1986-97	1997-...
Phénomène	Envasement	Désenvasement	Envasement	Désenvasement	Envasement
Durée	8 ans	12 ans	11 ans	11 ans	> 11 ans



Dynamiques et évolution du littoral

Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane

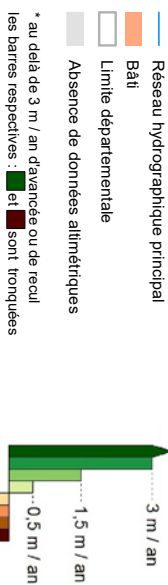
Evolution passée du trait de côte

Pointe Béhague à Mahury (Ouest)



Evolution du trait de côte

Avancée*



* au delà de 3 m / an d'avancée ou de recul les barres respectives : ■ et ■ sont tronquées

Artificialisation

— Ouvrage de défense et autre construction

Ces données sont issues de l'indicateur national de l'érosion côtière. Cet indicateur est basé sur les taux de l'évolution passée du trait de côte, observée sur orthophotographies entre deux dates éloignées de plusieurs décennies. Les prises de vues aériennes utilisées sont issues :

- Pour les plus anciennes, des archives traitées par l'Iframer, de la BD-Ortho historique de l'IGN et du CRIGE PACA sur la période 1920-1955.
- Pour les plus récentes, de l'OrthoLittoral V2 et la BD-Ortho l'IGN sur la période 2005-2012.

L'indicateur représente des tendances d'évolution pluridécennales entre deux dates qui ne rendent pas nécessairement compte des dynamiques d'évolution au sein même de la période observée, ni des potentiels changements récents de dynamique. L'indicateur n'est pas calculé lorsqu'un ouvrage se substitue au trait de côte naturel ; il ne remonte pas dans les estuaires et ne couvre généralement pas les extrémités des flèches sableuses.

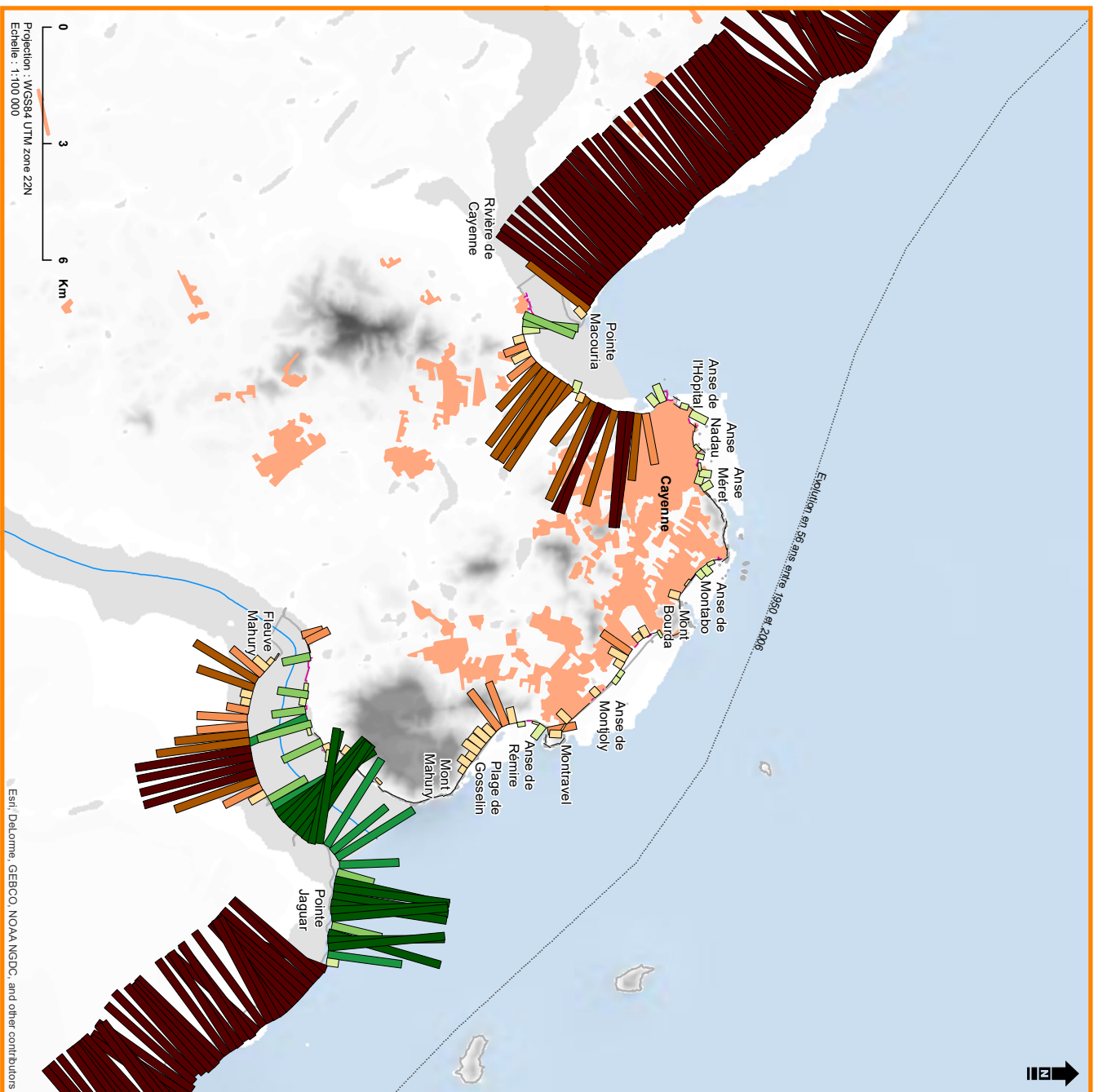
Les taux d'évolution du trait de côte comportent une part d'incertitude liée à l'orthorectification et au calage des photographies, à l'interprétation et à l'influence des ouvrages et aménagements côtiers.

➤ Pour en savoir plus : www.geoportail.developpement-durable.gouv.fr

Source - Copyrights :
Indicateur national de l'érosion côtière - Cerema & MEEM
Ouvrages et aménagements littoraux (métropole et outre-mer) -
Cerema & MEEM
Topographie - BDAlti® - ©IGN - Reproduction interdite
Occupation du sol - BDCartho® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Réseau hydrographique - BDCarh® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
BDAdresses® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Pays - Eurostat
Fond bathymétrique : ESRI



Figure 6.8 : Évolution du trait de côte entre la Rivière Kaw et la Pointe Jaguar



Dynamiques et évolution du littoral

Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane

Presqu'île de Cayenne



Evolution du trait de côte



Artificialisation

— Ouvrage de défense et autre construction

Ces données sont issues de l'indicateur national de l'érosion côtière. Cet indicateur est basé sur les taux de l'évolution passée du trait de côte observée sur orthophotographies entre deux dates éloignées de plusieurs décennies. Les prises de vues aériennes utilisées sont issues :

- Pour les plus anciennes, des archives traitées par l'Ifrer, de la BD-Ortho historique de l'IGN et du CRIGE PACA sur la période 1920-1955.
- Pour les plus récentes, de l'Ortho-littoral V2 et la BD-Ortho@IGN sur la période 2005-2012.

L'indicateur représente des tendances d'évolution pluriannuelles entre deux dates qui ne rendent pas nécessairement compte des dynamiques d'évolution au sein même de la période observée, ni des potentiels changements récents de dynamique. L'indicateur n'est pas calculé lorsqu'un ouvrage se substitue au trait de côte naturel ; il ne remonte pas dans les estuaires et ne couvre généralement pas les extrémités des flèches sableuses.

Les taux d'évolution du trait de côte comportent une part d'incertitude liée à l'orthorectification et au calage des photographies, à l'interprétation et à l'influence des ouvrages et aménagements côtiers.

► Pour en savoir plus : www.geo littoral.developpement-durable.gouv.fr

Source - Copyrights :
Indicateur national de l'érosion côtière - Cerema & MIEEM
Ouvrages et aménagements littoraux (métropole et outre-mer) - Cerema & MIEEM
Topographie - BDAlti® - ©IGN - Reproduction interdite
Occupation du sol - BDCartho® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Réseau hydrographique - BDCarto® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
BDAdresses® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Pays - Eurostat
Fond bathymétrique : ESR



Figure 6.9 : Évolution du trait de côte de la Presqu'île de Cayenne entre 1950 et 2006

Anse de Rémire - Plage de Gosselin :

L'anse de Rémire jusqu'à Roches Cîa a présenté de fortes évolutions entre 1945 et 1998 :

- au nord, recul de 60 à 80 m entre 1945 et 1998, de 10 à 30 m entre 1987 et 1998 ;
- au centre-nord, stable sur 1987-98, mais recul de 10 à 50 m entre 1945 et 1998 ;
- au centre-sud, recul important de 30 à 50 m entre 1987 et 1998, encore plus important entre 1945 et 1998 (40 à 100 m) ;
- au sud-ouest, la plage est globalement stable sur 1968-87-92, avec une avancée de 20 à 50 m de 1992 à 1998, de près de 100 m de 1945 à 1998 ;
- sur la plage de Gosselin, la moitié nord-ouest connaît des évolutions contrastées, avec une forte avancée de 1945 à 1968 (plus de 100 m, et un fort recul de 1968 à 1998 – 50 à 70 m -, mais la limite de recul de 1945 n'est pas atteinte), tandis que la moitié sud-est est stable sur l'ensemble de la période 1945-1998 (BRGM ; 2000 ; Renault *et al.*, 2001).

Selon l'indicateur national de l'érosion côtière la partie centrale et sud-est de l'anse de Rémire a enregistré un recul moyen annuel de 0,53 m/an, entre 1950 et 2006, alors que sa partie nord a progradé d'environ 0,2 m/an, sauf au droit de l'exutoire qui a connu un recul de 0,74 m/an (Cerema, 2018).

Les petites plages du littoral du Mont Mahury :

Ces plages sont d'extension longitudinale très réduite. Les évolutions sont faibles, mais elles peuvent se solder par la disparition des accumulations de sable et aboutir à la mise à nue d'éboulis ou de socle sous-jacents. Ces plages apparaissent ou disparaissent au gré de la disponibilité importante ou réduite de sables qui transitent le long du littoral sud et est du Mont Mahury (BRGM, 2000).

Tableau 6.2 : Récapitulatif des périodes d'érosion des plages de la commune de Rémire-Montjoly entre 1945 et 2001 (Renault *et al.*, 2001)

Secteur	Date des érosions recensées
Bourda-Constant Chlore	1995-1999 ; maximum en 1998
Sainte Rita-Sainte Dominique	1969
	1975
	1993-1995
Montravel nord	1985
	1995
Anse Rémire nord	1960-1966
	1975-1978
	1985
	1990-2000
Anse Rémire sud	1945-1950
	1975
	1996-1998

Le **Tableau 6.2** récapitule les périodes d'érosion des plages de Rémire-Montjoly entre 1945 et 2001.

L'indicateur national de l'érosion côtière montre une érosion moyenne annuelle du littoral, entre 1950 et 2006, de la rive droite de l'estuaire de la rivière de Cayenne, entre le Livarot et le village Chinois de Cayenne, de -1,56 m/an (Cerema, 2018).

6.1.2.b Évolution récente

En 2015, un banc de vase est installé au niveau de la **presqu'île de Cayenne**.

Des suivis topographiques des plages de la presqu'île de Cayenne, mis en œuvre entre 2011 et 2014, ont permis de mettre en évidence leur érosion généralisée en phase d'inter-bancs. Cependant, les plages des anses de Montabo, de Montjoly et de Rémire ne semblent pas se comporter de manière identique, notamment vis-à-vis de la tempête majeur de janvier 2013 (voir 6.2) (houle de nord-nord-est de 6 m de hauteur maximale) :

- l'anse de Montabo a subi un transfert de sable de l'ouest vers l'est de l'ordre de 100 m³ en janvier 2013 consécutivement à cette tempête ;
- la plage de Montjoly a subi également début 2013 une perte similaire dans sa partie ouest (anse de Bourda -80 m³) et un gain en sable à l'extrémité est (+ 350 m³) ;
- la plage de Rémire présente un tel fonctionnement uniquement dans le secteur est de Gosselin. La partie centrale, au niveau de l'Auberge des plages, présente une perte progressive et régulière de sédiments mais pas spécifiquement début 2013. Ce secteur est en effet déjà très érodé au démarrage des mesures et son stock de sable disponible semble très limité (De la Torre *et al.*, 2014).

L'Anse de Montjoly peut être subdivisée en deux grands secteurs (Longueville et Aertgeerts, 2018) :

- l'extrémité nord-ouest, comprise entre le Mont Bourda et le restaurant « Oasis », secteur faiblement urbanisé ;
- l'extrémité sud-est, comprise entre le Mont Ravel et le restaurant « Oasis », secteur fortement urbanisé.

Entre 2013 et 2014, la plage de Montjoly était en phase interbanc et était dominée par l'agitation du large. Puis, entre mars 2014 à octobre 2014, a suivi une phase de banc marquée par un envasement progressif de la baie (Brunier, 2015).

Durant la première période, la partie nord de la plage a enregistré une forte érosion marquée par une morphologie de plage réfléchissante. Le secteur sud s'est engraisé et présentait une morphologie plus dissipative (Brunier, 2015).

Au cours de la seconde période, l'agitation hydrodynamique de la baie a été très faible et, la plage a peu évolué. La partie sud cesse progressivement de s'engraisser et une redistribution peu marquée des sédiments s'effectue au profit de la partie nord (quelques milliers de m³) (Brunier, 2015).

Durant l'année 2017, l'ensemble des deux secteurs a connu des avancées et des reculs localisés de la position du trait de côte. L'extrémité sud-est a enregistré un recul d'environ 36 m. Le secteur à proximité de l'exutoire des Salines a avancé d'environ 20 m, 15 m pour le secteur situé juste à l'est de l'enrochement et 19 m pour la partie de plage à l'est du restaurant « Oasis » (Longueville et Aertgeerts, 2018).

L'Anse de Rémire peut être divisée en deux secteurs (Longueville et Aertgeerts, 2018) :

- la côte orientée nord/sud et délimitée par le Montravail au nord et les enrochements de l'auberge au sud ;
- la côte orientée nord-ouest/sud-est, délimitée par les enrochements de l'auberge au nord-ouest et le promontoire du Mont Mahury au sud-est.

Entre octobre 2016 et novembre 2017, le trait de côte du premier secteur est resté stable. Le deuxième secteur peut être subdivisé en deux parties (la plage de l'Aspag, délimitée par les enrochements proches de l'auberge et l'avancée rocheuse naturelle, et la plage des Gosselin) qui ont fonctionné de la même manière courant l'année 2017. Sur ces deux secteurs, les parties ont présenté des reculs entre -11 et -16 m, alors que les parties ouest ont présenté une avancée d'environ 20 m (Longueville et Aertgeerts, 2018).

Durant l'année 2017, la partie la plus au sud-est de l'Anse de Montabo a enregistré un recul de -3 m alors que la partie la plus au nord-ouest a enregistré une avancée maximale de +5 m. Le reste de la plage a relativement peu varié (Longueville et Aertgeerts 2018).

6.1.3 Secteur entre la rivière de Cayenne et la rivière de Kourou

6.1.3.a Évolution historique

En 1950, la côte se trouvait à plusieurs kilomètres en mer par rapport au trait de côte de 1997 (Allard *et al.*, 1997).

Selon l'indicateur national de l'érosion côtière, ce secteur de côte, entre 1950 et 2006, peut être subdivisé en trois parties ayant montré des évolutions très différentes (**Tableau 6.3**) (Cerema, 2018).

Tableau 6.3 : Taux d'évolution annuel moyen du trait de côte, entre 1950 et 2006, sur le secteur entre la Rivière de Cayenne et la Rivière de Kourou (Cerema 2018)

Secteur	Évolution
De la pointe de Macouria au droit de la digue Romeu	Érosion d'environ - 15,14 m/an
Du droit de la digue Romeu au Pont Trésor	Accrétion d'environ + 7,87 m/an
Du Pont Trésor à la Rivière de Kourou	Érosion d'environ - 14,9 m/an

6.1.3.b Évolution récente

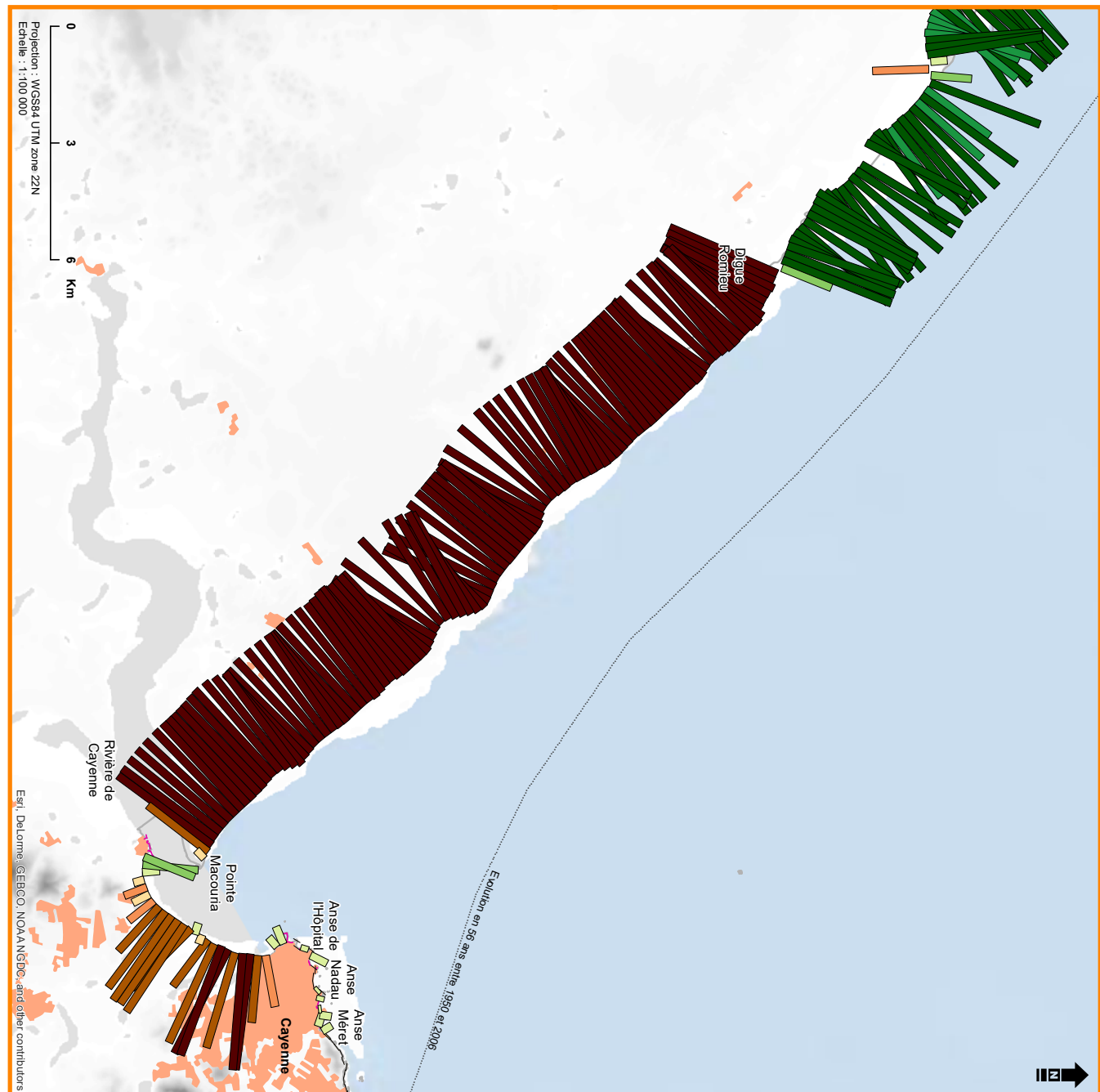
En 1988, entre les rivières de Cayenne et le fleuve Kourou la côte, très plate et bordée largement par la mangrove, était en recul. Le rivage était échancré, avec alternance de pointes et de petites anses, morphologie caractéristique des secteurs en érosion. Le recul du rivage au voisinage de la pointe Macouria (rive droite de la rivière de Cayenne) était assez net: une carrière sableuse (à présent désaffectée) se trouvait toute proche du front d'érosion. Plus à l'ouest, aux environs de la crique Macouria le rivage (qui, en 1979, était complètement envasé) était, en 1988, en recul: un marécage sub-côtier était en contact avec la mer. L'arrière-mangrove: assez dégradée dans tout le secteur, a déperissé rapidement aux alentours de Tonate et en face de la savane Matiti (Lointier et Prost, 1988).

La télédétection spatiale a été utilisée pour étudier la dynamique du littoral de la région de Kourou entre 1986 et 2002 (Gardel et Gratiot 2003).

Les résultats font ressortir quatre tendances différentes qui sont représentées par les secteurs de synthèse S1, S2, S3 et S4 (**Figure 6.11**).

Entre 1986 et 2002, la mangrove a perdu 60 km² sous l'action de l'érosion due à la houle. Initialement, la mangrove occupait presque la totalité du littoral, en 2002 sa répartition était plus diffuse :

- dans le secteur S1, la mangrove qui s'étendait sur 3 km au large en 1986 a totalement disparu durant la période d'observation (soit 30 km²). En 2003, l'érosion continuait sur cette zone et attaquait le cordon holocène qui servait de référence stable ;
- au sud-est de l'embouchure du fleuve Kourou (S2) l'érosion a été tout aussi intense puisque 90 % de la surface initiale de mangrove a disparu (soit 19 km²). Une frange étroite de mangrove (moins de 100 m d'épaisseur) a résisté en avant du cordon holocène. Une vaste baie s'est formée dans la mangrove dans ce secteur. Contrairement au secteur précédent, l'érosion est interrompue depuis 1998 avec l'arrivée du nouveau banc ;
- le secteur S3 a subi l'érosion jusqu'en 1991 (10 km²). Ensuite et durant une dizaine d'années la côte est

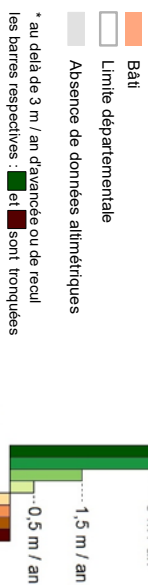


Dynamiques et évolution du littoral

Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane

Evolution passée du trait de côte

Rivière de Cayenne à Rivière de Kourou (Est)



Artificialisation

Ouvrage de défense et autre construction

Ces données sont issues de l'indicateur national de l'érosion côtière. Cet indicateur est basé sur les taux de l'évolution passée du trait de côte, observée sur orthophotographies entre deux dates éloignées de plusieurs décennies. Les prises de vues aériennes utilisées sont issues :

- Pour les plus anciennes, des archives traitées par l'Iframer, de la BD-Ortho historique de l'IGN et du CRIGE PACA sur la période 1920-1955.
- Pour les plus récentes, de l'orthophotographie V2 et la BD-Ortho IGN sur la période 2005-2012.

L'indicateur représente des tendances d'évolution pluridécennales entre deux dates qui ne rendent pas nécessairement compte des dynamiques d'évolution au sein même de la période observée, ni des potentiels changements récents de dynamique. L'indicateur n'est pas calculé lorsqu'un ouvrage se substitue au trait de côte naturel ; il ne remonte pas dans les estuaires et ne couvre généralement pas les extrémités des fleuves sableux.

Les taux d'évolution du trait de côte comportent une part d'incertitude liée à l'orthorectification et au calage des photographies, à l'interprétation et à l'influence des ouvrages et aménagements côtiers.

Pour en savoir plus : www.geoeditoral.developpement-durable.gouv.fr

Source - Copyrights :
Indicateur national de l'érosion côtière - Cerema & MEEEM
Ouvrages et aménagements littoraux (métropole et outre-mer) - Cerema & MEEEM
Topographie - BDAlti® - ©IGN - Reproduction interdite
Occupation du sol - BDCartho® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Réseau hydrographique - BDCartho® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
BDAdresses® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Pays - Eurostat
Fond bathymétrique : ESRI



Figure 6.10 : Évolution du trait de côte entre la Pointe Macouria et la Digue Romieu

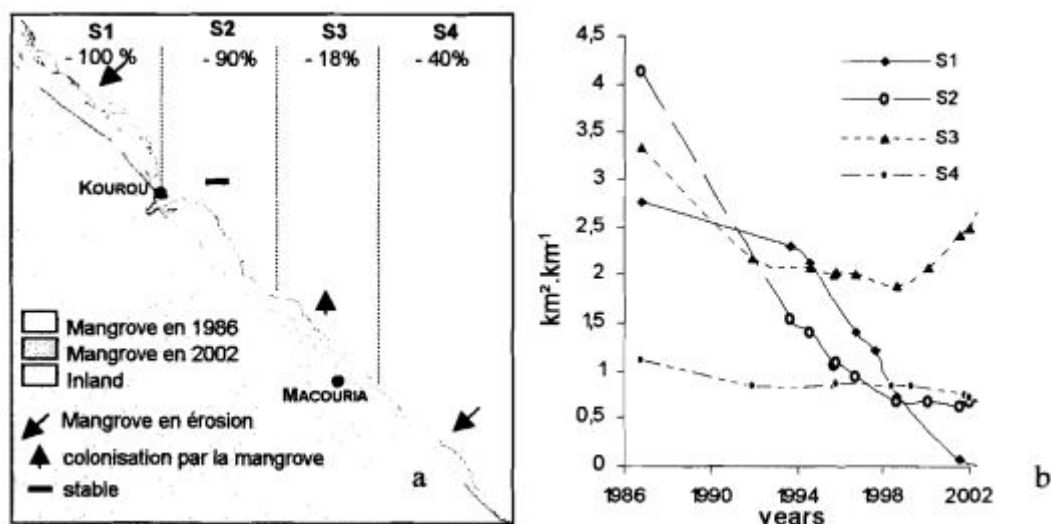


Figure 6.11 : (a) Dynamique de la mangrove par secteur. (b) Évolution des surfaces de mangrove sur les 4 secteurs composant le littoral d'étude (Gardel et Gratiot, 2003)

restée relativement stable. Une re-colonisation du nouveau banc par la mangrove a débuté en 2000 et celle-ci s'est étendue de 7 km² jusqu'en 2002. Globalement cette partie du littoral a perdu 20 % de sa surface initiale ;

- S4 a connu l'arrivée du nouveau banc dès 1991. Trois ans plus tard une nouvelle mangrove s'est développée de façon limitée. Jusqu'en 2002 ce secteur est devenu un espace «inter-banc» en érosion, comme le S1 et les surfaces de nouvelles mangroves ont diminuées sensiblement. Le cordon holocène était, en 2002, ici aussi en érosion (Gardel et Gratiot, 2003).

6.1.4 Secteur entre la rivière de Kourou et la Pointe Charlotte

6.1.4.a Évolution historique

Au vu de sa géologie et de la présence de promontoires rocheux, les évolutions du secteur de Kourou, depuis 1950, restent assez faibles comparées à d'autres secteurs de la Guyane comme Iracoubo ou Sinnamary (Moisan et De la Torre, 2014).

Entre 1955 et 1976, la plage de la Cocoteraie, était une plage sableuse rectiligne. En 1979, suite à un envasement, la plage se trouvait piégée derrière 3 km de vases colonisés par une mangrove pionnière. En 1984, à la suite de la migration du banc de vase, la situation s'est inversée et, au niveau de la pointe Pollux, les houles atteignaient le rivage, démolissant un palier résiduel de vase durcie provoquant des déplacements de sable dans l'anse. Des dépôts organiques (« *coffee-ground* ») formés par des feuilles, racines et branches d'anciens palétuviers jonchaient la basse plage et attestaient de l'érosion (Prost et Charron, 1991).

Entre 1986 et 2002, le littoral de Kourou a été marqué par le départ d'un banc de vase puis l'installation d'un autre banc, qui s'est stabilisé momentanément dans la

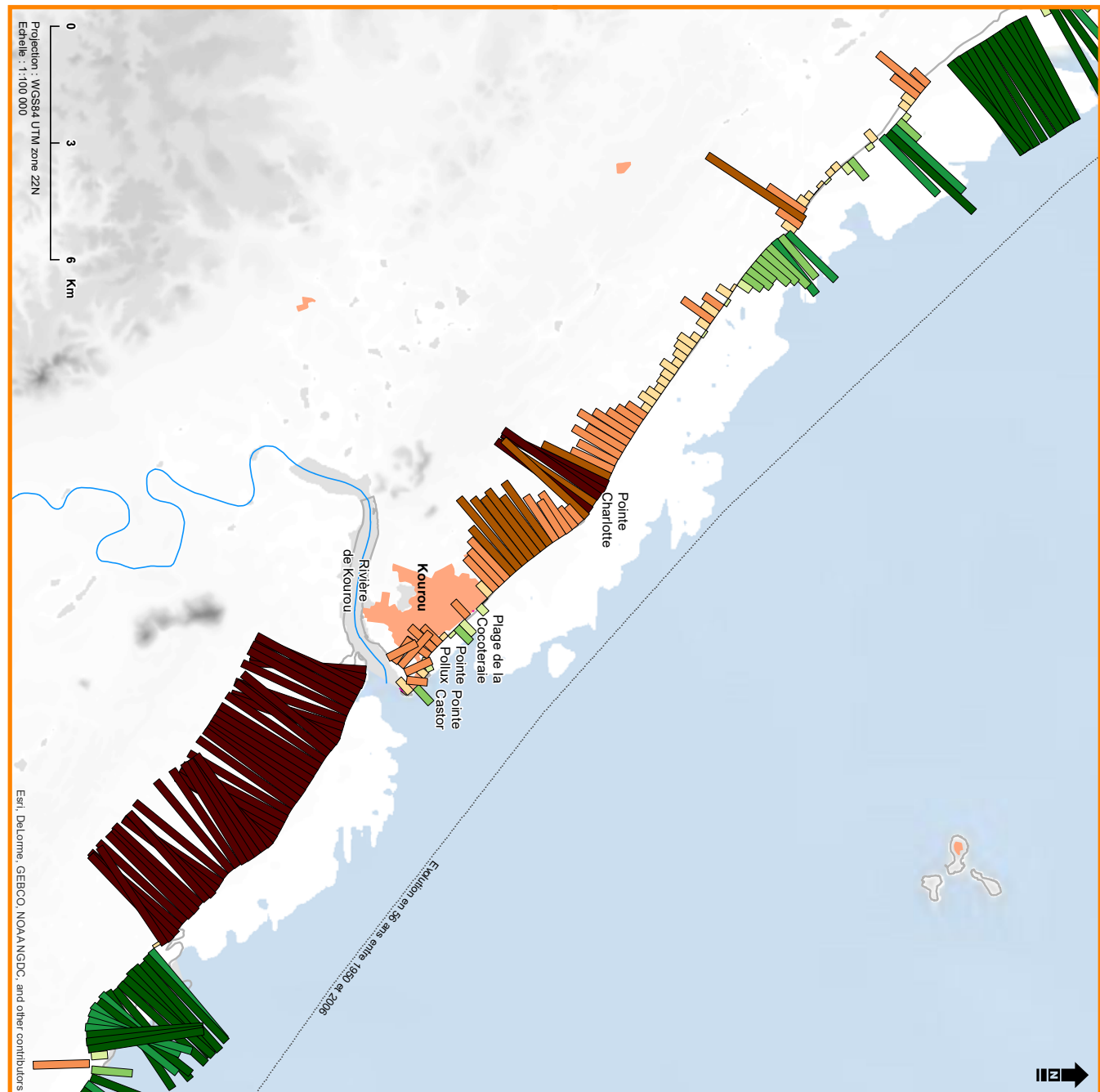
région située entre Macouria et Guatemala. Le littoral de Kourou a enregistré une importante extension « *cross-shore* » de la vase intertidale. La limite externe par rapport au trait de côte stable qui était à 2 km en 1995 est passée à 4 km en 2002. Cette extension semble être corrélée au ralentissement enregistré entre 2000 et 2002. Cette évolution semble coïncider avec l'arrivée du banc sur une zone particulière. Les particularités géographiques locales semblent avoir une influence directe sur les vitesses de déplacement du banc de Kourou. Le ralentissement du banc peut avoir deux explications (Gardel et Gratiot, 2003) :

- la première correspond au passage du banc dans une large baie formée dans la mangrove. En comblant cette baie, le banc a probablement ralenti sa migration.
- la seconde explication viendrait probablement de la présence de nombreux hauts fonds rocheux à l'approche de Kourou. Formant de véritables épis naturels, ces hauts fonds rocheux ont favorisé une extension vers le large du banc ralentissant sa progression le long de la côte. Le banc a continué sa progression vers le nord-ouest en dépit de la présence des épis.

Entre 1950 et 2006, le secteur de Kourou (Figure 6.12) a montré des évolutions différentes, présentée dans le Tableau 6.4 (Cerema 2018) :

Tableau 6.4 : Taux d'évolution annuel moyen du trait de côte, entre 1950 et 2006, sur le secteur entre la Rivière Kourou et la Pointe Charlotte (Cerema 2018)

Secteur	Évolution
La plage de la Cocoteraie, entre la Pointe Pollux et l'avenue de l'Anse	Érosion d'environ - 0,59 m/an
La partie de la plage, au niveau de la Cité des 205	Accrétion d'environ + 0,36 m/an
La partie entre le Bois Diable et la Pointe Charlotte	Érosion d'environ - 1,79 m/an



Dynamiques et évolution du littoral

Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane

Evolution passée du trait de côte

Rivière de Cayenne à Rivière de Kourou (Ouest) à Pointe Charlotte



Evolution du trait de côte

Avancée*



* au delà de 3 m / an d'avancée ou de recul les barres respectives : ■ et ■ sont tronquées

Artificialisation

— Ouvrage de défense et autre construction

Ces données sont issues de l'indicateur national de l'érosion côtière. Cet indicateur est basé sur les taux de l'évolution passée du trait de côte, observée sur orthophotographies entre deux dates éloignées de plusieurs décennies. Les prises de vues aériennes utilisées sont issues :

- Pour les plus anciennes, des archives traitées par l'Iframer, de la BD-Ortho historique de l'IGN et du CRIGE PACA sur la période 1920-1955.
- Pour les plus récentes, de l'OrthoLittoral V2 et la BD-Ortho l'IGN sur la période 2005-2012.

L'indicateur représente des tendances d'évolution pluriannuelles entre deux dates qui ne rendent pas nécessairement compte des dynamiques d'évolution au sein même de la période observée, ni des potentiels changements récents de dynamique. L'indicateur n'est pas calculé lorsqu'un ouvrage se substitue au trait de côte naturel ; il ne remonte pas dans les estuaires et ne couvre généralement pas les extrémités des fleuves sableux.

Les taux d'évolution du trait de côte comportent une part d'incertitude liée à l'orthorectification et au calage des photographies, à l'interprétation et à l'influence des ouvrages et aménagements côtiers.

➤ Pour en savoir plus : www.geoportail.developpement-durable.gouv.fr

Source - Copyrights :
Indicateur national de l'érosion côtière - Cerema & MEEEM
Ouvrages et aménagements littoraux (métropole et outre-mer) -
Cerema & MEEEM
Topographie - BDAlti® - ©IGN - Reproduction interdite
Occupation du sol - BDCartho® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Réseau hydrographique - BDCartho® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
BDAdresses® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Pays - Eurostat
Fond bathymétrique : ESRI



Figure 6.12 : Évolution du trait de côte du secteur de Kourou

6.1.4.b Évolution récente

En 2015, le littoral de Kourou était dans une situation inter-banc. Un banc de vase était situé à l'ouest de Kourou et progressait vers Sinnamary, alors qu'un autre banc situé à Macouria se dirigeait vers Kourou (Moisan *et al.*, 2015).

Entre 2014 et 2015, l'ensemble de la partie ouest de la grande plage de Kourou a enregistré un recul du trait de côte, qui a atteint son maximum à l'extrémité ouest de la route de l'Anse, avec un retrait de 40 m. Ce recul diminuait vers l'est et était compris entre 20 et 25 m en face du Village Indien et une vingtaine de mètres au niveau du lotissement Eldo. Dans la partie est de la plage de la Cocoteraie, cette évolution s'est inversée et une avancée du trait de côte a été enregistrée comprise entre 10 et 30 m (Moisan *et al.*, 2015).

Au cours de l'année 2016, l'extrémité sud-est de la plage de la Cocoteraie, vers la pointe Pollux, a enregistré une avancée de l'ordre de 60 m (Figure 6.13), alors que la partie nord-ouest de la plage présentait un recul d'environ 20 m (Longueville et Aertgeerts, 2017).



Figure 6.13 : Pointe Pollux, plage de la Cocoteraie (Kourou), novembre 2017 (cliché : © Louis Portier)

Entre octobre 2016 et novembre 2017 les deux extrémités de la plage, au niveau de la Pointe Pollux et de la plage du « CSG » (entre la fin de l'avenue de l'anse et la Pointe Charlotte) ont enregistré des avancées (+ 25 m pour la plage du CSG). Cette avancée a été constante courant 2017 pour la plage du CSG. Au contraire, la Pointe Pollux a montré une avancée de + 13 m entre octobre 2016 et février 2017, puis une phase de recul de -3 m entre février et novembre 2017 (Longueville et Aertgeerts, 2018).

Le centre de la plage, au niveau du village Indien, protégé par le cordon de sable artificiel est resté stable sur l'année 2017, alors que la partie au niveau de la cité 205 a connu un recul d'environ -9 m (Longueville et Aertgeerts, 2018).

Dans le secteur de la plage des Roches, le même schéma d'évolution a été observé, entre octobre 2014 et mai 2015, avec une relative stabilité du trait de côte dans la partie est de cette plage, en face de l'hôtel des

Roches, et un recul de 5 à 10 m dans sa partie ouest (Figure 6.14) (Moisan *et al.*, 2015).



Figure 6.14 : Évolution du trait de côte au niveau de la plage des Roches entre 2014 et 2015 (Kourou) (Moisan *et al.*, 2015)

Durant l'année 2016, cette plage a subi un recul de 10 m dans sa partie ouest, faisant apparaître un talus d'érosion d'environ 2 m de hauteur. Alors que la partie est de la plage a enregistré une accrétion d'environ 25 m entre octobre 2015 et février 2017 (Longueville, 2017).

Entre octobre 2016 et février 2017, le côté est de la plage a avancé d'environ + 8 m, alors que l'ensemble de la plage a reculé d'environ -5 m entre février et novembre 2017 (Longueville et Aertgeerts, 2018).

6.1.5 Secteur entre la Pointe Charlotte et l'estuaire du Sinnamary

6.1.5.a Évolution historique

En 1763, l'embouchure du fleuve se trouvait à plusieurs kilomètres à l'amont de sa position actuelle, au niveau du canal Philippon ; un banc de sable barrait légèrement la sortie du fleuve en mer et orientait le chenal vers le nord-ouest. Environ un siècle plus tard (1878) l'accumulation sableuse avait disparue, mais l'embouchure occupait la même place. Les modifications principales se feront dans les 60 années suivantes, l'embouchure s'allongeant de 6 km vers le nord-ouest.

Entre 1936 et 1976, l'estuaire a progressé d'environ 6,5 km, dans une direction sub-parallèle à la ligne du rivage. La vitesse moyenne de progression serait de près de 170 m/an.

En opposition avec la rive droite, la rive gauche de l'estuaire est plus stable et c'est sur celle-ci qu'apparaissent plus nettement des vestiges d'anciens rivages. L'existence d'une plage ouverte à la mer, dans

les années 1940, la plage Brigandin, qui se trouvait, dans les années 1990, piégée derrière plusieurs centaines de mètres de mangrove, donne une idée de la périodicité des mécanismes qui semblent être proches du siècle (Prost *et al.*, 1990).

Entre 1950 et 2006, le littoral entre la Pointe Charlotte et l'estuaire du Sinnamary a montré des évolutions différentes, présentées dans le **Tableau 6.5**, en fonction des secteurs observés (Cerema, 2018) :

Tableau 6.5 : Taux d'évolution annuel moyen du trait de côte, entre 1950 et 2006, sur le secteur entre la Pointe Charlotte et l'estuaire du Sinnamary (Cerema 2018)

Secteur	Évolution
Entre la Pointe Charlotte et la crique Alexis	Érosion d'environ – 0,82 m/an
Entre la crique Alexis et la crique Vécot	Accrétion d'environ + 1,09 m/an
Entre la crique Karouabo et la Pointe des Palétuviers	Érosion d'environ – 27,7 m/an

6.1.5.b Évolution récente

Sur la rive gauche, le recul a été de 500 m entre 1976 et 1986 (50 m/an) et a doublé de vitesse de 1986 à 1988. Sur la rive droite, les transformations ont été encore plus importantes : 27 km² de récession entre 1976 et 1986 et 2 km² entre 1986 et 1988. L'érosion a provoqué la rupture de l'estuaire en mars 1987 et a donné naissance à une île, en voie de disparition en 1990. La brèche ainsi formée avait, en 1990, 1,5 km de longueur et permettait à la houle de rentrer dans l'estuaire et d'attaquer la mangrove de la rive gauche (Prost *et al.*, 1990).

En 1993, le secteur était en progradation ; en regard de la brèche, la mangrove est dégradée, le banc de vase est très important (plus d'un km d'extension) ; sur la plage de l'Anse, la mangrove s'était déjà installée. Le lit majeur empruntait alors la brèche.

En 1993, la dynamique du rivage de cette zone était caractérisée par deux ensembles (Huynh *et al.*, 1996) :

- à l'est de la crique Karouabo domine l'érosion du rivage avec un recul de la mangrove adulte. Il s'agissait d'un espace interbanc d'environ 35 km d'extension situé entre l'embouchure de la crique Macouria et la basse Karouabo ;
- à l'ouest s'étendait un banc de vase sur environ 40 km jusqu'à l'estuaire du fleuve Sinnamary.

6.1.6 Secteur entre l'estuaire du Sinnamary et l'estuaire du Maroni

6.1.6.a Évolution historique

Le secteur de l'estuaire commun de Counamama-Iracoubo a connu des modifications importantes entre les années 1950 et 1990. Le fleuve Iracoubo et la rivière de Counamama avaient alors des embouchures indépendantes; le transit côtier, provoquant leur déviation, les a réunis dans un seul estuaire. La comparaison des cartes (1961 et 1976) ainsi que les images LANDSAT (1976) et SPOT (1986) mettent en relief la progradation importante du rivage. La surface gagnée sur la mer entre 1978 et 1988 est exactement de 14,0 km². Les images satellitaires permettent d'observer l'érosion très localisée dans la partie arrière du banc et l'ampleur de l'accumulation dans sa partie frontale (Lointier et Prost, 1988).

D'anciennes cartes de la côte du Suriname et de l'ouest guyanais laissent entrevoir des formations vaseuses sur ce littoral. Les cartes réalisées par le service de la marine néerlandaise évoquent la présence de bancs de vase accolés à la plage d'Awala-Yalimapo et sur la pointe vaseuse de l'estuaire de la Mana de 1880 à 1930. La carte de 1930 fait apparaître une progradation de cette protubérance entre 1880 et 1930 (**Figure 6.17**) (Peron, 2014).

Figure 6.17 : Extraits de cartes marines néerlandaises de l'ouest guyanais et l'est surinamais, (A) vers 1880 Cateau van Roosevelt, (B) 1896 Van Pannhuys et (C) 1930 Bakhuis et Quant.



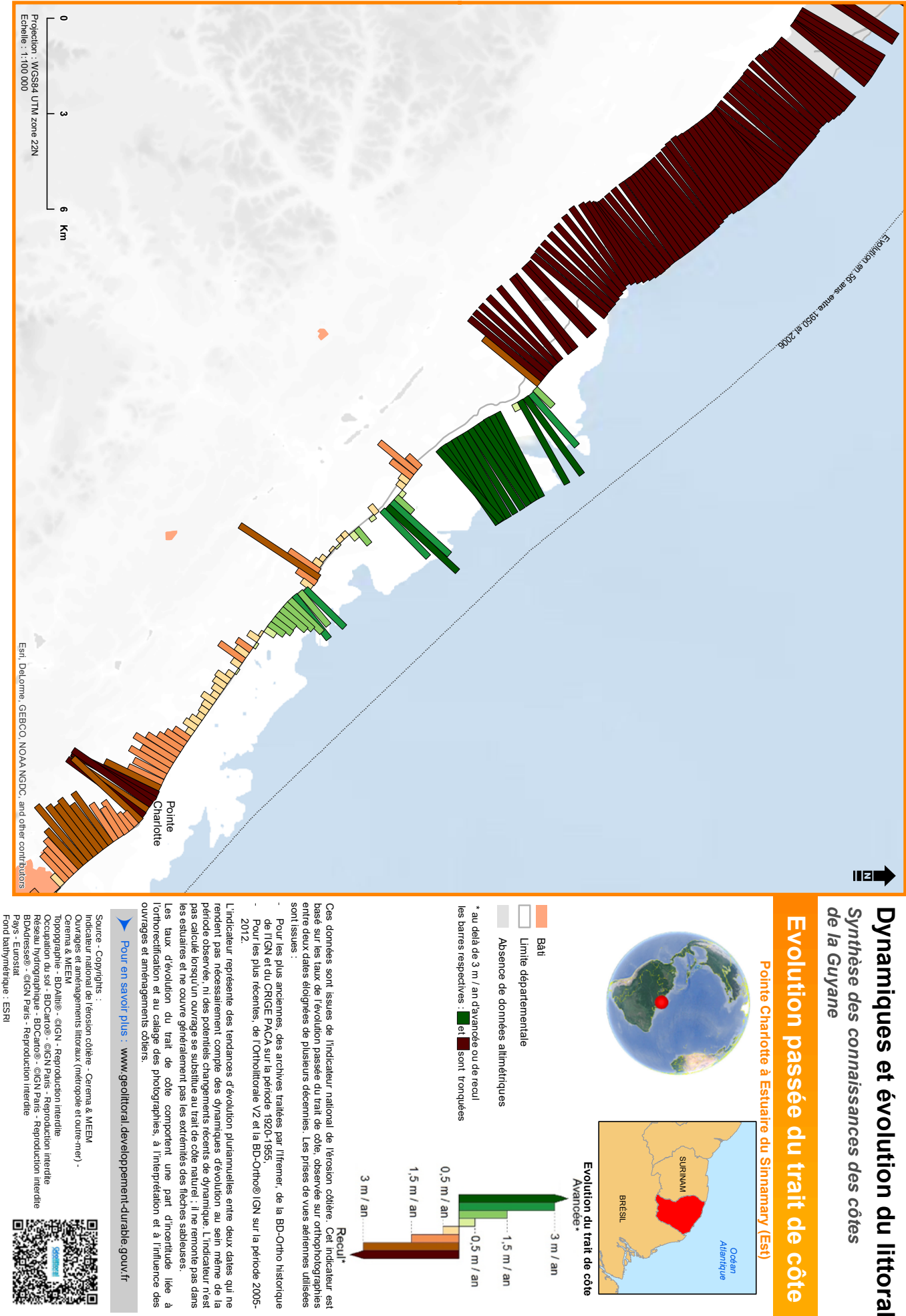
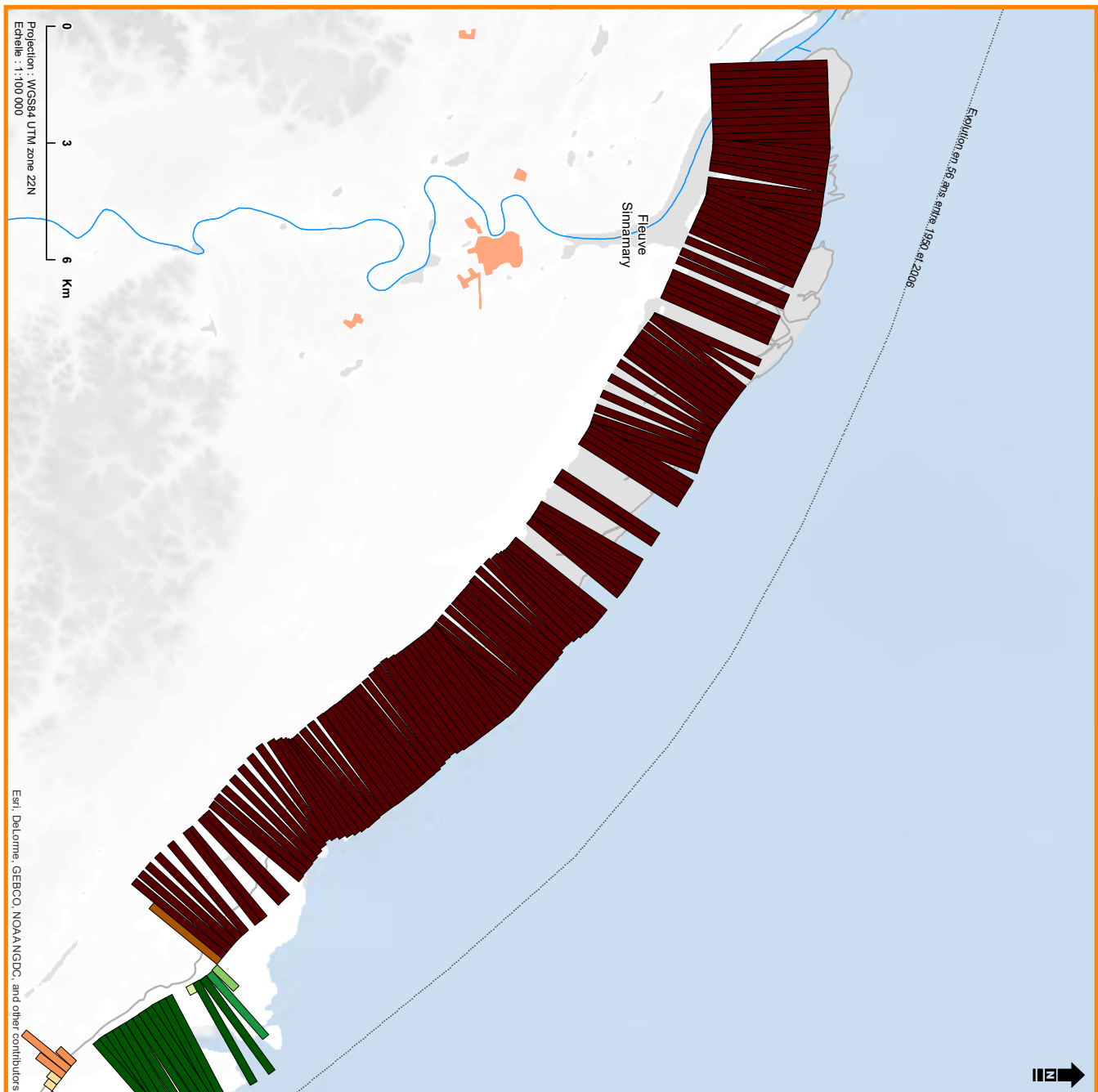


Figure 6.15 : Évolution du trait de côte entre la Pointe Charlotte et la crique Karouabo

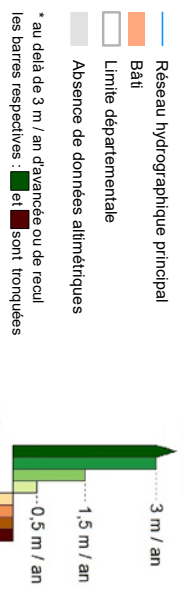


Dynamiques et évolution du littoral

Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane

Evolution passée du trait de côte

Pointe Charotte à Estuaire du Sinamary (Ouest)



Ces données sont issues de l'indicateur national de l'érosion côtière. Cet indicateur est basé sur les taux de l'évolution passée du trait de côte, observée sur orthophotographies entre deux dates éloignées de plusieurs décennies. Les prises de vues aériennes utilisées sont issues :

- Pour les plus anciennes, des archives traitées par l'Iframer, de la BD-Ortho historique de l'IGN et du CRIGE PACA sur la période 1920-1955.
- Pour les plus récentes, de l'ortholittorale V2 et la BD-Ortho IGN sur la période 2005-2012.

L'indicateur représente des tendances d'évolution pluriannuelles entre deux dates qui ne rendent pas nécessairement compte des dynamiques d'évolution au sein même de la période observée, ni des potentiels changements récents de dynamique. L'indicateur n'est pas calculé lorsqu'un ouvrage se substitue au trait de côte naturel ; il ne remonte pas dans les estuaires et ne couvre généralement pas les extrémités des fleuves sableuses.

Les taux d'évolution du trait de côte comportent une part d'incertitude liée à l'orthorectification et au calage des photographies, à l'interprétation et à l'influence des ouvrages et aménagements côtiers.

Pour en savoir plus : www.geo littoral.developpement-durable.gouv.fr

Source - Copyrights :
Indicateur national de l'érosion côtière - Cerema & MEEM
Ouvrages et aménagements littoraux (métropole et outre-mer) - Cerema & MEEM
Topographie - BDAlti® - ©IGN - Reproduction interdite
Occupation du sol - BDCartho® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Réseau hydrographique - BDCarto® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
BDAdresses® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Pays - Eurostat
Fond bathymétrique : ESRI

Figure 6.16 : Évolution du trait de côte entre la crique Karouabo et la Pointe des Palétuviers

Tableau 6.6 : Évolution du trait de côte de la Pointe Isère et du polder de Savane Sarcelle entre 1950 et 1999 (Monadier, 2003)

Période	Pointe Isère	Polder de Savane Sarcelle
1950 à 1976	Recul moyen de 2 km	Recul allant jusqu'à 1,3 km
1976 à 1987	Recul moyen de 1 km	Stabilisation par rapport à la position de 1976, voire gain local de 300 m
1987 à 1994	Recul moyen de 200 m	Recul allant jusqu'à 500 m
1994 à 1999		Recul allant jusqu'à 150 m

Depuis le peuplement des villages d'Awala-Yalimapo au début des années 1950, de mémoire des habitants, l'installation d'un banc de vase sur ce littoral n'a pas été établie. L'absence de vase sur cette portion de l'extrême ouest de la Guyane a donc permis un maintien des plages sableuses. La cinétique des modifications morphologiques de cette côte a été évaluée depuis 1950 pour comprendre les fluctuations du trait de côte le long de ce secteur (Peron, 2014).

L'évolution du littoral de la Pointe Isère et de la zone du polder de Savane Sarcelle peut être caractérisé comme suit entre 1950 et 1999 (**Tableau 6.6**) :

Au droit du polder rizicole, le recul constaté entre 1950 et 1994 s'établit en moyenne à 1,5 km, mais atteint 2 km en certains points.

La morphologie du trait de côte au droit du polder est caractéristique d'une forte érosion, « avec de petites criques en forme de dents de scie traduisant l'action érosive de la houle » (Monadier, 2003).

Les vitesses d'érosion et d'engraissement résultant de l'examen de l'évolution du trait de côte de la zone du polder de Savane Sarcelle se récapitule dans le **Tableau 6.7**.

Le trait de côte, qui se trouvait en 1950 à 2 km en moyenne du canal de drainage, a subi une forte régression de 1300 m de 1950 à 1976. En 1976, ne subsistait plus qu'une bande de terrain de l'ordre de 600 m de largeur. De 1976 à 1987, le trait de côte a avancé de quelque 250 m entre les parcelles 16 et 20, mais a

Tableau 6.7 : Évolution du trait de côte du polder de Savane Sarcelle entre 1950 et 1999 (Monadier, 2003)

Périodes	Durées	Zone nord-ouest (parcelles 16 à 21)		Zone sud-est (parcelles 22 à 28)	
		évolution	vitesse	évolution	vitesse
1950 à 1976	26 ans	- 1 300 m	- 50 m/an	- 1 300 m	- 50 m/an
1976 à 1987	11 ans	+ 250 m	+ 20 m/an	- 300 m	- 30 m/an
1987 à 1994	7 ans	- 500 m	- 70 m/an	- 100 m	- 15 m/an
1994 à 1999	5 ans	- 50 m	- 10 m/an	- 100 m	- 20 m/an
1950 à 1999	49 ans	- 1 600 m	- 33 m/an	- 1 800 m	- 37 m/an

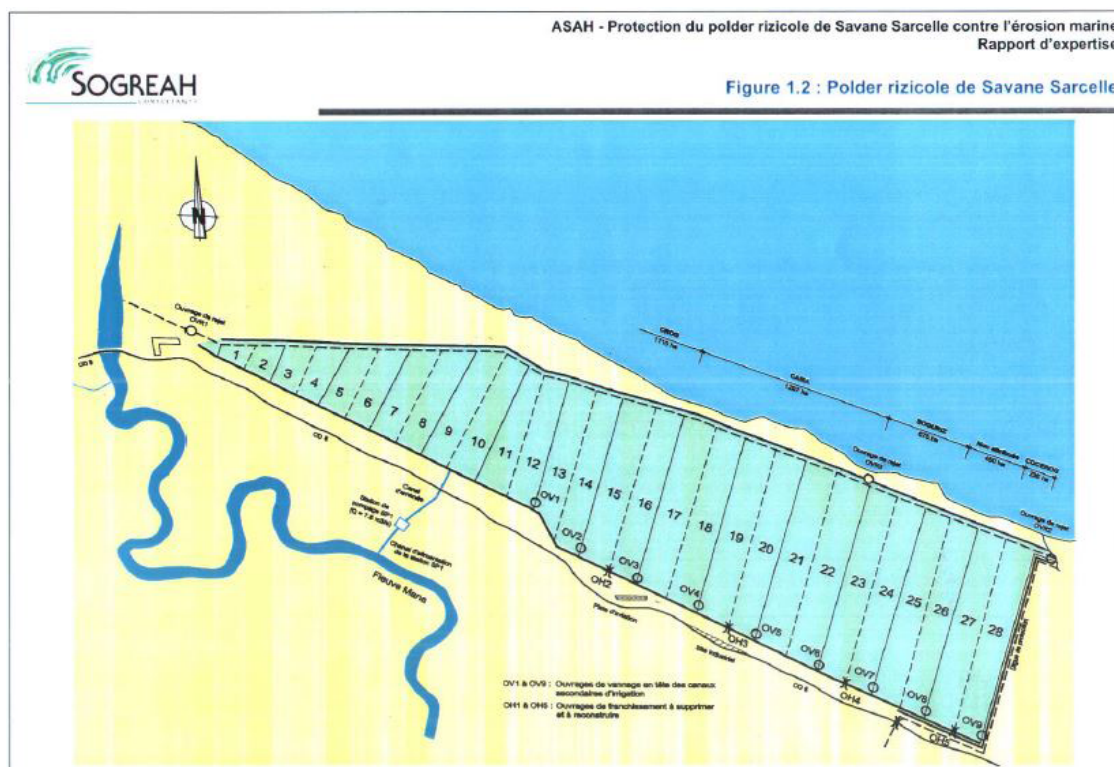


Figure 6.18 : Plan du polder rizicole de Savane Sarcelle (SOGREAH, 2001)

Figure 5.6 : Taux d'érosion et d'accrétion au droit du polder rizicole

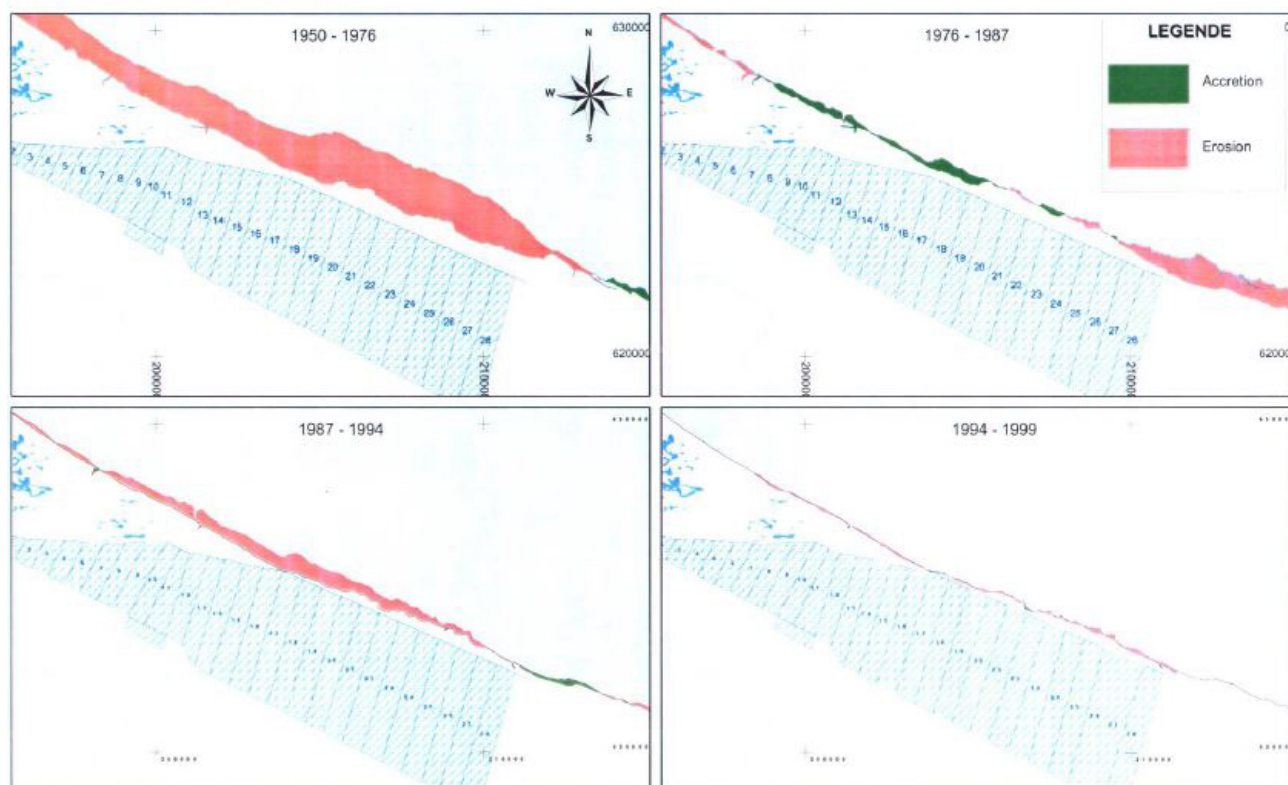


Figure 6.19 : Évolution du trait de côte du polder de Savane Sarcelle de 1950 à 1999 (SOGREAH, 2001)

par contre continué à reculer de quelque 300 m entre les parcelles 22 et 28. De 1987 à 1994, la côte a repris son érosion, fortement au droit des parcelles 16 à 21 (-700 m), beaucoup plus faiblement au droit des parcelles 22 à 28 (-100 m). De 1994 à 1999, la tendance érosive s'est poursuivie à un rythme plus faible, avec quelques zones d'engraissement (Figure 6.19) (Monadier, 2003).

L'enveloppe, englobant les différents traits de côte, définie à partir d'une série de photographies aériennes combinées aux récentes données satellitaires, montre des fluctuations plus ou moins importantes sur l'ensemble du secteur de l'ouest guyanais depuis les années 1950. Les plus grandes fluctuations apparaissent dans la partie orientale de cette côte. À l'ouest, le long du village de Yalimapo, le trait de côte est beaucoup moins fluctuant avec des taux moyens situés dans la limite de la marge d'erreur (~ 50 m, Figure 6.20). Une progradation de la côte est observée entre 1955 et 2012, entre les villages d'Awala et de Yalimapo (entre les transects 70 à 105 de la Figure 6.20). Cette progradation diminue depuis 1976 et s'étale spatialement. Le secteur est de la zone d'étude (à partir du transect 110) est en érosion progressive de 1955 à 2014. Cependant, le recul de la côte diminue entre 1987 et 2012. L'instabilité de ce littoral se fragmente en plusieurs périodes : 1950-1955 ; 1955-1982 ; 1987-1999 ; 2001-2012 (Peron, 2014).

L'érosion progressive du secteur est de la zone résulte certainement du départ du banc de vase précédemment

installé. Le trait de côte se retrouvant en situation d'inter-banc et n'étant donc plus protégé par la partie subtidale du banc, le trait de côte a connu un fort recul qui a évolué d'est en ouest avec la migration du banc. L'érosion de la portion centrale de pointe Isère n'a cessé d'augmenter. La distance *cross-shore* entre le front de mer et la rive droite de la Mana est passée de 3,5 km en 1955 à 300 m en 1982. Un nouveau banc de vase s'est positionné en 1982 à l'extrême est de la zone d'étude. À la sortie de la Mana, à l'extrémité de la pointe Isère, une flèche sableuse s'est formée entre 1955 et 1976 suites aux apports sableux probablement issus de l'érosion des cheniers érodés en amont et transportés par la dérive littorale (Peron, 2014).

Le **Tableau 6.8** présente les évolutions du trait de côte entre 1950 et 2006, selon l'indicateur national de l'érosion côtière (Cerema, 2018).

Tableau 6.8 : Taux d'évolution annuel moyen du trait de côte, entre 1950 et 2006, sur le secteur entre l'estuaire du Sinnamary et l'estuaire du Maroni (Cerema, 2018)

Secteur	Evolution
Entre la rive gauche du Sinnamary et l'embouchure de l'Organabo	Accrétion d'environ + 38,8 m/an
Entre l'embouchure de l'Organabo et la Pointe Isère	Érosion d'environ - 41 m/an
Entre le village d'Awala et la Pointe Panato	Érosion d'environ - 1,4 m/an

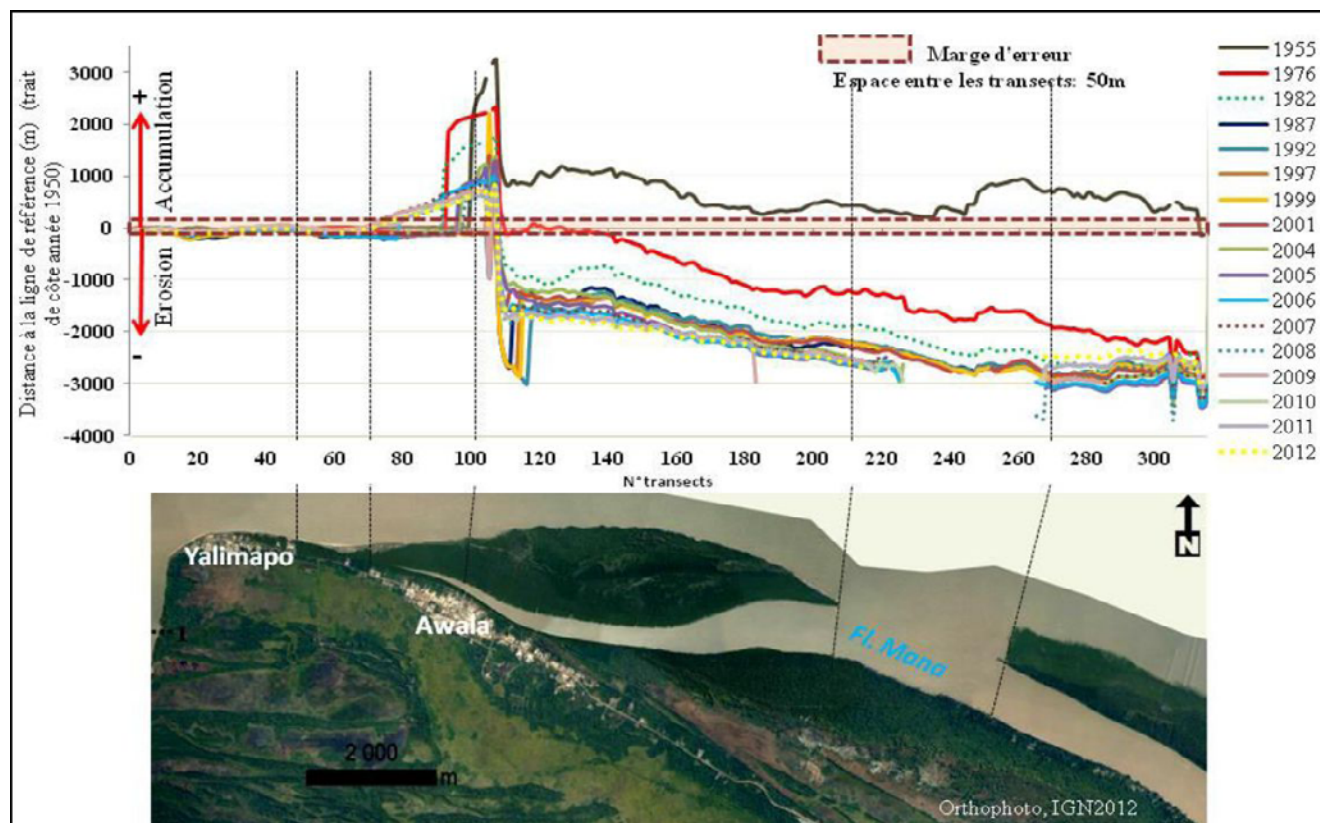


Figure 6.20 : Fluctuations du trait de côte de l'ouest guyanais de 1955 à 2012 (par rapport à l'année de référence 1950) (Orthophoto 2012, IGN ©) (Peron, 2014)

6.1.6.b Évolution récente

En 1988, entre Iracoubo et Organabo, le rivage était en érosion et avait un aspect en «dents de scie», avec alternance de pointes et de petites anses découpées dans la mangrove. L'étendue de celle-ci a diminué entre 1976 et 1988 et les cordons sableux, couverts par la forêt, se trouvaient, en 1988, assez proches du rivage. Vers l'intérieur, ils faisaient place aux savanes et aux collines du socle (Lointier et Prost, 1988).

Le banc d'Organabo a considérablement diminué entre 1984 et 1988; il se trouvait, en 1988, entre Anton et l'embouchure de l'Organabo. La vase, exhaussée sur le front de mer, était colonisée par la jeune mangrove; vers l'intérieur des terres, celle-ci était remplacée par la mangrove adulte (Lointier et Prost, 1988)

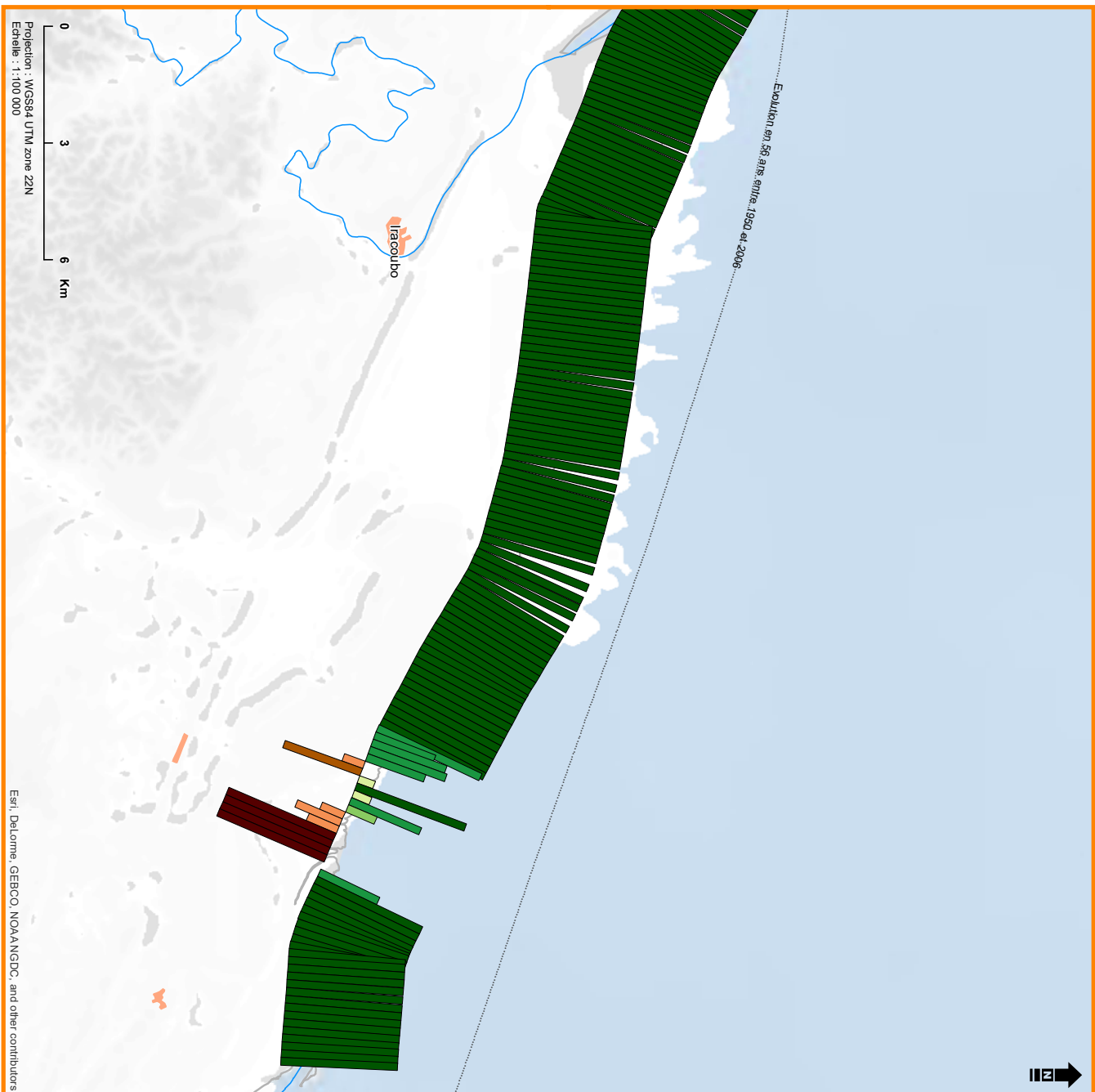
L'arrivée d'un nouveau banc de vase sur la zone amincie de la partie centrale de la pointe Isère, entre 1982 à 1987, a permis d'atténuer l'érosion ce secteur. Ce banc de vase n'a pas été colonisé par la mangrove et sa migration entre 1987 et 1997 a exposé le secteur déjà fragilisé à l'action de la houle. En 1997, l'épaisseur de la mangrove est inférieure à 100 m. L'amincissement continu de ce secteur a conduit à l'ouverture d'une brèche en 1998, baptisée « passe Panama » (Figure 6.25). L'action combinée de la houle et du débit de la Mana a contribué à élargir la brèche qui devient alors la nouvelle embouchure du fleuve. Au cours de ce créneau temporel, l'extension sableuse de la pointe

Isère n'est plus visible, ce qui est probablement lié à la fossilisation de ce sable au moment du passage de banc sur cette portion.



Figure 6.25 : Localisation de la « passe de Panama » (Peron, 2014)

Au début des années 2000, une nouvelle flèche sableuse s'est développée à l'extrémité de la pointe Isère. La chronologie de migration de cette flèche est illustrée sur la Figure 6.26 et la Figure 6.27. En l'espace d'une dizaine d'années, la flèche a été extrêmement mobile puisqu'elle a migré de plusieurs kilomètres. En effet, depuis le passage du banc de vase au-delà de la Mana, tout ce secteur de côte est en position inter-banc. L'extension de la seconde embouchure de la Mana au niveau de la passe Panama a certainement induit un ralentissement du débit au niveau de la première embouchure. Cette perte d'énergie a favorisé l'expansion de la flèche sableuse de la pointe Isère vers le littoral d'Awala-Yallimapo. La situation en période inter-banc a contribué à des apports graduels de sédiments sableux par la dérive littorale.

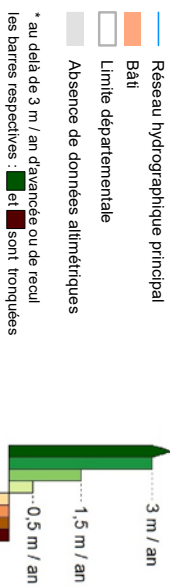


Dynamiques et évolution du littoral

Synthèse des connaissances des côtes de la Guyane

Evolution passée du trait de côte

Estuaire du Sinnamary à Estuaire du Maroni (Est)



Ces données sont issues de l'indicateur national de l'érosion côtière. Cet indicateur est basé sur les taux de l'évolution passée du trait de côte, observée sur orthophotographies entre deux dates éloignées de plusieurs décennies. Les prises de vues aériennes utilisées sont issues :

- Pour les plus anciennes, des archives traitées par l'Iframer, de la BD-Ortho historique de l'IGN et du CRIGE PACA sur la période 1920-1955.
- Pour les plus récentes, de l'orthophotographie V2 et la BD-Ortho® IGN sur la période 2005-2012.

L'indicateur représente des tendances d'évolution pluriannuelles entre deux dates qui ne rendent pas nécessairement compte des dynamiques d'évolution au sein même de la période observée, ni des potentiels changements récents de dynamique. L'indicateur n'est pas calculé lorsqu'un ouvrage se substitue au trait de côte naturel ; il ne remonte pas dans les estuaires et ne couvre généralement pas les extrémités des fleuves sableux.

Les taux d'évolution du trait de côte comportent une part d'incertitude liée à l'orthorectification et au calage des photographies, à l'interprétation et à l'influence des ouvrages et aménagements côtiers.

Pour en savoir plus : www.geoportail.developpement-durable.gouv.fr

Source - Copyrights :
Indicateur national de l'érosion côtière - Cerema & MEEM
Ouvrages et aménagements littoraux (métropole et outre-mer) - Cerema & MEEM
Topographie - BDAlti® - ©IGN - Reproduction interdite
Occupation du sol - BDCartho® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Réseau hydrographique - BDCarto® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
BDAdressée® - ©IGN Paris - Reproduction interdite
Pays - Eurostat
Fond bathymétrique : ESRI



Figure 6.21 : Évolution du trait de côte entre le Sinnamary et l'embouchure de l'Iracoubo

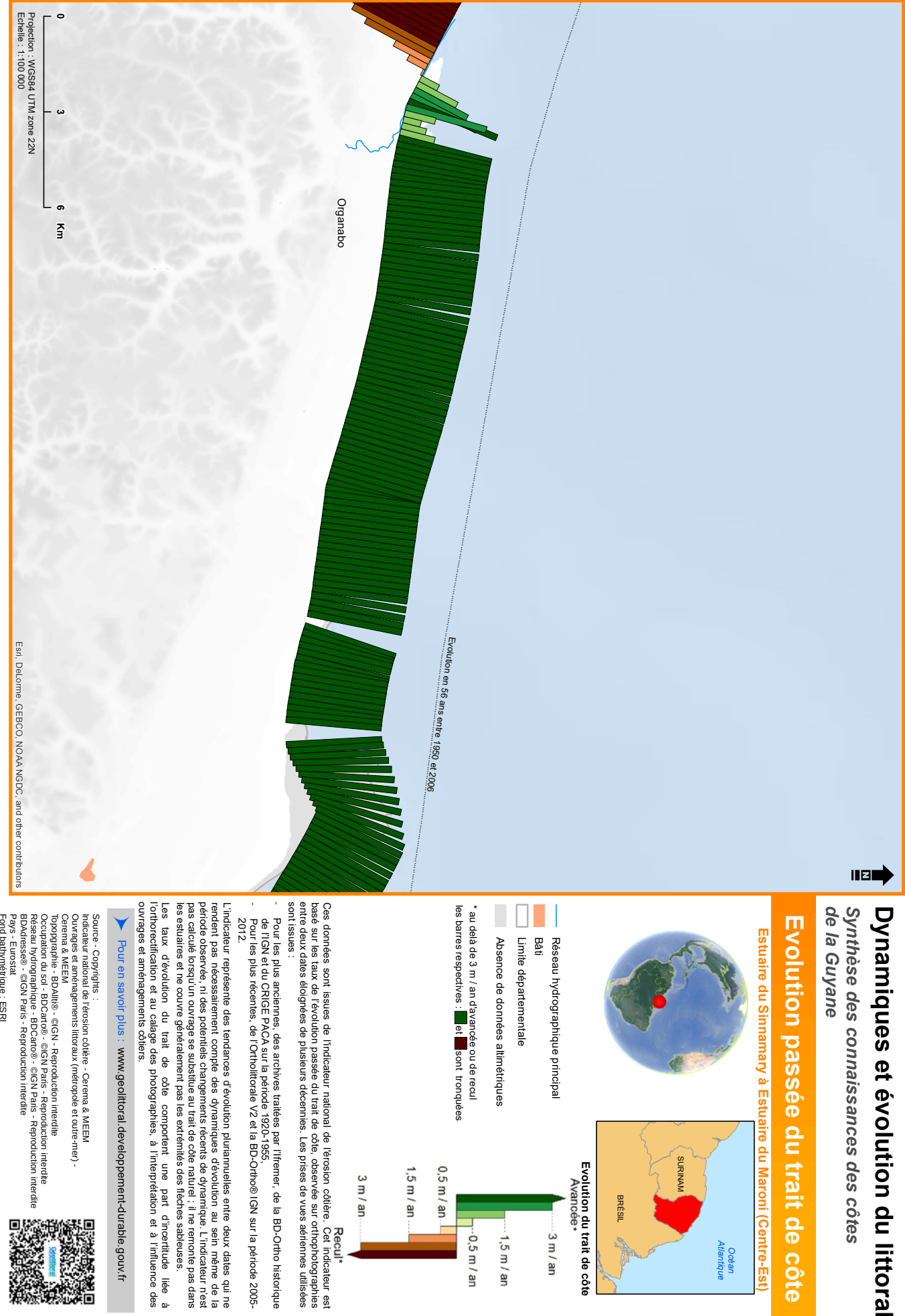


Figure 6.22 : Évolution du trait de côte entre l'Iracoubo et l'Organabo

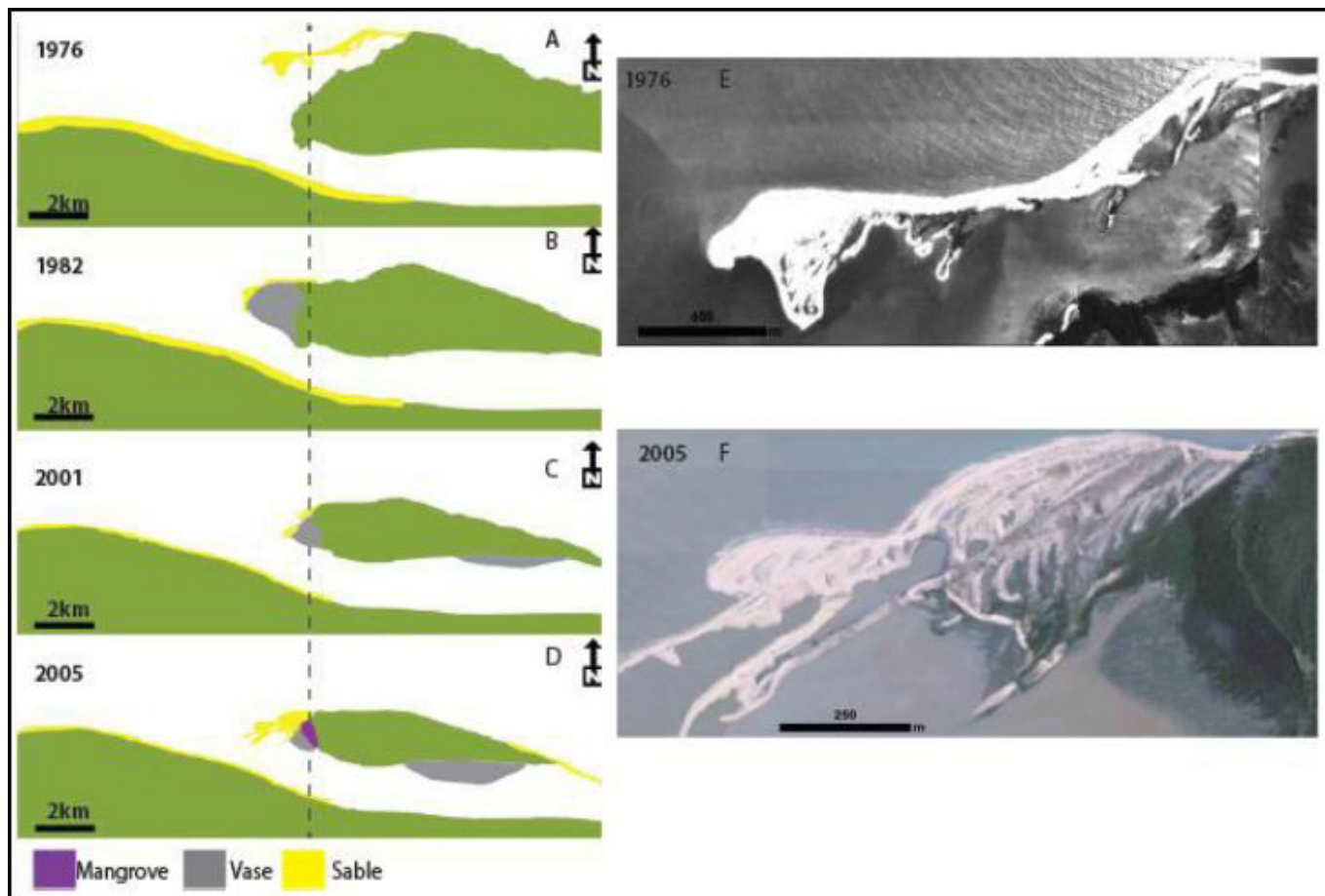


Figure 6.26 : Chronologie de la migration du cordon sableux de la pointe Isère en 1976 (A), 1982 (B), 2001 (C) et 2005 (D) et zoom sur la morphologie de la flèche sableuse en 1976 (E) et 2005 (F) (Peron, 2014)

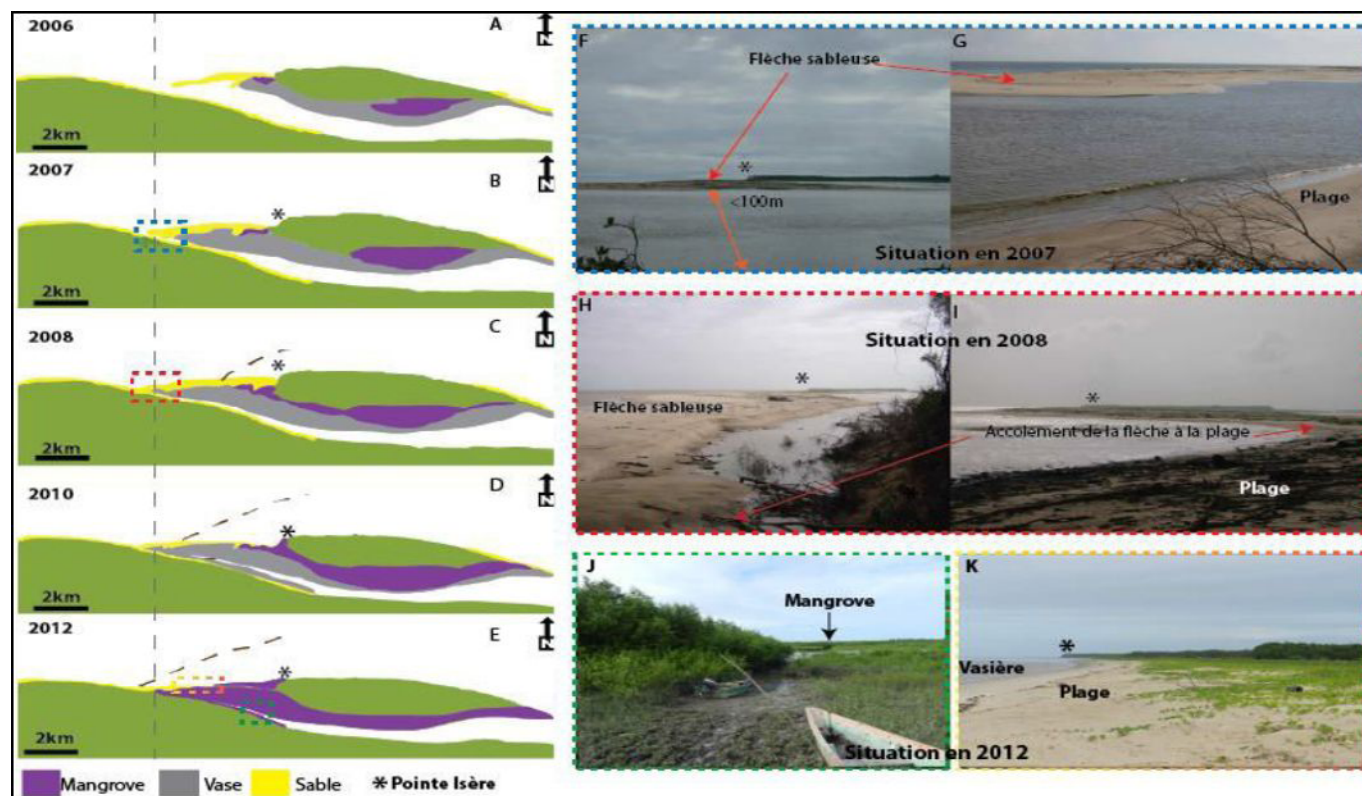


Figure 6.27 : Chronologie de la migration du cordon sableux de la pointe Isère entre 2006 et 2012 (A à E). F et G-Situation en 2007 ; H et I-Situation en 2008 et J et K-Situation en 2012 (crédit photo F, G, H et I ©Wongpawisaro ; J, K ©Péron) (Peron, 2014)

Sur les images de 2005 (Figure 6.26), la présence de crochets sableux suggère un apport sédimentaire conséquent permettant de créer, par développement successif de ces crochets, une flèche sableuse. De par sa localisation, cette flèche pourrait être le fruit d'une contribution conjointe entre des apports fluviaux apportés par le fleuve de la Mana et des sédiments charriés par la dérive littorale (Peron, 2014).

La pointe mobile de la flèche sableuse progresse en direction du littoral d'Awala-Yalimapo entre 2005 et 2006. En 2007, celle-ci se situe à moins d'une centaine de mètres de la plage d'Awala, qu'elle atteint en 2008 (Figure 6.27 B, C, F, G, H, I) pour ne former qu'une étendue conjointe avec la plage (Figure 6.27 C, I). Cet accollement provoque la fermeture définitive de la première embouchure de la Mana la même année. À l'arrière de ce cordon sableux, les arrivées de vases graduelles, accumulées depuis le début des années 2000, se sont compactées sur le bras mort de la Mana jusqu'à consolidation, permettant à la mangrove de s'y développer, dès 2005, sur la face interne (ou fluviale) de la pointe Isère. La flèche sableuse se retrouve confinée à l'arrière par la vase accumulée dans le lit du fleuve de la Mana, à proximité de la première embouchure (Peron, 2014)

Entre l'embouchure du Maroni et le village de Yalimapo, l'évolution du trait de côte, entre 2014 et 2015, alternait entre recul et avancée du trait de côte de l'ordre de 5 à 10 mètres. Ceci semblait correspondre à un certain équilibre dynamique de la plage et de ses échanges sédimentaires avec la flèche sableuse de l'embouchure du fleuve Maroni (Moisan *et al.*, 2015).

En 2015, une importante vasière s'étendait à l'est de la plage des Hattes. La tête du banc de vase se situait approximativement au niveau de l'auberge de jeunesse de Simili et progressait vers l'ouest en direction du village de Yalimapo (Figure 6.28). Entre 2014 et



Figure 6.28 : Position théorique du banc de vase au niveau de Mana et Awala-Yalimapo en 2015 (d'après une image satellite Landsat 8 UGS, octobre 2015) (Moisan *et al.*, 2015)

2015, il a été observé, sur la plage des Hattes, une progression vers l'ouest d'un banc de vase provoquant un envasement progressif de l'estran et de l'avant-côte qui tendait à protéger le littoral de l'impact des houles du large (Moisan *et al.*, 2015).

En face du village de Yalimapo le trait de côte était stable, entre 2014 et 2015. Plus à l'est, entre les profils A1 et A2, il a été constaté un léger recul régulier d'environ 5 m. À l'inverse, en face de Simili, il a été observé une légère avancée du trait de côte de quelques mètres (Figure 6.29) (Moisan *et al.*, 2015).



Figure 6.29 : Évolution du trait de côte sur le littoral d'Awala-Yalimapo entre 2014 et 2015 (Moisan *et al.*, 2015)

Au cours de l'année 2016, la position du trait de côte a avancé de 3 m face au village de Simili et a reculé de 6 m à environ 600 m plus à l'ouest. Vers l'estuaire du Maroni, l'évolution du trait de côte, durant l'année 2016, se caractérise par une succession d'avancée et de recul localisé. Cette alternance peut s'expliquer par le fonctionnement hydro-sédimentaire complexe de l'embouchure du Maroni (Longueville et Aertgeerts, 2017).

Entre octobre 2016 et novembre 2017, la partie envasée qui s'étend de l'extrémité la plus à l'est à la limite banc de vase/sable située à environ 700 m vers l'ouest après la réserve de l'Amana, a montré une avancée de la position du trait de côte de près de 10 mètres. La partie qui s'étend entre la limite banc de vase/sable et la Pointe de la Vigie a montré des reculs compris entre 2 et 5 m (Longueville et Aertgeerts, 2018).

6.2 Évolution événementielle sur le littoral

Plusieurs évènements remarquables ont touché le littoral du secteur urbanisé de Cayenne-Rémire-Montjoly et de Kourou sur la période de 1855 à 2016 (**Tableau 6.9**).

Les trois derniers évènements sont assez bien renseignés et font donc l'objet d'informations supplémentaires.

Événement de janvier et février 2013 :

Dans la soirée du 14 et la matinée du 15 janvier 2013 les côtes de Guyane ont été touchées par un épisode de fortes houles cumulées à des niveaux de marée de vives-eaux (voir **3.2.1.d**).

Ces deux phénomènes conjugués ont généré localement une érosion côtière et de la submersion en arrière des cordons de plage. Le secteur qui a été le plus touché est l'Anse de Rémire sur la commune de Rémire-Montjoly, qui montrait des signes de vulnérabilité avant cet évènement (déficit sédimentaire local). La partie de l'Anse de Rémire située au niveau de l'Apacat et l'ancienne « rhumerie beach » a été la plus touchée (**Figure 6.30**). L'extension d'une maison a été détruite et un talus d'érosion de plusieurs mètres a été taillé dans les formations argileuses. Par ailleurs, des reculs de plusieurs dizaines de mètres ont été observés sur les parties ouest et centrale des plages de Montjoly et Montabo, alors que les parties est se sont engraisées (15 à 30 mètres pour la plage de Montjoly et 15 mètres pour la plage de Montabo). Localement le littoral a

Tableau 6.9 : Liste des évènements remarquables ayant affecté le littoral de l'île de Cayenne de 1855 à 1998 (Renault et al., 2001 ; Longueville et Bourbon, 2016 ; Longueville F. 2017 ; DEAL Guyane, 2017)

Date	Lieu	Évènement	Remarques et observations
06/01/1855	Cayenne	Raz de marée	Envasement du port de Cayenne
09/03/1864	Cayenne	Raz de marée	Envasement du port de Cayenne
08/02/1864	Cayenne	Raz de marée	Dégâts sur un mûr de la prison Geole
24/04/1976	Cayenne	Envasement	Port de Cayenne envasé
13/11/1977	Cayenne	Submersion, raz de marée	Habitations détruites en ville (rue Schoelcher) : forte houle et dépression, marée haute (3,30 m) : eau dans les rues vers la place des Palmistes, rue Schoelcher, Châton, destruction du club nautique la pirogue cité Zéphir et de l'immeuble des scouts
09/03/1993	Montjoly pointe du Mahury	Submersion	Habitations brésiliennes rasées en contre-bas de la route des plages le 9 mars. Marée modérée (niveau de pleine mer de 3,15 et 3,34 m) mais forte agitation
12/03/1993	Montjoly	Submersion	Marée exceptionnelle et équinoxe, marées de 3,34 m et inondation de certains quartiers
janv.-95	Montjoly	Submersion	Erosion de la partie sud-ouest de la plage de Montjoly à proximité du Byblos. Forte marée (3,40 à 3,50 m) et forte houle
11/01/1995	Montjoly	Submersion	Banc de sable emporté. Conjonction de forte houle et grande marée
déc.-95	Montjoly	Submersion-Érosion	Dégâts habitations
25 et 26 08/1996	Cayenne, Montjoly	Submersion	Habitations et routes inondées, pleine mer, conjuguée avec de fortes précipitations. De nombreux quartiers de Cayenne en bord de mer jusqu'à Suzini inondés
06/12/1996	Rémire	Submersion	Inondation du bord de mer, mer agitée, grande marée, houle très forte de secteur nord-nord-ouest. Anse de Rémire (club Apcat, restaurant la baie des Isles), creux pouvant atteindre 2,50 m
14/12/1996	Cayenne, Rémire	Submersion	Marée extraordinaire, forte houle, restaurant la baie des Isles inondé
17/10/1998	Montjoly secteur restaurant chlore	Erosion	Perte de propriétés foncières, dommages infrastructureux ; plage de Montjoly, houle très forte, conditions hydrodynamiques particulières. Plusieurs successions d'enrochements qui n'ont pas tenu
07/12/1998	Rémire	Submersion	Maisons inondées, mer très agitée, grandes marées
2006	Rémire-Montjoly	Érosion	Forte houle de 3,50 m, dégâts matériels légers
mars-08	Rémire-Montjoly	Submersion-Érosion	Houle de secteur nord, dégâts matériels légers
Janvier et février 2013	Rémire-Montjoly	Submersion-Érosion	Houle de secteur nord d'une hauteur de 3 à m de période simultanées de 14 à 16 secondes ; plusieurs maisons endommagées ou détruites
févr.-16	Kourou	Submersion-Érosion	Disparition du remblai de protection en sable, érosion de la plage de la Cocoteraie, chutes d'arbres
Fin d'année 2016	Kourou	Submersion-érosion	Evolution morphologique de la plage de la Cocoteraie



Figure 6.30 : Situation de l'Anse de Rémire le 15 janvier 2013 (Jody Amiet, AFP in Moisan M. 2013)

également été submergé par la mer (routes des plages, avenue Sainte-Rita et parking des Salines à Montjoly, accès de la plage au niveau du Novotel à Montabo) (Moisan, 2013).

Les mesures de profils de plage montrent que la partie nord-ouest de l'anse de Rémire, abritée par Montraveil, n'a pas été impactée par la houle. De la même manière, l'érosion de la plage au niveau du pont de la route des plages a été limitée. Par contre, un recul important de la plage de Gosselin (située dans la partie centrale de l'Anse de Rémire) a été constaté avec un recul de 10 à 20 mètres et un engraissement en arrière du cordon.

Dans le secteur de l'anse Bourda, au nord-ouest de la plage de Montjoly, il a été observé un recul de la plage et un transfert de sédiment sur le revers du cordon de plage actif (*overwash* ou nappe de débordement), recouvrant la végétation littorale qui avait précédemment colonisé l'arrière de ce cordon. Il a également été observé une rupture du cordon de plage, avec la submersion d'une dépression en arrière du cordon actif.

Les mesures de profils de plage de Montabo (commune de Cayenne) ont permis de confirmer un recul de 15 à 20 mètres dans sa partie centrale alors que l'extrémité sud-est a avancé d'une quinzaine de mètres (Moisan, 2013).

Événement de février 2016 :

Le secteur de Kourou a subi des phénomènes de submersion marine le 10 février et du 21-22 février 2016 (voir **3.2.1.d**). La zone sinistrée s'est étendue du centre hippique à l'extrémité ouest de la route de l'Anse jusqu'au village amérindien (**Figure 6.31**).

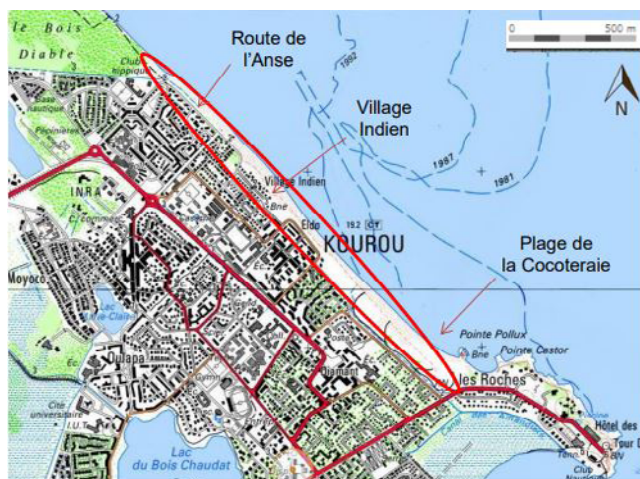


Figure 6.31 : Carte IGN de la plage de Kourou, en rouge la zone concernée (Longueville et Bourbon, 2016)

Afin de faire face à des submersions antécédentes, un remblai de sable et un chenal d'évacuation des eaux avait été réalisé courant 2015.

Des observations faites le 23 février 2016 ont permis de constater la disparition complète du remblai ainsi qu'un déplacement massif de sable vers la rue et les habitations et le comblement total du chenal. La plage située en face du village Indien a connu également une forte érosion, avec notamment la destruction de la rangée de cocotiers qui permettait de retenir une partie du sable. Un peu plus au sud-est de la plage de la Cocoteraie, un talus d'érosion d'un demi-mètre a été taillé mettant à jour un paléosol.

Les levés des profils de plages et du trait de côte réalisés le 29 février 2016 ont confirmé les observations sur le terrain avec un important recul du trait de côte par rapport à la campagne d'octobre 2015, d'une valeur maximale de 24 m à l'ouest de la route de l'Anse. À l'est de la plage de la Cocoteraie, la position du trait de côte est restée stable par rapport à octobre 2015.

La position du trait de côte sur l'ensemble de la plage a reculé d'une dizaine de mètres en moyenne lors des épisodes de février 2016. Cependant, cette érosion a été variable sur les différents secteurs du site. L'érosion apparaît maximale (24 m) vers le village Indien et au nord-ouest de celui-ci où le sable a partiellement disparu de la plage (argile et/ou vase affleurante) (Longueville et Bourbon, 2016).

Événements de fin d'année 2016 :

Le secteur de Kourou a de nouveau connu des phénomènes érosifs en fin d'année 2016. La plage de la Cocoteraie a subi une forte évolution morphologique très hétérogène. Sa partie est, au niveau de la pointe Pollux, a connu une forte accrétion avec un maximum de 69 m par rapport à février 2016. Inversement, la partie ouest a subi une érosion avec le plus fort recul, au niveau de la cité 205, estimé à 8 m entre février 2016 et 2017. Un abaissement du haut de plage a été constaté, entraînant la chute de certains cocotiers (Figure 6.32, Figure 6.34) (Longueville, 2017).

La dérive littorale est orientée du sud-ouest vers le nord-est, mais l'influence des houles venant du nord est et l'arrivée du banc de vase au niveau de l'estuaire du Kourou a engendré une inversion de la dérive littorale déplaçant le stock sableux du centre hippique vers la pointe Pollux. Cette pointe a alors joué le rôle d'épis bloquant le transit sédimentaire et engendrant une importante avancée du trait de côte. Ce phénomène d'inversion avait déjà été observé lors des phénomènes de février 2016, mais le trait de côte au niveau de la pointe Pollux était resté stable. La différence s'explique par la dégradation de l'exutoire au niveau de la cité 205. En février 2016, il était fermé et avait joué le rôle d'épis maintenant du sable devant cette dernière et les carbets à proximité.



Figure 6.32 : Abaissement du haut de la plage de la cocoteraie, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier)



Figure 6.33 : Exutoire brisé devant la cité 205, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier)



Figure 6.34 : Chute de cocotiers au niveau de la cité 205, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier)

En novembre 2016, l'exutoire s'est brisé, libérant une partie du sable piégé au nord-ouest qui a ainsi pu migrer vers la pointe Pollux (Figure 6.33) (Longueville, 2017).

6.3 Impact du changement climatique

Du fait de son impact sur les facteurs climatiques, hydrodynamiques (en particulier l'élévation du niveau de la mer) et sur les habitats naturels, le changement climatique aura des répercussions sur l'évolution du littoral et des fonds marins. Cependant, très peu d'études disposent d'un échantillon suffisant de

données fiables, homogènes et sur une période assez longue, typiquement sur plusieurs décennies, sur les relations entre les formes littorales et les processus d'évolution, ce qui ne permet pas de conclure sur une éventuelle accélération des phénomènes à l'échelle du siècle passé. La modélisation fidèle des vitesses et des rythmes d'évolution reste partielle et la capacité de résilience de certaines formes un domaine méconnu. L'érosion côtière n'est pas un phénomène généralisable : elle dépend des capacités intrinsèques d'adaptation de chaque milieu. Au-delà d'un certain seuil, bientôt ou déjà atteint, les évolutions et adaptations passées du milieu ne seront plus représentatives des évolutions futures (Onerc 2015). Sans en dramatiser les effets potentiels, le changement

climatique doit donc être pris en compte afin d'adapter au mieux les territoires et réduire leur vulnérabilité. Ces effets potentiels sont listés ci-après en fonction des types de côte : côtes d'accumulation (plages et massifs dunaires ou estuaires, marais et lagunes) et côtes à falaises rocheuses.

6.3.1 Côtes d'accumulation

6.3.1.a Plages et massifs dunaires

À l'échelle mondiale, la majorité des plages est constituée de matériaux hérités de la dernière transgression marine. Leur érosion est aujourd'hui essentiellement liée à une pénurie naturelle d'apports en sédiments, aggravée par des actions humaines contemporaines (travaux de régularisation des débits des fleuves et rivières, notamment barrages, extractions de sables et de galets dans les cours d'eau, sur les plages et dans les dunes, etc.) (Paskoff, 2000).

L'élévation du niveau de la mer est souvent invoquée pour expliquer l'érosion contemporaine des plages, notamment du fait de la « loi de Bruun » (Bruun, 1962 ; (Paskoff, 2000). Pourtant son rôle direct est difficile à évaluer et à isoler des autres facteurs de mobilité et elle ne saurait rendre compte seule des évolutions spatiales et temporelles du trait de côte. Par exemple, depuis le début du XX^e siècle, le littoral du delta du Rhône aurait dû reculer de 0,2 m/an selon la loi de Bruun (1962), c'est-à-dire beaucoup moins qu'il ne l'a fait en réalité (Provenasal et Sabatier, 2000). La distribution de l'énergie des houles à la côte et des tempêtes, la largeur et la pente de la plage, la présence d'un cordon dunaire épais et élevé et la présence de stocks sédimentaires sous-marins, mobilisés par les fortes houles, jouent également des rôles déterminants dans l'évolution des plages du delta du Rhône (Provenasal et Sabatier, 2000).

L'accélération de l'élévation du niveau de la mer, du fait du niveau marin atteint et de son impact sur la propagation des houles, devrait ainsi contribuer à accentuer l'érosion des plages là où elle se manifeste déjà et, éventuellement, atteindre de nouveaux territoires, jusque-là abrités, lorsque les apports en sédiments ne permettront plus au système de s'adapter (Paskoff, 2000). Les projections de diminution des états de mer futurs et de changement d'orientation des houles (voir 3.4.2.b) pourraient toutefois limiter les capacités de transport sédimentaire à la côte et avoir un effet finalement moins important sur le recul des côtes basses meubles. Du fait des fortes incertitudes d'évolution de ces paramètres climatiques et hydrodynamiques, l'adaptation des côtes d'accumulation reste aujourd'hui difficile à appréhender et dépendra fortement des contextes locaux.

Par ailleurs, du fait de l'élévation du niveau moyen de la mer, les côtes basses meubles, qui ne se seront pas suffisamment élevées par adaptation au niveau marin, seront susceptibles d'être plus régulièrement « attaquées » par les vagues voire submergées. Les cordons littoraux d'ores et déjà identifiés comme étroits et fragiles du fait d'un faible apport en sédiments ne s'adapteront probablement pas à des conditions fortes d'élévation du niveau de la mer ; leur rupture pourra être à l'origine de submersions marines.

La position du trait de côte dépend aussi grandement du bilan sédimentaire de la zone côtière, en fonction des apports et des pertes de sédiment dans la cellule hydrosédimentaire (Héquette 2013). Les études actuelles projettent sa position par extrapolation des tendances passées (Conservatoire du littoral, 2005). Cependant, en raison des redistributions des stocks sédimentaires actuellement actifs ou qui le deviendraient, il est impossible de garantir que les zones actuellement en érosion ou en sédimentation naturelle (les baies et estuaires) le seront toujours dans un siècle (Onerc 2015). Il est toutefois probable qu'en cas d'élévation rapide du niveau de la mer, les systèmes côtiers ne disposeront pas d'un temps suffisant pour s'adapter, ce qui aura des répercussions sur le recul du trait de côte (Planton *et al.*, 2015)

Les côtes de Guyane sont soumises à des phases successives de recul et d'avancée de la côte. Hormis certains cheniers, la plaine côtière constitue un relief de type surbaissé, avec de grands secteurs marécageux, parfois situés sous le niveau actuel de la mer. Une augmentation du niveau marin moyen, prévu par le GIEC, pourrait fragiliser certains rivages actuels, notamment dans l'hypothèse d'une diminution des surfaces disponibles à la colonisation de la mangrove en front de mer, et probablement avec une pénétration des zones de mangrove plus à l'intérieur des terres.

Sur le littoral, l'élévation du niveau de la mer qui, selon les scénarios, serait comprise entre 0,18 et 0,59 m à la fin du XXI^e siècle, aggraverait le risque de submersion de la côte. Cependant, ces hypothèses nécessitent encore de nombreux travaux pour être validées et pour évaluer l'étendue des zones qui seraient impactées (Moisan, 2011).



Chapitre 7

Conclusion :

Bilan sédimentaire général

Rédacteurs

Louis PORTIER (Cerema Risques, Eaux, Mer)

Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)

Relecteur

Boris LECLERC (Cerema Risques, Eaux, Mer)

7 Conclusion : Bilan Sédimentaire Général

Les côtes de Guyane font partie des côtes les plus instables au monde. Le littoral est soumis à des phénomènes d'érosion et de sédimentation très importants, sous l'influence de la décharge sédimentaire du fleuve Amazone qui se traduit, à la côte, par le passage successif de vastes bancs de vases migrant vers le nord-ouest. La côte de Guyane, selon cette dynamique, est donc en constante évolution (Moisan *et al.*, 2014).

La vitesse de progression de ces bancs est de l'ordre de un à deux kilomètres par an. Ils sont séparés les uns des autres par des espaces inter-bancs au cours desquels le littoral subit une intense érosion matérialisée par la destruction des estrans vaseux colonisés par la mangrove, puis par l'attaque directe des houles sur les cordons de plage sableux situés en arrière (Renault *et al.*, 2001).

Ces phénomènes sont induits par la variabilité de la bathymétrie qui influence le degré d'amortissement et la distribution des houles sur le littoral. L'amplitude et la direction des houles conditionne localement la remise en suspension, le dépôt ou le sens de déplacement des sédiments à la côte (Renault *et al.*, 2001).

7.1 Le bilan sédimentaire actuel

Le bilan sédimentaire est relativement équilibré sur les périodes 1950-1988 et 1997-2006. Par contre, entre 1988 et 1997, le bilan est particulièrement déséquilibré avec des surfaces en érosion environ deux fois plus importantes que les surfaces en accrétion. À l'inverse sur la période 2006-2013, la tendance à l'accrétion est plus importante que l'érosion (Moisan et De la Torre, 2014).

La **Figure 7.1** met en évidence une migration longitudinale des zones en accrétion/érosion. Les vitesses moyennes de déplacement de ces zones sont de l'ordre de quelques kilomètres par an. Il paraît donc possible de suivre dans le temps la migration vers l'ouest des zones en accrétion/érosion, qui est elle-même liée à la dynamique des bancs de vase. Une légère augmentation des pentes de profil d'est en ouest indique une accélération de la migration longitudinale vers l'ouest et pourrait traduire une exposition aux houles dominantes variables d'est en ouest. Cela peut par exemple correspondre à la variation d'incidence liée aux changements d'orientation de la côte (Moisan et De la Torre, 2014).

7.2 Évolution du littoral et des fonds

De manière générale, une croissance des amplitudes de variation de la position du trait de côte d'est en ouest est observée. Les variations absolues maximales sont de l'ordre de 5 à 6 km au niveau des secteurs de Sinnamary et Iracoubo entre 1950 et 2013. Sur le reste du littoral elles sont comprises entre 1 et 4 km. Une lente progradation des pointes à l'est de la presqu'île de Cayenne est observée. Elle est de l'ordre de 40 m/an au niveau de la pointe Béhague et de la partie orientale de la plaine de Kaw. À l'ouest de la presqu'île de Cayenne, entre Macouria et Kourou, l'évolution du littoral est plus irrégulière avec une succession de phase d'érosion et d'accrétion en lien avec la migration des bancs de vase sans qu'une cyclicité caractéristique n'apparaisse. Au niveau des secteurs de Sinnamary et d'Iracoubo, une nette tendance à la progradation est observée. Cette évolution annuelle moyenne se situe entre 40 et 80 m/an entre 1950 et 2013. Plus à l'ouest, au niveau de Mana, le littoral est en recul de manière constante, entre 1950 et 2013, avec un recul annuel moyen de l'ordre de 40 à 60 m/an (**Figure 7.2**) (Moisan et De la Torre, 2014).

7.3 Prospective et impact du changement climatique

Hormis certains cheniers, la plaine côtière guyanaise constitue un relief de type surbaissé, avec de grands secteurs marécageux, parfois même déjà sous le niveau de la mer. Il est donc possible d'imaginer qu'une augmentation du niveau marin moyen, comme attendu par les experts du GIEC, pourrait fragiliser certains rivages actuels, notamment dans l'hypothèse d'une diminution des surfaces disponibles à la colonisation de la mangrove en front de mer, et probablement avec une pénétration des zones de mangrove plus à l'intérieur des terres.

D'autre part, le réchauffement climatique pourrait induire une augmentation de l'intensité des houles et des tempêtes, qui par la même occasion généreraient éventuellement des surcotes importantes, lorsqu'il y aurait conjugaison de l'amplification des houles et des vagues avec de fortes marées, et donc une érosion plus intense des côtes sableuses (Moisan, 2011).

Le changement climatique est à considérer comme une « chaîne d'impacts » qui va perturber le système climatique par des évolutions de certains grands paramètres (température de l'air, précipitations, niveau de la mer), et donc potentiellement avoir des répercussions sur la fréquence, l'intensité et la répartition des aléas.

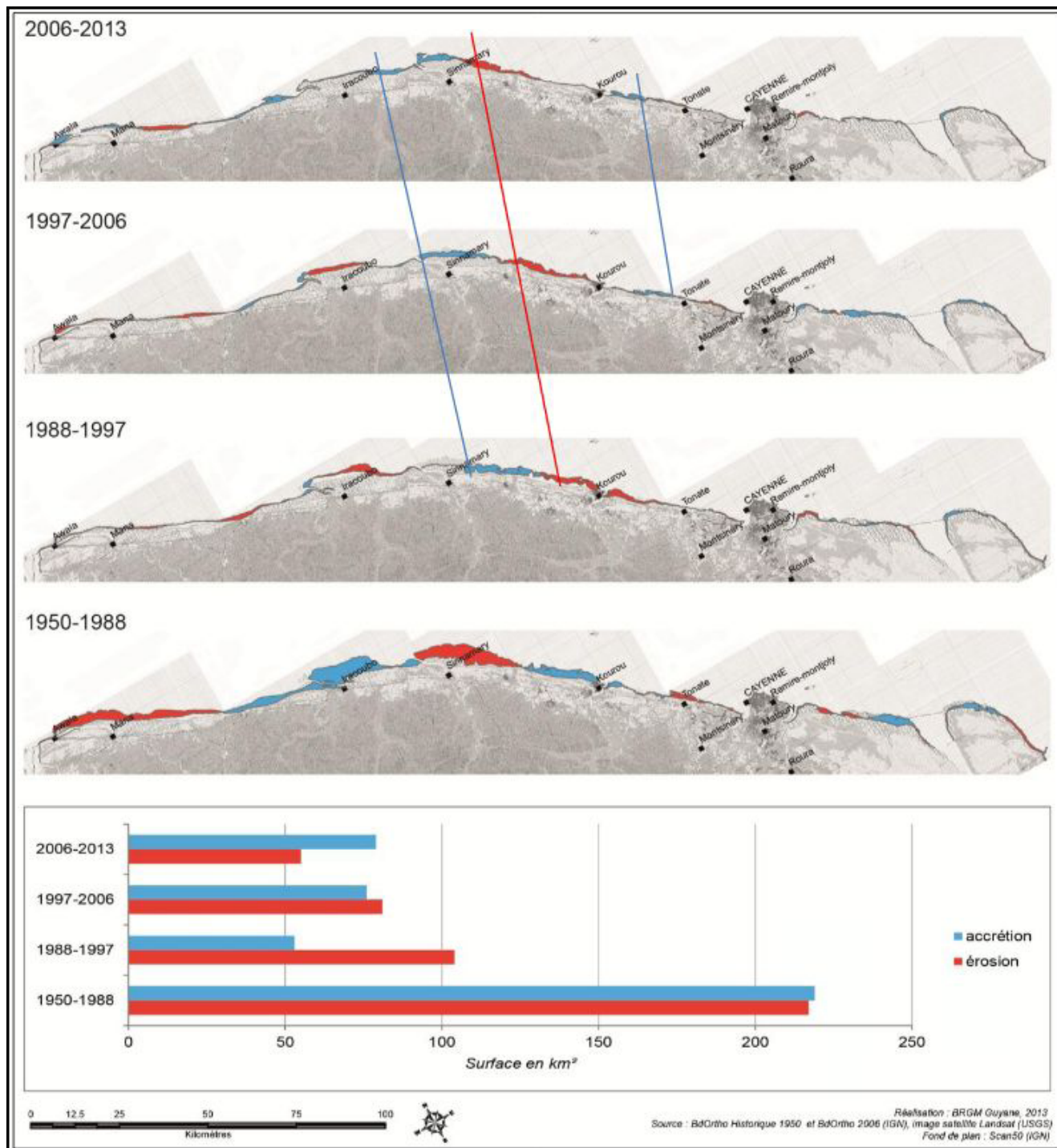


Figure 7.1. Évolution des bilans sédimentaires sur la période 1950-2013 (à l'échelle régionale (Moisan et De la Torre, 2014)).

sur les ressources naturelles (eau, sols, espace terrestre ...), et donc sur les conditions de maintien et de développement de certaines activités humaines (agriculture, production d'énergie, aménagement du territoire ...). Certains secteurs d'activité, comme le tourisme ou la santé, sont directement sensibles aux évolutions des conditions climatiques. Il paraît donc nécessaire d'appréhender cette chaîne d'impacts afin de pouvoir comprendre en quoi le changement climatique risque de perturber les territoires et les sociétés (Onerc, 2012).

7.4 Perspectives

En 2015, la Guyane s'est dotée d'un Observatoire de la Dynamique Côtière (OdyC), piloté par différents opérateurs techniques tels que : DEAL, BRGM, CNRS et des collectivités locales. Les principales missions de l'OdyC sont :

- de suivre de manière pérenne et accessible les dynamiques côtières ;
- mutualiser, stocker, diffuser et harmoniser les données acquises ;
- intégrer et fédérer les différents acteurs autour d'un programme commun ;
- sensibiliser le grand public autour de thématiques littorales ;

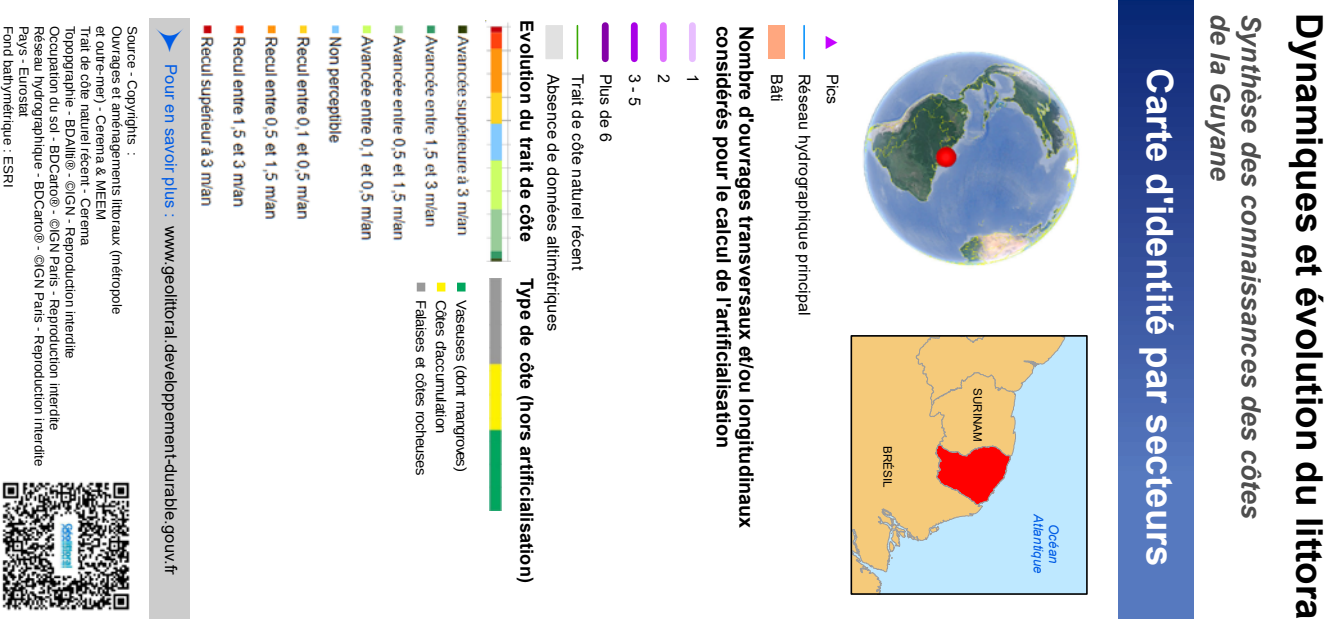
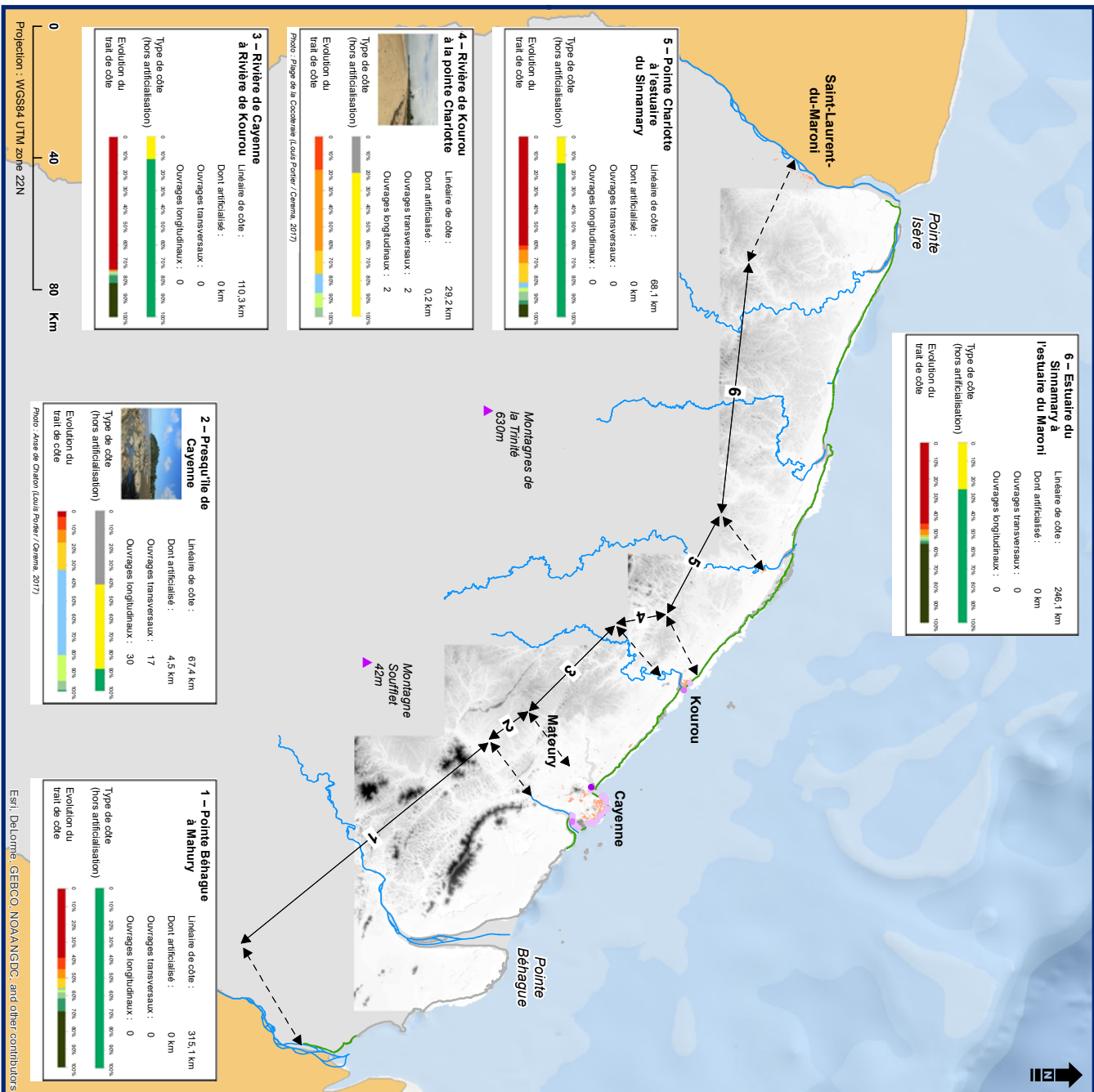


Figure 7.2 : Carte d'identité des secteurs côtiers de la Guyane (Cerema, 2018)

- mettre à disposition des moyens d'expertise et d'aide à la décision auprès des collectivités territoriales et gestionnaires d'espaces côtiers.

Les données collectées de types ponctuelles (relevés lors d'événements exceptionnels, témoignages, etc.), les mesures pluri-annuelles (relevés topographiques et bathymétriques) ou encore les données régulières (mesures des houlographes, etc.) viennent alimenter l'Observatoire de la Dynamique Côtière de Guyane (<https://observatoire-littoral-guyane.fr/observatoire/missions-observatoire/>).

Plusieurs pistes peuvent être envisagées afin d'améliorer la connaissance du trait de côte guyanais et son extraordinaire mobilité :

- travail de recherche à l'échelle transfrontalière (Suriname et Brésil) ;
- mise en place de Programmes d'Actions de Prévention des inondations (PAPI) ;
- développer la connaissance sur la perception et la représentation du risque ;

Le projet de Station de Recherche de l'Ouest Guyanais (SROG), porté par le CNRS au sein de l'USR mixte LEEISA (Laboratoire Écologie, Évolution, Interactions des Systèmes Amazonien -CNRS, Université de Guyane, Ifremer) et de l'unité de recherche IPHC (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien–CNRS, Université de Strasbourg), développé sur la commune d'Awala-Yalimapo, vise à favoriser l'intégration des approches scientifiques sur les thématiques, entre autres, de morphodynamiques côtières. Ce projet s'intègre au schéma de développement de l'Université de Guyane dans l'ouest guyanais et s'inscrit également dans la démarche amorcée par la commune de relocaliser progressivement des habitations et structures d'activités de pêche de Yalimapo vers Awala pour faire face à l'érosion côtière de ce territoire.

8.1 Bibliographie

8.1.1 Chapitre 2 - Contexte général : données physiographiques

Agence des aires marines protégées (2009). Analyse stratégique Guyane. Synthèse des connaissances. 109 p.

Anthony, E. J., Gardel, A., Gratiot, N., Proisy, C., Allison, M. A., Dolique, F., & Fromard, F. (2010). The Amazon-influenced muddy coast of South America: A review of mudbank–shoreline interactions. *Earth-Science Reviews*, 103(3), pp. 99-121.

Augustinus, P. G. E. F. (1987). The geomorphologic development of the coast of Guyana between the Corentyne River and the Essequibo River. GARDINER, V. *International Geomorphology*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 1281-1292.

Augustinus, P. G. E. F. (1989). Cheniers and chenier plains: a general introduction. *Marine Geology*, 90(4), pp. 219-229.

Baghdadi, N., Gratiot, N., Lefebvre, J. P., Oliveros, C., & Bourguignon, A. (2004). Coastline and mudbank monitoring in French Guiana: contributions of radar and optical satellite imagery. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 30(2), 109-122.

Bard, E., Hamelin, B., Fairbanks, R. G., & Zindler, A. (1990a). Calibration of the 14C timescale over the past 30,000 years using mass spectrometric U–Th ages from Barbados corals. *Nature*, 345(6274), 405.

Bard, E., Hamelin, B., & Fairbanks, R. G. (1990b). U-Th ages obtained by mass spectrometry in corals from Barbados: sea level during the past 130,000 years. *Nature*, 346(6283), 456.

Barone Visigalli E. et Prost M.T. (1991). « Kourou – La Sablière », ADLFI. Archéologie de la France - Informations [En ligne], Guyane, mis en ligne le 02 mai 2017, consulté le 08 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/adlfi/19225>

Bourbon P., Moisan M. (2013). Synthèse sur la géomorphologie et l'évolution côtière de la Guyane au Quaternaire. Rapport d'expertise. Rapport BRGM/RP-63107-FR. 20 p., 10 fig.

Boyé, M. (1962). Les palétuviers du littoral de la Guyane française. *Cahiers d'outre-mer*, 15(59), 271-290.

Brinkman, R., & Pons, L. J. (1968). A pedo-geomorphological classification and map of the Holocene sediments in the coastal plain of the three Guianas (No. 4). Stichting voor Bodemkartering Wageningen. 40 p.

Chaneac L., Legrand C. (2009). Synthèse bibliographique sur les zones humides de Guyane. Rapport final. Rapport BRGM RP-57709-FR, 137 p., 28 cartes, 05 ann.

CENTRE D'ÉTUDES ET D'EXPERTISES SUR LES RISQUES, L'ENVIRONNEMENT, LA MOBILITÉ ET L'AMÉNAGEMENT -CEREMA-, 2019. *Nature du trait de côte. Disponible à l'adresse* : http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/telechargement-en-ligne-donnees-geolittoral-a802.html#sommaire_10

Collina-Girard, J. (1999). Observation en plongée de replats d'érosion eustatique à l'île d'Elbe (Italie) et à Marie-Galante (Antilles): une séquence bathymétrique mondiale. *CR Acad. Sci. Paris, série Ila*, 328, 823-829.

Comité de Bassin de Guyane (2014). SDAGE de la Guyane. État des lieux du district hydrographique. Arrêté n°2014/048-0007 du 17 février 2014. 139 p.

Conseil Régional de Guyane (2012). Elaboration du schéma régional de développement de l'aquaculture marine en Guyane. Identification des potentialités maritimes. 44 p.

Corrêa, I. C. S. (1996). Les variations du niveau de la mer durant les derniers 17.500 ans BP: l'exemple de la plateforme continentale du Rio Grande do Sul-Brésil. *Marine Geology*, 130(1-2), 163-178.

DEAL Guyane (2015). Dossier départemental des risques majeurs de la Guyane. 123 p.

De Granville J. J. (1990). Les formations végétales actuelles des zones côtière et subcôtière des Guyanes. In Colloque: l'évolution des littoraux des Guyanes et de la zone Caraïbe méridionale pendant le Quaternaire. PICG (Vol. 274, pp. 9-14). De Granville J.J., Cremers G., Hoff M., Lescure J., Tostain O. (1993). Les zones humides de la Guyane. Numéro spécial de nature guyanaise. 16 p.

Delor C., Lahondere D., Egal E., Lafon J.M., Cocherie A., Guerrot C., Rossi P., Truffert C., Theveniaut H., Phillips D., Avelar V. (2003). Transamazonian crustal growth and reworking as revealed by the 1:500 000-scale geological map of French Guiana (2nd edition). *Géologie de la France - spécial Bouclier guyanais*. 57 p., 13 fig., 5 tabl.

Eisma, D., Augustinus, P. G. E. F., & Alexander, C. (1991). Recent and subrecent changes in the dispersal of Amazon mud. *Netherlands Journal of Sea Research*, 28(3), 181-192.

Foulquie M., Artero, C., Bauer E., Viala C., Marchetti S. (2012). Prestations d'inventaire et d'étude de zones rocheuses côtières du secteur d'Oyapock à l'îlet La Mère en Guyane. 165 p.

Froidefond, J. M., Pujos, M., & Andre, X. (1988). Migration of mud banks and changing coastline in French Guiana. *Marine Geology*, 84(1-2), 19-30.

Froidefond, J. M., Prost, M. T., & Griboulard, R. (1985). Étude de l'évolution morpho-sédimentaire de littoraux argileux sous climat équatorial: l'exemple du littoral guyanais. Rapport CORDET, IGBA, 84L0897. 189p.

Frouin P., Pujos M., et Watremez P. (1997). Revue des connaissances sur la zone côtière de Guyane Française. 85 p.

Gardel, A., et Gratiot, N. (2003). Dynamique littorale et impacts socio-économiques en Guyane française: approche par télédétection spatiale: rapport intermédiaire.

Gaucherel, C. (2001). Caractérisation physique des bassins versants de la Guyane française. 49 p.

Groupe d'Etude et de Protection des Oiseaux en Guyane (GEPOG) (2007). L'Arrêté de Protection de Biotope de la forêt sur sables blancs de Mana : évaluation patrimoniale et appui à la conservation. 4 p.

Groupe d'Etude et de Protection des Oiseaux en Guyane (GEPOG), Bordin A., de Pracontal N., Pineau K. (2015). 03M000014, Côte rocheuse de Kourou. - INPN, SPN-MNHN Paris, 17 p.

Guiral, D. (2003). Les côtes de Guyane: une extension du delta de l'Amazone. *Géologues*, (139), pp. 116-122.

Guitet, S., Brunaux, O., de Granville, J. J., Gonzalez, S., Richard-Hansen, C., & Sabatier, D. (2015). Catalogue des habitats forestiers de Guyane.

Hauselmann A., Bétremieux L., Alcide A. (2013). Réserve Naturelle de l'île du Grand Connétable. Plan de gestion 2013-2017. Association GEPOG et ONCFS Guyane. 220 p.

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.

Moisan M., De la Torre Y. (2014). Evolution du trait de côte en Guyane: Caractérisation de la dynamique côtière entre 1950 et 2013 à l'échelle régionale. Rapport final BRGM/RP-62904FR, 60 p., 20 fig., 5 tabl., 1 ann.

Nguyen D., Joseph B. (2000). Plan de prévention des risques naturels littoraux de l'île-de-Cayenne. Commune de Cayenne, Rémire-Montjoly, Matoury. Cartographie de l'aléa. Rapport BRGM/RP-50475-FR, 48 p., 5 tabl., 8 fig., 4 pl., 1 ann.

Nontanovanh M. et Roig J.Y. (2010). Inventaire du patrimoine géologique de la Guyane. Partie 1. Rapport BRGM/RP-59178-FR. 35 p., 09 fig, 02 tab., 1 ann.

Palvadeau E. (1999). Géodynamique quaternaire de la Guyane française. Thèse de doctorat de l'Université de Bretagne Occidentale, pp.232.

Peron, C. (2014). Dynamique littorale et comportement de ponte des tortues marines en Guyane française. Université du Littoral Côte d'Opale. 226 p.

Préfet de la région Guyane (2016). Schéma Départemental de Coopération Intercommunale de la Guyane. 23 p.

Prost, M.T., et Lointier, M. (1986). Sédimentologie et stratigraphie des formations holocènes de la plaine côtière de la Guyane Française. Programme international de Corrélation géologique/ Quaternaire de l'Amérique du Sud (Projet 201). Centre ORSTOM-Cayenne. pp.25.

Riera L., Clavier S. (2014). SDAGE bassin de la Guyane. Évaluation environnementale 2016-2021. 102 p.

Robelin C. avec la collaboration de Farjanel G. (1997). Évolution géologique et sédimentologique du littoral guyanais. Rap. BRGM R 39883, 179 p., 32 fig., 8 tabl., 2ann.

Roig J.Y., Moisan M. (2011). Inventaire du patrimoine géologique de la Guyane—Partie 2. Rapport BRGM/RP-60644-FR. 67p., 10fig., 3tab, 2ann.

Théveniaut, H., & Delor, C. (2004a). Connaissance géologique de la Guyane. Livret de l'Enseignant. BRGM, Cayenne.

Théveniaut, H., & Delor, C. (2004b). Kit pédagogique Sciences de la Terre. Éditions BRGM, Livret de l'enseignement (61 p.), fiches pédagogiques et CD.

Wells, J. T., & Coleman, J. M. (1981). Physical processes and fine-grained sediment dynamics, coast of Surinam, South America. *Journal of Sedimentary Research*, 51(4), 1053-1068.

8.1.2 Chapitre 3 – Facteurs hydrodynamiques

Abbes, R., Aldebert, Y., Dorel, D., Leroy, C., Le Men, R., Prado, J., ... & Corre, C. (1972). Reconnaissance des fonds de pêche de la Guyane française-Campagne de la Thalassa dans la région Antilles-Guyane 15 juin-1er septembre 1971. *Science et pêche*, 210, 1-22.

Agence des aires marines protégées (2009). Analyse stratégique Guyane. Synthèse des connaissances. 109 p.

Amouroux J.M. (2003). Genèse et devenir des mangroves. L'exemple de la Guyane. Cycle de conférences 2002-2003 : Perspectives-Quel avenir pour l'homme ? Université de Perpignan.

Artelia (2016). Élaboration des cartes des surfaces inondables sur les Territoires à Risques Importants d'Inondation (TRI) de l'île de Cayenne (lot 2). Rapport DEAL Guyane-Serve risques, énergie, mines et déchets-unité énergie et risques naturelles. Ref. : YML/8310711. 158 p.

Bernard, C. (2006). Changement climatique, conséquences potentielles pour la biodiversité ichthyologique et pour la pêche côtière en Guyane française entre 1970 et 2005. Edition Ifremer. 82 p.

Brunier, G. (2015). Côtes sablo-vaseuses sous influence deltaïque de l'Amazone et du Mékong: dynamique morpho-sédimentaire, stabilité et aménagement (Doctoral dissertation, Aix Marseille Université). 299 p.

CAEX REAH (2015). Étude d'impact et mise en œuvre de Stabiplate contre l'érosion littorale sur un site pilote, plage de Montjoly/Demande de concession d'utilisation du Domaine Public Maritime (DPM). 130 p.

CAZENAVE, A., DIENG, H., MEYSSIGNAC, B., VON SCHUCKMANN, K., DECHARME, B. et BERTHIER, E. (2014). The rate of sea level rise. *Nature Climate Change*, Vol.4, p.358-361. doi: 10.1038/NCLIMATE2159, 2014

CHURCH, J.A. et WHITE, N.J. (2011). Sea-level rise from the late 19th to the early 21st century. *Surveys in geophysics*, Vol.32, n°12, p.585-602. doi: 10.1007/s10712-011-9119-1

Church, J.A., Clark, P.U., Cazenave, A., Gregory, J.M., Jevrejeva, S., Levermann, A., Merrifield, M.A., Milne, G.A., Nerem, R.S., Nunn, P.D., Payne, A.J., Pfeffer, W.T., Stammer, D. et Unnikrishnan, A.S. (2013). Sea Level Change. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. doi: 10.1017/CBO9781107415324.026

COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE -CGDD-, 2011. Impacts à long terme du changement climatique sur le littoral métropolitain. Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement. Délégation au développement durable. Collection Etudes et documents, n°55, 76p.

Centre National d'Etudes Spatiales (2016). Risques naturels au Centre Spatial Guyanais. CSG-NT-S-4605-CNES. 51 p.

Conseil Régional de Guyane (2012). Elaboration du schéma régional de développement de l'aquaculture marine en Guyane. Identification des potentialités maritimes. 44 p.

Créocéan (2018). Projet de forage d'exploitation pétrolière Permis Guyane Maritime. État initial environnemental. 526 p.

Daburon A. (2011). Étude de la charge de fond de fleuves dans différents contextes climatiques, Rapport d'études, CNRS-Biogéosciences, Université de Bourgogne, Dijon

Frouin P., Pujos M., et Watremez P. (1997). Revue des connaissances sur la zone côtière de Guyane Française. 85 p.

Fugro-Geos (2012). C50361/3775/R1 pour Peak Group. IRISTA 2012.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat -GIEC (2007). Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M. et Miller, H.L. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996p.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat -GIEC-, 2013. Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. et Midgley P.M. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535p.

GIEC, 2014. Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cin-

quième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse, 161 p.

Héquette, A. (2001). Courants et transports sédimentaires dans la zone littorale: le rôle des courants orbitaux et de downwelling/Currents and sediment transport in the coastal zone: the role of orbital and downwelling currents. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 7(1), 5-16.

Ifremer-UBO-Artélia-GIP Loire Estuaire (2014). Conséquences du changement climatique sur l'écogéomorphologie des estuaires (projet C3E2). Rapport final, partie 1. Coordonné par Pierre Le Hir (Ifremer). Programme Gestion et Impacts du Changement Climatique (GICC). 104p.

Jacob, D., Petersen, J., Eggert, B., Alias, A., Christensen, O.B., Bouwer, L.M., Braun, A., Colette, A., Déqué, M., Georgievski, G., Georgopoulou, E., Gobiet, A., Menut, L., Nikulin, G., Haensler, A., Hempelmann, N., Jones, C., Keuler, K., Kovats, S., Kröner, N., Kotlarski, S., Kriegsmann, A., Martin, E., van Meijgaard, E., Moseley, C., Pfeifer, S., Preuschmann, S., Radermacher, C., Radtke, K., Rechid, D., Rounsevell, M., Samuelsson, P., Somot, S., Soussana, J.-F., Teichmann, C., Valentini, R., Vautard, R., Weber, B. et Yiou, P., 2014. EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Regional Environmental Change*, Vol.14, n°2, p. 563-578. doi: 10.1007/s10113-013-0499-2

Kettner, A. J., & Syvitski, J. P. (2008). HydroTrend v. 3.0: a climate-driven hydrological transport model that simulates discharge and sediment load leaving a river system. *Computers & Geosciences*, 34(10), 1170-1183.

Lampert, L. (2012). Actualisation de connaissances du domaine marin en Guyane Française. Edition Ifremer. 47 p.

Lampert, L. (2013). Etude de la crise de la pêche de la crevette en Guyane. Rapport intermédiaire du Marché DPMA 2012-021 : Etude portant sur l'effet du changement climatique et/ou du réseau trophique sur le stock guyanais de crevettes pénéides. Edition Ifremer. 54 p.

Lampert L. (2015). Etude sur la température de surface de la mer des eaux guyanaises dans le contexte DCE. Edition Ifremer. 28 p.

Lasserre J.L. et Collinet M. (2003). Base navale de Dégrad des Cannes (Cayenne). Étude hydrodynamique et sédimentologique. Phase I. BRGM/RP-52541-FR, 42 p., 2 fig., 6 tab.

Marchand M. (2011). Mise en place d'un programme de surveillance pour la mise en oeuvre de la directive cadre sur l'eau (DCE) dans les eaux littorales de Guyane. Edition Ifremer. 26 p.

Moisan M. (2011). Etat de la connaissance de la caractérisation physique de la côte en Guyane, des pressions anthropiques et des impacts générées : Synthèse et Analyse critique – Rapport BRGM/RP – 60823 – FR. 116 p., 53 fig., 2 ann.

Monfort, M., et Ruf, L. (2005). Régime hydrologique des

fleuves guyanais: étude fréquentielle des débits. DIREN: Guyane. 36 p.

Nerem, R.S., Chambers, D.P., Choe, C. et Mitchum, G.T. (2010). Estimating mean sea level change from the TOPEX and Jason altimeter missions. *Marine geodesy*, Vol.33, n°1, p.435-446. Doi: 10.1080/01490419.2010.491031

Nguyen D, Joseph B. (2000). Plan de prévention des risques naturels littoraux de l'île-de-Cayenne. Commune de Cayenne, Rémire-Montjoly, Matoury. Cartographie de l'aléa. Rapport BRGM/RP-50475-FR, 48 p., 5 tabl., 8 fig., 4 pl., 1 ann.

Nicholls, R.J., Hanson, S.E., Lowe, J.A., Warrick, R.A., Lu, X. et Long, A.J. (2014). Sea-level scenarios for evaluating coastal impacts. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, Vol.5, n°1, p.921-935.

Nontanovanh M. et Roig J.Y. (2010). Inventaire du patrimoine géologique de la Guyane. Partie 1. Rapport BRGM/RP-59178-FR. 35 p., 09 fig, 02 tabl., 1 ann.

Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique -Onerc- (2012). Les outre-mer face au défi du changement climatique. Rapport de l'Onerc au Premier ministre et au Parlement. La Documentation française, Paris, 215 p.

Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique -Onerc-, 2015. Le littoral dans le contexte du changement climatique. Rapport de l'Onerc au Premier ministre et au Parlement. La Documentation française, Paris, 178p.

Ouzeau, G., Déqué, M., Jouini, M., Planton, S., Vautard, R. et Vrac, M., 2014. Scénarios régionalisés. Le climat de la France au XXI^e siècle, Volume 4, rapport de la mission Jean Jouzel, septembre 2014, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 62p.

Peings, Y., Jamous, M., Planton, S. et Le Treut, H., 2011. Scénarios climatiques : indices sur la France métropolitaine pour les modèles français ARPEGE-Climat et LMDZ et quelques projections pour les DOM-DOM. Le climat de la France au XXI^e siècle, Volume 1, rapport de la mission Jean Jouzel, janvier 2011, Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, 139p.

Peings, Y., Jamous, M., Planton, S., Le Treut, H., Déqué, M., Gallée, H. et Li, L., 2012. Scénarios régionalisés. Le climat de la France au XXI^e siècle, Volume 2, rapport de la mission Jean Jouzel, février 2012, Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, 303p.

Peron, C. (2014). Dynamique littorale et comportement de ponte des tortues marines en Guyane française. Université du Littoral Côte d'Opale. 226 p.

PIGB-COI-SCOR, 2013. Acidification des océans. Résumé à l'intention des décideurs – Troisième Symposium sur « L'océan dans un monde avec un taux élevé de CO₂ ». Programme international sur la géosphère et la biosphère, Stockholm (Suède). IOC/BRO/2013/5

Planton, S., Le Cozannet, G., Cazenave, A., Costa, S., Douez, O., Gaufrès, P., Hissel, F., Idier, D., Laborie, V., Petit, V. et Sergent, P., 2015. Changement climatique et niveau de la mer : de la planète aux côtes françaises. Le climat de la France au XXI^e siècle, Volume 5, rapport de la mission Jean Jouzel, mars 2015, Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, 68p.

Rogers, W. E., & Holland, K. T. (2009). A study of dissipation of wind-waves by mud at Cassino Beach, Brazil: Prediction and inversion. *Continental Shelf Research*, 29(3), 676-690.

Sheremet, A., & Stone, G. W. (2003). Observations of nearshore wave dissipation over muddy sea beds. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 108(C11). Shom (2017). Références Altimétriques Maritimes Ports de France et d'outre-mer. Cotes du zéro hydrographique et niveaux caractéristiques de la marée. 118 p.

Thornalley, D. J., Oppo, D. W., Ortega, P., Robson, J. I., Brierley, C. M., Davis, R., Hall, I.R., Moffa-Sanchez, P., Rose, N.L., Spooner, P.T., Keigwin, L.D. & Yashayaev, I. (2018). Anomalously weak Labrador Sea convection and Atlantic overturning during the past 150 years. *Nature*, 556(7700), 227.

Vauchel P. (1998). Étude de l'hydrodynamique de l'estuaire du fleuve Mahury, Cayenne ; DIREN ; ORSTOM, 28 p.

ULMANN, A. (2008). Surcotes dans le Golfe du Lion et conditions atmosphériques : variabilité contemporaine et future (1905- 2100). Thèse de doctorat, Université de Provence-Aix-Marseille, V. Moron (dir.)

WENZEL, M. et SCHROTER, J. (2014). Global and regional sea level change during the 20th century. *Journal of geophysical research: Oceans*, Vol.119, n°11, p.7493-7508. doi: 10.1002/2014JC009900

WERNER, A.D. et SIMMONS, C.T. (2009). Impact of sea-level rise on sea water intrusion in coastal aquifers. *Ground Water*, Vol.47, p.197-204. doi: 10.1111/j.1745-6584.2008.00535.x.

Wöppelmann, G., Letetrel, C., Santamaria, A., Bouin, M.N., Collilieux, X., Altamimi, Z., Williams, S.D.P. et Miguez, B.M. (2009). Rates of sea-level change over the past century in a geocentric reference frame. *Geophysical Research Letters*, 36. doi: 10.1029/2009GL038720

8.1.3 Chapitre 4 – Données sédimentologiques

Agence des aires marines protégées (2009). Analyse stratégique Guyane. Synthèse des connaissances. 109 p.

Allison, M. A., & Lee, M. T. (2004). Sediment exchange between Amazon mudbanks and shore-fringing mangroves in French Guiana. *Marine Geology*, 208(2), pp. 169-190.

Anthony E.J. et Dolique F. (2004). The influence of Amazon-derived mud banks on the morphology of sandy

headland-bound beaches in Cayenne, French Guiana: a short-to long-term perspective, *Marine Geology*, Vol.208, Issues 2–4, 2004, p.249-264, ISSN 0025-3227, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2004.04.011>.

Anthony, E. J., Gardel, A., & Gratiot, N. (2014). Fluvial sediment supply, mud banks, cheniers and the morphodynamics of the coast of South America between the Amazon and Orinoco river mouths. Geological Society, London, Special Publications, 388(1), pp. 533-560.

Augustinus, P. G. E. F. (1978). The changing shoreline of Suriname (South America) (Doctoral dissertation, Utrecht University). 232 p.

Bouysse, P., Kudrass, H. R., & Le Lann, F. (1977). Reconnaissance sédimentologique du plateau continental de la Guyane française (mission Guyamer 1975). *Bull. BRGM*, 4(2), 141-179.

Brunier, G. (2015). Côtes sablo-vaseuses sous influence deltaïque de l'Amazonie et du Mékong: dynamique morpho-sédimentaire, stabilité et aménagement (Doctoral dissertation, Aix Marseille Université). 299 p.

Cailleux A., 1947. L'indice d'éroussé : définition et première application, *C.R. Soc.géol.Fr.*, 13-14, 10 novembre, p.251-252

Daburon A. (2011). Étude de la charge de fond de fleuves dans différents contextes climatiques, Rapport d'études, CNRS-Biogéosciences, Université de Bourgogne, Dijon.

De la Torre Y., Moisan M., Piquet M., Bourbon P., Joseph B., Nontanovahn M. (2014). Suivi des plages de la presqu'île de Cayenne de 2011 à 2014. Rapport BRGM/RP-64243-FR, 46 p., 10 fig., 3 ann.

Dolique, F. (2004). Le risque littoral en Guyane: rythmicités et évolutions in «Espaces tropicaux et risques: du local au global». pp. 48-57.

Eisma, D., & Van Bennekom, A. J. (1971). Oceanographic observations on the eastern Surinam shelf. *Hydr. Newsl., Spec. Publ.*, 6, 25-55.

Froidefond J.M., Pujos, M., et Andre, X. (1988). Migration of mud banks and changing coastline in French Guiana. *Marine Geology*, 84(1-2), 19-30.

Frouin, P., Pujos, M., & Watremez, P. (1997). Revue des connaissances sur la zone côtière de Guyane Française. 85 p.

Gardel, A., & Gratiot, N. (2003). Dynamique littorale et impacts socio-économiques en Guyane française: approche par télédétection spatiale: rapport intermédiaire. 28 p.

Gardel, A., & Gratiot, N. (2005). A Satellite Image-Based Method for Estimating Rates of Mud Bank Migration, French Guiana, South America. *Journal of Coastal Research*, 21(4), pp. 720-728.

Gensac, E. (2012). Dynamique morpho-sédimentaire d'un littoral sous influence amazonienne: Impact des forçages hydro-sédimentaires sur la migration des bancs de vase et la mangrove côtière: Le cas de la Guyane française. Université du Littoral Côte d'Opale.

Gibbs, R. J. (1973). The bottom sediments of the Amazon shelf and tropical Atlantic Ocean. *Marine Geology*, 14(5), 39-45.

Gratiot, N., Gardel, A., & Anthony, E. J. (2007). Trade-wind waves and mud dynamics on the French Guiana coast, South America: input from ERA-40 wave data and field investigations. *Marine Geology*, 236(1), pp. 15-26.

Lampert, L. (2012). Actualisation de connaissances du domaine marin en Guyane française. Edition Ifremer. 47 p.

Moisan M. (2011). Etat de la connaissance de la caractérisation physique de la côte en Guyane, des pressions anthropiques et des impacts générées : Synthèse et Analyse critique – Rapport BRGM/RP – 60823 – FR. 116 p., 53 fig., 2 ann.

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.

Moisan M., Bourbon P., De la Torre Y. (2015). Observatoire de la dynamique côtière. Année 2. Rapport final, BRGM/RP-65281-FR, 77 p., 70 fig., 2 ann., 1 CD.

Moguedet, G. (1977). Etude sédimentologique du plateau continental de la Guyane française. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 41(4), 389-402.

Peron, C. (2014). Dynamique littorale et comportement de ponte des tortues marines en Guyane française. Université du Littoral Côte d'Opale. 226 p.

Prost, M. T. (1986). Aspects of the morpho-sedimentary evolution of French Guiana's coastline. In International symposium on sea-level changes and quaternary shorelines (pp. 191-218). Prost, M. T. (1992). Sédimentation côtière et formation de cheniers en Guyane: la zone de Cayenne. pp. 397-414.

Prost, M. T., & Charron, C. (1991). L'érosion côtière en Guyane. In Colloque international sur la défense des côtes et protection du littoral. 16 p.

Pujos, M., & Odin, G. S. (1986). La sédimentation au Quaternaire terminal sur la plate-forme continentale de la Guyane française. *Oceanologica acta*, 9(4), 363-382.

Pujos, M., Bouysse, P., & Pons, J. C. (1990). Sources and distribution of heavy minerals in Late Quaternary sediments of the French Guiana continental shelf. *Continental Shelf Research*, 10(1), 59-79.

Pujos, M., & Froidefond, J. M. (1995). Water masses and suspended matter circulation on the French Guiana continental shelf. *Continental Shelf Research*, 15(9), pp. 1157-1171.

PUJOS, M., Jean-Claude, P. O. N. S., & Parra, M. (2001). Les minéraux lourds des sables du littoral de la Guyane française: bilan sur l'origine des dépôts de la plate-forme des Guyanes. *Oceanologica acta*, 24, 27-35.

Reading, H. G., et Richards, M. (1994). Turbidite systems in deep-water basin margins classified by grain size and feeder system. *AAPG bulletin*, 78(5), 792-822.

Renault O., Oliveros C., de Noter C., avec la collabora-

tion de Cailleau A., Joseph B., Morel O. (2001). Étude et prévention des risques d'érosion littorale de la commune de Rémire Montjoly – Phase I et II – Rapport BRGM/RP-51000-FR SGR/GUY 01, 88 p., 21 fig., 4 pl., 11 tab., 8 phot., 8 ann.

Stuip, J. (1982). Behaviour of silt along the Guyana coast. Actes du congrès FUROSIS» Future of roads and rivers in Suriname, 277-328.

Wells, J. T. (1983). Dynamics of coastal fluid muds in low-, moderate-, and high-tide-range environments. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 40(S1), s130-s142.

Wells, J. T., & Coleman, J. M. (1981). Physical processes and fine-grained sediment dynamics, coast of Surinam, South America. Journal of Sedimentary Research, 51(4). Wells, J. T., & Kemp, G. P. (1986). Interaction of surface waves and cohesive sediments: field observations and geologic significance. In Estuarine cohesive sediment dynamics (pp. 43-65). Springer New York.

Wentworth C.K., 1922, A scale of grade and class terms for clastic sediments, Journal of Geology, vol.30, p.377-392.

Winterwerp, J. C., De Graaff, R. F., Groeneweg, J., & Luijendijk, A. P. (2007). Modelling of wave damping at Guyana mud coast. Coastal Engineering, 54(3), pp. 249-261.

Winterwerp, J. C., de Boer, G. J., Greeuw, G., & van Marren, D. S. (2012). Mud-induced wave damping and wave-induced liquefaction. Coastal Engineering, 64, pp. 102-112.

8.1.4 Chapitre 5 – Interventions humaines le long du littoral

Collectivité Territoriale de Guyane (2016). Schéma d'Aménagement Régional de la Guyane. SAR approuvé par décret en Conseil d'État n°2016-931 du 6 juillet 2016. 481 p.

D. E. A. L. Guyane (2013). Analyse stratégique régionale Guyane: enjeux et propositions de création d'aires marines protégées. Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, & Agence des Aires Marines Protégées, Cayenne, French Guiana. 39 p.

Gardel A. (2001). Les paysages urbains de l'île de Cayenne, Guyane française. 21 p.

Lampert, L. (2012). Actualisation de connaissances du domaine marin en Guyane Française. Edition Ifremer. 47 p.

Longueville F. et Aertgeerts G. (2017). Bilan de l'Observatoire de la dynamique côtière de Guyane – année 2016. Rapport final BRGM/RP-67090-FR. 68 p., 55 ill., 5 tabl., 3 ann., 1 CD.

Moisan M. (2011). Etat de la connaissance de la caractérisation physique de la côte en Guyane, des pressions anthropiques et des impacts générées : Synthèse et Analyse critique – Rapport BRGM/RP – 60823 – FR. 116 p., 53 fig., 2 ann.

Moullet, D., Saffache, P., & Transler, A. L. (2006). L'or-

paillage en Guyane française: synthèse des connaissances. Études caribéennes, n°4.

Nguyen D., Laporte P. (1998). Erosion littorale sur la commune de Rémire-Montjoly (Guyane). Rap. BRGM R 40385, 20 p., 8 fig.

Nguyen D., Joseph B. (2000). Plan de prévention des risques naturels littoraux de l'île-de-Cayenne. Commune de Cayenne, Rémire-Montjoly, Matoury. Cartographie de l'aléa. Rapport BRGM/RP-50475-FR, 48 p., 5 tabl., 8 fig., 4 pl., 1 ann.

Romeas S. (2015). Etude d'impacts et demande d'autorisation au titre des articles L214-1 et L122-1 du Code de l'Environnement. Dragage sur le chenal du Kourou. 153 p.

Nguyen D., Joseph B. (2000). Plan de prévention des risques naturels littoraux de l'île-de-Cayenne. Commune de Cayenne, Rémire-Montjoly, Matoury. Cartographie de l'aléa. Rapport BRGM/RP-50475-FR, 48 p., 5 tabl., 8 fig., 4 pl., 1 ann.

Romeas S. (2015). Etude d'impacts et demande d'autorisation au titre des articles L214-1 et L122-1 du Code de l'Environnement. Dragage sur le chenal du Kourou. 153 p.

8.1.5 Chapitre 6 – Évolution générale du littoral et des fonds

Allard J.F., Degay E., Joseph B. (1997). Cartographie de l'évolution du trait de côte de 1950 à 1994 Rapport BRGM R 39506 SGN/GUY/97. 27 p.

Allison, M. A., Lee, M. T., Ogston, A. S., & Aller, R. C. (2000). Origin of Amazon mudbanks along the northeastern coast of South America. Marine Geology, 163(1-4), 241-256.

BRGM (2000). Plan de prévention des risques naturels littoraux de l'île-de-Cayenne. Commune de Cayenne, Rémire-Montjoly, Matoury. Cartographie de l'aléa. Rapport BRGM/RP-50475-FR, 48 p., 5 tabl., 8 fig., 4 pl., 1 ann.

Brunier, G. (2015). Côtes sablo-vaseuses sous influence deltaïque de l'Amazonie et du Mékong: dynamique morpho-sédimentaire, stabilité et aménagement (Doctoral dissertation, Aix Marseille Université). 299 p.

BRUUN, P. (1962). Sea-level rise as a cause of shore erosion. American Society of Civil Engineers Proceedings, Journal of Waterways and Harbours Division, Vol.88, p.117-130.

Choubert B. (1956). Carte géologique au 1:100 000. Feuille Cayenne et notice explicative. Ministère de l'Industrie. Paris. 23 p.

Choubert, B., & Boyé, M. (1959). Envasements et dévasements du littoral en Guyane française. COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SEANCES DE L'ACADEMIE DES SCIENCES, 249(1), 145-147.

De la Torre Y., Moisan M., Piquet M., Bourbon P., Joseph B., Nontanovahn M. (2014). Suivi des plages de la presqu'île de Cayenne de 2011 à 2014. Rapport BRGM/RP-64243-FR, 46 p., 10 fig., 3 ann.

DEAL Guyane (2017). Information des acquéreurs et des locataires de biens immobiliers sur les risques naturels et technologiques majeurs. Dossier d'information communal. Commune de Rémire-Montjoly. 11 p.

De la Torre Y., Moisan M., Piquet M., Bourbon P., Joseph B., Nontanovahn M. (2014). Suivi des plages de la presqu'île de Cayenne de 2011 à 2014. Rapport BRGM/RP-64243-FR, 46 p., 10 fig., 3 ann.

Gardel, A., & Gratiot, N. (2003). Dynamique littorale et impacts socio-économiques en Guyane française: approche par télédétection spatiale: rapport intermédiaire. 28 p.

Huynh, F., Charron, C., Bétouille, J. L., Baltzer, F., & Prost, M. T. (1996). Etude suivi de l'évolution géomorphologique et botanique de l'estuaire du Sinnamary par télédétection: rapport intermédiaire R1 juillet 1995. 22 p.

Lointier, M., & Prost, M. T. (1988). Environnement côtier des Guyanes: rapport intermédiaire. 46 p. + annexes.

Longueville F. (2017). Observations suite aux épisodes d'érosion marine de fin d'année 2016 sur le littoral de Kourou (Guyane). Rapport d'expertise. Rapport BRGM/RP-66669-FR. 23 p., 25 ill.

Longueville F., Bourbon P. (2016). Compte rendu des épisodes de submersions marines de février 2016 à Kourou (Guyane). Rapport d'expertise. Rapport BRGM/RP- 65691-FR. 18 p., 15 ill.

Longueville F. et Aertgeerts G. (2017). Bilan de l'Observatoire de la dynamique côtière de Guyane – année 2016. Rapport final BRGM/RP-67090-FR. 68 p., 55 ill., 5 tabl., 3 ann., 1 CD.

Longueville F. et Aertgeerts G. (2018). Bilan de l'Observatoire de la dynamique côtière de Guyane ODYCG – bilan 2017. Rapport final BRGM/RP-67756-FR. 89 p., 63 ill., 3 tabl., 2 ann., 1 CD.

Marchand, C. (2003). Origine et devenir de la matière organique des sédiments de mangroves de Guyane française.-Précurseurs, Environnements de dépôt, Processus de décomposition et Relation avec les métaux lourds– (Doctoral dissertation, Université d'Orléans). 272 p.

Moisan M. (2011). Etat de la connaissance de la caractérisation physique de la côte en Guyane, des pressions anthropiques et des impacts générées : Synthèse et Analyse critique – Rapport BRGM/RP – 60823 – FR. 116 p., 53 fig., 2 ann.

Moisan M. (2013). Compte-rendu de l'épisode d'érosion marine du 14 et 15 janvier 2013. Rapport final. Rapport BRGM/RP-62017-FR. 33 p., 22 fig.

Moisan M., De la Torre Y.(2014). Evolution du trait de côte en Guyane: Caractérisation de la dynamique côtière entre 1950 et 2013 à l'échelle régionale. Rapport final BRGM/RP-62904FR, 60 p., 20 fig., 5 tabl.,1 ann.

Moisan M., Bourbon P., De la Torre Y. (2015). Observatoire de la dynamique côtière. Année 2. Rapport final, BRGM/RP-65281-FR, 77 p., 70 fig., 2 ann., 1 CD.

Monadier P. (2003). La protection contre l'érosion marine du polder de Mana, en Guyane. Conseil Général des Ponts et Chaussées. Rapport n° 2003-0165-01. 19 p.

Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique -Onerc-, 2015. Le littoral dans le contexte du changement climatique. Rapport de l'Onerc au Premier ministre et au Parlement. La Documentation française, Paris, 178p.

Oliveros C., Idier D., Dewez T., Gontier M. (2008). Etude des possibilités de rechargement des plages de l'île de Cayenne. Rapport BRGM RP-56368-FR. 76 p., 44 fig., 21 tab.

PASKOFF, R., 2000. Les plages et l'élévation du niveau de la mer : risques et réponses. Actes du colloque euro-méditerranéen « Le changement climatique et les espaces côtiers. L'élévation du niveau de la mer : risques et réponses », Arles, 12 et 13 octobre 2000, p.14-19.

Peron, C. (2014). Dynamique littorale et comportement de ponte des tortues marines en Guyane française. Université du Littoral Côte d'Opale. 226 p.

Planton, S., Le Cozannet, G., Cazenave, A., Costa, S., Douez, O., Gaufrès, P., Hissel, F., Idier, D., Laborie, V., Petit, V. et Sergent, P., 2015. Changement climatique et niveau de la mer : de la planète aux côtes françaises. Le climat de la France au XXI^e siècle, Volume 5, rapport de la mission Jean Jouzel, mars 2015, Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, 68p.

Prost, M. T. (1990). Modifications des rivages et conditions actuelles de formation de cheniers sur les côtes de Cayenne. Symposium international sur l'évolution des littoraux des Guyanes et de la zone caraïbe méridionale pendant le Quaternaire. pp. 16-30

Prost M-T., Lointier M., Charron C.(1990). La zone de Sinnamary : données géomorphologiques, hydrologiques et télédétection. In : Symposium international sur l'évolution des littoraux des Guyanes et de la zone caraïbe méridionale pendant le Quaternaire : guide de l'excursion B (les plaines de Kourou et de Sinnamary). Cayenne : ORSTOM, 1990, 3/4, p. 12-36. Symposium International sur l'Evolution des Littoraux des Guyanes et de la Zone Caraïbe Méridionale pendant le Quaternaire, 1990/11/09-14, Cayenne

Prost, M. T., & Charron, C. (1991). L'érosion côtière en Guyane. In Colloque international sur la défense des côtes et protection du littoral. 16 p.

PROVENSALE, M. et SABATIER, F., 2000. Impacts de la montée du niveau de la mer sur la côte du delta du Rhône. Actes du colloque euro-méditerranéen « Le changement climatique et les espaces côtiers. L'élévation du niveau de la mer : risques et réponses », Arles, 12 et 13 octobre 2000, pp.78-81.

Renault O., Oliveros C., de Noter C., avec la collaboration de Cailleau A., Joseph B., Morel O. (2001). Étude et prévention des risques d'érosion littorale de la commune de Rémire Montjoly – Phase I et II – Rapport BRGM/RP-51000-FR SGR/GUY 01, 88 p., 21 fig., 4 pl., 11 tab., 8 phot., 8 ann.

Réserve naturelle de Kaw-Roura (2015). Plan de gestion 2015-2020. 302 p.

SOGREAH (2001). Protection du polder rizicole de Savane Sarcelle contre l'érosion marine. Expertise technique SOGREAH consultants. Rapport final 09.2001. Document établi pour l'Association Syndicale d'Aménagement Hydraulique et Foncier de Mana (A.S.A.H).

8.1.6 Chapitre 7 – CONCLUSION

Moisan M. (2011). Etat de la connaissance de la caractérisation physique de la côte en Guyane, des pressions anthropiques et des impacts générées : Synthèse et Analyse critique – Rapport BRGM/RP – 60823 – FR. 116 p., 53 fig., 2 ann.

Moisan M., De la Torre Y.(2014). Evolution du trait de côte en Guyane: Caractérisation de la dynamique côtière entre 1950 et 2013 à l'échelle régionale. Rapport final BRGM/RP-62904FR, 60 p., 20 fig., 5 tabl., 1 ann.

Renault O., Oliveros C., de Noter C., avec la collaboration de Cailleau A., Joseph B., Morel O. (2001). Étude et prévention des risques d'érosion littorale de la commune de Rémire Montjoly – Phase I et II – Rapport BRGM/RP-51000-FR SGR/GUY 01, 88 p., 21 fig., 4 pl., 11 tab., 8 phot., 8 ann.

8.2 Annexe Chapitre 3

8.2.1 Anemoc-2

ANEMOC-2 : Point Antilles_O02646

Atlas Numérique des États de Mer Océaniques et Côtier

Période de simulation : du 01/01/1979 au 31/12/2010

Longitude : 52.336° E

Latitude : 6.137° N

Profondeur : -588.12 m

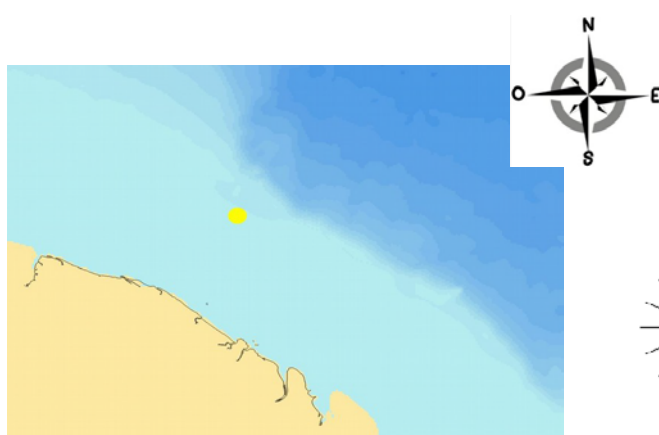


LABORATOIRE
D'HYDRAULIQUE

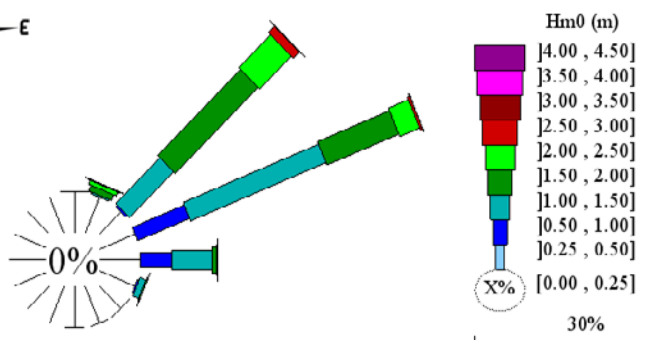
SAINT-VENANT

Localisation et climatologie moyenne

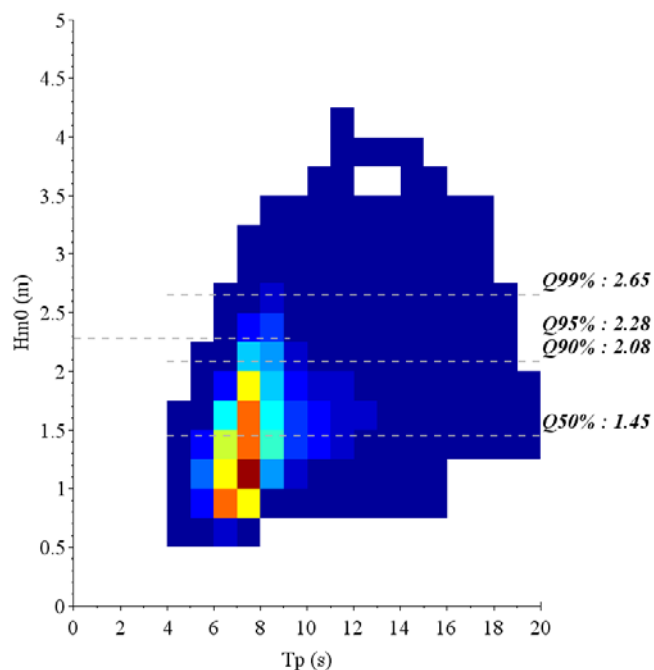
► Localisation



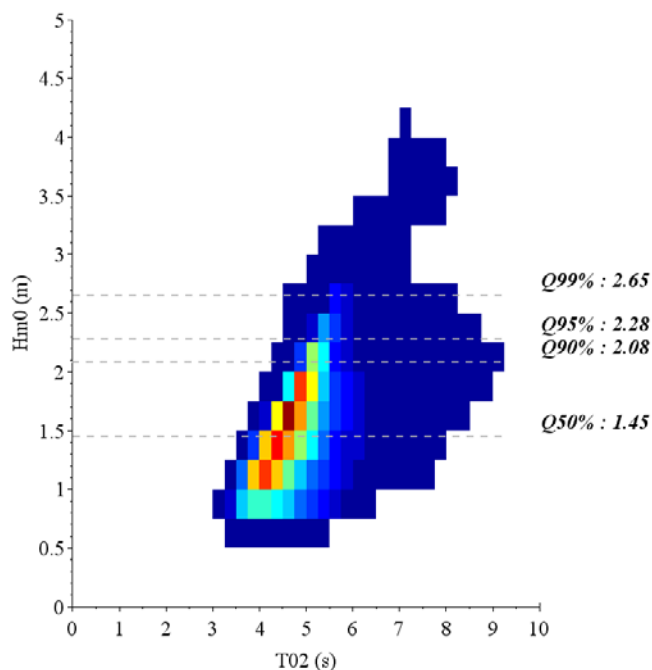
► Rose des houles



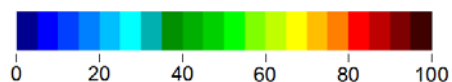
► H_{m0} fonction de T_p



► H_{m0} fonction de T_{02}



Échelle de couleurs normalisée :



ANEMOC-2 : Point Antilles_O02646

Atlas Numérique des États de Mer Océaniques et Côtier



Période de simulation : du 01/01/1979 au 31/12/2010

Longitude : 52.336° E

Latitude : 6.137° N

Profondeur : -588.12 m

Analyse des valeurs extrêmes de H_{m0} : Dir de provenance 0° à 360°

Paramètres des lois d'ajustement

GPD : $Pr\{H_{m0} > h | h > u\} = \left(1 + \xi \frac{h-u}{\sigma}\right)^{-1/\xi}$

avec $u = 2.50$ m pour 6.74 évts/an

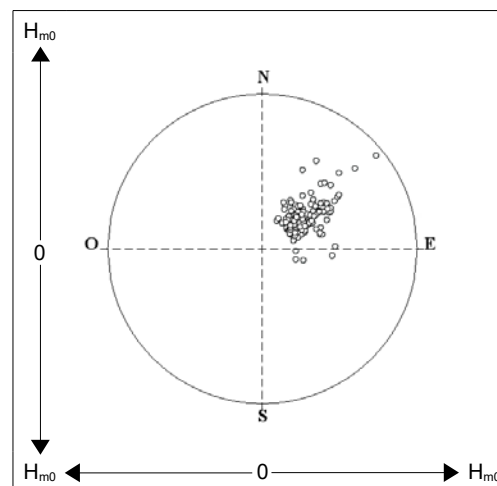
$\sigma = 0.2372$ et $\xi = -0.0143$

Loi Exp. : $Pr\{H_{m0} > h | h > u\} = \exp[-\rho(h-u)]$

avec $u = 2.50$ m pour 6.74 évts/an

et $\rho = 4.2766$

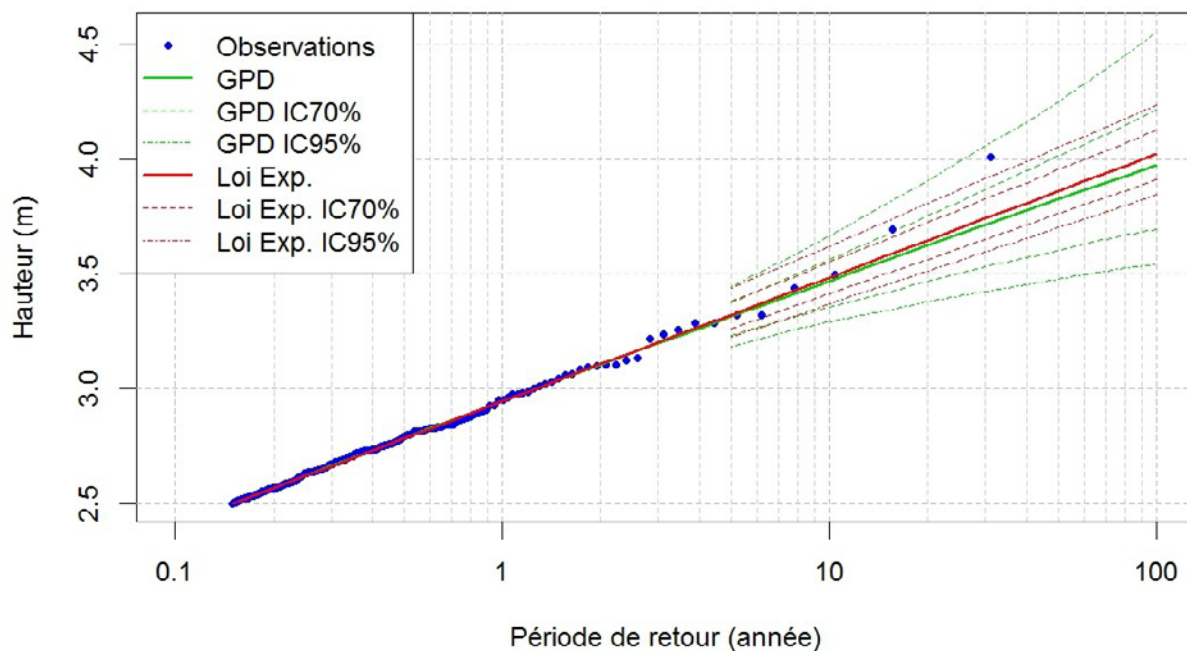
Dir_{moy} au pic de tempête



Niveaux de retour

Période de retour	H_{m0} (mètre)		Int. de Conf. 70% (mètre)		Int. de Conf. 95% (mètre)	
	GPD	Loi Exp.	GPD	Loi Exp.	GPD	Loi Exp.
5 ans	3.31	3.32	de 3.23 à 3.38	de 3.26 à 3.38	de 3.19 à 3.44	de 3.23 à 3.44
10 ans	3.47	3.48	de 3.36 à 3.56	de 3.41 à 3.55	de 3.29 à 3.66	de 3.37 à 3.62
20 ans	3.62	3.65	de 3.47 à 3.75	de 3.56 à 3.72	de 3.38 à 3.91	de 3.51 à 3.81
50 ans	3.82	3.86	de 3.60 à 4.01	de 3.76 à 3.95	de 3.48 à 4.25	de 3.70 à 4.05
100 ans	3.98	4.02	de 3.69 à 4.21	de 3.91 à 4.12	de 3.54 à 4.55	de 3.84 à 4.23

Ajustement statistique :



ANEMOC-2 : Point Antilles_O02646

Atlas Numérique des États de Mer Océaniques et Côtier



Période de simulation : du 01/01/1979 au 31/12/2010

Longitude : 52.336° E

Latitude : 6.137° N

Profondeur : -588.12 m

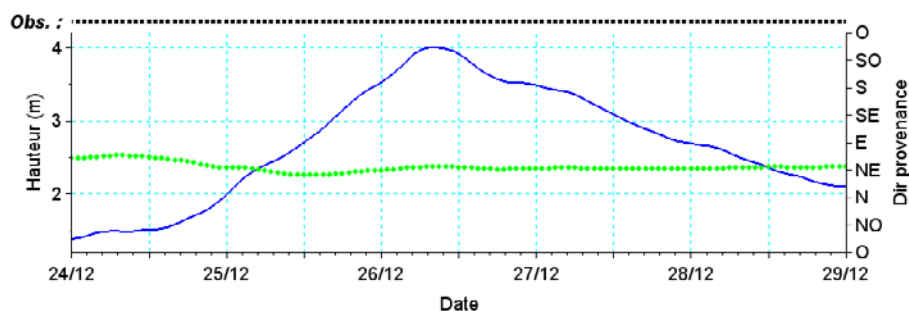
Sélection des événements remarquables

Tempête du 26/12/83

Évolution de H_{m0} , Dir_{moy}

Légende :

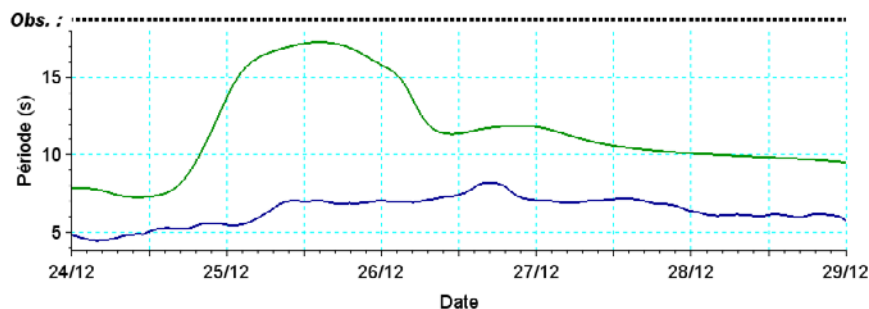
H_{m0} —
 Dir_{moy} ◆



Évolution de T_p , T_{02}

Légende :

T_p —
 T_{02} —



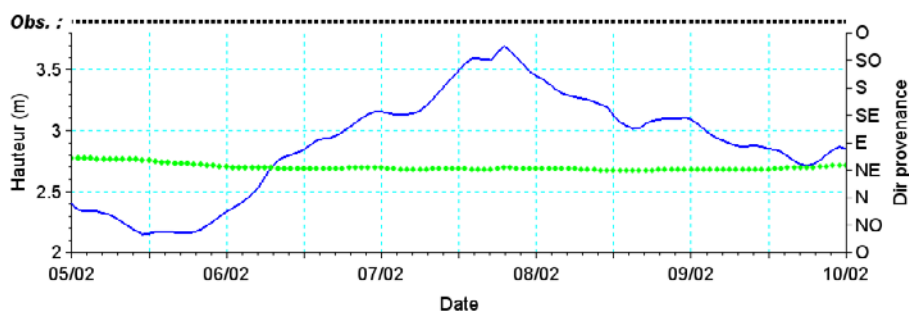
Pic du	H_{m0}	Dir_{moy}	$Etal_{moy}$	T_e	T_{02}	T_p
26/12/83 08:00	4.01 m	50°	38°	10.6 s	7.1 s	11.7 s

Tempête du 07/02/82

Évolution de H_{m0} , Dir_{moy}

Légende :

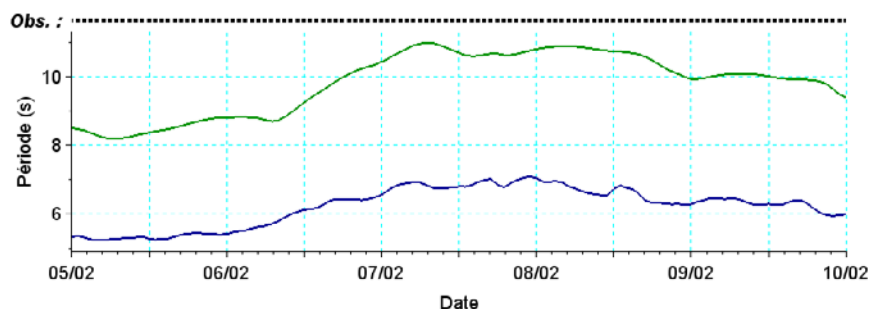
H_{m0} —
 Dir_{moy} ◆



Évolution de T_p , T_{02}

Légende :

T_p —
 T_{02} —



Pic du	H_{m0}	Dir_{moy}	$Etal_{moy}$	T_e	T_{02}	T_p
07/02/82 19:00	3.69 m	49°	31°	9.7 s	6.8 s	10.6 s

ANEMOC-2 : Point Antilles_O02646

Atlas Numérique des États de Mer Océaniques et Côtier



LABORATOIRE
D'HYDRAULIQUE



Période de simulation : du 01/01/1979 au 31/12/2010

Longitude : 52.336° E

Latitude : 6.137° N

Profondeur : -588.12 m

Sélection des événements remarquables

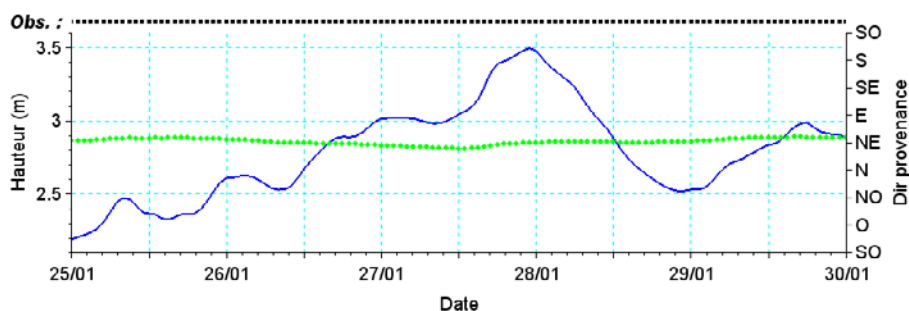
Tempête du 27/01/89

Évolution de H_{m0} , Dir_{moy}

Légende :

H_{m0}

Dir_{moy}

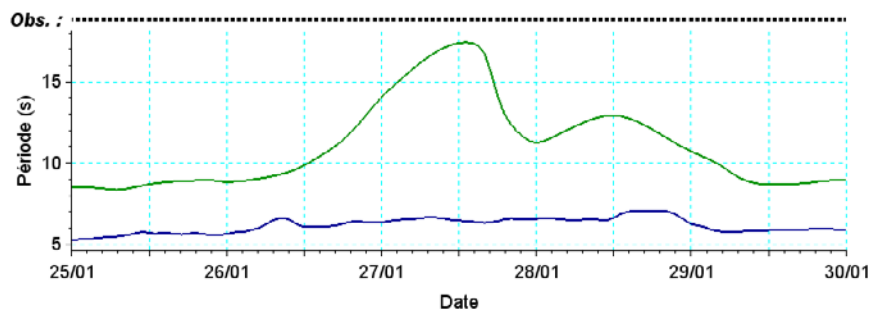


Évolution de T_p , T_{02}

Légende :

T_p

T_{02}



Pic du	H_{m0}	Dir_{moy}	$Etal_{moy}$	T_e	T_{02}	T_p
27/01/89 23:00	3.50 m	45°	33°	9.8 s	6.6 s	11.3 s

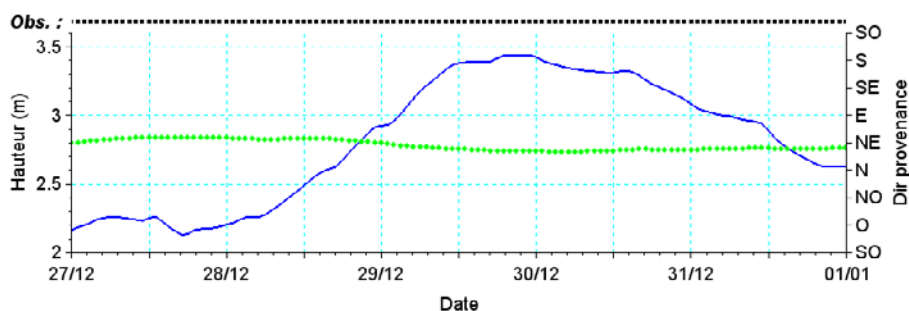
Tempête du 29/12/09

Évolution de H_{m0} , Dir_{moy}

Légende :

H_{m0}

Dir_{moy}

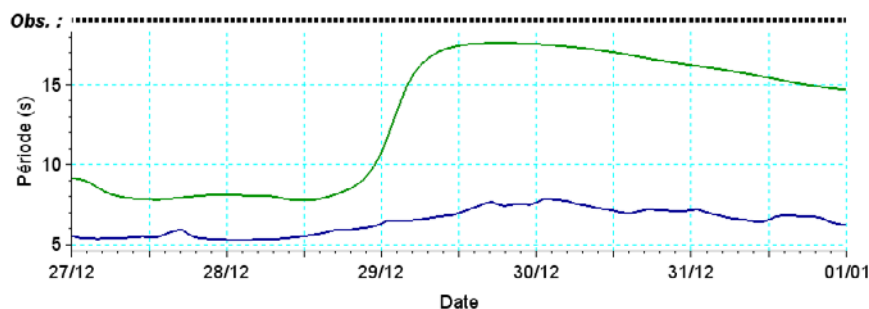


Évolution de T_p , T_{02}

Légende :

T_p

T_{02}



Pic du	H_{m0}	Dir_{moy}	$Etal_{moy}$	T_e	T_{02}	T_p
29/12/09 23:00	3.44 m	31°	35°	12.2 s	7.5 s	17.6 s

ANEMOC-2 : Point Antilles_O02646

Atlas Numérique des États de Mer Océaniques et Côtier



LABORATOIRE
D'HYDRAULIQUE



Période de simulation : du 01/01/1979 au 31/12/2010

Longitude : 52.336° E

Latitude : 6.137° N

Profondeur : -588.12 m

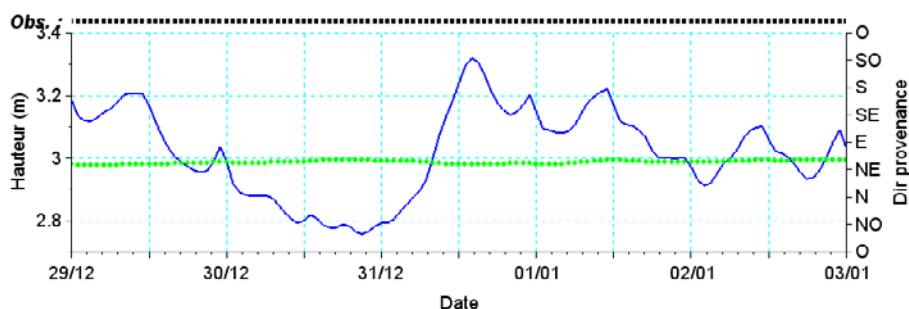
Sélection des événements remarquables

Tempête du 31/12/98

Évolution de H_{m0} , Dir_{moy}

Légende :

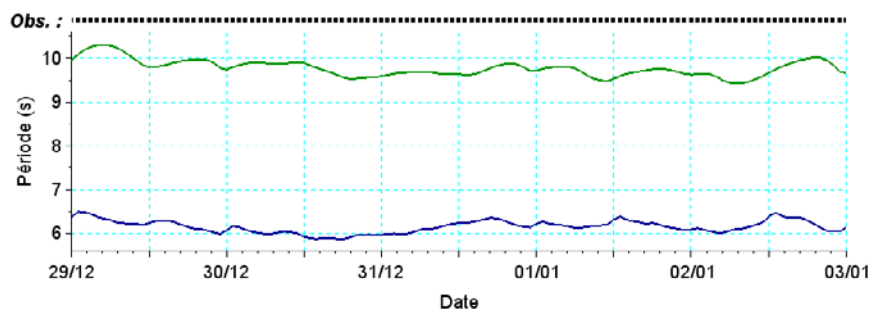
H_{m0} —
 Dir_{moy} ◆



Évolution de T_p , T_{02}

Légende :

T_p —
 T_{02} —



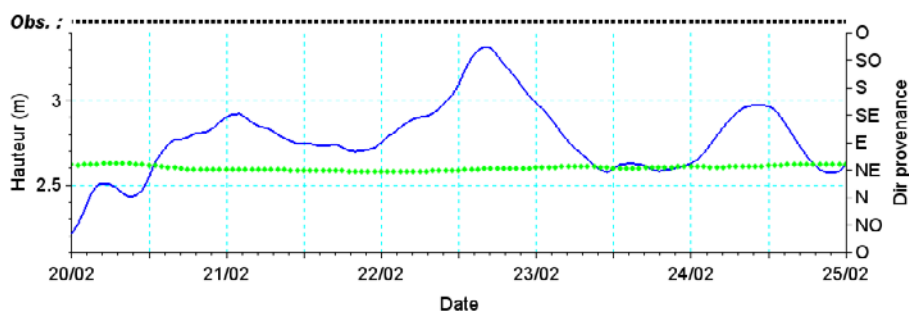
Pic du	H_{m0}	Dir_{moy}	$Etal_{moy}$	T_e	T_{02}	T_p
31/12/98 14:00	3.32 m	55°	27°	8.2 s	6.3 s	9.6 s

Tempête du 22/02/09

Évolution de H_{m0} , Dir_{moy}

Légende :

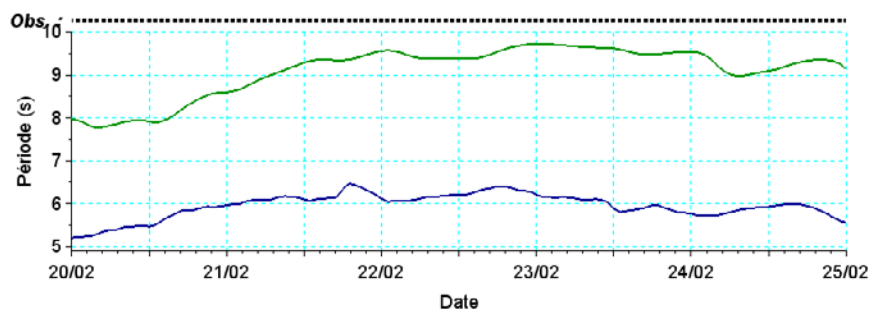
H_{m0} —
 Dir_{moy} ◆



Évolution de T_p , T_{02}

Légende :

T_p —
 T_{02} —



Pic du	H_{m0}	Dir_{moy}	$Etal_{moy}$	T_e	T_{02}	T_p
22/02/09 16:00	3.32 m	47°	30°	8.3 s	6.3 s	9.4 s

CANDHIS : 97301 – Guyane Mahury

Informations générales

Durée d'observation :

0.79 an

du 22/10/07 au 23/09/08

Mesures directionnelles : Non

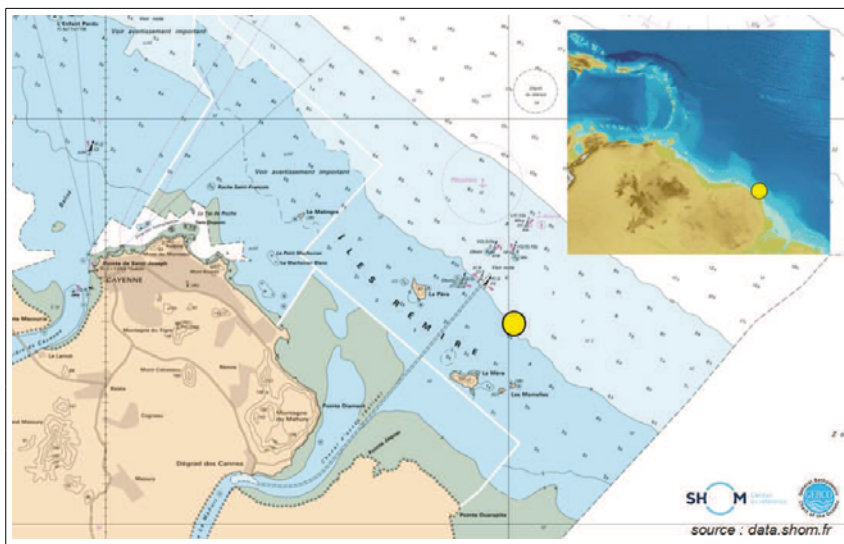
Longitude : 52°09.856'W

Latitude : 04°54.853'N

Profondeur : 6 m

Distance à la côte : 4.2 miles

Marnage (VEM) : 2 m


Taux de disponibilité :

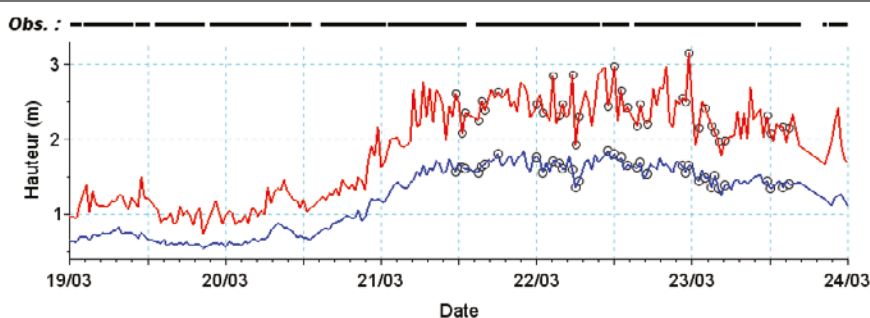
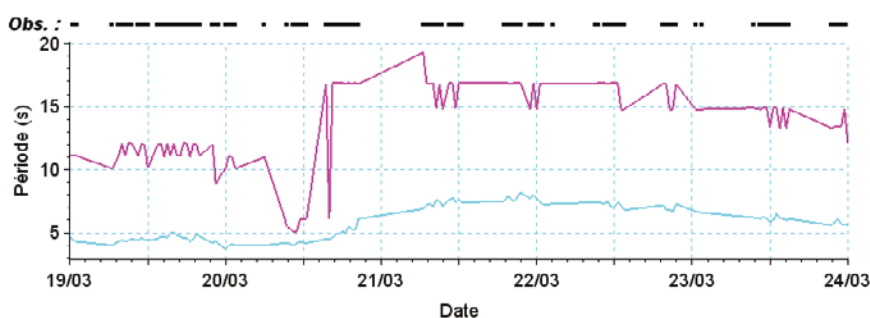
	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Total
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.2%	100.0%	100.0%	18.9%
2008	62.6%	66.4%	56.7%	98.5%	98.7%	98.8%	97.6%	99.1%	37.8%	-	-	-	59.7%
Total	31.3%	33.2%	28.3%	49.2%	49.4%	49.4%	48.8%	49.6%	18.9%	13.6%	50.0%	50.0%	39.3%

Sélection des événements remarquables

Tempête du 21/03/08

Évolution de H_{max} , $H_{1/3}$
Légende :
 H_{max} — $H_{1/3}$ —

|Skew|>0.25 & Kurt>4 ○


Évolution de T_p , T_{02}
Légende :
 T_p — T_{02} —

Pic du	$H_{1/3}$ (m)	H_{max} (m)	$T_{H1/3}$ (s)	T_{Hmax} (s)	H_{m0} (m)	T_p (s)	T_{02} (s)	T_e (s)	Dir_p (°)	Etal (°)
21/03 22:00	1.85	2.73	11.7	16.2	NA	NA	NA	NA	NA	NA

CANDHIS : 97302 – Guyane Mahury

Informations générales

Durée d'observation :

2.61 ans

du 30/06/10 au 10/02/14

Mesures directionnelles : Oui

du 30/06/10 au 10/02/14

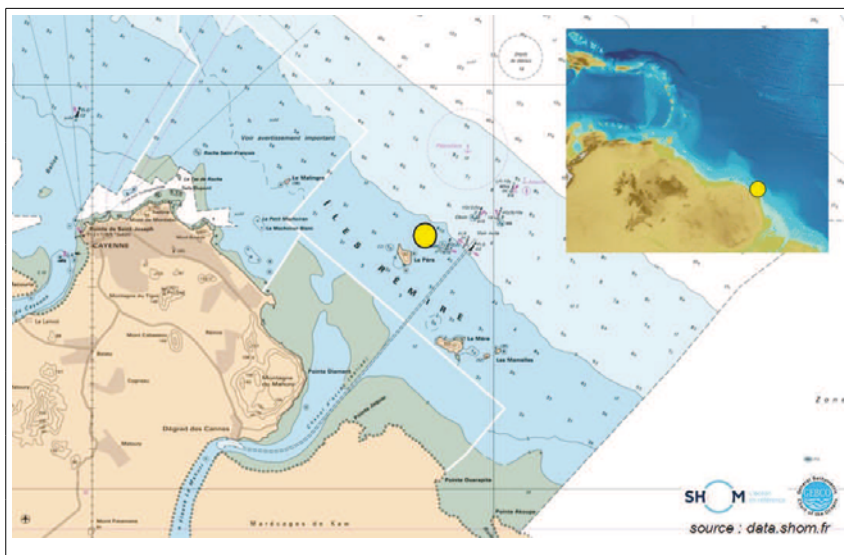
Longitude : 52°11.641'W

Latitude : 04°56.206'N

Profondeur : 6 m

Distance à la côte : 4.0 miles

Marnage (VEM) : 2 m

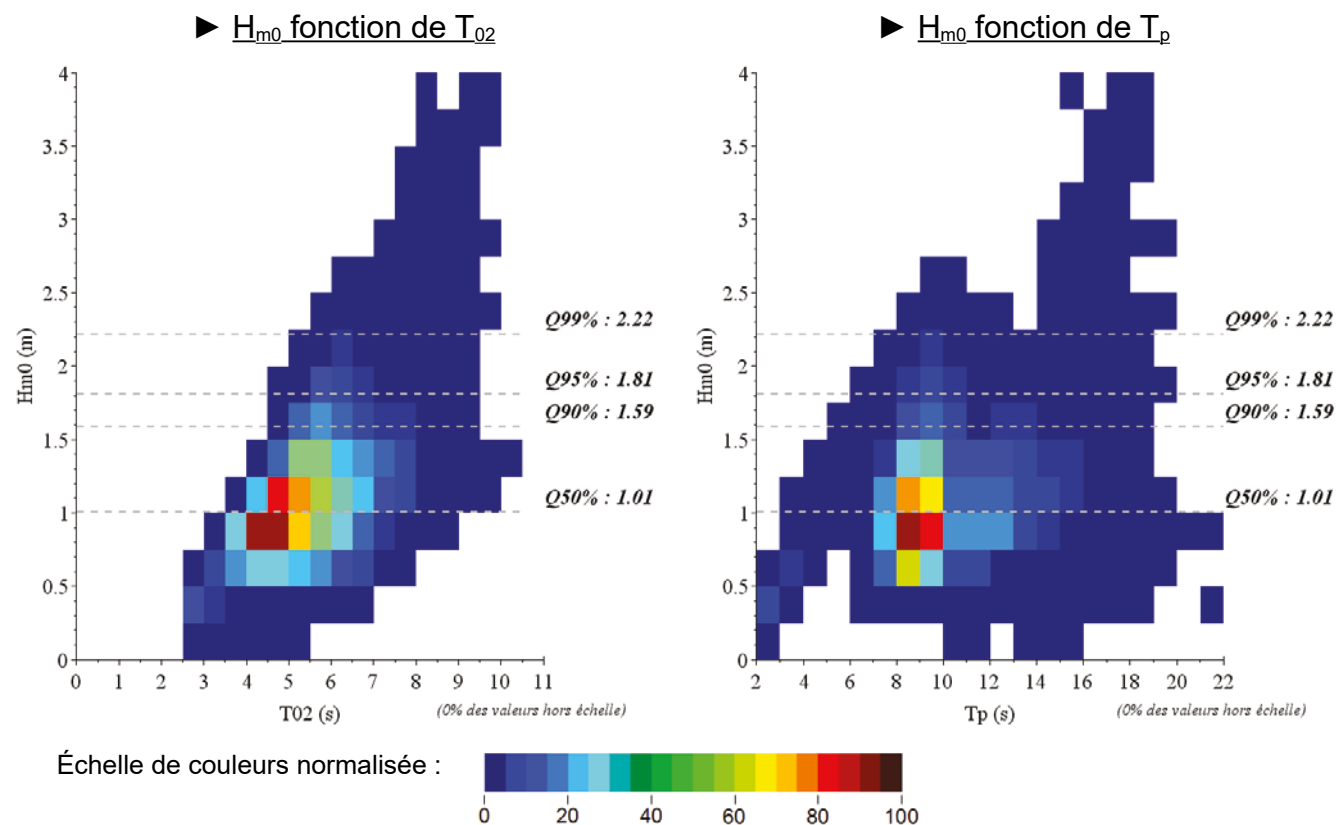


Taux de disponibilité :

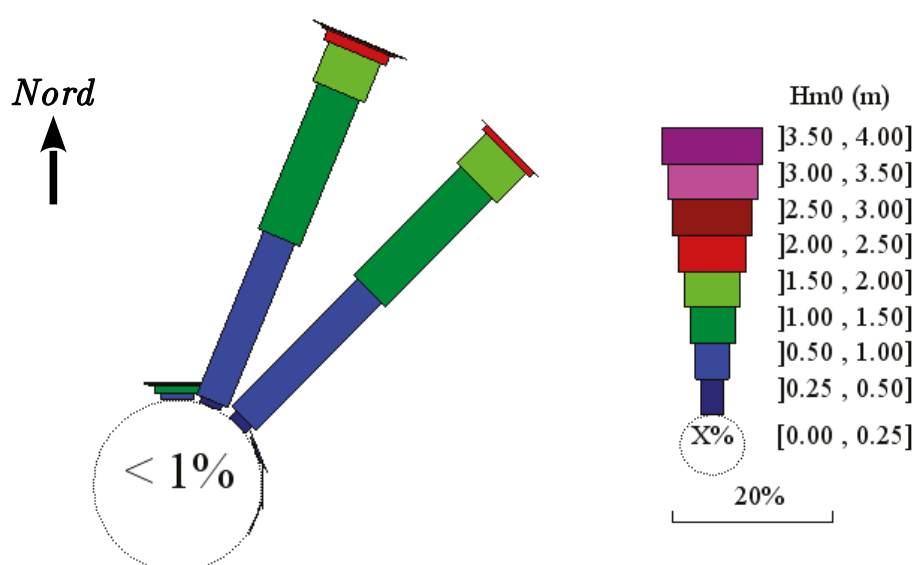
	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Total
2010	-	-	-	-	-	1.3%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	50.1%
2011	99.9%	32.5%	100.0%	99.9%	72.6%	-	-	-	-	-	21.7%	100.0%	43.9%
2012	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.7%	100.0%	100.0%
2013	99.7%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	55.1%	-	-	-	-	40.1%	87.9%	56.9%
2014	87.7%	30.4%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.8%
Total	77.5%	52.6%	60.0%	60.0%	54.5%	31.3%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	52.3%	77.6%	52.1%

CANDHIS : 97302 – Guyane Mahury

Climatologie moyenne



► Rose des houles



CANDHIS : 97302 – Guyane Mahury

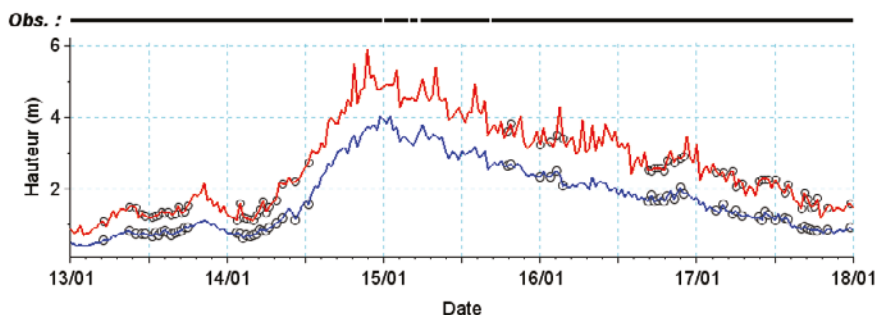
Sélection des événements remarquables

Tempête du 15/01/13

Évolution de $H_{\max}$, $H_{1/3}$

Légende :

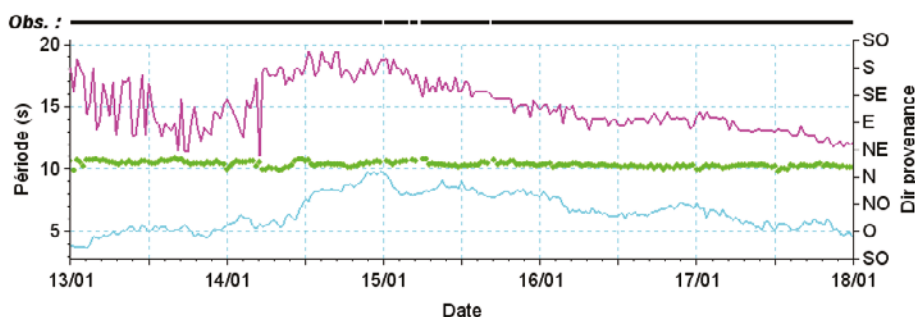
$H_{\max}$ —
 $H_{1/3}$ —
|Skew|>0.25 & Kurt>4 ○



Évolution de T_p , T_{02} , Dir

Légende :

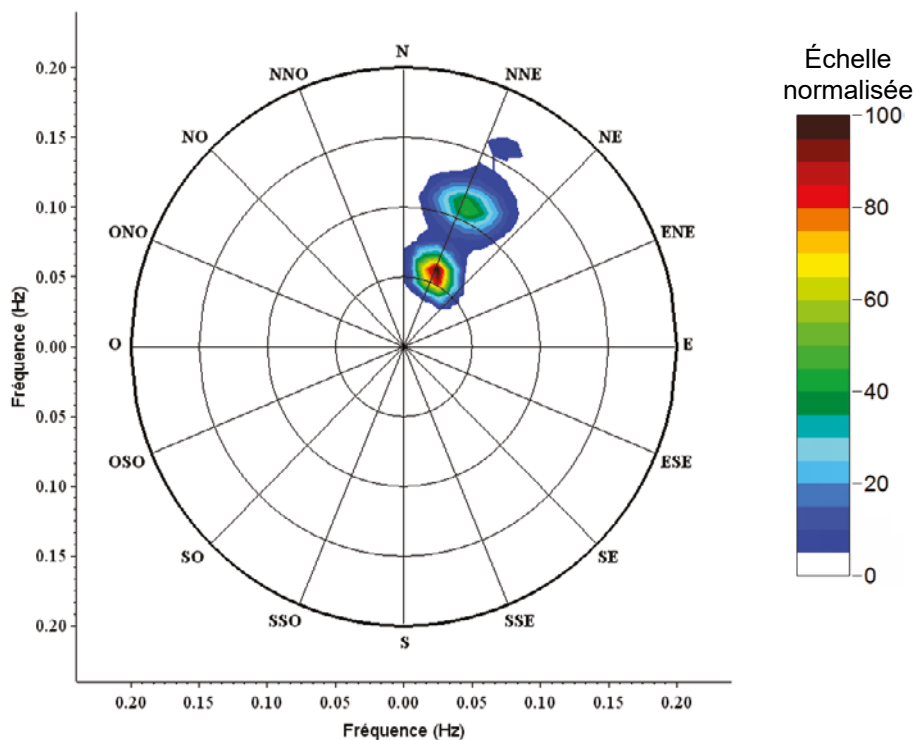
T_p —
 T_{02} —
Dir ◆



Pic de tempête :

Pic du	15/01 01:00
$H_{1/3}$ (m)	4.04
$H_{1/10}$ (m)	4.48
$H_{\max}$ (m)	4.89
$T_{H1/3}$ (s)	16.1
$T_{H1/10}$ (s)	17.0
T_{avd} (s)	13.8
$T_{H\max}$ (s)	18.8
S_z	1/26
H_{m0} (m)	3.94
T_p (s)	17.6
T_{02} (s)	9.1
T_e (s)	13.6
Dir_p (°)	24
Etal_p (°)	18

Spectre directionnel de variance au pic de tempête



CANDHIS : 97302 – Guyane Mahury

Sélection des événements remarquables

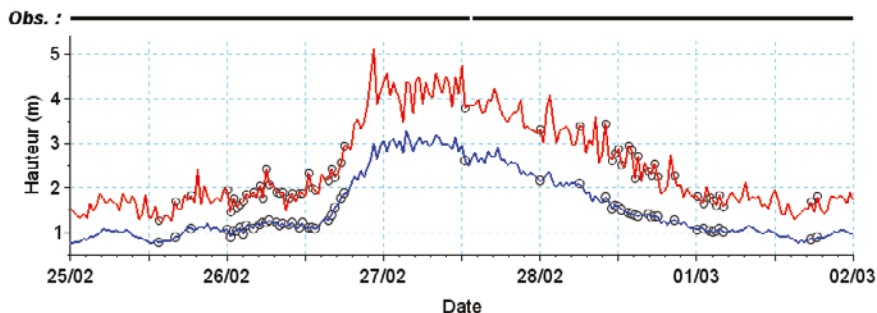
Tempête du 27/02/13

Évolution de

$H_{\max}$, $H_{1/3}$

Légende :

$H_{\max}$ —
 $H_{1/3}$ —
 $|\text{Skew}| > 0.25$ & $\text{Kurt} > 4$ ○

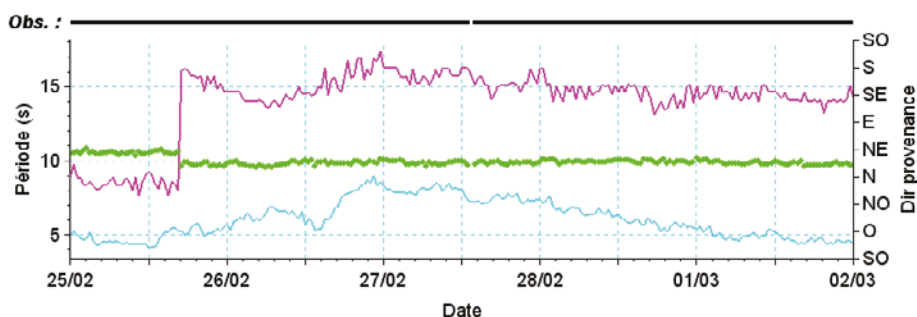


Évolution de

T_p , T_{02} , Dir

Légende :

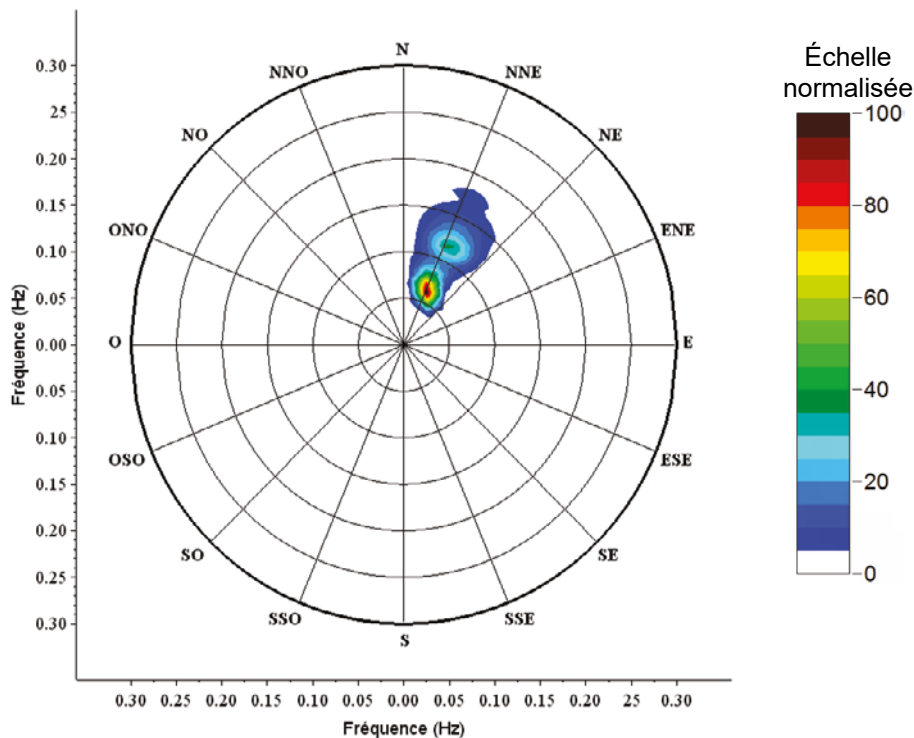
T_p —
 T_{02} —
Dir —◆



Pic de tempête :

Spectre directionnel de variance au pic de tempête

Pic du	27/02 03:30
$H_{1/3}$ (m)	3.28
$H_{1/10}$ (m)	3.81
$H_{\max}$ (m)	4.40
$T_{H1/3}$ (s)	13.9
$T_{H1/10}$ (s)	14.1
T_{avd} (s)	10.5
$T_{H\max}$ (s)	16.9
S_z	1/26
H_{m0} (m)	3.22
T_p (s)	15.7
T_{02} (s)	7.8
T_e (s)	11.4
Dir_p (°)	21
Etal_p (°)	24



CANDHIS : 97302 – Guyane Mahury

Sélection des événements remarquables

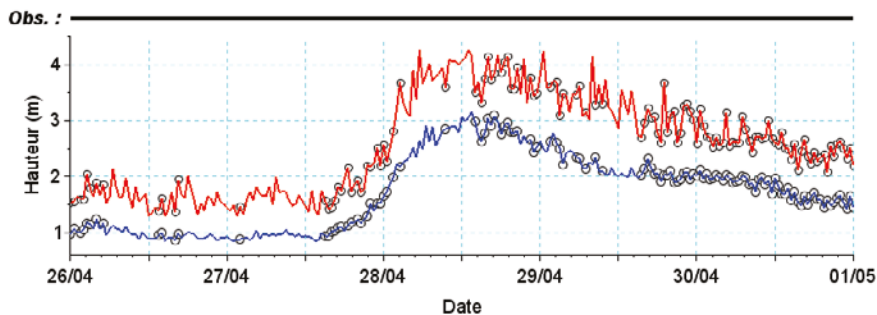
Tempête du 28/04/13

Évolution de

$H_{\max}$, $H_{1/3}$

Légende :

$H_{\max}$ —
 $H_{1/3}$ —
 $|\text{Skew}| > 0.25$ & $\text{Kurt} > 4$ ○

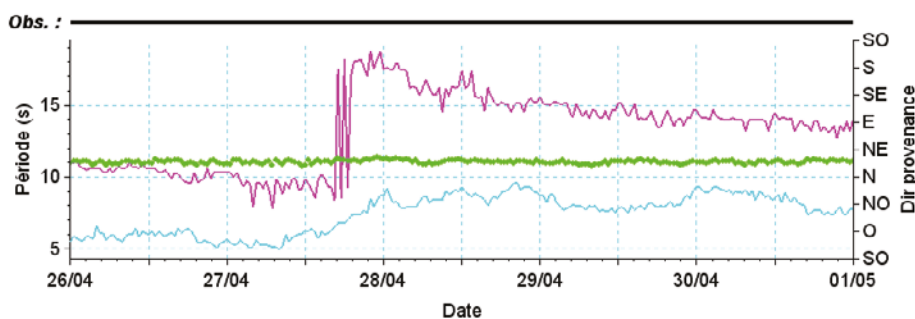


Évolution de

T_p , T_{02} , Dir

Légende :

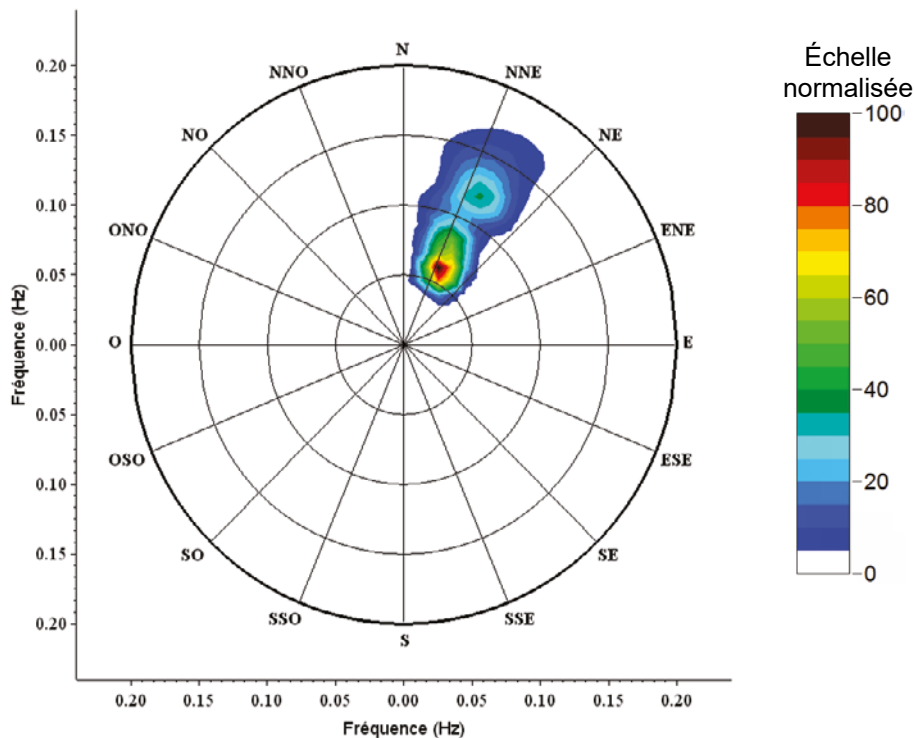
T_p —
 T_{02} —
 Dir —◆



Pic de tempête :

Pic du	28/04 13:30
$H_{1/3}$ (m)	3.15
$H_{1/10}$ (m)	3.61
$H_{\max}$ (m)	4.15
$T_{H1/3}$ (s)	14.5
$T_{H1/10}$ (s)	15.4
T_{avd} (s)	12.1
$T_{H\max}$ (s)	13.2
S_z	1/29
H_{m0} (m)	3.12
T_p (s)	17.4
T_{02} (s)	8.6
T_e (s)	12.6
Dir_p (°)	26
Etal_p (°)	22

Spectre directionnel de variance au pic de tempête



CANDHIS : 97303 – Kourou

Informations générales

Durée d'observation :

0.45 an

du 22/06/16 au 09/02/17

Mesures directionnelles : Oui

du 22/06/16 au 09/02/17

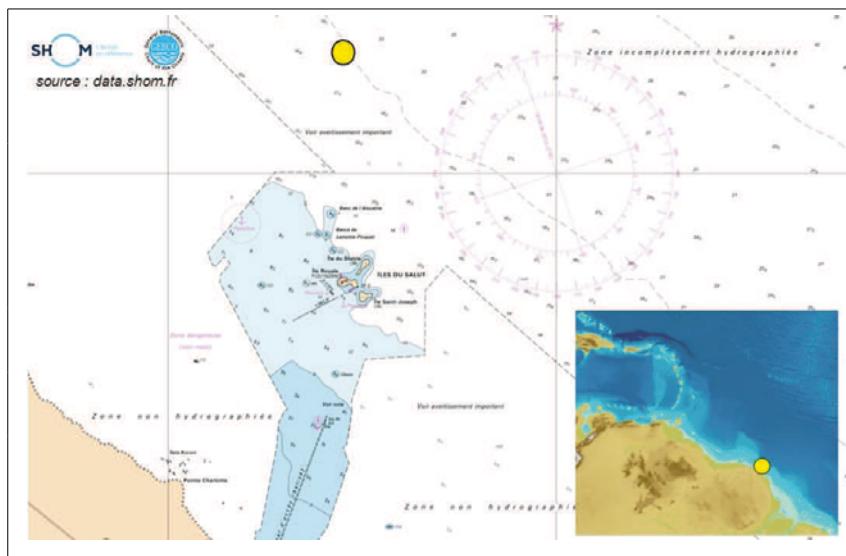
Longitude : 52°35.536'W

Latitude : 05°23.252'N

Profondeur : 20 m

Distance à la côte : 11.5 miles

Marnage (VEM) : 2 m



Taux de disponibilité :

	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Total
2016	-	-	-	-	-	24.7%	84.6%	46.0%	81.9%	79.2%	78.3%	79.3%	39.5%
2017	65.0%	4.6%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.8%
Total	32.5%	2.3%	0.0%	0.0%	0.0%	12.4%	42.3%	23.0%	40.9%	39.6%	39.2%	39.7%	22.6%

Sélection des événements remarquables

Tempête du 18/12/16

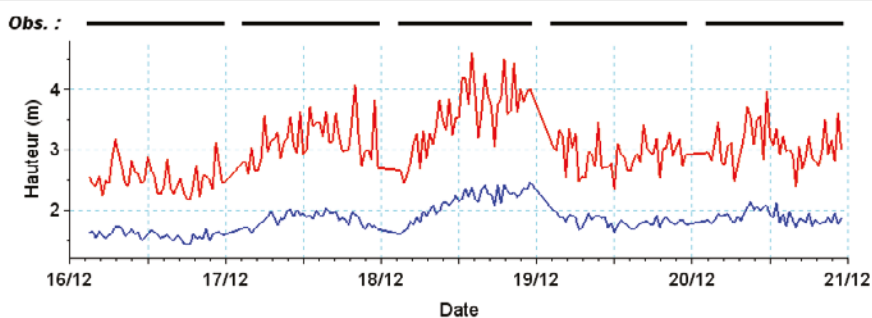
Évolution de H_{max} , $H_{1/3}$

Légende :

H_{max} —

$H_{1/3}$ —

|Skew|>0.25 & Kurt>4 ○



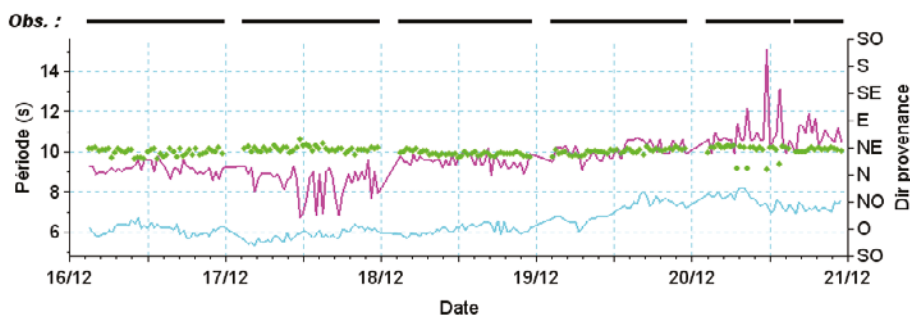
Évolution de T_p , T_{02} , Dir_p

Légende :

T_p —

T_{02} —

Dir_p ◆



Pic du	$H_{1/3}$ (m)	H_{max} (m)	$T_{H1/3}$ (s)	T_{Hmax} (s)	H_{m0} (m)	T_p (s)	T_{02} (s)	T_e (s)	Dir_p (°)	Etal (°)
18/12 23:00	2.46	4.01	7.8	6.6	2.63	9.9	6.2	7.8	30	24

CANDHIS : 97304 – Ile de Cayenne

Informations générales

Durée d'observation :

0.40 an

du 24/06/16 au 11/12/16

Mesures directionnelles : Oui

du 24/06/16 au 11/12/16

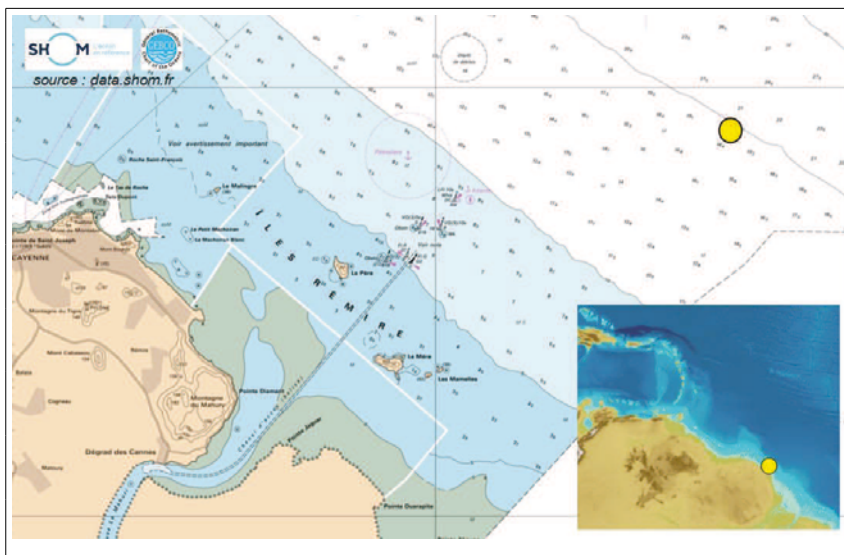
Longitude : 52°03.00'W

Latitude : 04°59.00'N

Profondeur : 20 m

Distance à la côte : 12.0 miles

Marnage (VEM) : 2 m



Taux de disponibilité :

	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Total
2016	-	-	-	-	-	18.5%	81.6%	85.4%	86.3%	88.3%	87.4%	28.2%	39.7%
Total	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	18.5%	81.6%	85.4%	86.3%	88.3%	87.4%	28.2%	39.7%

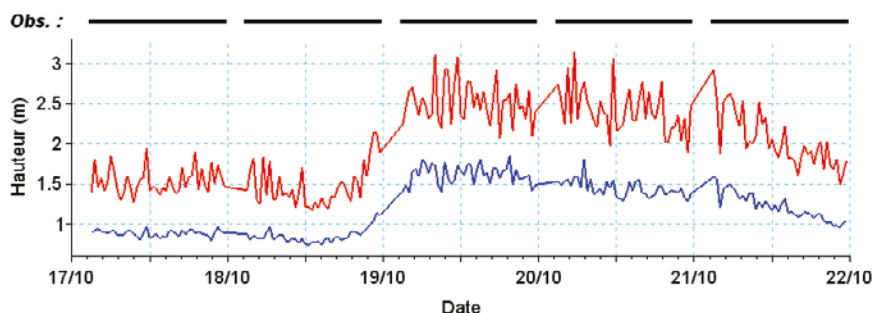
Sélection des événements remarquables

Tempête du 19/10/16

Évolution de H_{max} , $H_{1/3}$

Légende :

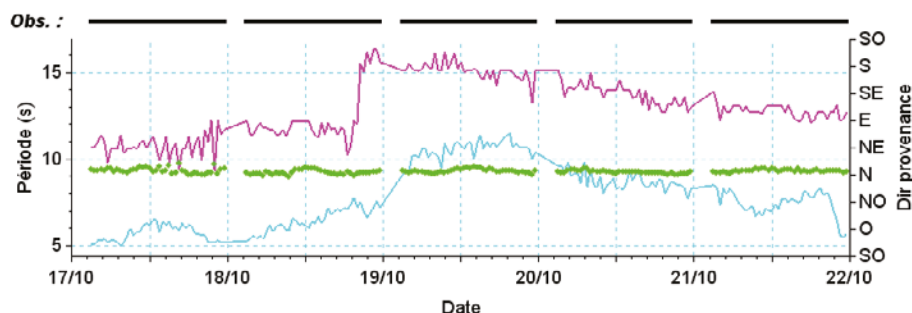
H_{max} —
 $H_{1/3}$ —
 $|Skew| > 0.25$ & $Kurt > 4$ ○



Évolution de T_p , T_{02} , Dir_p

Légende :

T_p —
 T_{02} —
 Dir_p ◆



Pic du	$H_{1/3}$ (m)	H_{max} (m)	$T_{H1/3}$ (s)	T_{Hmax} (s)	H_{m0} (m)	T_p (s)	T_{02} (s)	T_e (s)	Dir_p (°)	Etal (°)
19/10 19:30	1.85	2.63	14.1	14.6	2.03	15.1	11.5	13.8	8	10

Caractéristiques des sédiments sableux des trois principaux fleuves guyanais (d'après Daburon, 2011) ; *morphoscopie des grains d'après la classification de Cailleux (1947) ; **granulométrie d'après la classification de Wentworth (1922) modifiée par Ingrain (1952)

Fleuve échantillonné	Distance à la source	Niveau d'usure des grains	Morphoscopie des grains*	Granulométrie dominante**	Médiane granulométrique	Composition	Traces d'usure visibles en exoscopie
OYA S (Oyapock)	200 km	Faible	40 % EL 60 % NU	Sables moyens 250-500 µm	424	Qtz, feldspaths + Présence d'aigues vertes et de végétaux	Chocs mécaniques de forte intensité (zones de destruction intense, fractures conchoïdales, figures en marche d'escalier) ; chocs en coup d'ongle ; figures triangulaires et cavité tétraédrique profonde
OYA2	250 km	Moyen	5 % RM 85 % EL 10 % NU	Sables moyens et grossiers à très grossiers 250 µm – 2 mm	817	Qtz, feldspaths, anortite, gibbsite	Chocs mécaniques de forte intensité (zones de destruction intense, fractures conchoïdales, figures en marche d'escalier) ; chocs en coup d'ongle ; pellicule siliceuse à la surface du grain
OYA B	370 km (exutoire)	Élevé	60 % EL 40 % NU	Sables moyens 250-500 µm	339	Qtz, feldspaths	Chocs mécaniques de forte intensité (zones de destruction intense, fractures conchoïdales, figures en marche d'escalier) ; chocs en coup d'ongle
CYN (Mahury)	160 km (exutoire)	Très élevé	80 % EL 20 % NU	Sables moyens et fins 63-500 µm		Qtz, feldspaths, hastingsite, gibbsite, aluninite	Traces d'usure mécanique : figures ne marche d'escalier, traces de frottement, chocs triangulaires, chocs en coup d'ongle plus ou moins profonds et remplis de silice recristallisée
MRN (Maroni)	520 km (exutoire)		16 % RM 80 % EL 4 % NU	Sables grossiers et très grossiers 500 µm – 2 mm		Qtz, feldspaths alcalins (roches magmatiques) , gibbsite, aluninite	Fractures plus ou moins remplies de silice, chocs en coup d'ongle, chocs triangulaires, traces de frottement

8.4 Glossaire

A

Accrétion : Progression de la ligne de rivage par accumulation de sédiments.

Affouillement : Érosion d'un rivage, due aux courants et aux vagues, ou dégradation des ouvrages côtiers qui en résulte (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, 2010).

Altération (roche) : ensemble des modifications des propriétés physico-chimiques des minéraux.

Amphibole : famille de minéraux à base de calcium, de magnésium et de fer à composition variable et qui présente sous un très grand nombre d'aspects, que l'on rencontre dans les roches éruptives et les schistes cristallins.

Aquifère : Formation géologique ou roche suffisamment perméable et poreuse pour permettre l'écoulement et le stockage des eaux.

Archéen : correspond à la deuxième époque géologique du Précambrien. Il s'étend de – 3,85 milliards d'années à – 2,5 milliards d'années.

Avant-côte : Partie du domaine subtidal proche du rivage, concernée par les échanges avec la côte.

B

Bioclaste : Débris d'origine biologique.

Biomicrocrite : calcaire formé de débris d'organismes liés par un ciment micro-cristallin, quelque peu marneux, très homogène, au grain très fin, de couleur gris moyen, compact et schisteux.

Biotite : minéral le plus commun du groupe des micas. C'est l'un des constituants essentiels des granites, des syénites et des diorites ; on la rencontre aussi dans les roches métamorphiques (gneiss, granulites) et volcaniques. Cristaux tabulaires ou prismatiques à contours hexagonaux ou losangiques, présentant souvent un faciès en lame de couteau dans les pegmatites. Agrégats lamellaires ou écailleux. Éclat nacré, submétallique. Transparente à opaque (translucide). Couleur vert foncé, brun-rouge, brune à noire.

Budget sédimentaire : Bilan des apports et des pertes de sédiment sur une zone.

C

Chenier : vestiges de rivages. Ils se développent entre les bancs de vase lors des phases d'érosion de ceux-ci. Leur présence est liée à la dynamique des bancs. Ils sont donc en formation active encore aujourd'hui, lors des phases d'arrêt de progradation.

Climatologie : Discipline scientifique d'étude du climat et de l'état moyen de l'atmosphère sur de longues périodes dans le

temps (répartitions géographiques et saisonnières des températures, des vents, des précipitations, etc.). La climatologie peut aussi s'appliquer au domaine océanique (paramètres de température de l'eau, de salinité, de pH, etc.).

Crétacé : correspond à la dernière période du Mésozoïque (ou ère secondaire). Il s'étend donc de – 145,5 millions d'années à – 65,5 millions d'années.

Cuirasse : croûte superficielle épaisse (jusqu'à plusieurs mètres) fortement durcie par des précipitations d'hydroxydes de fer et d'aluminium, se formant surtout en climat intertropical à saisons sèches bien marquées.

Cyclonique / Anticyclonique (sens) : Le sens cyclonique (resp. anticyclonique) correspond au sens antihoraire (resp. horaire) dans l'hémisphère nord.

D

Déferlement (des vagues) : Déformation rapide du profil de l'onde, associé à la production de turbulence et de perte d'énergie. Le déferlement des vagues aboutit aussi à un transfert de quantité de mouvement, principale cause de l'accélération des courants de surface, ainsi que de la dérive littorale.

Dérive littorale : Flux de sédiments sensiblement parallèle au rivage, en proche côtier, résultant de différentes causes : houle, courants, vent (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, 2010).

Détritique (matériau) : Matériau ou sédiment composé des débris minéraux d'origine terrestre (essentiellement) ou marine.

Diachronique (analyse) : Analyse qui envisage les changements dans le temps entre deux dates.

Diffraction : Processus subi par les ondes au voisinage d'un obstacle, se traduisant par une redistribution locale de l'énergie, qui se manifeste pour la houle par un changement d'amplitude, de direction et de célérité.

Digue côtière : Ouvrage de protection du littoral longitudinal, sur le trait de côte ou en rétro-littoral, faisant obstacle à l'écoulement et permettant ainsi de lutter contre la submersion marine.

Diorite : roche magmatique grenue composée pour l'essentiel de plagioclases (oligoclase ou andésine) et d'amphibole (hornblende), avec un peu de biotite.

Dyke : lame épaisse de quelques dizaines ou centaines de mètres de roche magmatique recoupant les structures de l'encaissant. Du fait de l'érosion, elle peut donner un relief en forme de mur.

E

Éocène : période du Paléogène, qui fait suite au Paléocène (il y a 55,8 millions d'années), et qui précède l'Oligocène (il y a 33,9 millions d'années).

Épi : Ouvrage de protection du littoral positionné sur la plage ou l'estran transversalement au trait de côte, captant une partie du transport sédimentaire de la dérive littorale.

Épirogénèse : lents mouvements de montée ou de descente des domaines continentaux se traduisant par des régressions (quand le continent se soulève) ou par des transgressions (quand il s'enfonce).

Épirogenèse : Lents mouvements de montée ou de descente des domaines continentaux se traduisant par des régressions ou par des transgressions.

Estran : zone maritime tantôt couverte et tantôt découverte par la marée.

État de mer : Agitation locale de la mer due à la superposition de la mer de vent et de la houle.

Eustatisme : Variation du niveau moyen des mers de l'ordre de quelques millimètres par an, liée à des phénomènes climatiques (fonte des glaces, glaciations), sédimentologiques ou encore de subsidence.

F

Fetch (longueur de) : Distance, en mer ou sur un plan d'eau, sur laquelle les vagues sont formées et où souffle un vent donné sans rencontrer d'obstacle (une côte, un ouvrage) depuis l'endroit où il est créé ou depuis une côte s'il vient de terre.

Flot : temps pendant que la marée monte.

G

Gabbro : roche grenue qui doit sa formation à un refroidissement en profondeur, au niveau des dorsales océaniques, d'un magma produit dans le manteau supérieur à la suite de la fusion partielle de ses péridotites.

Géomorphologie : Discipline scientifique dont l'objet est de nommer et de mesurer les formes du relief, mais aussi d'expliquer leur genèse et de prévoir leur évolution.

Glissement : Mouvement entraînant une masse de matériaux meubles vers le bas d'un versant, avec une vitesse faible (de l'ordre de quelques mètres par jour).

Granoclassement : Classement réalisé par ségrégation naturelle suivant la dimension des grains.

Granulométrie : Technique d'analyse des sédiments meubles (argile, limons, sable, galets, etc.) consistant à classer les grains selon leur dimension.

Guano : substance fertilisante composée d'excréments d'oiseaux marins ou de chauve-souris.

H

Hauteur significative : Quantité statistique utilisée pour caractériser l'état de la mer.

Holocène : période de transition entre le Pléistocène et les temps actuels, qui débuta il y a 10 000 ans avec la fin de la dernière glaciation (Würm-Wisconsin) à laquelle succéda un réchauffement progressif.

Houle : Oscillations régulières de la surface de la mer, observées en un point éloigné du champ de vent qui les a engendrées, dont la période se situe autour de dix secondes.

Houlographe : Instrument de mesure des vagues, généralement par le mouvement de la surface de la mer suivi par une bouée.

Hydrodynamisme : Discipline scientifique relative à l'étude des phénomènes physiques agissant sur l'écoulement et la dynamique d'une masse d'eau.

Hydrographique (réseau) : Ensemble des cours d'eau naturels ou artificiels de surface convergeant vers un même exutoire, fleuve, lac ou mer. Un bassin hydrographique est délimité par une ligne de partage des eaux.

I

Isotherme : qui a la même température moyenne.

J

Jurassique : deuxième époque géologique du Mésozoïque, ou ère secondaire. Elle s'étend de – 201 millions d'années à – 145 millions d'années. Elle est précédée le Trias et suivie par le Crétacé.

Jusant : temps pendant lequel la marée descend.

L

Latéritique : roche tropicale, très dure, de couleur rouge vif ou rouge brun, riche en oxyde de fer et alumine.

Leucocrate : se dit des roches magmatiques riches en minéraux clairs (quartz, feldspaths, feldspathoïdes).

Lixiviat : fraction liquide des déchets produits par stockage et l'action conjuguée de l'eau de pluie et de la fermentation naturelle.

M

Marégraphe : instrument de mesure et d'enregistrement automatique de la hauteur de la marée selon une courbe continue.

Marnage : Amplitude de marée correspondant à la différence de hauteur d'eau entre le niveau de la pleine mer et celui de la basse mer qui la suit ou la précède immédiatement.

Méso-échelle : en sciences, échelle intermédiaire.

Métamorphique (roche) : roche résultant de la transformation de roches préexistantes, soit en profondeur, soit au contact d'une roche endogène. Les principales sont du gneiss, micaschistes, amphibolites, certains quartzites et calcaires métamorphiques.

O

Onde de tempête : Propagation de la surcote créée par le passage d'une dépression, due en particulier à la diminution de pression atmosphérique au cœur de la tempête et aux vents.

Orogénèse : caractérise l'ensemble des processus géodynamiques qui dépendent de la tectonique des plaques et qui aboutissent à la formation d'un système montagneux au sens large.

P

Paléoprotérozoïque : en géologie, période la plus ancienne du protérozoïque, entre 2 500 et 1 600 millions d'années.

Paléovallée : Vallée fluviatile fossile.

Pédogénèse : processus amenant à la formation des sols à partir d'une roche mère.

Pélagique : dépôts constitués de boue et d'argile qui se forme au fond de la mer.

Pénéplaine : surface de vastes dimensions très facilement ondulée, formée par l'érosion et comportant parfois des reliefs résiduels.

Plage de poche : petite baie sableuse située entre deux caps rocheux.

Plagioclases : minéraux silicatés, des tectosilicates de la famille des feldspaths. Leur composition chimique varie d'un cristal à l'autre.

Plateau continental : surface d'un fond sous-marin près de la côte et à des profondeurs inférieures à 200 mètres. Son amplitude de la côte est variable, de quelques mètres à des centaines de kilomètres. La plateforme continentale est la continuation sous-marine des continents, c'est-à-dire que sa base géologique est constituée par la croûte continentale.

Pleine mer (resp. Basse mer) : Niveau le plus élevé (resp. bas) atteint par le flot (resp. jusant) au cours d'un cycle de marée (synonyme : marée haute/basse).

Pléistocène : première époque géologique du Quaternaire. Dure entre 2 000 000 à 10 000 ans av. J.C.

Pluriannuel : qui s'étend sur plusieurs années.

Plutonisme : théorie de la formation de la croûte terrestre par l'activité volcanique.

Précambrien : première ère géologique de l'histoire de la Terre. Elle commence à la création du globe il y a 4,55 milliards d'années, pour s'achever il y a 540 millions d'années.

Pri-pri : signifie marais en guyanais.

Progradation : disposition des terrains détritiques, caractérisée par un développement horizontal vers l'aval du courant constructeur, que l'on peut trouver en bordure de la plate-forme continentale, à l'extrémité des deltas sous-marins et abyssaux et sur certaines pentes continentales.

Pyroxène : minéral inosilicate d'un groupe important de silicate qui font partie de nombreuses roches magmatiques ignées et roches métamorphiques.

Q

Quantile : En statistiques, désigne un paramètre qui permet de partitionner une distribution en classes d'effectifs égaux. Le quantile X % correspond à la valeur maximale observée X % du temps et est noté QX %.

R

Réflexion : Renvoi par une surface d'une partie de la houle incidente vers le milieu d'incidence, dans une direction à peu près symétrique par rapport à la normale à cette surface.

Réfraction : Déformation de la houle (hauteur, période et direction) résultant de la variation de la profondeur.

Rétroflexion : flexion en arrière.

Rhyacien : sur l'échelle des temps géologiques, le Rhyacien est un système géologique intermédiaire de l'ère du Paléoprotérozoïque, qui s'étend de – 2 300 à – 2 050 Ma.

Rose (de vent, de houle) : Représentation des fréquences des directions de provenance du vent ou de la houle, en un site de mesure donné et pendant une période d'observation déterminée.

Rudérale : les plantes rudérales sont des plantes qui poussent spontanément dans un espace rudéral, c'est-à-dire un milieu involontairement modifié à cause de l'activité ou la présence de l'homme. La rudéralisation se traduit par l'implantation d'espèces fortement colonisatrices qui, peu à peu, éliminent les plantes spontanées.

S

Sédimentation : Processus selon lequel des particules se déposent sous forme de sédiments et éventuellement se consolident pour former une roche sédimentaire.

Sédimentologie : Discipline scientifique d'étude de la formation et de l'évolution des sédiments.

Silteuse : en géologie, relative au silt, sable fin, limon.

Slikke : partie de l'estran située en aval des vasières du littoral, inondée à chaque marée haute.

Subduction : processus par lequel une plaque tectonique océanique s'incurve et plonge sous une autre plaque avant de s'enfoncer dans le manteau terrestre. La côte ouest de l'Amérique du Sud en est un exemple.

Subtidal / Supratidal : Qualifie les fonds marins côtiers s'étendant en dessous (resp. au-dessus) du niveau des plus basses (resp. hautes) mers de vive-eau (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, 2010).

Subtidal / Supratidal : Qualifie les fonds marins côtiers s'étendant en dessous (resp. au-dessus) du niveau des plus basses (resp. hautes) mers de vive-eau.

Substratum : l'un des horizons d'un sol, une partie d'un substrat qui distingue une couche située entre le sous-sol au-dessus et la roche-mère en dessous. Le substratum est aussi appelé l'horizon d'accumulation, complété (au-dessus) de l'horizon lessivé. Le substratum se situe souvent à 25 cm de la surface d'un sol, et a une épaisseur d'environ 50 cm.

Supergène : désigne les phénomènes physiques et chimiques (érosion, dissolution, recristallisation) qui se produisent dans la zone proche de la surface, suite à l'action de l'air, des eaux, du gel ... De nombreux minéraux, dits supergènes, se forment dans cette zone par dissolution de minéraux primaires.

Supergène : phénomène physique et chimique (érosion, dissolution, recristallisation) se produisant dans la zone proche de la surface, suite à l'action de l'air, des eaux, du gel ... De nombreux minéraux secondaires, dits supergènes, se forment dans cette zone par dissolution de minéraux primaires.

Surcote marine (resp. décote marine) : Élévation exceptionnelle (resp. abaissement exceptionnel) du niveau marin qui dure quelques heures et qui s'explique par une baisse (resp. hausse) de la pression atmosphérique et des vents forts soufflant vers la terre (resp. vers la mer).

Surrection : mouvement ascendant d'une portion de la lithosphère, pouvant conduire à la genèse des reliefs.

T

Thermocline : tranche d'eau qui organise la transition entre les eaux chaudes de surface et les eaux froides des profondeurs.

Thermotectonique : mouvements de terrains sous l'effet des différences de température.

Transgression / Régression : Avancée (resp. retrait) de la mer au-delà (resp. en deçà) de ses limites antérieures avec submersion (resp. émergence) de zones plus ou moins vastes des parties basses des continents. Elle est due soit à la remontée (resp. baisse) du niveau de la mer (eustatisme), soit à un enfoncement (resp. soulèvement) général du continent (épirogenèse), ces deux phénomènes pouvant se combiner. La régression peut être également due à un apport important de sédiments, ce phénomène pouvant se combiner aux deux précédents.

Trias : première période du Mésozoïque. Elle s'étend de – 251 millions d'année à – 201,6 millions d'année.

8.5 Index des figures

Figure 2.1 : Présentation de la province	page : 17	Figure 2.24 : Bathymétrie du plateau continental de Guyane (Source : SHOM)	page : 36
Figure 2.2 : Topographie de la Guyane	page : 18	Figure 2.25 : Morphologie du plateau continental le long d'une coupe transversale de direction sud-ouest/nord-est au large de la presqu'île de Cayenne (d'après Palvadeau, 1999)	page : 36
Figure 2.3 : Les intercommunalités de la Guyane	page : 19	Figure 2.26 : Schématisation d'un banc (d'après (Baghdadi et al., 2004)	page : 39
Figure 2.4 : Occupation du sol sur le littoral de la Guyane en fonction de la distance à la mer (http://www.onml.fr/articles/occupation-du-sol-sur-le-littoral-des-dom/occupation-du-sol-sur-le-littoral-des-dom/ , consulté le 13/02/2019)	page : 20	Figure 3.1 : Pression niveau des mer, moyennes 1999/2008 (en hectopascals) (source : http://pluiesextremes.meteo.fr/guyane/Le-climat-guyanais.html , consulté le 05/04/2019)	page : 42
Figure 2.5 : Occupation du sol en Guyane	page : 21	Figure 3.2 : Zones climatiques de la Guyane (pluiesextremes.meteo.fr)	page : 44
Figure 2.6 : Principaux bassins versant de la Guyane	page : 22	Figure 3.3 : Rose des vents moyens de la station Météo du Centre Spatial Guyanais, sur la période 1996 à 2000 (Centre National d'Études Spatiales, 2016)	page : 46
Figure 2.8 : Coupe schématique de la plaine côtière de la Guyane (Barone Visigalli et Prost, 1991)	page : 23	Figure 3.4 : Pluviométrie moyenne et régime des saisons (Source : Météo France)	page : 46
Figure 2.7 : Carte géologique de la Guyane	page : 24	Figure 3.5 : Positionnement des radiales et sectorisation des eaux guyanaises pour l'étude satellitaire (Lampert, 2015)	page : 46
Figure 2.9 : Modèle d'ouverture océanique à l'Eorhyacien (d'après Delor et al., 2003)	page : 25	Figure 3.6 : Détail de l'intégration des valeurs par pixel dans la moyenne de chaque moyenne (Lampert, 2015)	page : 46
Figure 2.10 : Modèle d'arc insulaire mésorhyacien associé à la subduction (d'après Delor et al., 2003)	page : 26	Figure 3.7 : Évolution annuelle de la température par secteur entre 1986 et 2012 (Lampert, 2015)	page : 47
Figure 2.11 : Modèle de plutonisme majeur associé au coulissage sénestre néorhyacien (d'après Delor et al., 2003)	page : 26	Figure 3.8 : Évolution des températures moyennes par secteur et par mois (GHRSSST) de 2009 à 2011 (Lampert, 2015)	page : 47
Figure 2.12 : Modèle de plutonisme tardif en contexte de coulissage dextre néorhyacien (d'après Delor et al., 2003)	page : 27	Figure 3.9 : Évolution des températures moyennes 2002-2012 des radiales entre la côte et le large (distance en km) (Lampert, 2015)	page : 48
Figure 2.13 : Coupe schématique de l'île du Grand Connétable (d'après Manoli Nontanovanh in Nontanovanh et Roig, 2010)	page : 27	Figure 3.10 : Distribution verticale de la température sur les sections A (Maroni) et E (Oyapock) (Abbes et al., 1972)	page : 48
Figure 2.14 : Représentation schématique des paléosurfaces étagées (Théveniaut et Delor, 2004a)	page : 28	Figure 3.11 : Ports de références	page : 50
Figure 2.15 : Types de côte	page : 30	Figure 3.12 : Évolution de la récurrence moyenne annuelle de la direction de la houle de 1989 à 2009 par tranche de 10° (Lampert, 2013)	page : 53
Figure 2.16 : Extension des formations sédimentaires de la frange littorale guyanaise (Chaneac et Legrand, 2009)	page : 31	Figure 3.13 : Évolution des récurrences de houle par secteur et par mois sur l'ensemble de la période 1989-2009 (Lampert, 2013)	page : 54
Figure 2.17 : Plage de l'anse Nadau, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier)	page : 32	Figure 3.14 : Évolution de la récurrence de la houle selon le secteur sur la période 1989-2009 (Lampert, 2013)	page : 54
Figure 2.18 : Petite plage de Bourda, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier)	page : 33	Figure 3.15 : Évolution de la hauteur de la houle pour la série ERA 40 de 1960 à 2009 (Lampert, 2013)	page : 55
Figure 2.19 : Pointe Saint-Joseph, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier)	page : 33	Figure 3.16 : Évolution de la hauteur moyenne de la houle pour la série 1989-2009 tous secteurs confondus (Lampert, 2013)	page : 55
Figure 2.20 : Pointe Chaton, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier)	page : 33	Figure 3.17 : Évolution de la période moyenne de la houle pour la série 1989-2009 tous secteurs confondus (Lampert, 2013)	page : 55
Figure 2.21 : Colline Bourda, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier)	page : 33	Figure 3.18 : Schéma synthétique des variations des longueurs d'ondes des houles et de leurs réorientations (Gensac, 2012)	page : 56
Figure 2.22 : La Pointe des Roches, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier)	page : 34		
Figure 2.23 : Processus de mise en place d'un système de chenier (Peron, 2014). 1/ Le substrat vaseux accolé à la côte est colonisé par la mangrove en période de banc. 2/ En période inter-banc, l'érosion du secteur est importante et la mangrove précédemment installée s'érode. Les sables contenus dans les bancs de vase peuvent être réactivés et déposés sur la côte, ou les apports de sables par l'action de la dérive littorale (a) permettent la formation d'un cordon sableux. 3/ De nouveau en période de banc de vase, la progradation de la côte est accentuée et le chenier se retrouve confiné entre deux substrats vaseux.	page : 35		

Figure 3.19 : Circulation hydrodynamique en Guyane, avec le phénomène de rétroflexion lié à la saisonnalité (Fugro-Geos, 2012) **page : 56**

Figure 3.20 : Principaux fleuves guyanais **page : 58**

Figure 3.21 : Principaux bassins versants de la Guyane (sources : SRTM, NASA, 2009. Frontières Internationales v.3.1, Natural Earth. Communes IGN 2012. Bassins versants DEAL, 2010. Cartographie : Office de l'Eau de la Guyane, 2016) **page : 59**

Figure 3.22 : Zones humides **page : 61**

Figure 3.23 : Évolution des températures entre 1955 et 2009 (source Météo France) **page : 63**

Figure 3.24 : Tendances linéaires de la température de surface de la mer (en °C/décennie) sur la période 1995-2005 autour de 27 sites proches des territoires français métropolitains et ultramarins (IRD ; Onerc, 2015). ERSST (Extended Reconstructed Sea Surface Temperature) et HadISST (Hadley Centre Sea Ice and Sea Surface Temperature data set) sont deux séries de données mondiales de la température de surface de l'océan fournies respectivement par la NOAA (USA) et le Met Office (UK). **page : 63**

Figure 3.25 : Températures de la côte ouest de l'Atlantique (Bernard, 2006) **page : 64**

Figure 3.26 : Variations temporelles des températures de surface moyenne, maximale et minimale annuelles de 1913 à 2005 (Bernard, 2006) **page : 64**

Figure 3.27 : Distribution géographique des vitesses de variation du niveau de la mer (1992-2013) d'après les mesures altimétriques de Topex/Poséidon, Jason-1 et 2, ERS-1 et 2 et Envisat, au niveau global (Source : LEGOS ; Planton et al., 2015) **page : 66**

Figure 3.28 : Projection de l'élévation du niveau moyen global de la mer au XXI^e siècle relativement à 1986-2005 pour les deux scénarii d'émission RCP2.6 et RCP8.5 (à gauche) et projection de la variation du niveau de la mer à Brest (à droite). **page : 66**

Figure 3.29 : Évolution relative du niveau de la mer pour la période 2081-2100 par rapport à 1986-2005 pour les deux scénarii d'émission RCP2.6 et RCP8.5. Les calculs prennent en compte les changements de température, salinité et courants simulés par 21 modèles du GIEC. Les figures incluent aussi les effets sur le niveau de la mer des variations régionales de la pression atmosphérique, de l'ajustement isostatique glaciaire et les échanges d'eau avec les terres émergées (d'après GIEC, 2013 ; Onerc, 2015) **page : 67**

Figure 3.30 : Augmentation du niveau de la mer au large de la Guyane entre 1993 et 2012 (source : INFOLITTORAL, <https://www.guyane.ademe.fr/expertises/climat-air-energie>, consulté le 05/10/2010) **page : 67**

Figure 4.1 : Répartition des sédiments sur le plateau continental de Guyane d'après Bouysse et al., 1977 **page : 73**

Figure 4.2 : Répartition des sédiments sur le plateau continental de Guyane d'après Pujos, Bouysse, Pons 1990 **page : 73**

Figure 4.3 : Répartition des sédiments sur le plateau continental de Guyane d'après la carte spéciale « G » n°6131G du SHOM (1998) **page : 74**

Figure 4.4 : Répartition des cortèges de minéraux lourds sur le littoral et sur la plate-forme continentale et influence de la dérive littorale en Guyane ; 1 : amphiboles et épidotes ; 2 : staurotides ; 3 : staurotides, grenats et tourmalines ; 4 : amphiboles (Pujos et al., 2001 ; in Daburon, 2011) **page : 75**

Figure 4.6 : Exemple de bioclaste de l'Oyapock, observé au MEB1 (Daburon, 2011) **page : 76**

Figure 4.5 : Schéma du système de dispersion amazonien le long de la côte des Guyanes (Moisan, 2011) **page : 76**

Figure 4.7 : Localisation de Cabo Cassiporé (Anthony, et al., 2014) **page : 77**

Figure 4.8 : Image satellite de deux bancs successifs séparés par une zone interbanc (Anthony et al., 2014) **page : 78**

Figure 4.9 : Schéma du protocole de migration des bancs de vase (Peron, 2014). L'arrière-banc n'étant plus protégé par l'extension subtidale du banc (pointillé marron), l'attaque de la houle est plus prononcée et arrache des blocs de vase. Ces derniers seront par la suite fluidifiés par l'action de la houle et transportés avec les courants au sein de l'étendue subtidale du banc de vase. Cette vase sera ensuite transportée vers la côte et alimentera les vasières **page : 78**

Figure 4.10 : Physiographie d'un canyon sous-marin et système sédimentaire clastique associé (Reading et Richards, 1994) **page : 80**

Figure 5.3 : Enrochement devant des habitations de l'anse Bourda, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017) **page : 84**

Figure 5.1 : Artificialisation du littoral guyanais **page : 85**

Figure 5.2 : Ouvrages et aménagements côtiers du secteur de Cayenne **page : 86**

Figure 5.4 : Mur de protection de l'ancienne prison de Cayenne, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017) **page : 87**

Figure 5.5 : Mur de protection de l'actuelle DEAL, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017) **page : 87**

Figure 5.6 : Anse Méret, 2013 (cliché : © M. Dewinter, DEAL Guyane) **page : 87**

Figure 5.7 : Enrochement de l'anse à l'Hopital, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017) **page : 88**

Figure 5.8 : Enrochement de l'anse de Châton, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017) **page : 88**

Figure 5.9 : Promenade du quai Fleuri, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017) **page : 88**

Figure 5.10 : Promenade du quai Fleuri, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017) **page : 88**

Figure 5.11 : Ouvrages et aménagements côtiers du secteur de Kourou **page : 89**

Figure 5.12 : Affouillements du cordon sableux, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017) **page : 90**

Figure 5.13 : Big Bags mis à nu, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017) **page : 90**

Figure 5.14 : Enrochement de la plage des Roches, en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017) **page : 90**

Figure 5.15 : Boudin géotextile apparent sur la plage des Roches (Kourou), en novembre 2017 (cliché Louis Portier, 2017) **page : 90**

Figure 5.16 : Zones de pêche sur le plateau guyanais (Lampert, 2012) **page : 91**

Figure 5.17 : Nombre moyen de bateaux en activité en Guyane, entre 1968 et 2010 (Lampert, 2012) **page : 91**

Figure 5.18 : Progression de l'urbanisation guyanaise entre 1947 et 2015 **page : 93**

Figure 5.19 : Zonages réglementaires en Guyane **page : 94**

Figure 5.20 : Survol du Mont Bourda, 2013 (cliché : ©M. Dewynter, DEAL Guyane) **page : 95**

Figure 6.1 : Statistique d'évolution du trait de côte, entre 1950 et 2006, pour les six secteurs définis de la Guyane (Cerema 2018) . 1) Fleuve Oyapock – Fleuve Mahury. 2) Presqu'île de Cayenne. 3) Rivière de Cayenne – Rivière de Kourou. 4) Rivière de Kourou – Pointe Charlotte. 5) Pointe Charlotte – Sinnamary. 6) Sinnamary–Maroni **page : 98**

Figure 6.3 : Amplitude maximale de variation entre 1950 et 2013 (Moisan et De la Torre, 2014) **page : 99**

Figure 6.4 : Taux de variation annuel moyen (Moisan et De la Torre, 2014) **page : 99**

Figure 6.5 : Taux de variation annuel moyen sur la période 1950-2013 (Moisan et De la Torre, 2014) **page : 99**

Figure 6.2 : Évolution passée du trait de côte **page : 100**

Figure 6.6 : Linéarité de l'évolution du trait de côte en Guyane sur la période 1950-2013 (Moisan et De la Torre, 2014) **page : 101**

Figure 6.7 : Amplitude de variation du trait de côte en mètre sur le littoral de Guyane par périodes étudiées (Moisan et De la Torre, 2014) **page : 102**

Figure 6.8 : Évolution du trait de côte entre la Rivière Kaw et la Pointe Jaguar **page : 104**

Figure 6.9 : Évolution du trait de côte de la Presqu'île de Cayenne entre 1950 et 2006 **page : 105**

Figure 6.10 : Évolution du trait de côte entre la Pointe Macouria et la Digue Romieu **page : 108**

Figure 6.11 : (a) Dynamique de la mangrove par secteur. (b) Évolution des surfaces de mangrove sur les 4 secteurs composant le littoral d'étude (Gardel et Gratiot, 2003) **page : 109**

Figure 6.12 : Évolution du trait de côte du secteur de Kourou **page : 110**

Figure 6.13 : Pointe Pollux, plage de la Cocoteraie (Kourou), novembre 2017 (cliché : © Louis Portier) **page : 111**

Figure 6.14 : Évolution du trait de côte au niveau de la plage des Roches entre 2014 et 2015 (Kourou) (Moisan et al., 2015) **page : 111**

Figure 6.17 : Extraits de cartes marines néerlandaises de l'ouest guyanais et l'est surinamais, (A) vers 1880 Cateau van Roosevelt, (B) 1896 Van Pannhuys et (C) 1930 Bakhuis et Quant. **page : 112**

Figure 6.15 : Évolution du trait de côte entre la Pointe Charlotte et la crique Karouabo **page : 113**

Figure 6.16 : Évolution du trait de côte entre la crique Karouabo et la Pointe des Palétuviers **page : 114**

Figure 6.18 : Plan du polder rizicole de Savane Sarcelle (SOGREAH, 2001) **page : 115**

Figure 6.19 : Évolution du trait de côte du polder de Savane Sarcelle de 1950 à 1999 (SOGREAH, 2001) **page : 116**

Figure 6.20 : Fluctuations du trait de côte de l'ouest guyanais de 1955 à 2012 (par rapport à l'année de référence 1950) (Orthophoto 2012, IGN ©) (Peron, 2014) **page : 117**

Figure 6.25 : Localisation de la « passe de Panama » (Peron, 2014) **page : 117**

Figure 6.21 : Évolution du trait de côte entre le Sinnamary et l'embouchure de l'Iracoubo **page : 118**

Figure 6.22 : Évolution du trait de côte entre l'Iracoubo et l'Organabo **page : 119**

Figure 6.23 : Évolution du trait de côte entre l'Organabo et Savane Sarcelle **page : 120**

Figure 6.24 : Évolution du trait de côte entre la Mana et la Pointe Panato **page : 121**

Figure 6.26 : Chronologie de la migration du cordon sableux de la pointe Isère en 1976 (A), 1982 (B), 2001 (C) et 2005 (D) et zoom sur la morphologie de la flèche sableuse en 1976 (E) et 2005 (F) (Peron, 2014) **page : 122**

Figure 6.27 : Chronologie de la migration du cordon sableux de la pointe Isère entre 2006 et 2012 (A à E). F et G-Situation en 2007 ; H et I-Situation en 2008 et J et K-Situation en 2012 (crédit photo F, G, H et I ©Wongpawisaro ; J, K ©Péron) (Peron, 2014) **page : 122**

Figure 6.28 : Position théorique du banc de vase au niveau de Mana et Awala-Yalimapo en 2015 (d'après une image satellite Landsat 8 UGS, octobre 2015) (Moisan et al., 2015) **page : 123**

Figure 6.29 : Évolution du trait de côte sur le littoral d'Awala-Yalimapo entre 2014 et 2015 (Moisan et al., 2015) **page : 123**

Figure 6.30 : Situation de l'Anse de Rémire le 15 janvier 2013 (Jody Amiet, AFP in Moisan M. 2013) **page : 125**

Figure 6.31 : Carte IGN de la plage de Kourou, en rouge la zone concernée (Longueville et Bourbon, 2016) **page : 125**

Figure 6.32 : Abaissement du haut de la plage de la cocoteraie, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier) **page : 126**

Figure 6.33 : Exutoire brisé devant la cité 205, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier) **page : 127**

Figure 6.34 : Chute de cocotiers au niveau de la cité 205, novembre 2017 (cliché : © Louis Portier) **page : 127**

Figure 7.1 : Évolution des bilans sédimentaires sur la période 1950-2013 à l'échelle régionale (Moisan et De la Torre, 2014) **page : 133**

Figure 7.2 : Carte d'identité des secteurs côtiers de la Guyane (Cerema, 2018) **page : 134**

8.6 Index des tableaux

Tableau 2.1 : Évolution de la population guyanaise par intercommunalités entre 2010 et 2015 par intercommunalités (<https://www.insee.fr/fr/statistiques/3291260>, consulté le 13/02/2019) **page : 16**

Tableau 2.2 : Modules des principaux fleuves de Guyane (Comité de Bassin de Guyane, 2014). Pour les cours équipés, mesures réalisées en amont des estuaires, hors influence de la marée (Données DIREN, 2019). Pour les cours d'eau non équipés ou module à l'embouchure : estimation par la méthode du transfert de bassin versant, surface SIG à partir des zones BD Carthage® **page : 20**

Tableau 2.3 : Tableau comparatif de la stratigraphie des séries quaternaires des plaines côtières du Surinam et de la Guyane française (Palvadeau, 1999) **page : 25**

Tableau 2.4 : Différents événements dans l'évolution géologique de la Guyane (Roig et Moisan, 2011 ; Nontanovanh et Roig, 2010) **page : 26**

Tableau 2.5 : Linéaire par type de côte (en km) par secteur de côte (Cerema, 2019) **page : 32**

Tableau 2.6 : Caractéristiques morphologiques des reliefs littoraux de l'île de Cayenne (Nguyen et Joseph, 2000) **page : 33**

Tableau 2.7 : Liste d'habitats naturels de la réserve (Hauselmannal., 2013) **page : 37**

Tableau 3.1 : Records mensuels de précipitations sur 1, 2 et 3 jours pour les deux périmètres de la Guyane (données issues de pluiesextremes.meteo.fr) **page : 45**

Tableau 3.2 : Événements pluviométriques majeurs en Guyane de 1956 à 2015 (données issues de pluiesextremes.meteo.fr) **page : 45**

Tableau 3.3 : Comparaison de la salinité sur les côtes guyanaises entre saison sèche et saison des pluies (valeurs moyennes de la campagne IRD de 2010 ; Marchand, 2011) **page : 49**

Tableau 3.4 : Altitude du niveau moyen et du zéro hydrographique en mètre au niveau des ports de référence de la Guyane (source : SHOM) **page : 49**

Tableau 3.5 : Principaux événements de tempêtes relevés sur les périodes d'observation aux marégraphes de l'Île-Royale, de l'Île-Royale-Anse-Legoff, de l'Îlet-la-Mère et de Degrad-des-Cannes : niveaux horaires validés en mètre côte marine. **page : 51**

Tableau 3.6 : Hauteur d'eau des pleines mers lors des coups de mer de février 2016 (source SHOM in Longueville et Bourbon, 2016) **page : 52**

Tableau 3.7 : Bases de données disponibles pour les états de mer de la Guyane **page : 52**

Tableau 3.8 : Estimation des hauteurs significatives décennale (Hs T10 ans) et centennale (Hs T100 ans) par ajustement statistique d'une loi de Pareto (GPD). **page : 53**

Tableau 3.9 : Principaux événements de tempêtes relevés sur les périodes d'observation (hauteurs significatives H_{mo} et direction Dir_{mo}). Les cellules grisées correspondent aux périodes sans donnée. **page : 53**

Tableau 3.10 : Caractéristiques des principaux fleuves guyanais (d'après Vauchel, 1998 et Daburon, 2011) **page : 57**

Tableau 3.11 : Débits liquides des principaux fleuves de Guyane (Monfort et Ruf, 2005) **page : 59**

Tableau 3.12 : Débits maximums enregistrés lors des crues de mai 2000 (Artelia, 2016) **page : 60**

Tableau 3.13 : Projections de l'élévation du niveau moyen global de la mer à la fin du XXI^e siècle (en mètres pour 2046-2065 et 2081-2100 par rapport à 1986-2005). (d'après GIEC, 2013 ; (Planton et al., 2015) **page : 65**

Tableau 4.1 : Caractéristiques des sédiments sableux de fonds aux embouchures des trois principaux fleuves guyanais (d'après Daburon, 2011) ; *morphoscopie des grains d'après la classification de Cailleux, 1947 ; **granulométrie d'après la classification de Wentworth, 1922 modifiée par Ingrain (1952) **page : 77**

Tableau 5.1 : Ouvrages et aménagements présents sur le littoral de la Guyane (Cerema, 2017) **page : 84**

Tableau 5.2 : Ouvrages et aménagements présents sur le littoral dans le secteur de Cayenne (Cerema, 2017) **page : 87**

Tableau 5.3 : Ouvrages et aménagements présents sur le littoral du secteur de Kourou (Cerema, 2017) **page : 90**

Tableau 5.4 : Acquisitions et protections du Conservatoire du Littoral en Guyane, situation au 1^{er} janvier 2015 (Conservatoire du Littoral) **page : 92**

Tableau 5.5 : Les réserves naturelles en Guyane (<http://www.reserves-naturelles.org>) **page : 95**

Tableau 6.1 : Périodicité des phénomènes d'envasement sur l'île de Cayenne (Oliveros et al., 2008) **page : 103**

Tableau 6.2 : Récapitulatif des périodes d'érosion des plages de la commune de Rémire-Montjoly entre 1945 et 2001 (Renault et al., 2001) **page : 106**

Tableau 6.3 : Taux d'évolution annuel moyen du trait de côte, entre 1950 et 2006, sur le secteur entre la Rivière de Cayenne et la Rivière de Kourou (Cerema 2018) **page : 107**

Tableau 6.4 : Taux d'évolution annuel moyen du trait de côte, entre 1950 et 2006, sur le secteur entre la Rivière Kourou et la Pointe Charlotte (Cerema 2018) **page : 109**

Tableau 6.5 : Taux d'évolution annuel moyen du trait de côte, entre 1950 et 2006, sur le secteur entre la Pointe Charlotte et l'estuaire du Sinnamary (Cerema 2018) **page : 112**

Tableau 6.6 : Évolution du trait de côte de la Pointe Isère et du polder de Savane Sarcelle entre 1950 et 1999 (Monadier, 2003) **page : 115**

Tableau 6.7 : Évolution du trait de côte du polder de Savane Sarcelle entre 1950 et 1999 (Monadier, 2003) **page : 115**

Tableau 6.8 : Taux d'évolution annuel moyen du trait de côte, entre 1950 et 2006, sur le secteur entre l'estuaire du Sinnamary et l'estuaire du Maroni (Cerema, 2018) **page : 116**

Tableau 6.9 : Liste des événements remarquables ayant affecté le littoral de l'île de Cayenne de 1855 à 1998 (Renault et al., 2001 ; Longueville et Bourbon, 2016 ; Longueville F. 2017 ; DEAL Guyane, 2017) **page : 124**

Le Cerema, l'expertise publique pour le développement et la cohésion des territoires.

Le Cerema est un établissement public qui apporte un appui scientifique et technique renforcé dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques de l'aménagement et du développement durables. Centre de ressources et d'expertise, il a pour vocation de produire et de diffuser des connaissances et savoirs scientifiques et techniques ainsi que des solutions innovantes au cœur des projets territoriaux pour améliorer le cadre de vie des citoyens. Alliant à la fois expertise et transversalité, il met à disposition des méthodologies, outils et retours d'expérience auprès de tous les acteurs des territoires : collectivités territoriales, services de l'État et partenaires scientifiques, associations et particuliers, bureaux d'études et entreprises.

Coordination-Maquettage : Pôle édition et valorisation des connaissances

Dépôt légal : Janvier 2021

ISBN : 978-2-37180-344-2

ISSN : 2417-9701

Téléchargement gratuit

Illustration couverture ou crédits photos : Anse Bourda, 2017 © Louis Portier, Cerema

Editions du Cerema

Cité des mobilités,
25 avenue François Mitterrand
CS 92803
69674 Bron Cedex

Cerema Eau, mer et fleuves

134 rue de Beauvais
CS 60039
60280 Margny-lès-Compiègne

www.cerema.fr

La collection « Connaissances » du Cerema

Cette collection présente l'état des connaissances à un moment donné et délivre de l'information sur un sujet, sans pour autant prétendre à l'exhaustivité. Elle offre une mise à jour des savoirs et pratiques professionnelles incluant de nouvelles approches techniques ou méthodologiques. Elle s'adresse à des professionnels souhaitant maintenir et approfondir leurs connaissances sur des domaines techniques en évolution constante. Les éléments présentés peuvent être considérés comme des préconisations, sans avoir le statut de références validées.

Dynamiques et évolution du littoral

Fascicule 15 : synthèse des connaissances de la Guyane

La collection « Dynamiques et évolution du littoral » rassemble et synthétise les connaissances disponibles afin de faire ressortir, à partir de leur examen, les points essentiels explicatifs de l'évolution du littoral français. Elle comprend ainsi dix fascicules métropolitains et sept fascicules ultramarins correspondant aux « provinces sédimentaires françaises », et un fascicule de synthèse national. Chaque fascicule local est organisé en cinq grands chapitres thématiques, présentant le contexte physiographique de la province (principales caractéristiques géologiques et morphologiques et habitats naturels participant à l'évolution du littoral), les facteurs hydrodynamiques (principaux facteurs exogènes tels que les paramètres climatiques, les niveaux et courants marins, les vagues et l'hydrologie des principaux cours d'eau), les données sédimentologiques (nature et répartition des sédiments sur les côtes et les fonds marins, ainsi que leurs mouvements le long du littoral), l'impact des activités anthropiques (principaux aménagements réalisés sur les côtes et leur impact sur l'évolution du littoral, ainsi que les mesures prises pour limiter ces impacts) et enfin l'évolution du littoral et des fonds (bilan des tendances passées d'évolution, ainsi que mouvements sédimentaires ponctuels liés au passage d'événements tempétueux morphogènes). Ces chapitres traduisent l'état des connaissances actuelles et évaluent la sensibilité du littoral aux dérèglements climatiques en cours. Ces documents pointent également les secteurs et thématiques où les connaissances sont faibles ou en voie d'approfondissement.

Ce fascicule traite de la province sédimentaire de la Guyane.

Sur le même thème

Dynamiques et évolution du littoral :

Fascicule 1 + Atlas cartographique : de la frontière belge à la pointe du Hourdel, Cerema EMF, février 2018.

Fascicule 3 + Atlas cartographique : du cap d'Antifer au cap de la Hague, Cerema EMF, octobre 2019

Fascicule 6 + Atlas cartographique : de la pointe de Chémoulin à la pointe de Suzac, Cerema EMF, décembre 2019

Fascicule 7 + Atlas cartographique : de la pointe de Suzac à la frontière espagnole, Cerema EMF, juillet 2020

Fascicule 8 + Atlas cartographique : de la frontière espagnole à Port-de-Bouc, Cerema EMF, novembre 2020

Fascicule 10 + Atlas cartographique : La Corse, janvier 2021

Fascicule 11 + Atlas cartographique : Saint-Pierre-et-Miquelon, Cerema EMF, octobre 2020

Fascicule 12 + Atlas cartographique : Saint-Barthélemy et Saint-Martin, Cerema EMF, mars 2020

Fascicule 13 + Atlas cartographique : La Guadeloupe, Cerema EMF, novembre 2020

Fascicule 14 + Atlas cartographique : La Martinique, Cerema EMF, novembre 2020

Fascicule 16 + Atlas cartographique : de l'archipel de Mayotte, Cerema EMF, février 2019

Fascicule 17 - Atlas cartographique : La Réunion, Cerema EMF, décembre 2020

Expertise et ingénierie territoriale - Bâtiment - Mobilités - Infrastructures de transports - Environnement et risques - Mer et littoral

Téléchargement gratuit

ISSN : 2417-9701

ISBN : 978-2-37180-344-2



9 782371 803442

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement - www.cerema.fr

Cerema Eau, mer et fleuves - 134, rue de Beauvais CS 60039 - 60280 Magny-lès-Compiègne - Tél. : +33 (0)3 44 92 60 00
Siège social : Cité des mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél. +33 (0)4 72 14 30 30