

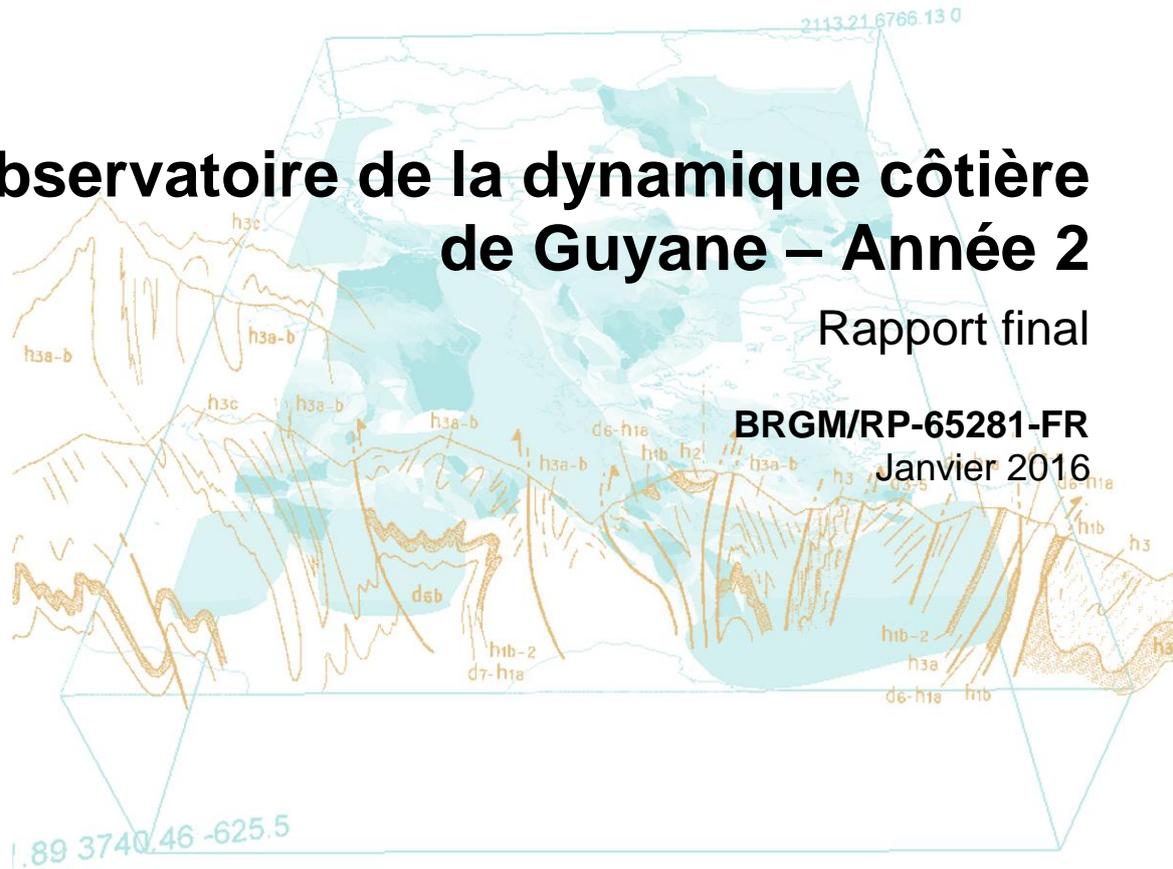


# Observatoire de la dynamique côtière de Guyane – Année 2

Rapport final

BRGM/RP-65281-FR

Janvier 2016





# Observatoire de la dynamique côtière de Guyane – Année 2

Rapport final

**BRGM/RP-65281-FR**

Janvier 2016

Étude réalisée dans le cadre des projets  
de Service public du BRGM 2015

**MOISAN M., BOURBON P., DE LA TORRE Y.**

**Vérificateur :**

Nom : Yann Balouin

Ingénieur BRGM Languedoc-  
Roussillon

Date : 8/01/2016

Signature :



**Approbateur :**

Nom : Laure Verneyre

Directrice BRGM Guyane

Date : 12/01/2016

Signature :



**Le système de management de la qualité et de l'environnement  
est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.**



**Mots-clés** : Awala-Yalimapo, Cayenne, Guyane, Kourou, Rémire-Montjoly, érosion, littoral, observatoire, plage, transport sédimentaire, dynamique, morphologie côtière.

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

**MOISAN M., BOURBON P., DE LA TORRE.** (2015) – Observatoire de la dynamique côtière - année 2. Rapport final, BRGM/RP-65281-FR, 77 p., 70 fig., 2 ann., 1 CD.

## Synthèse

Ce rapport permet de faire le bilan des observations réalisées pendant les deux premières années de mise en œuvre des actions de suivi du littoral de l'Observatoire de la dynamique côtière sur les principaux sites à enjeux du littoral guyanais (presqu'île de Cayenne, Kourou et la plage des Hattes à Awala-Yalimapo).

L'Observatoire de la dynamique côtière de Guyane se veut un outil pérenne d'acquisition, de capitalisation et de valorisation des données sur la dynamique côtière, ainsi que d'appui aux politiques publiques pour une gestion durable et intégrée du littoral.

Pour rappel, les objectifs principaux de l'Observatoire sont, pour l'ensemble de la côte guyanaise :

- le suivi de la dynamique côtière (acquisition de données) ;
- la mutualisation de l'information (collecte et bancarisation des données) ;
- l'analyse des phénomènes et la formulation de recommandations (interprétation des données et expertises) ;
- la communication et la diffusion des données.

Trois campagnes de suivi ont été réalisées en octobre 2014, mai 2015 et octobre/novembre 2015. Le suivi mis en œuvre par la BRGM consiste en la réalisation de mesures topobathymétriques afin de caractériser les évolutions des plages.

Un état initial du contexte morphodynamique régional a tout d'abord été réalisé. A partir d'images satellites Landsat8, il permet de caractériser les évolutions du trait de côte entre 2013 et 2015 et de présenter la position des bancs de vase répartis le long du littoral Guyanais.

Les principales évolutions observées sur les sites étudiés sont ensuite discutées. Un envasement généralisé des plages de la presqu'île de Cayenne est observé, lié à la progression du banc de vase vers l'Ouest. Les évolutions morphologiques se sont stabilisées depuis 2014 sur les anses de Rémire et de Montjoly. A Montabo, un phénomène de rotation de plage constaté peut être mis en lien avec les interactions entre le banc de vase et la houle du large. Sur Kourou, un phénomène de rotation de plage est également constaté. Il se caractérise par un recul important à l'Ouest (entre 40 et 20 m selon les secteurs) du trait de côte dans les secteurs de la route de l'anse et du village indien. Enfin, sur la plage des Hattes à Awala-Yalimapo, une progression rapide du banc de vase est observée vers l'Ouest, offrant ainsi une protection naturelle vis-à-vis des phénomènes d'érosion.

Dans l'avenir, il serait intéressant d'évaluer les possibilités offertes par les images satellites très hautes résolution, SPOT6 et Pléiades par exemple, pour le suivi des bancs de vase. En effet, ces images peuvent être potentiellement utilisées pour détecter indirectement des bancs de vase à partir de l'atténuation de la houle sur leur extension subtidale.

De plus, des prélèvements in situ à la benne doivent être envisagés lors de la réalisation des levés pour permettre de vérifier la présence du banc de vase ou de savoir s'il s'agit de sables en transit. Par ailleurs, pour essayer de répondre à la question des échanges sédimentaires entre les fleuves et le littoral, notamment dans l'alimentation en sable des plages, il est prévu dans la convention 2016-2017 de réaliser à titre expérimental un suivi sonar sur des sites pilotes. En effet, ce type de levé permet d'obtenir une cartographie de la nature des fonds ainsi que des indications sur les directions de transits sédimentaires.

Enfin, il serait également pertinent d'étendre le réseau de suivi aux plages du centre urbain de Cayenne actuellement en situation interbanc et particulièrement exposées aux phénomènes d'érosion et de submersion. Il s'agira notamment d'adapter les indicateurs de suivi actuellement utilisés au contexte particulier des petites plages de poches en partie artificialisées.

# Sommaire

<b>1. Introduction .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Méthodologie .....</b>	<b>11</b>
2.1. LES MESURES TOPOGRAPHIQUES .....	11
2.1.1. Les profils de plages .....	12
2.1.2. Le levé du trait de côte.....	13
2.2. LES MESURES BATHYMETRIQUES.....	13
<b>3. Contexte Régional .....</b>	<b>15</b>
3.1. EVOLUTION DU TRAIT DE COTE .....	15
3.2. POSITION DES BANCS DE VASE .....	15
<b>4. Les plages de l’Ile de Cayenne .....</b>	<b>19</b>
4.1. CONTEXTE MORPHOLOGIQUE .....	23
4.2. L’ANSE DE MONTABO .....	23
4.2.1. Evolution du trait de côte.....	23
4.2.2. Evolution des profils de plage .....	24
4.2.3. Evolution des profils topo-bathymétriques.....	26
4.3. L’ANSE DE MONTJOLY .....	27
4.3.1. Evolution du trait de côte.....	27
4.3.2. Evolution des profils de plage .....	28
4.3.3. Evolution des profils topo-bathymétriques.....	31
4.4. L’ANSE DE REMIRE.....	34
4.4.1. Evolution du trait de côte.....	34
4.4.2. Evolution des profils de plage .....	35
4.4.3. Evolution des profils topo-bathymétriques.....	37
4.5. BILAN DES EVOLUTIONS SUR LES PLAGES DE L’ILE DE CAYENNE .....	39
<b>5. Les plages de Kourou .....</b>	<b>43</b>
5.1. CONTEXTE MORPHOLOGIQUE .....	43
5.2. EVOLUTION DU TRAIT DE COTE .....	43
5.3. EVOLUTION DES PROFILS DE PLAGE .....	46
5.3.1. Plage des Roches.....	46
5.3.2. Plage de Kourou .....	46

5.4. EVOLUTION DES PROFILS TOPO-BATHYMETRIQUES .....	48
5.4.1. Plage des roches.....	48
5.4.2. Plage de Kourou.....	49
5.5. BILAN DES OBSERVATIONS SUR KOUROU .....	50
<b>6. Les plages d'Awala-Yalimapo .....</b>	<b>53</b>
6.1. CONTEXTE MORPHOLOGIQUE .....	53
6.2. EVOLUTION DU TRAIT DE COTE .....	53
6.3. EVOLUTION DES PROFILS DE PLAGE .....	55
6.4. EVOLUTION DES PROFILS TOPO-BATHYMETRIQUES .....	56
6.5. BILAN DES OBSERVATIONS SUR AWALA-YALIMAPO .....	58
<b>7. Conclusion .....</b>	<b>61</b>
<b>8. Bibliographie.....</b>	<b>63</b>

## Liste des figures

Figure 1 - Localisation des sites suivis par l'Observatoire (fond de carte IGN) .....	9
Figure 2 - Historique des campagnes de suivi périodique du littoral dans le cadre de l'Observatoire selon les sites .....	11
Figure 3 - Station fixe du GPS positionnée sur un repère fixe à Kourou .....	12
Figure 4 - Station mobile du GPS positionnée sur une canne pour les profils de plage (photo de droite) et sur un sac à dos pour le levé du trait de côte (photo de gauche) .....	12
Figure 5 - Profil topo-bathymétrique type et étages associés (niveaux de marée d'après SHOM, 2014) .....	14
Figure 6 - Dispositif d'acquisition des données bathymétriques (Awala, novembre 2015) .....	14
Figure 7 - Système de dispersion des sédiments amazoniens sur le plateau des Guyanes d'après Augustinus et al., 2004 .....	16
Figure 8 - Structure d'un banc de vase à la côte d'après Gensac, 2012 <b>Erreur ! Signet non défini.</b>	
Figure 9 - Système de migration des bancs de vase d'après Gensac 2012 .....	17
Figure 10 - Position théorique des bancs de vases le long du littoral de Guyane (d'après des images satellites Landsat 8 USGS, Octobre 2015) .....	18
Figure 11 - Niveaux caractéristiques de la marée à aux Iles du Salut, exprimés en côte marine d'après les références altimétriques du SHOM (2013).....	19
Figure 12 – Directions et hauteurs significatives de la houle au large de la presqu'île de Cayenne entre juillet 1999 et Juillet 2007 (Créocéan-BRGM, 2008). Les données sont issues du modèle WNA de la NOAA.....	20

Figure 13 - Courant des Guyanes janvier-février-mars d'après le modèle Coast Guard MGSVA (Gyory, 2005) .....	21
Figure 14 - Courant des Guyanes octobre-novembre-décembre d'après le modèle Coast Guard MGSVA (Gyory, 2005) .....	21
Figure 15 - Position théorique des bancs de vase à proximité de la presqu'île de Cayenne (d'après une image satellite Lansat 8, Octobre 2015) .....	23
Figure 16 - Evolution du trait de côte de l'anse de Montabo entre 2014 et 2015 .....	24
Figure 17 – Evolution du profil de plage C1 .....	25
Figure 18 – Evolution du profil de plage C2 .....	25
Figure 19 – Evolution du profil de plage C3 .....	26
Figure 20 – Evolution du profil topo-bathymétrique C1 .....	26
Figure 21 – Evolution du profil topo-bathymétrique C2 .....	27
Figure 22 – Evolution du profil topo-bathymétrique C3 .....	27
Figure 23 - Evolution du trait de côte de l'anse de Montjoly entre 2014 et 2015 .....	28
Figure 24 – Evolution du profil de plage C4 .....	28
Figure 25 – Evolution du profil de plage C5 .....	29
Figure 26 – Evolution du profil de plage C6 .....	29
Figure 27 – Evolution du profil de plage C7 .....	30
Figure 28 – Evolution du profil de plage C8 .....	30
Figure 29 – Evolution du profil de plage C9 .....	31
Figure 30 – Evolution du profil topo-bathymétrique C4 .....	31
Figure 31 – Evolution du profil topo-bathymétrique C5 .....	32
Figure 32 – Evolution du profil topo-bathymétrique C6 .....	32
Figure 33 – Evolution du profil topo-bathymétrique C7 .....	33
Figure 34 – Evolution du profil topo-bathymétrique C8 .....	33
Figure 35 – Evolution du profil topo-bathymétrique C9 .....	34
Figure 36 - Evolution du trait de côte de l'anse de Rémire entre 2014 et 2015 .....	35
Figure 37 - Profil de plage C10 .....	36
Figure 38 – Evolution du profil de plage C11 .....	36
Figure 39 – Evolution du profil de plage C12 .....	37
Figure 40 – Evolution du profil de plage C13 .....	37
Figure 41 - Evolution du profil topo-bathymétrique C10 .....	38
Figure 42 - Evolution du profil topo-bathymétrique C11 .....	38
Figure 43 - Evolution du profil topo-bathymétrique C12 .....	39
Figure 44 - Evolution du profil topo-bathymétrique C13 .....	39
Figure 45 - Intercations entre les phases du cycle d'envasement et le sens du transit sédimentaire sur les plages de la presqu'île de Cayenne d'après Anthony (Communication orale, 2014) .....	41
Figure 46 - Interaction entre la houle du large et le passage des bancs de vase sur les plages de la presqu'île de Cayenne d'après Moisan, 2011 .....	41

Figure 47 - Positions théoriques et sens de déplacement des bancs de vase entre Macouria et Sinnamary (d'après une image satellite Landsat 8, Octobre 2015).....	43
Figure 48 - Evolution du trait de côte au niveau de la plage des Roches entre 2014 et 2015 (Kourou) .....	44
Figure 49 - Evolution du trait de côte sur le littoral de Kourou entre 2014 et 2015 .....	45
Figure 50 - Evolution du profil de plage K1 .....	46
Figure 51 - Evolution du profil de plage K2 .....	46
Figure 52 - Evolution du profil de plage K3 .....	47
Figure 53 - Evolution du profil de plage K4 .....	47
Figure 54 - Evolution du profil de plage K5 .....	48
Figure 55 - Evolution du profil topo-bathymétrique K1 .....	48
Figure 56 - Evolution du profil topobathymétrique K2 .....	49
Figure 57 - Evolution du profil topobathymétrique K3 .....	49
Figure 58 - Evolution du profil topobathymétrique K4 .....	50
Figure 59 - Evolution du profil topobathymétrique K5 .....	50
Figure 60 - Recul du cordon sableux au niveau de la Route de l'Anse (Kourou, février 2015) ..	51
Figure 61 - Position théorique du banc de vase au niveau de Mana et Awala-Yalimapo (d'après une image satellite Landsat 8 USGS, octobre 2015).....	53
Figure 62 - Evolution du trait de côte sur le littoral d'Awala-Yalimapo entre 2014 et 2015.....	54
Figure 63 – Evolution du profil de plage des Hattes A1 .....	55
Figure 64 - Progression du banc de vase au niveau du profil A1 (Vue vers l'Est, novembre 2015) .....	55
Figure 65 – Evolution du profil de plage des Hattes A2 .....	56
Figure 66 – Evolution du profil de plage des Hattes A3 .....	56
Figure 67 - Evolution du profil topo-bathymétrique de la plage des Hattes A1 .....	57
Figure 68 - Profil topo-bathymétrique de la plage des Hattes A2 (Octobre 2014) .....	57
Figure 69 - Evolution du profil topo-bathymétrique de la plage des Hattes A3 .....	58
Figure 70 - Colonisation de la vasière intertidale par la mangrove à l'Est de Simili et « fossilisation » du cordon sableux en arrière (Awala-Yalimapo, novembre 2015). .....	59

## Liste des annexes

Annexe 1 Coordonnées des repères géodésiques utilisés pour la mise en station de la base GPS et les points de contrôle .....	65
Annexe 2 Evolution du trait de côte entre 2013 et 2015 .....	69

# 1. Introduction

La DEAL Guyane, en partenariat avec le BRGM, a mis en place depuis 2014 un observatoire de la dynamique côtière, conformément aux dispositions de la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (MEDDTL, 2012), afin d'assurer la mobilisation de l'information auprès des partenaires locaux et notamment les collectivités territoriales.

L'Observatoire de la dynamique côtière de Guyane se veut un outil pérenne d'acquisition, de capitalisation et de valorisation des données sur la dynamique côtière, ainsi que d'appui aux politiques publiques pour la gestion du littoral.

Les objectifs principaux de l'observatoire sont donc pour l'ensemble de la côte Guyanaise :

- le suivi de la dynamique côtière (acquisition de données) ;
- la mutualisation de l'information (collecte et bancarisation des données) ;
- l'analyse des phénomènes et la formulation de recommandations (interprétation des données et expertises) ;
- la communication et la diffusion des données.

L'objet de ce rapport est de présenter les suivis réalisés sur les trois sites dans le cadre de l'Observatoire (Figure 1): les plages de Cayenne, celles de Kourou et des Hattes à Awala-Yalimapo.

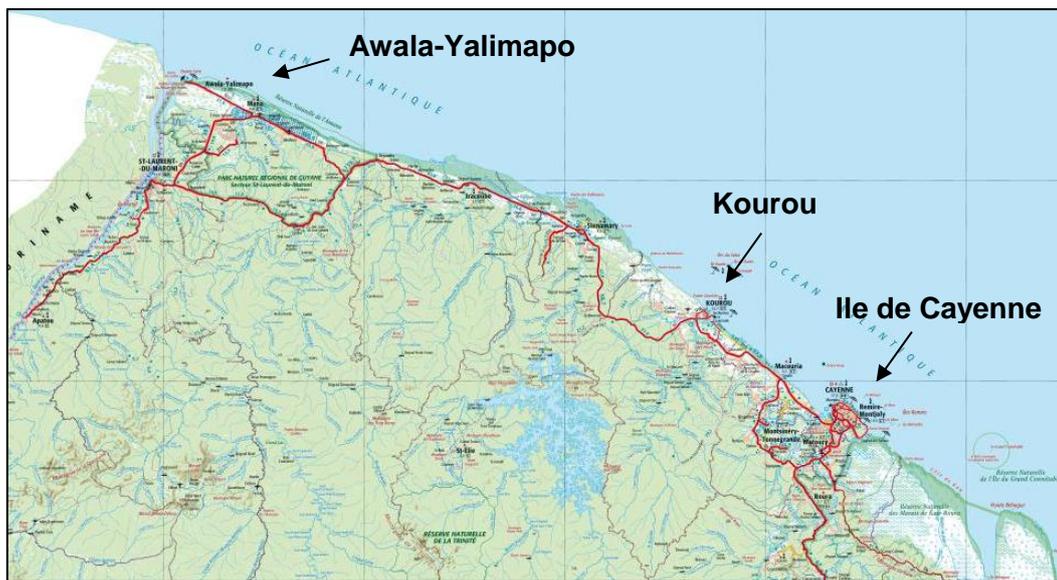


Figure 1 - Localisation des sites suivis par l'Observatoire (fond de carte IGN)

Ce rapport présente tout d'abord la méthodologie mise en œuvre pour les levés effectués lors des campagnes de suivi de l'observatoire, puis dresse un état initial du contexte régional de l'évolution du trait de côte et de la position des bancs de vase et enfin expose le bilan des observations réalisées au cours des deux premières années sur chaque site.



## 2. Méthodologie

Le suivi mis en œuvre par le BRGM consiste en la réalisation de mesures topo-bathymétriques afin de caractériser les évolutions des plages selon deux indicateurs :

- les profils de plage et d'avant côte, soit des radiales depuis le haut de plage à terre jusqu'à près d'1 km au large, afin de suivre les variations géomorphologiques de surface (relief, pente, etc.) entre la partie émergée et immergée (levé annuel pour les profils de plage + avant-côte ; levé semestriel pour les profils de plage seuls) ;
- le trait de côte afin de suivre les variations de la largeur de la plage émergée (levé annuel).

Dans le cadre de l'Observatoire, le trait de côte est défini comme étant la limite entre le haut de plage et l'arrière-plage. Cette limite est matérialisée de plusieurs manières :

- pied de la micro-falaise si un front d'érosion est présent ;
- pied de l'aménagement si un ouvrage est présent ;
- limite de végétation.

Trois campagnes ont été réalisées depuis la mise en œuvre du suivi de l'observatoire pour cette deuxième année :

- la première en octobre 2014, avec un levé du profil de plage et de l'avant-côte et du trait de côte ;
- la seconde en mai 2015 avec un levé des profils de plage seuls ;
- la troisième en octobre et novembre 2015, avec un levé du profil de plage, de l'avant-côte et du trait de côte.

Sites	2014												2015											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rémire										○□X							X						○□X	
Montjoly										○□X							X						○□X	
Montabo										○□X							X						□X	○
Kourou										○□X							X					○□X		
Awala-Yalimapo										○□X							X						○□X	

Figure 2 - Historique des campagnes de suivi périodique du littoral dans le cadre de l'Observatoire selon les sites (○ : trait de côte ; □ : profils bathymétriques ; X : profils de plage)

### 2.1. LES MESURES TOPOGRAPHIQUES

Les mesures à terre sont réalisées au moyen du système GNSS. Le principe général du système est de disposer de deux récepteurs de satellites. Le premier, en station fixe, est positionné sur un point connu et corrige sa position donnée par les satellites au moment du levé par rapport à ses coordonnées réelles. La correction différentielle est communiquée par radio en temps réel à la station mobile qui enregistre dès lors des points avec une précision d'ordre centimétrique. Le GPS différentiel (DGPS) utilisé pour cette mission est un Trimble® 5800.

Sur le terrain, la position de la station fixe doit être matérialisée au sol par une borne (Annexe 1) pour faciliter la répétitivité de l'opération, et écartée des arbres ou des bâtiments afin d'avoir une bonne couverture de satellites et ne pas masquer les émissions radio vers la station mobile

(Figure 3). La hauteur des appareils doit être renseignée afin de ramener la mesure au niveau du sol (soustraction de la hauteur pour obtenir l'altitude au sol).



Figure 3 - Station fixe du GPS positionnée sur un repère fixe à Kourou

La station mobile est déplacée pour réaliser les levés. Elle est fixée sur une perche pour effectuer les profils de plage ou sur un sac à dos pour lever le trait de côte (Figure 4).



Figure 4 - Station mobile du GPS positionnée sur une canne pour les profils de plage (photo de droite) et sur un sac à dos pour le levé du trait de côte (photo de gauche)

### 2.1.1. Les profils de plages

Les profils de plage consistent à mesurer un point X, Y, Z à chaque rupture de pente de la plage le long d'une radiale pré-identifiée du haut de plage vers la mer. Ils sont réalisés à marée

basse afin de couvrir l'espace intertidal (marnage d'environ 2,50 m selon le SHOM, Références altimétriques maritimes 2014) et obtenir un bon recouvrement avec les profils bathymétriques.

Pour les levés de ces profils de plages (13 pour les 3 anses de l'île de Cayenne, 5 pour le secteur de Kourou et 3 pour le secteur d'Awala-Yalimapo), la fréquence d'acquisition prévue dans le cadre de l'observatoire est de type bisannuelle, avec une première série de levés en saison des pluies, soit vers le mois de mai, et une seconde série en saison sèche, vers le mois d'octobre. Les mesures sont effectuées au cours des basses mers de vives eaux (BMVE) pour lever un linéaire de plage le plus étendu possible.

### **2.1.2. Le levé du trait de côte**

Le levé du trait de côte correspond à une acquisition en continu (un point tous les mètres environ) des coordonnées GPS en suivant un indicateur de trait de côte. Compte-tenu des variations liées à la marée et aux vagues, il n'est pas possible de suivre directement la position instantanée du jet de rive. La limite correspond donc au haut de plage, matérialisé par la limite de végétation ou un talus de haut de plage.

Pour les levés du trait de côte au DGPS dans les différents secteurs considérés, la fréquence d'acquisition prévue dans le cadre de l'observatoire est de type annuel, vers le mois d'octobre (saison sèche).

L'erreur verticale de mesure associée à ce type de levé est typiquement de +/- 5 cm. Cela signifie que pour un profil de 100 m de long, une variation altimétrique moyenne inférieure à 10 cm, n'est pas considérée comme significative. L'erreur horizontale (planimétrie) est inférieure à 5 cm.

Le référentiel géodésique utilisé est le RGFG95 basé sur l'ellipsoïde IAG-GRS 1980 et une projection WGS84 UTM 22 Nord. Le système altimétrique associé est le NGG 1977.

## **2.2. LES MESURES BATHYMETRIQUES**

Dans la continuité des profils terrestres, les profils ont été prolongés sur l'avant-côte afin d'appréhender les variations morpho-sédimentaires subtidales en lien avec la partie émergée de la plage d'une part et le passage des bancs de vases d'autre part (Figure 5). Ces levés sont effectués dans la mesure du possible aux pleines mers de vives eaux (PMVE) afin de recouper au maximum avec les levés terrestres.

## Profil topo-bathymétrique K4

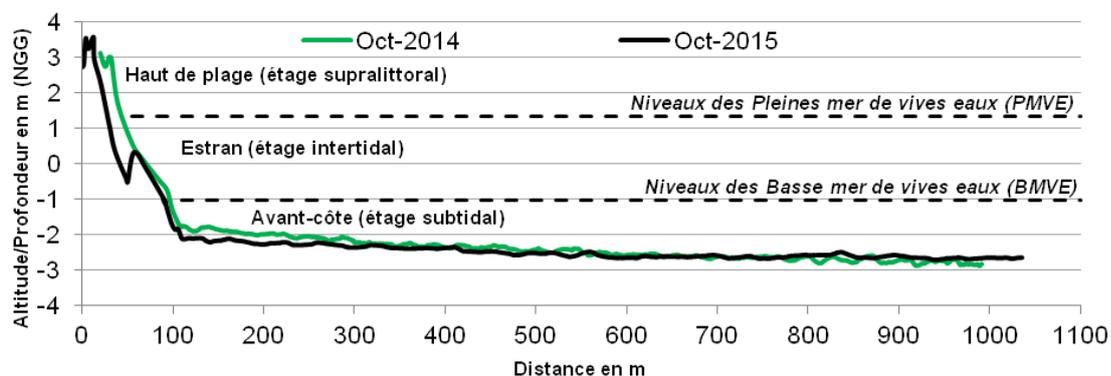


Figure 5 - Profil topo-bathymétrique type et étages associés (niveaux de marée d'après SHOM, 2014)

Les mesures bathymétriques permettent de relever les profondeurs dans le prolongement des profils topographiques réalisés sur les plages. La résolution théorique de l'équipement est de 10 cm en Z. La fréquence d'acquisition prévue dans le cadre de l'observatoire est de type annuel, vers le mois d'octobre (saison sèche).

La synchronisation des appareils (DGPS et échosondeur monofaisceau Tritech PA500), le positionnement du bateau et l'acquisition des données sont réalisés avec le logiciel Hydromagic®. Le bateau utilisé est mis à disposition par le PNRG<sup>1</sup>, sur lequel une armature spécifique a été adaptée (Figure 6).

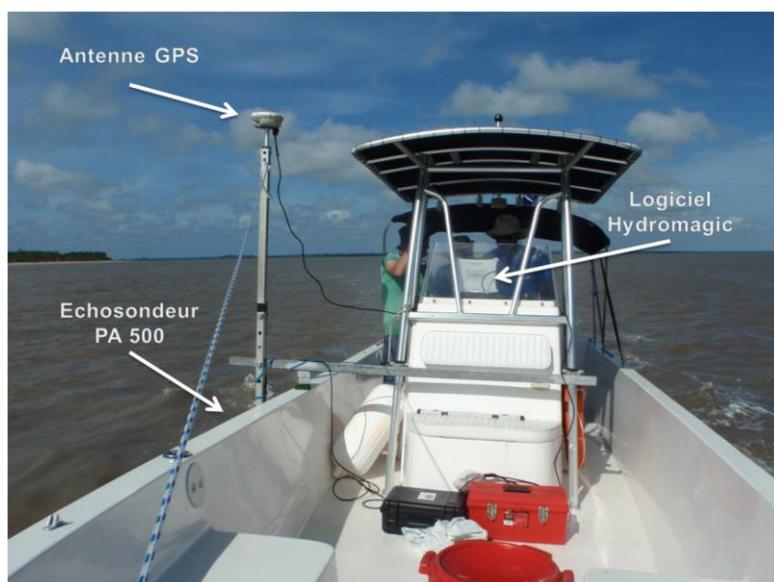


Figure 6 - Dispositif d'acquisition des données bathymétriques (Awala, novembre 2015)

Les levés bathymétriques d'octobre et novembre 2015 ont été réalisés par le BRGM à Kourou et Awala-Yalimapo, en collaboration avec les pilotes de du service FLAG<sup>2</sup> de la DEAL Guyane.

<sup>1</sup> Parc Naturel Régional de Guyane

<sup>2</sup> Fleuve Littoral Aménagement et Gestion

## 3. Contexte Régional

### 3.1. EVOLUTION DU TRAIT DE COTE

Le trait de côte de 2015 a été extrait à partir d'images satellites Landsat 8 d'octobre et d'août 2015 téléchargées sur le portail de l'USGS<sup>3</sup> (<http://earthexplorer.usgs.gov>). La résolution spatiale des images Landsat est de 30 m. Le trait de côte a été saisi selon la même méthodologie que l'étude sur l'évolution du trait de côte en Guyane entre 1950 et 2013 (Moisan et De la Torre, 2014). L'évolution du trait de côte de 2015 par rapport à sa position de 2013 est présentée en Annexe 2 par grands secteurs géographiques au 1/200 000.

Dans le secteur situé à l'Est de l'île de Cayenne, on observe une avancée du sommet et de la partie occidentale de la Pointe Béhague ainsi que de la partie orientale de la plaine côtière de Kaw jusqu'à l'embouchure de la rivière du même nom, qui tend à dévier son cours vers l'Ouest.

Au niveau de l'île de Cayenne, on constate à l'échelle régionale la poursuite de l'érosion de la mangrove dans le secteur Nord-Ouest du centre-ville de Cayenne.

Entre Cayenne et Kourou, on constate une avancée du trait de côte sur plusieurs dizaines de mètres en moyenne sur la période 2013-2015. A proximité du Bourg de Macouria cette avancée peut atteindre 500 m. Plus à l'Ouest, la Pointe Guatemala qui se situe sur la rive Est de l'estuaire du Kourou, tend à reculer.

A l'Ouest de l'agglomération de Kourou, le trait de côte est relativement stable entre 2013 et 2015. On observe ensuite un recul au niveau de la partie Est de l'estuaire du Sinnamary et une avancée du trait de côte entre l'estuaire de Sinnamary et l'Iracoubo de l'ordre de 300 m.

La partie Est des rizières de Mana est relativement stable et protégée par l'arrivée d'un nouveau banc de vase, tandis que la moitié Ouest tend à s'éroder. Le trait de côte avance au niveau de l'embouchure de la Mana, sur la partie Est de la brèche formée dans la Pointe Isère, et en face du village de Awala.

### 3.2. POSITION DES BANCS DE VASE

L'évolution du trait de côte est à mettre en relation avec la migration des bancs de vase, issus des sédiments du fleuve Amazone, le long du littoral guyanais. Une partie des apports en suspension du fleuve Amazone s'accumulent à la côte entre le Cap Orange et la Pointe Béhague, puis des bancs de vases se forment et s'individualisent au niveau de la plaine côtière de Kaw. Ensuite, ils poursuivent leur migration vers l'Ouest, le long du littoral du plateau des Guyanes, jusqu'à l'estuaire de l'Orénoque au Venezuela où ils sont dispersés en mer (Figure 7). Leur vitesse est comprise entre 1 et 5 km par an, avec une fréquence de passage d'environ 10 ans en moyenne.

---

<sup>3</sup> United States Geological Survey

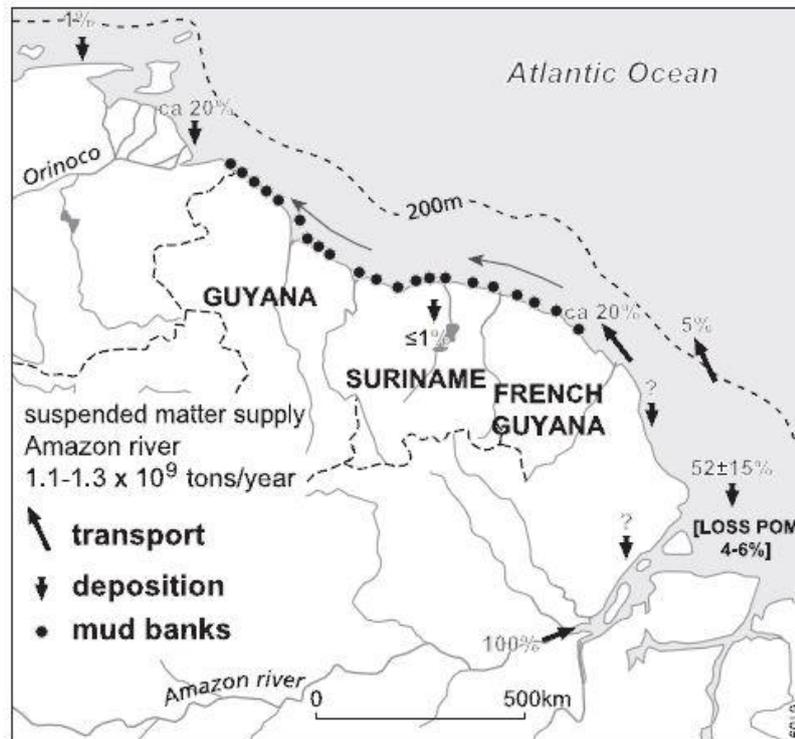


Figure 7 - Système de dispersion des sédiments amazoniens sur le plateau des Guyanes d'après Augustinus et al., 2004

Ces bancs de vase, peuvent mesurer entre 10 et 50 km de large et sont espacés entre eux de 10 à 25 km. Ils sont constitués d'une partie intertidale qui forme une vasière rapidement colonisée par la mangrove et d'une partie subtidale composée de vases fluides qui peut s'étendre jusqu'à une vingtaine de kilomètres vers le large.

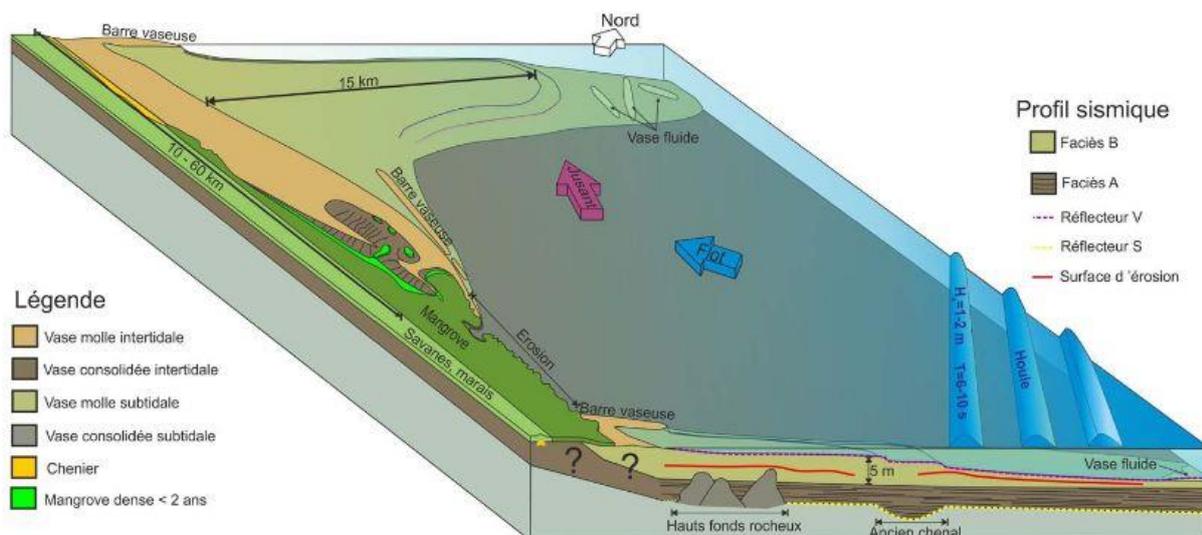


Figure 8 - Structure d'un banc de vase à la côte d'après Gensac, 2012

La vitesse de migration des bancs de vase est comprise entre 1 et 3 km/an en Guyane française, elle peut varier en fonction de l'orientation de la côte et de l'influence hydraulique des estuaires qui agissent comme des épis (Gardel et Gratiot, 2005 ; Froidefond *et al.*, 1988).

Dans les espaces situés entre les bancs de vase, la houle du large (Nord-Nord-Est) n'est plus amortie sur les fonds vaseux, le littoral n'est donc plus protégé et tend à reculer jusqu'à l'arrivée d'un nouveau banc. Ainsi, les phénomènes d'érosion se déplacent dans le temps et l'espace en suivant la progression des bancs de vase d'Est en Ouest (Figure 9).

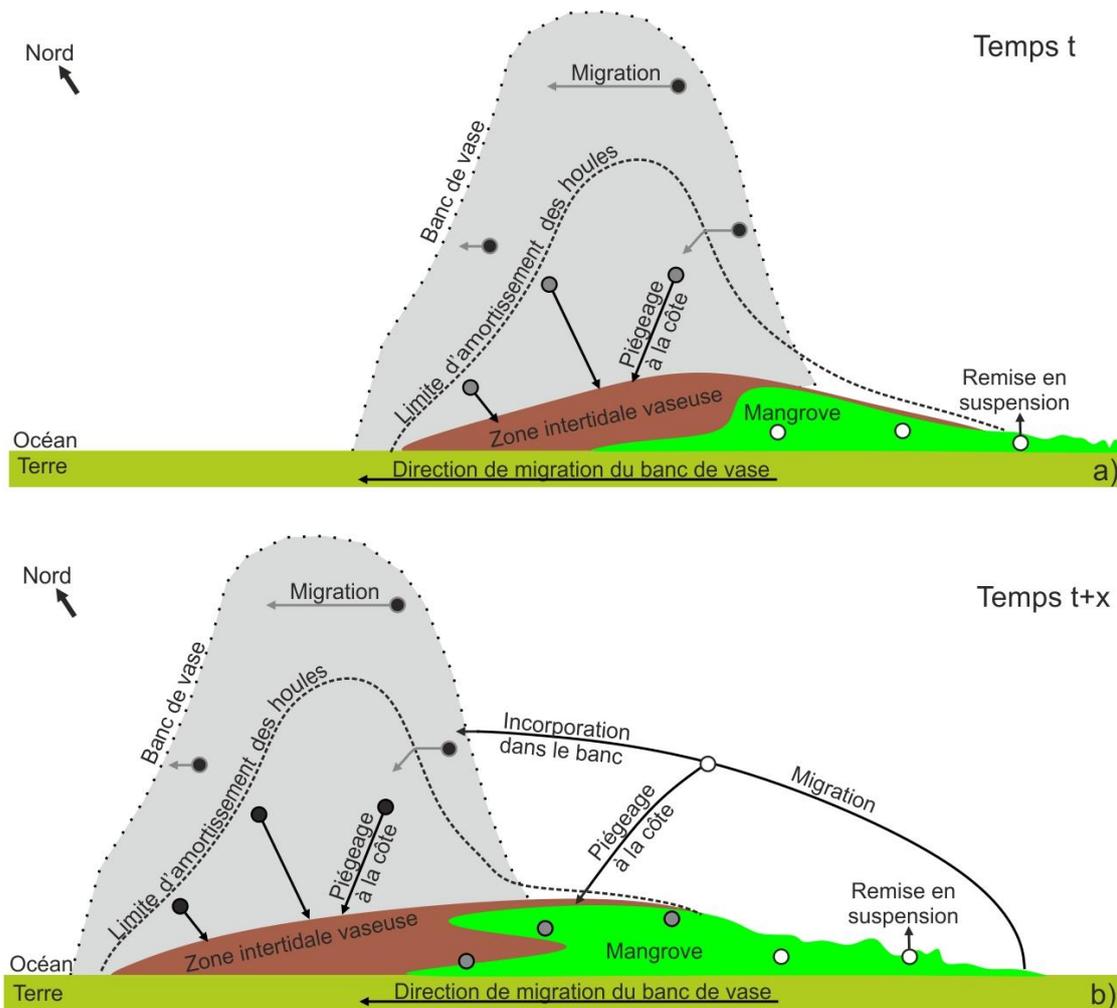


Figure 9 - Système de migration des bancs de vase d'après Gensac 2012

D'après les images satellites de 2015, on compte actuellement cinq bancs de vases qui transitent le long du littoral guyanais (Figure 10) :

- à l'Est de l'île de Cayenne ;
- à Macouria entre Cayenne et Kourou ;
- à l'Ouest de Kourou ;
- entre Sinnamary et Mana ;
- et en face du village d'Awala-Yalimapo.

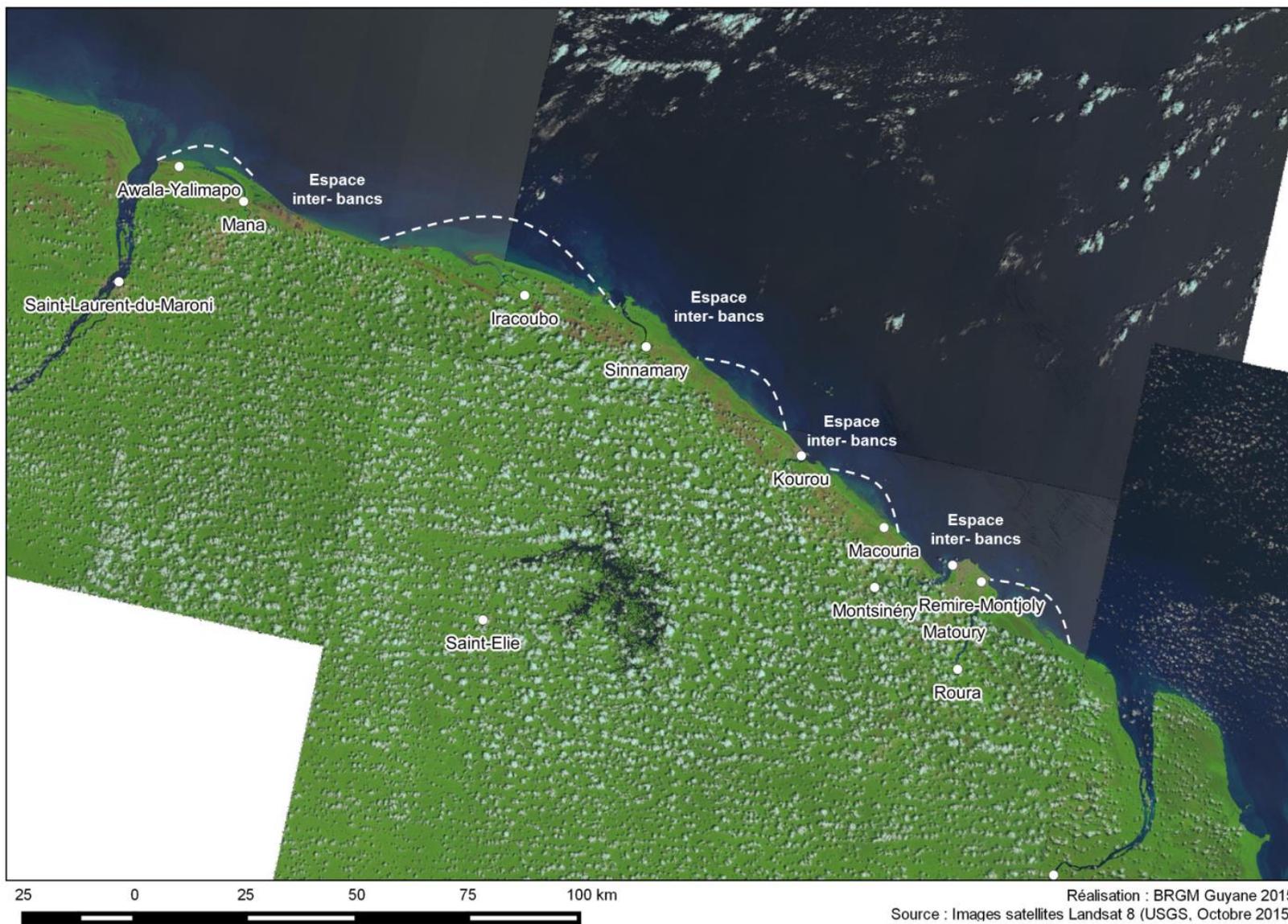


Figure 10 - Position théorique des bancs de vases le long du littoral de Guyane (d'après des images satellites Landsat 8 USGS, Octobre 2015)

### 3.3. CONDITIONS HYDRODYNAMIQUES

#### 3.3.1. La marée

En Guyane, les marées sont de type semi-diurne à régime méso-tidal. Le marnage est d'environ 2,5 m pour une pleine mer de vives eaux. Les niveaux caractéristiques de la marée sont décrits ci-dessous.

	Pleine mer	Basse mer
Mortes eaux	2,60	1,50
Vives eaux	3,20	0,95
Marée astronomique	3,64	0,53

*Figure 11 - Niveaux caractéristiques de la marée à aux Iles du Salut, exprimés en côte marine d'après les références altimétriques du SHOM (2013).*

#### 3.3.2. Etat de mer

La houle au large est majoritairement orienté Est-Nord-Est. La hauteur des houles les plus fréquentes se situe entre 1 et 2 m pour des périodes de 6 à 8 secs. Les hauteurs de houles maximales peuvent atteindre 3 à 4 m (Figure 12).

Les houles les plus fortes s'observent pendant la petite saison des pluies de décembre à mars et peuvent atteindre occasionnellement les 4 m (< 1% du temps). Tandis que durant la saison sèche, de juillet à novembre, les houles sont plus faibles en lien avec la saisonnalité du régime des alizés.

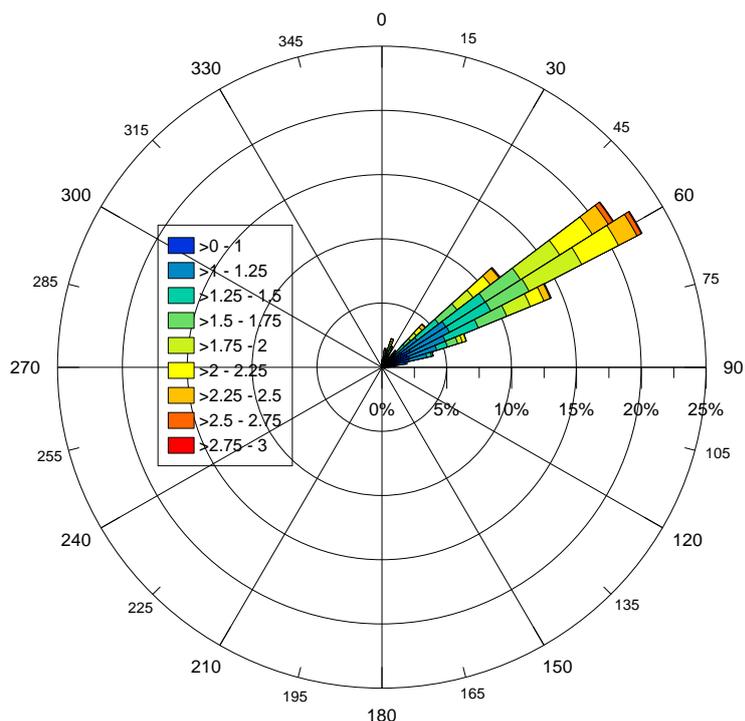


Figure 12 – Directions et hauteurs significatives de la houle au large de la presqu'île de Cayenne entre juillet 1999 et Juillet 2007 (Créocéan-BRGM, 2008). Les données sont issues du modèle WNA de la NOAA.

Les phénomènes de houles sont généralement enregistrés à l'aide de bouées spécifiques disposées au large des côtes. En Guyane, un houlographe avait été installé au large de l'îlet La Mère, mais ce matériel n'est plus opérationnel depuis février 2013. Il est prévu une nouvelle installation de deux houlographes le long des côtes guyanaises courant 2016.

### 3.3.3. Les courants

Le courant Sud équatorial en provenance de l'Afrique se divise en deux branches distinctes au niveau du Brésil. La branche Nord de ce courant (Courant Côtier Nord Brésilien ou CCNB) se poursuit vers le Nord-Ouest et alimente le Courant des Guyanes qui longe la côte du Plateau des Guyanes jusqu'à la mer des Caraïbes. D'après les observations les vitesses de ce courant sont comprises entre 0,5 et 1 m/s, la vitesse maximale est atteinte en bordure du plateau continental (Baklouti et al., 2007).

Durant la saison des pluies ce courant est accolé à la côte par le flux des alizées de Nord-Ouest (Figure 13). Ce courant draine les eaux turbides de l'Amazonie et génère des dessalures importantes. Au cours de la saison sèche les alizées sont orientées Sud-Est, une partie du flux du Courant Côtier Nord Brésilien est alors rétrofléchi et alimente le contre-courant Nord équatorial (Figure 14). Les masses d'eaux côtières sont ainsi moins chargées de matières en suspension (MES) et plus salées au cours de la saison sèche.

Le gradient des concentrations en MES est de 100 à 500 mg/L à la côte et 20 à 1mg/L à 30 km au large. En général, la turbidité des rivières est moindre que celle des estuaires où l'eau des rivières y est mélangée à celle de la mer, très chargée en MES (Lampert, 2012).

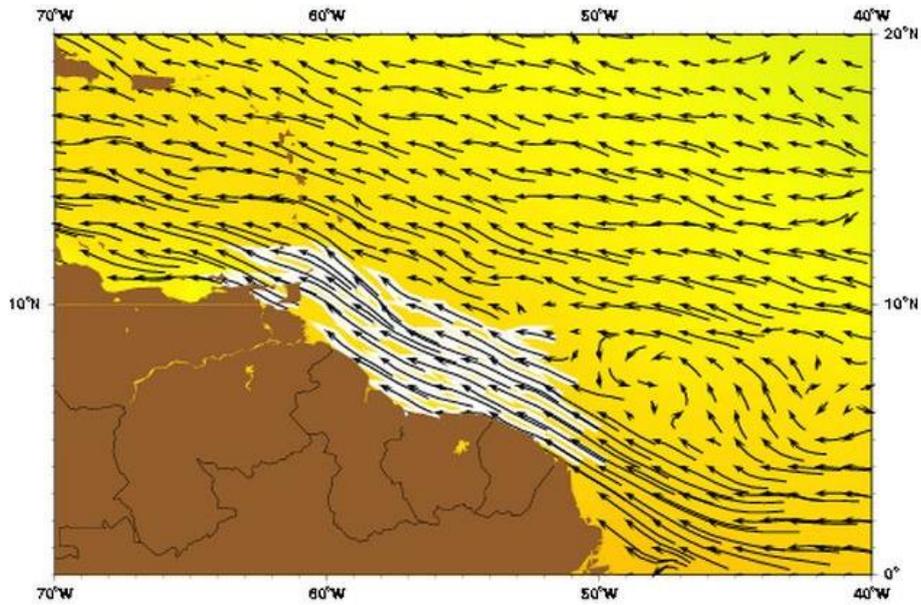


Figure 13 - Courant des Guyanes janvier-février-mars d'après le modèle Coast Guard MGSVA (Gyory, 2005)

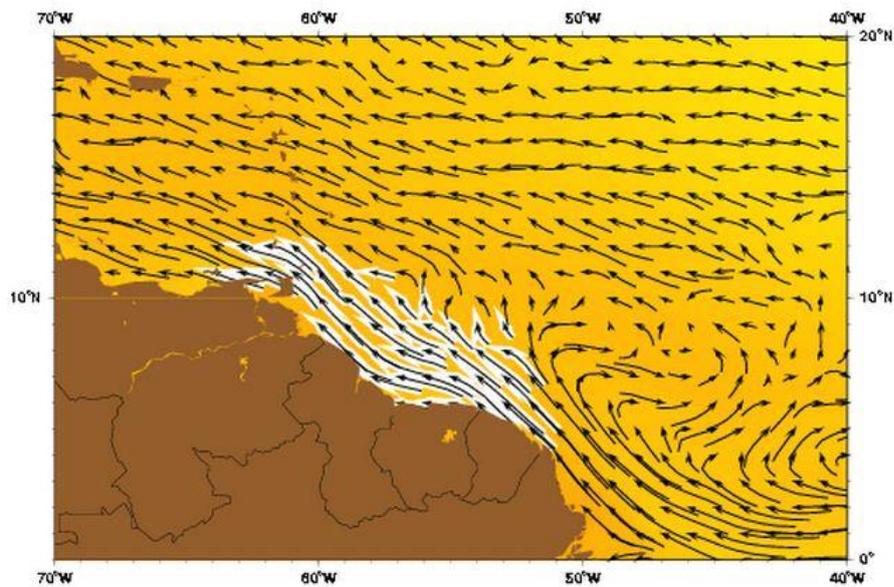


Figure 14 - Courant des Guyanes octobre-novembre-décembre d'après le modèle Coast Guard MGSVA (Gyory, 2005)

Les courants de flot et le jusant ont à peu près la même direction et entraîne une dérive vers le Nord-Ouest (Pujos et Froidefond, 1995).

### 3.3.4. Les événements météo-marins extrêmes

Il est à noter que la Guyane, de par sa situation géographique proche de l'équateur, n'est pas soumise aux phénomènes cycloniques et les pressions atmosphériques sont quasi-invariables (absence de tempête).

Cependant, il est possible d'observer des événements de fortes houles générées par des dépressions situées aux moyennes latitudes de l'Atlantique Nord. Généralement ce sont d'importantes dépressions qui se forment au large de l'Amérique du Nord et qui génèrent des trains de houles puissants (périodes entre 15 et 20 secondes) de direction Nord-Nord-Est. Le passage des cyclones au large sur l'Atlantique central peut également générer des houles importantes (Ledden et al., 2009).

## 4. Les plages de l'île de Cayenne

### 4.1. CONTEXTE MORPHOLOGIQUE

La presqu'île de Cayenne se trouve dans une situation intermédiaire vis-à-vis de son ensablement. La moitié occidentale de la presqu'île est en situation inter-banc (centre urbain de Cayenne notamment) et l'autre moitié orientale se trouve en phase d'ensablement.

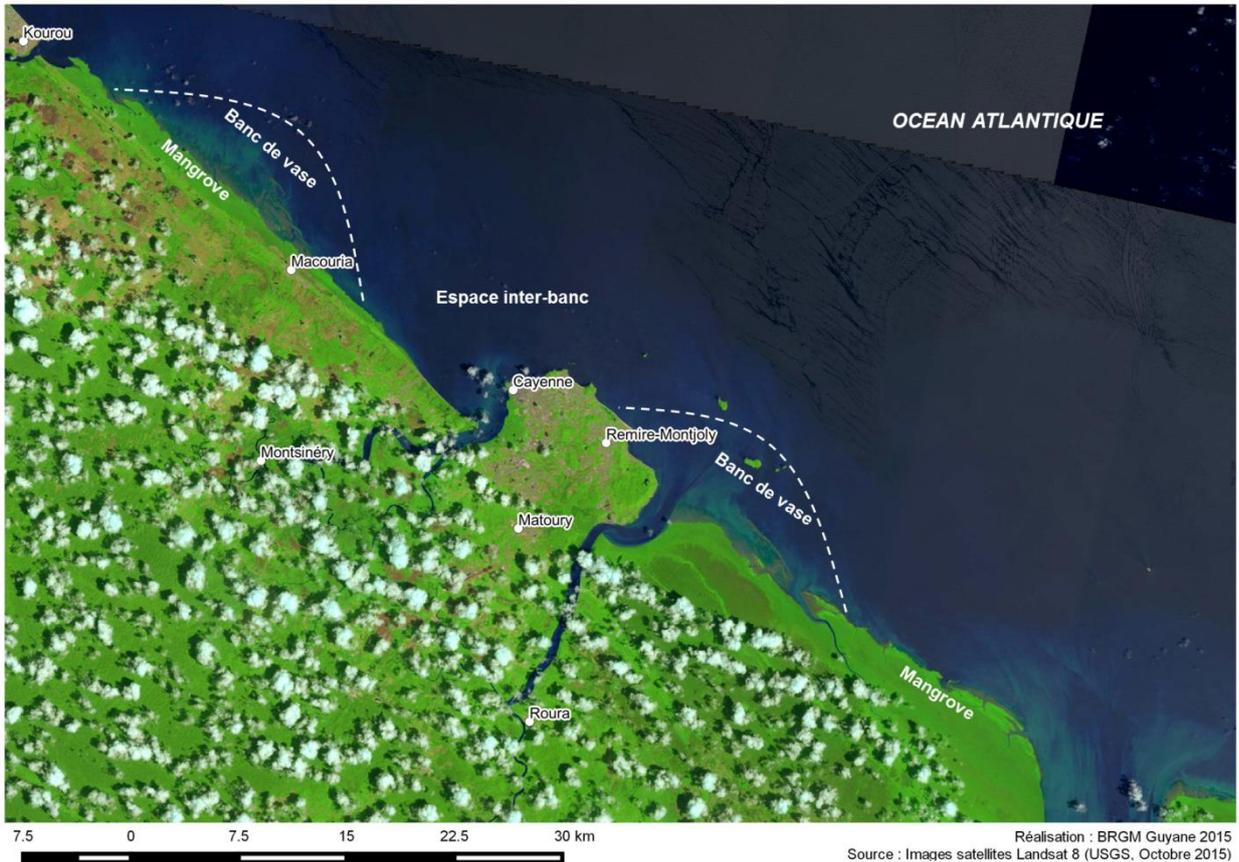


Figure 15 - Position théorique des bancs de vase à proximité de la presqu'île de Cayenne (d'après une image satellite Landsat 8, Octobre 2015)

### 4.2. L'ANSE DE MONTABO

#### 4.2.1. Evolution du trait de côte

L'évolution du trait de côte dans l'anse de Montabo est caractéristique du phénomène de rotation de plage auxquelles sont soumises les plages de la presqu'île de Cayenne. On observe ainsi une avancée du trait de côte dans la moitié Est de la plage comprise entre 20 et 40 m et un recul du trait de côte à l'extrémité Ouest de l'ordre d'une vingtaine de mètres entre 2014 et 2015.

D'après le modèle, proposé par Anthony *et al.* (2004), cette situation est caractéristique de la phase de transition entre une phase avec banc et une phase sans banc où l'on observe un

transit sédimentaire vers l'Est à l'approche d'un nouveau banc de vase. En effet, au début du cycle d'envasement, les houles du large, de secteur Nord-Est, sont réfractées sur la tête du banc de vase et le sens de la dérive littorale s'inverse. On observe alors un recul de l'extrémité Ouest des plages des grandes anses de la presqu'île de Cayenne et une avancée sur leur extrémité Est. Le trait de côte s'adapte donc au changement du sens de la dérive littorale provoqué par la présence d'un banc de vase et son interaction avec le régime des houles du large.



Figure 16 - Evolution du trait de côte de l'anse de Montabo entre 2014 et 2015

#### 4.2.2. Evolution des profils de plage

Sur la plage de l'anse de Montabo, les principales évolutions des profils de plage s'observent entre octobre 2014 et mai 2015 (figures suivantes). En effet, les profils de plage présentent tous une stabilité sur la période d'observation comprise entre mai 2015 et novembre 2015.

Sur la période d'octobre 2014 à mai 2015, on observe ainsi une érosion des profils de plage C1 et C2 et un engraissement du profil C3 lié au transit des sédiments vers l'Est. Ce transit sédimentaire constitue le phénomène de rotation de plage décrit plus haut. A partir de mai 2015, le transit semble avoir atteint sa limite et la situation s'est stabilisée jusqu'au mois de novembre 2015.

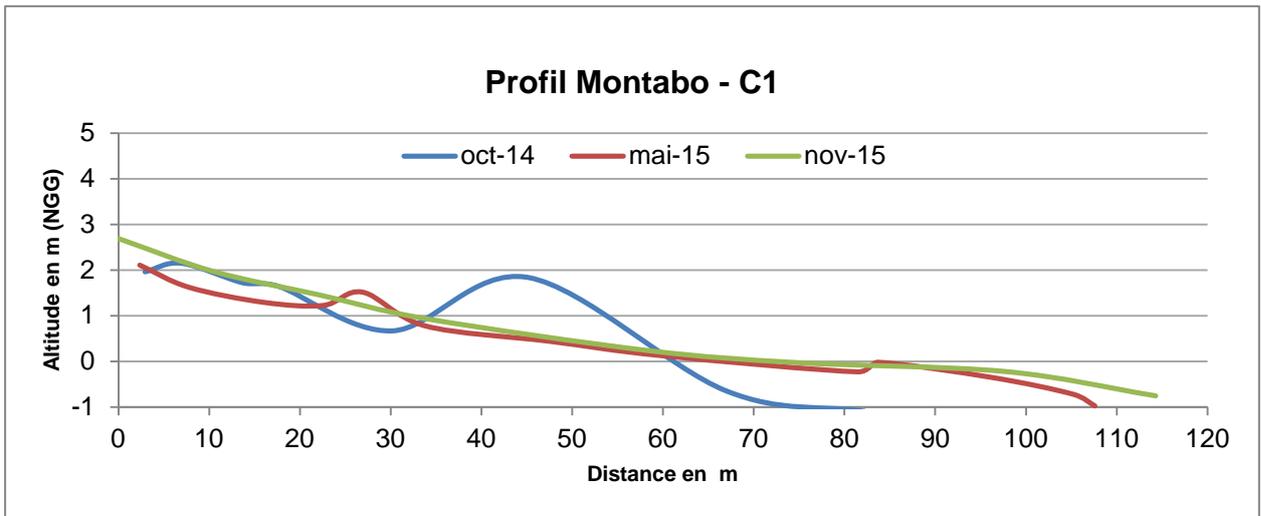


Figure 17 – Evolution du profil de plage C1

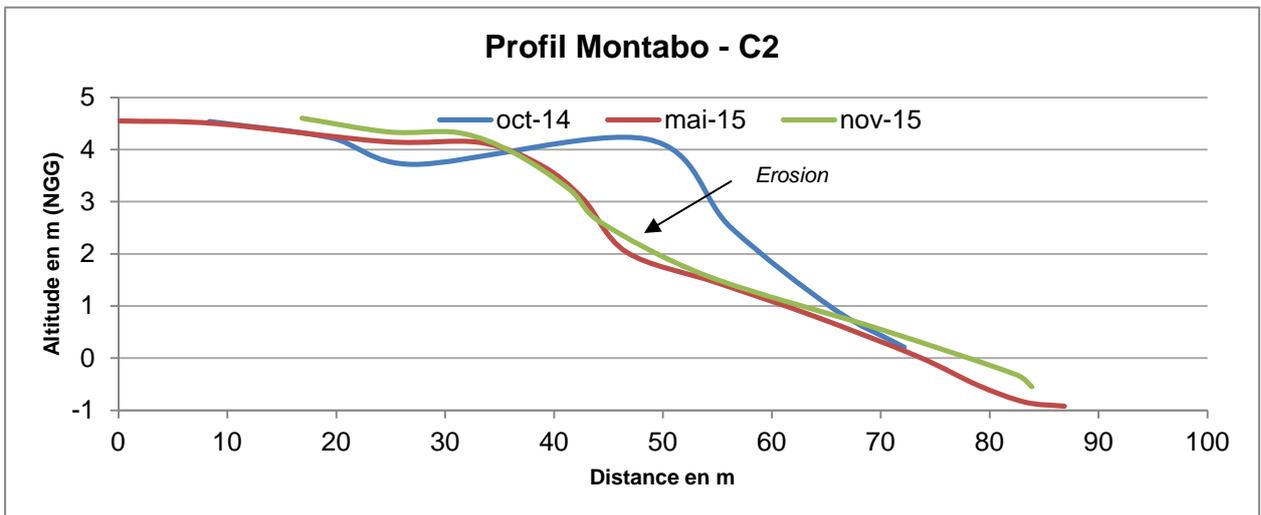


Figure 18 – Evolution du profil de plage C2

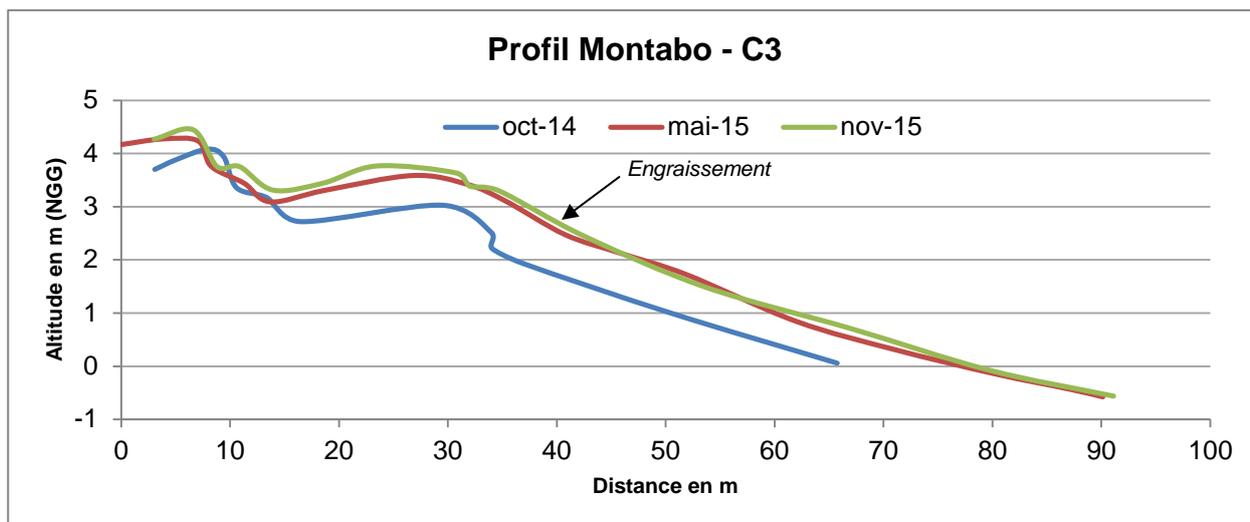


Figure 19 – Evolution du profil de plage C3

#### 4.2.3. Evolution des profils topo-bathymétriques

Les profils bathymétriques présentent tous un envasement des fonds de l'ordre d'un mètre entre octobre 2014 et novembre 2015 (figures suivantes). Les fonds qui atteignaient -3 m environ en octobre 2014 se situent aujourd'hui à -2 m (NGG).

Sur le profil C1, on observe une figure sédimentaire particulière avec la formation d'une barre vaseuse à partir de 700 m de distance. Les barres vaseuses se forment en général sur les parties proximales des banc de vase sous l'influence des conditions hydrodynamiques (Gardel *et al.*, 2011).

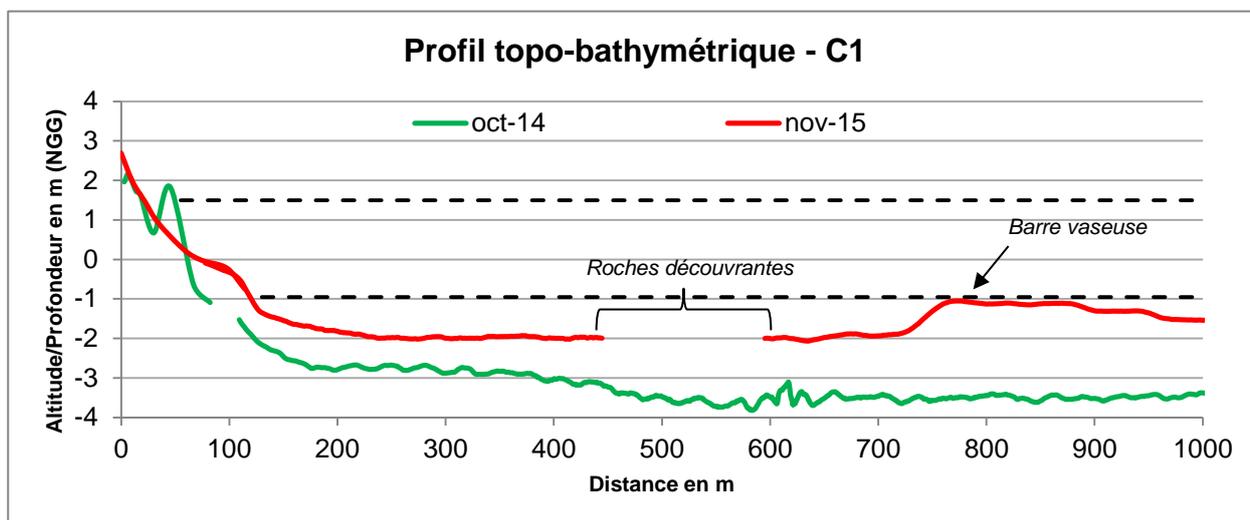


Figure 20 – Evolution du profil topo-bathymétrique C1

**NB :** l'absence de roches découvrantes sur le profil d'octobre 2014 est due au contournement de l'obstacle lors de la prise de mesure tandis qu'en 2015, les levés ont été stoppés.

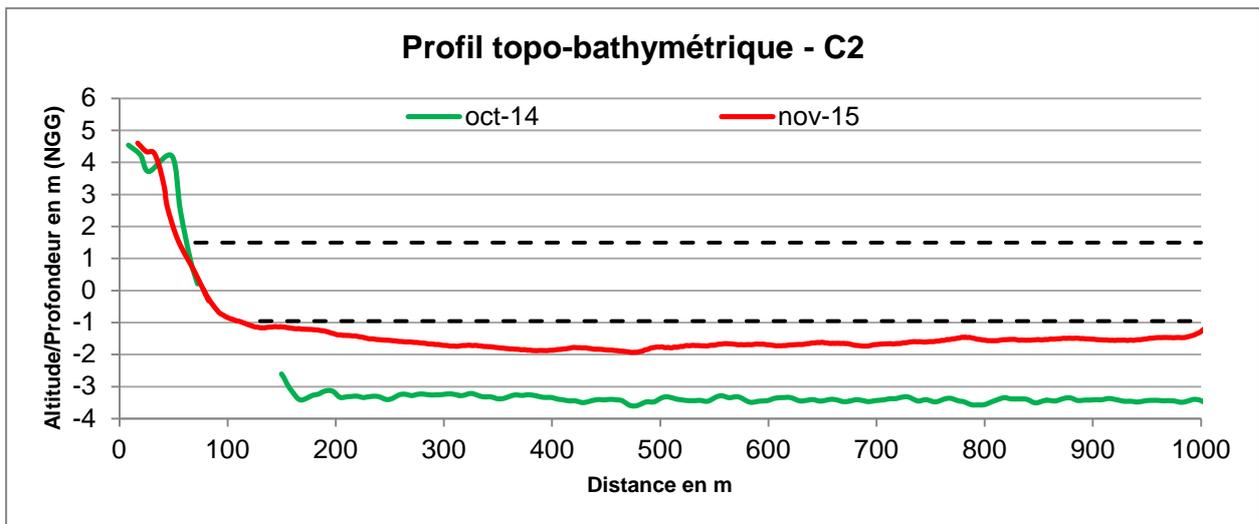


Figure 21 – Evolution du profil topo-bathymétrique C2

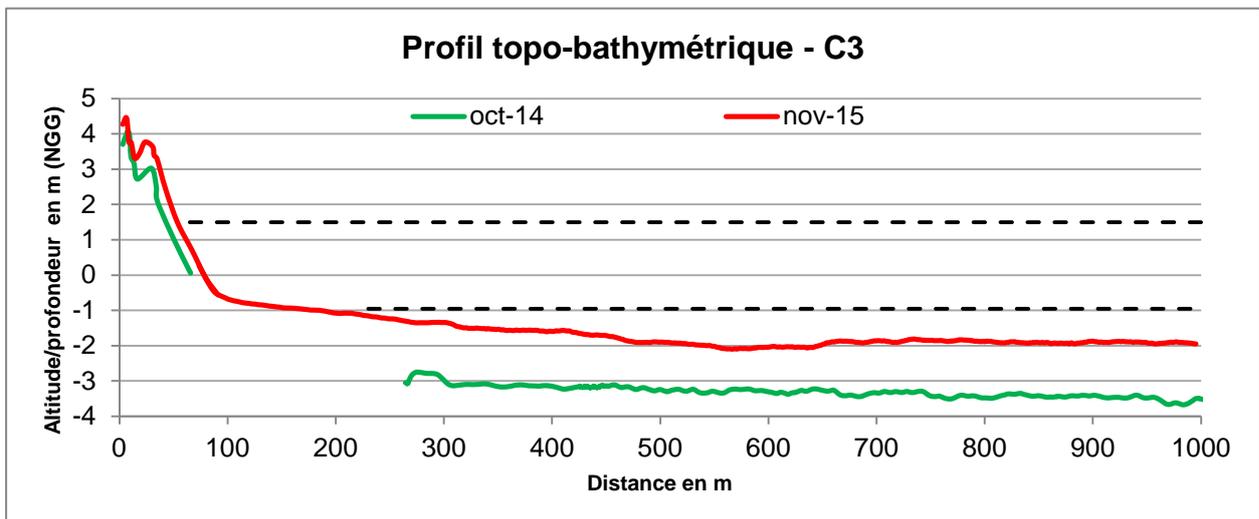


Figure 22 – Evolution du profil topo-bathymétrique C3

### 4.3. L'ANSE DE MONTJOLY

#### 4.3.1. Evolution du trait de côte

L'évolution du trait de côte entre 2014 et 2015 est peu significative sur la plage de l'anse de Montjoly (Figure 23). On peut observer que la « bascule » sédimentaire observée à partir de 2013 de l'extrémité Ouest (Bourda) vers l'extrémité Est (Montravel) (De La Torre et Moisan, 2014) s'est stoppée et on ne constate pas de recul et d'avancée du trait de côte. On peut donc supposer que la plage de l'anse de Montjoly est arrivée à la fin de sa phase de transition, d'après le modèle d'évolution sédimentaire des plages de la presqu'île de Cayenne sous l'influence des bancs de vase, proposé par Anthony *et al.* (2004).



Figure 23 - Evolution du trait de côte de l'anse de Montjoly entre 2014 et 2015

#### 4.3.2. Evolution des profils de plage

Sur la période 2014-2015, il n'y a pas de variations significatives des profils de plage dans l'anse de Montjoly (Figures suivantes). La morphologie des plages est quasiment figée depuis une année avec de très légères évolutions saisonnières. Toutefois, une évolution du haut de plage est observée au niveau du profil C5, vraisemblablement liée au déplacement de l'exutoire des salines de Montjoly.

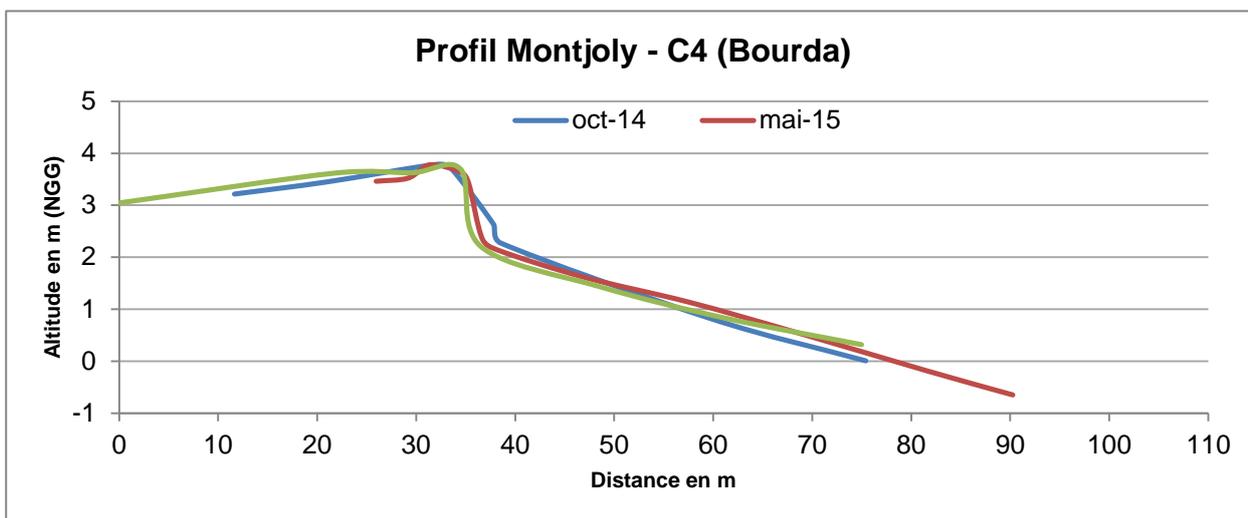


Figure 24 – Evolution du profil de plage C4

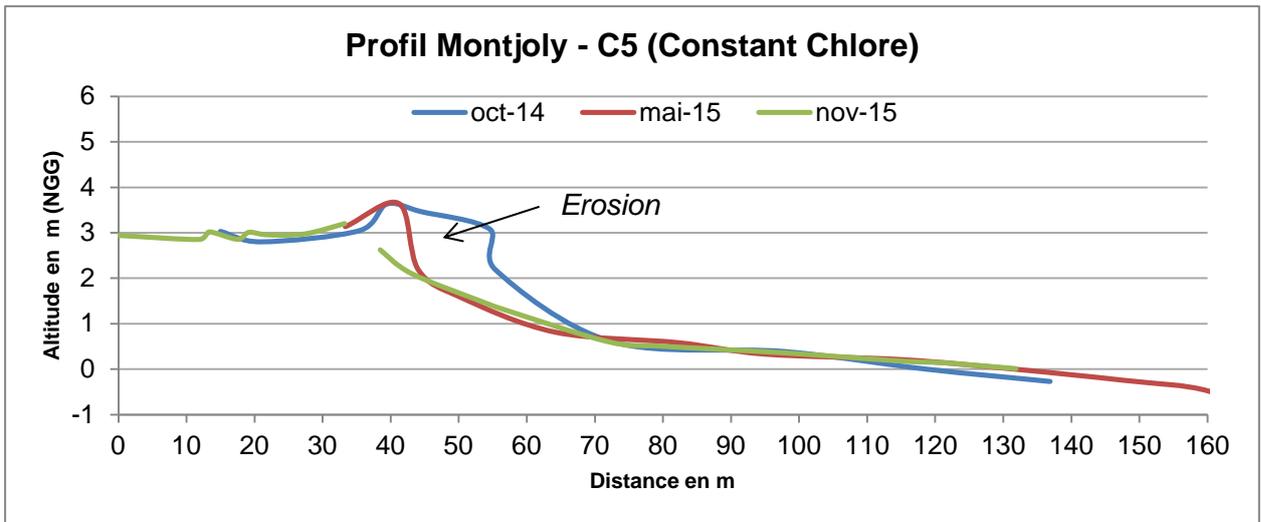


Figure 25 – Evolution du profil de plage C5

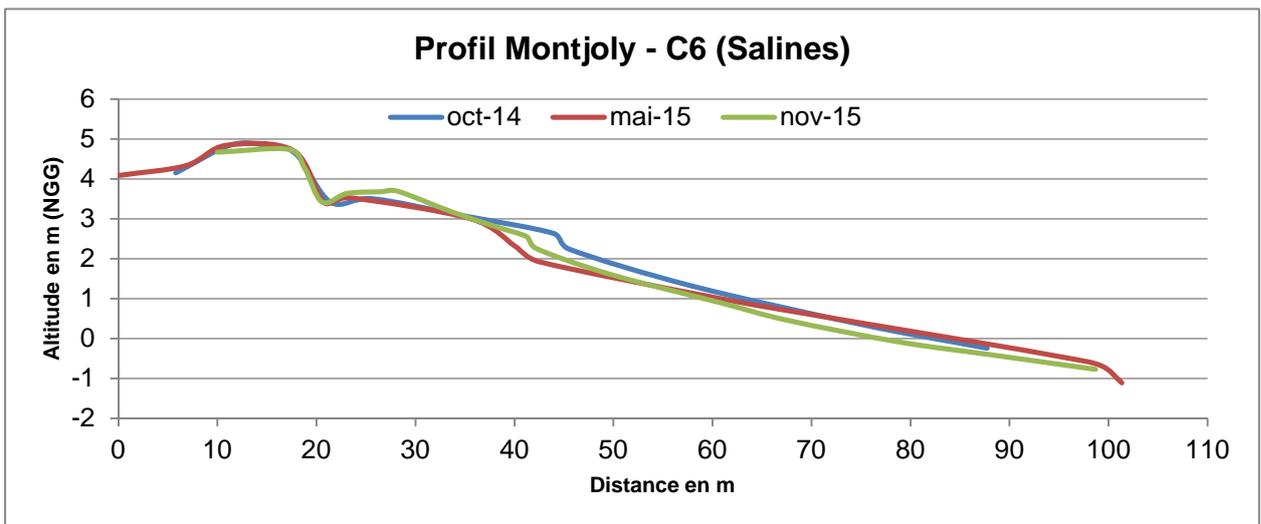


Figure 26 – Evolution du profil de plage C6

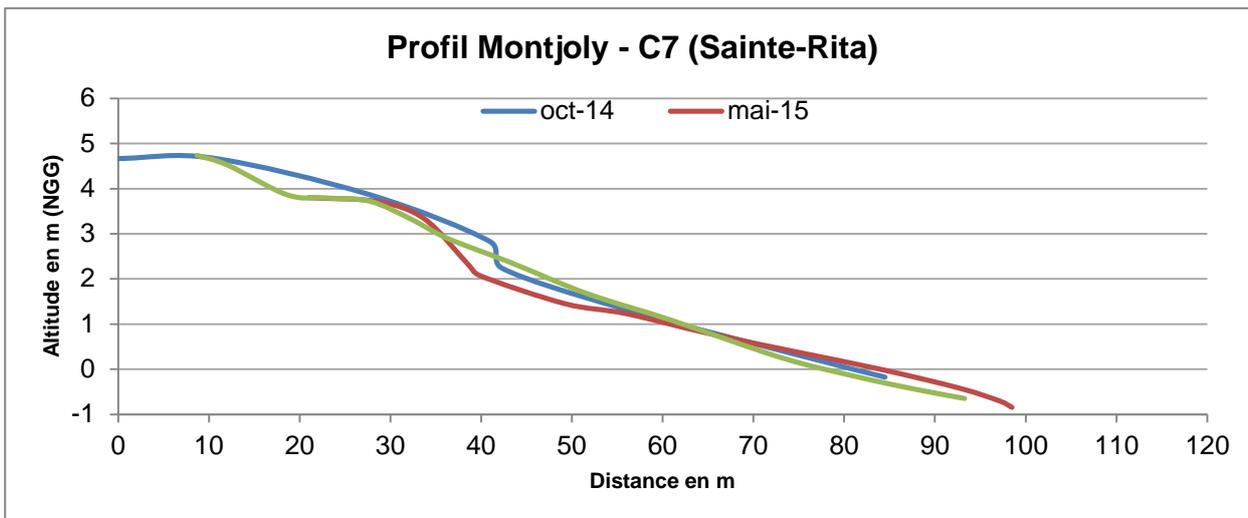


Figure 27 – Evolution du profil de plage C7

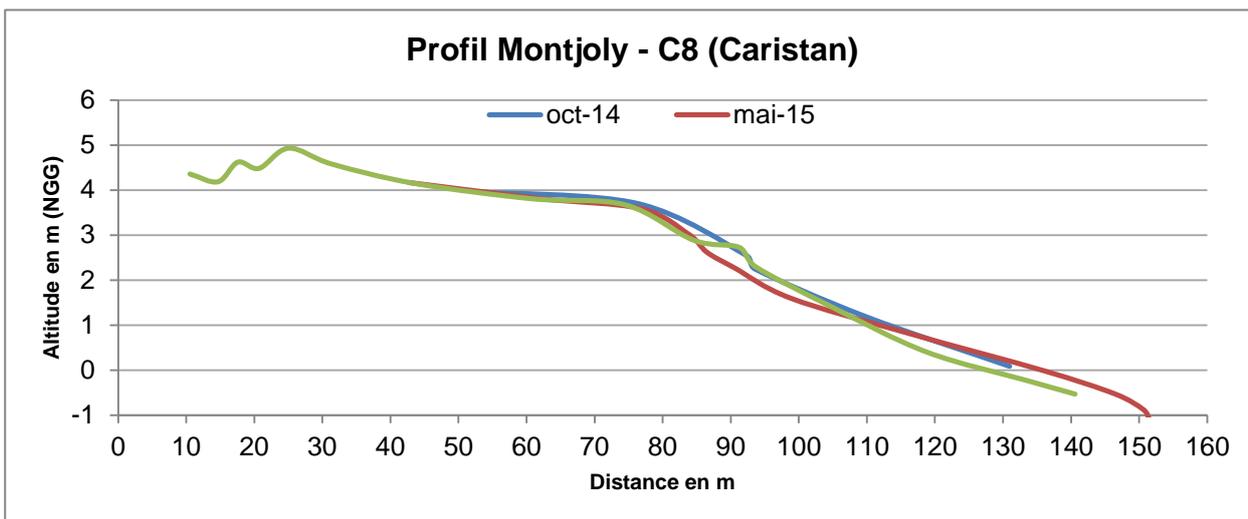


Figure 28 – Evolution du profil de plage C8

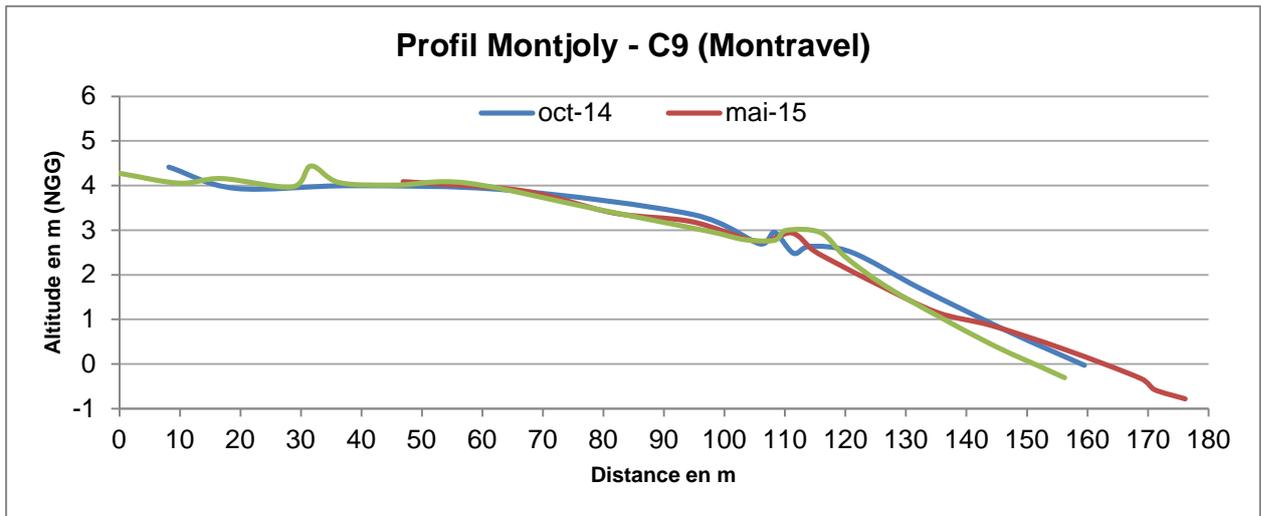


Figure 29 – Evolution du profil de plage plage C9

### 4.3.3. Evolution des profils topo-bathymétriques

Les profils topo-bathymétriques de l'anse de Montjoly montrent tous un exhaussement des fonds, en lien vraisemblablement avec la progression de l'envasement, même s'il peut s'agir localement d'apports sableux. Des prélèvements à la benne permettraient de distinguer la nature exacte des fonds. Globalement ces fonds sont passés d'une altitude de -2 m à -1 m NGG, sauf pour le profil C9. Ils présentent tous une régularité importante avec une pente presque nulle. Par ailleurs, sur les profils C5 et C6 on observe une très légère remontée des profils bathymétriques vers le large.

Dans le détail, l'évolution de l'envasement entre 2014 et 2015 est plus ou moins complexe selon les profils étudiés. Par exemple le profil C5, présentait une morphologie particulière en octobre 2014 avec la formation d'une barre sédimentaire (sableuse ou vaseuse) marquée par un relèvement des fonds entre 500 et 1 000 m de distance. Celle-ci a complètement disparue en 2015 et les fonds se sont régularisés en lien avec l'envasement de la baie.

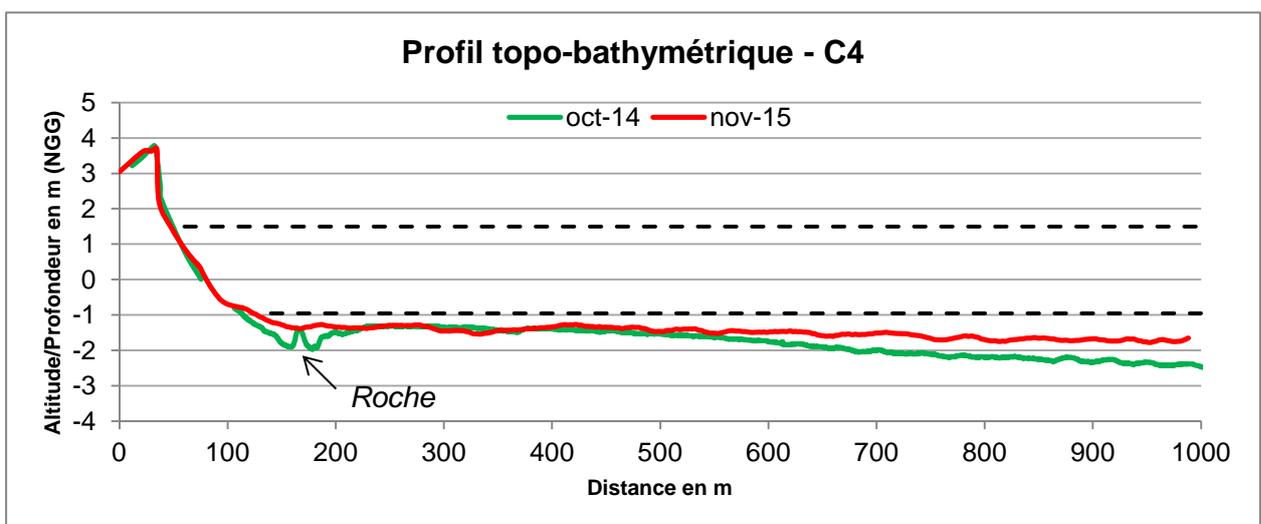


Figure 30 – Evolution du profil topo-bathymétrique C4

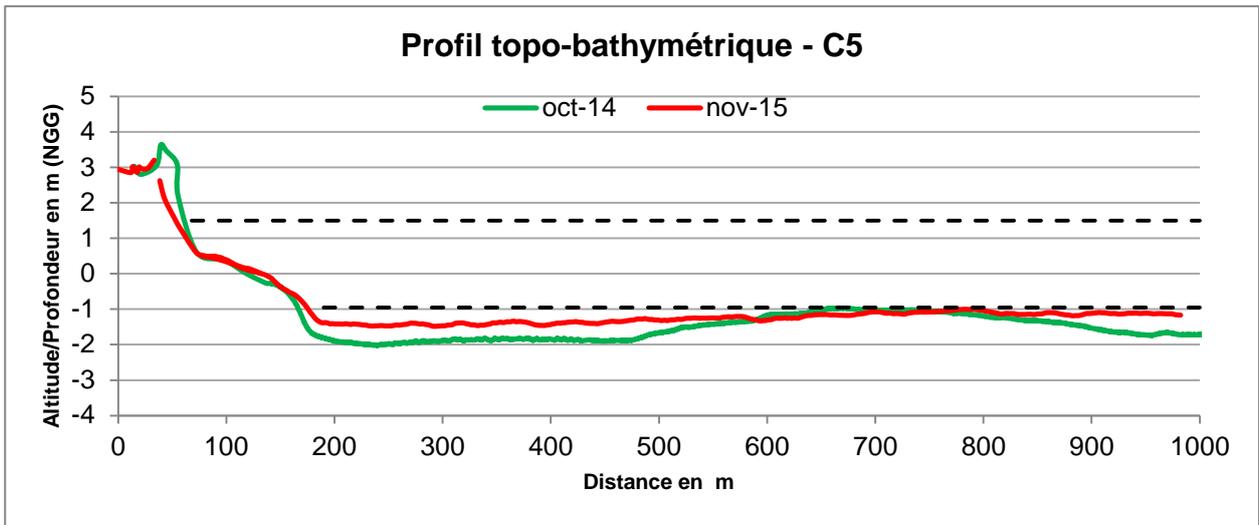


Figure 31 – Evolution du profil topo-bathymétrique C5

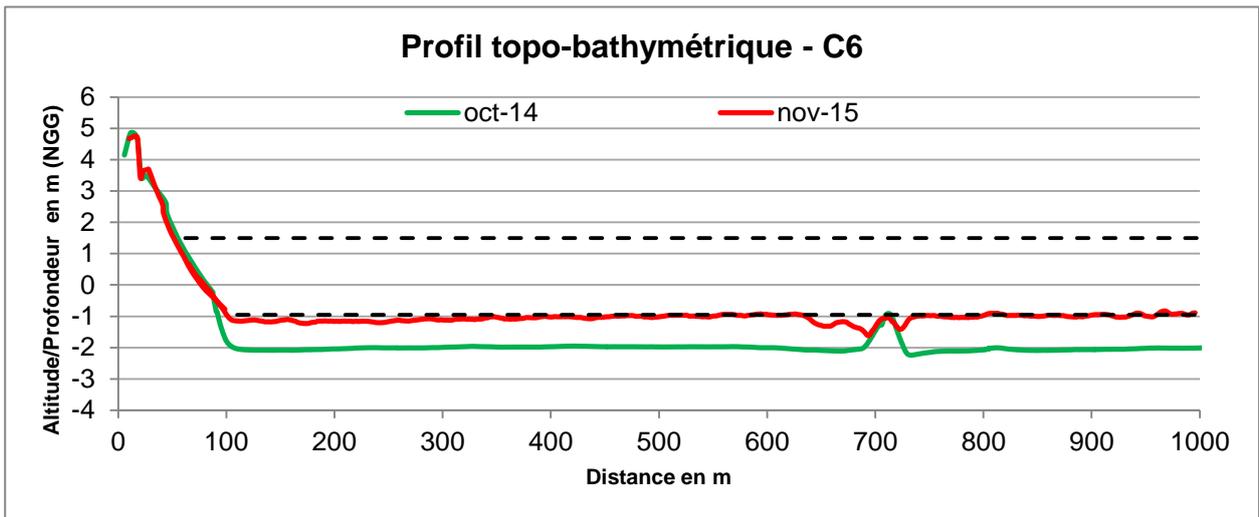


Figure 32 – Evolution du profil topo-bathymétrique C6

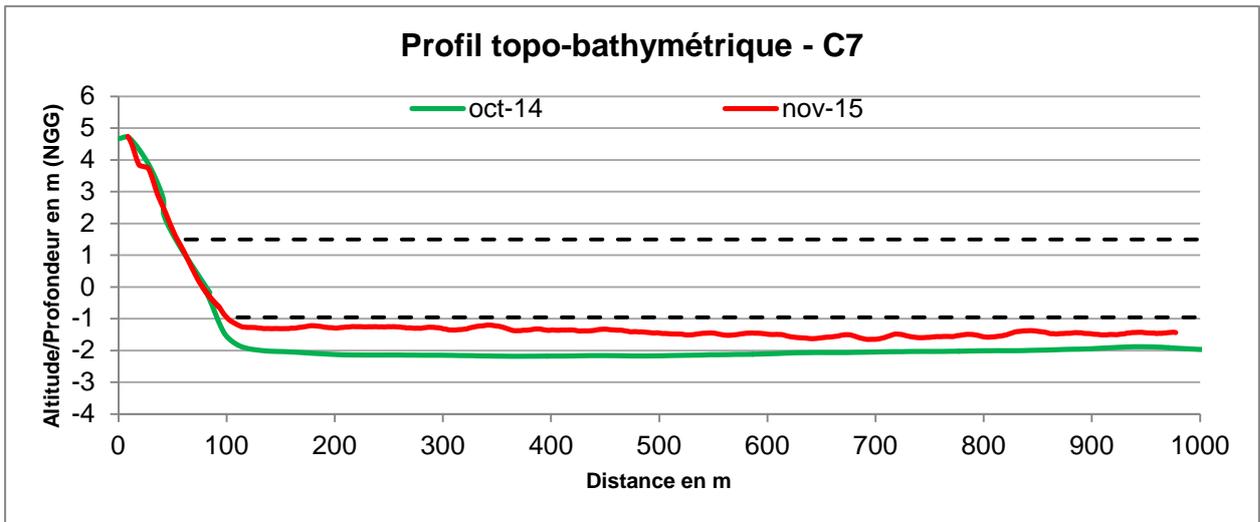


Figure 33 – Evolution du profil topo-bathymétrique C7

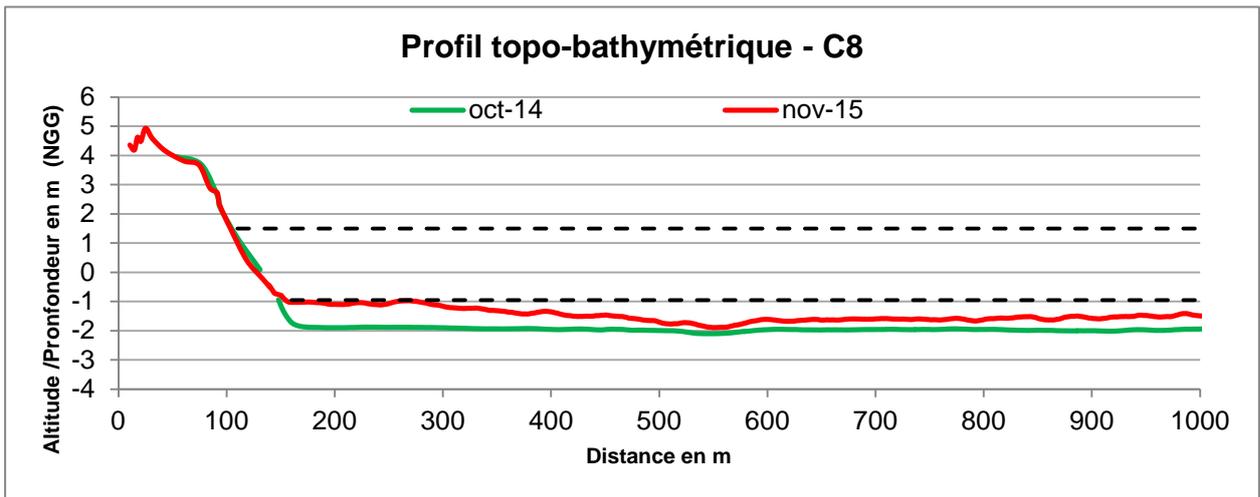


Figure 34 – Evolution du profil topo-bathymétrique C8

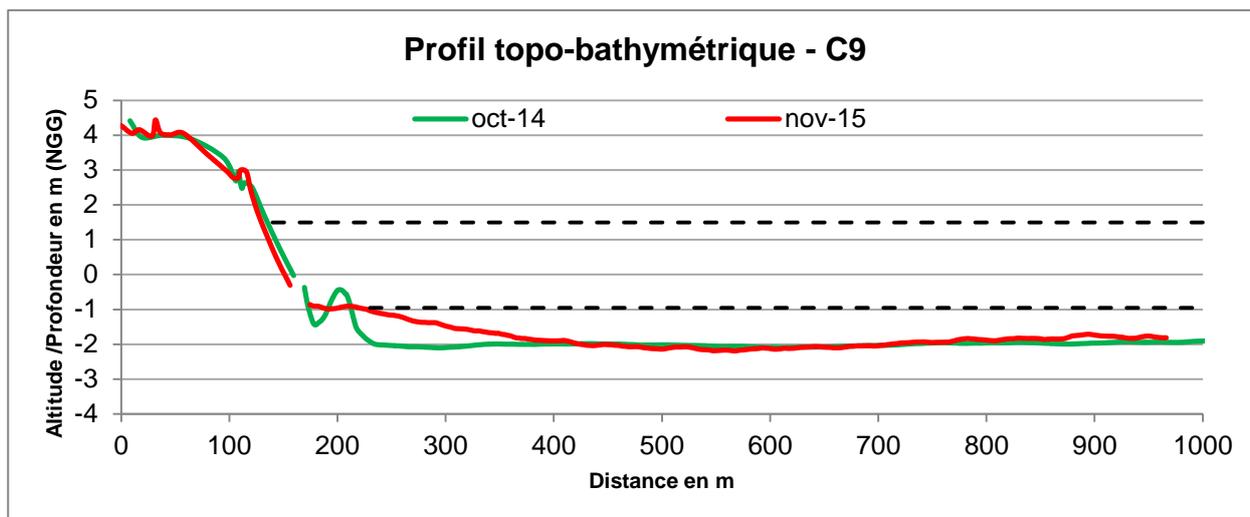


Figure 35 – Evolution du profil topo-bathymétrique C9

#### 4.4. L'ANSE DE REMIRE

##### 4.4.1. Evolution du trait de côte

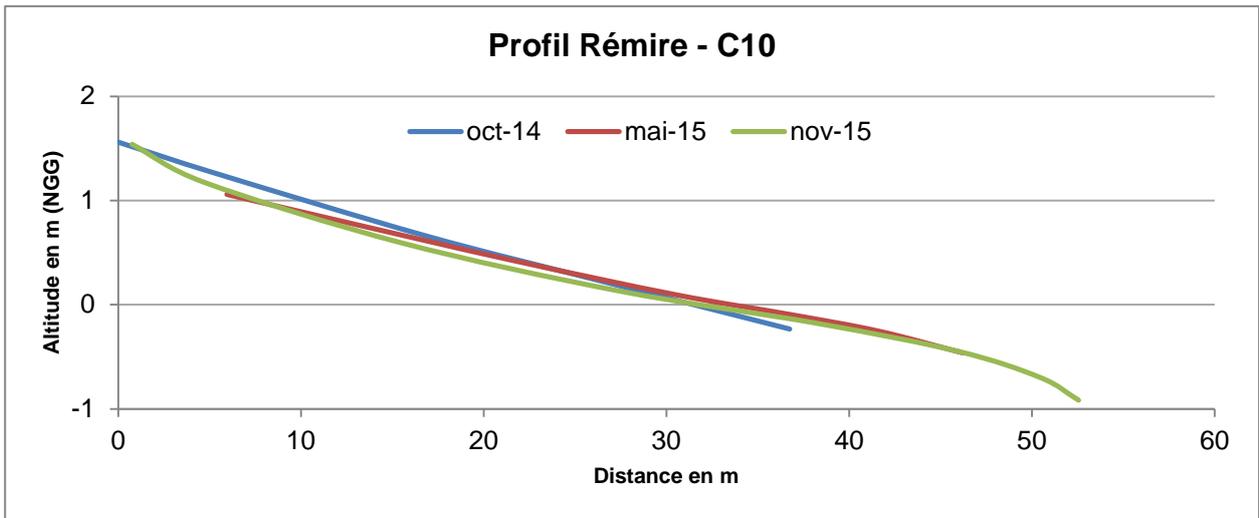
Entre 2014 et 2015, dans le secteur de l'anse de Rémire, le trait de côte ne présente pas d'évolution significative. Les quelques évolutions observées sont très localisées et liées à la déviation de l'exutoire des cours d'eau qui s'écoulent le long des versants du plateau du Mahury.



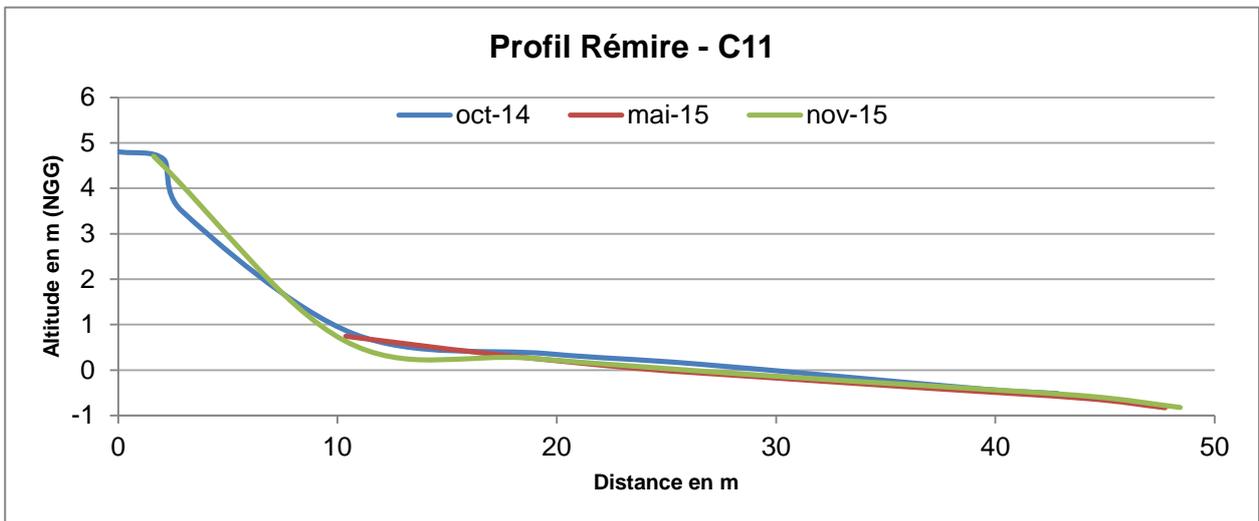
Figure 36 - Evolution du trait de côte de l'anse de Rémire entre 2014 et 2015

#### 4.4.2. Evolution des profils de plage

Les profils de plage C10, C11 et C12, ne présentent pas d'évolution significative sur la période d'observation, on constate une grande stabilité de la morphologie des plages dans ce secteur. Seul le profil de plage C13 montre un net recul du haut de plage et la mise en place d'une berme en haut de l'estran (Figure 40). L'évolution morphologique de ce profil est probablement liée à la déviation de l'exutoire d'une petite crique côtière en face du profil et la remobilisation du sable par la houle.



*Figure 37 - Profil de plage C10*



*Figure 38 – Evolution du profil de plage C11*

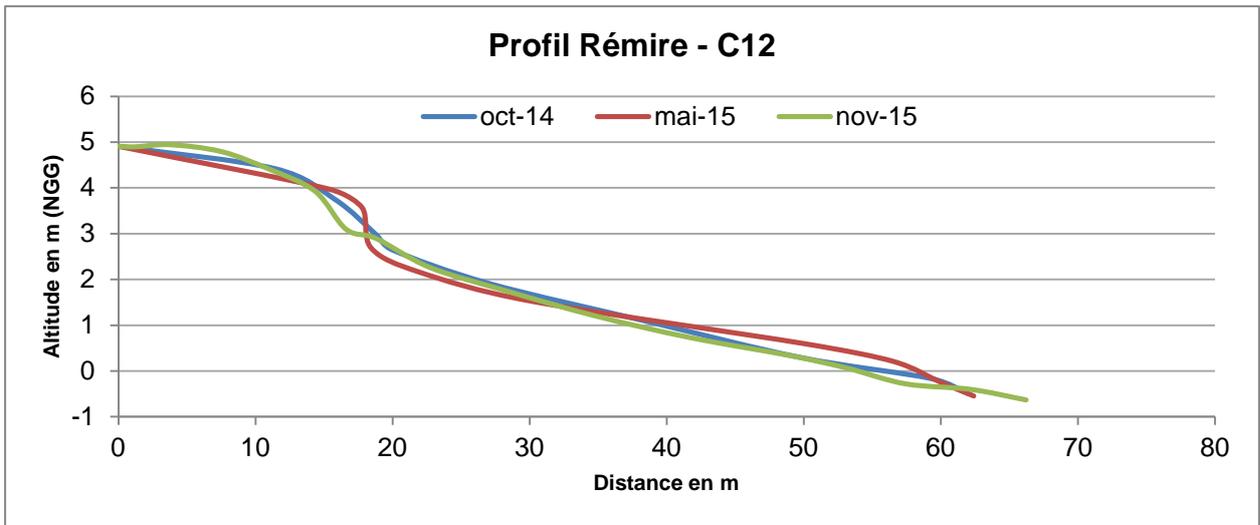


Figure 39 – Evolution du profil de plage C12

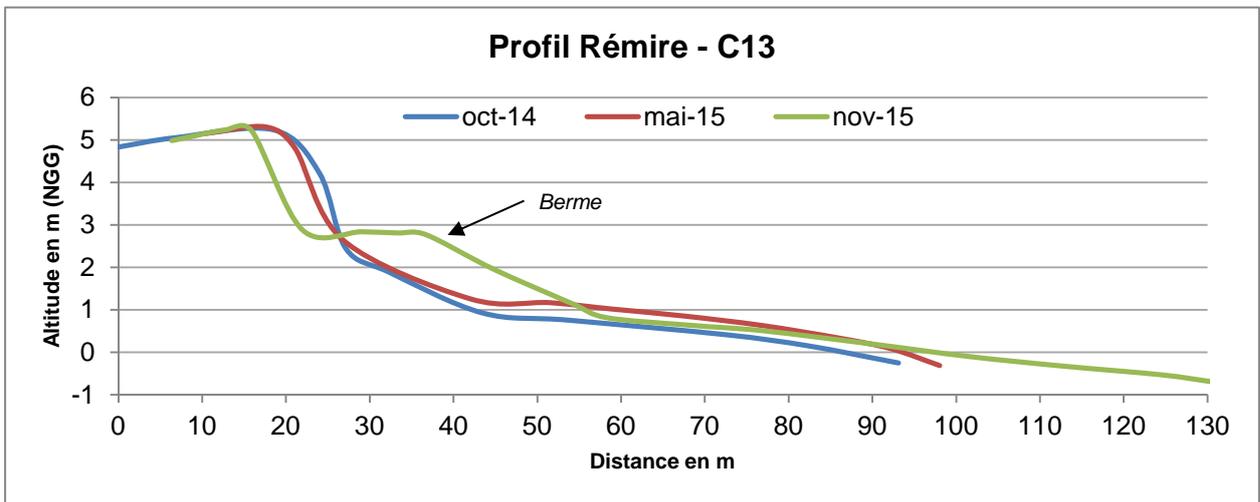


Figure 40 – Evolution du profil de plage C13

#### 4.4.3. Evolution des profils topo-bathymétriques

L'ensemble des profils topo-bathymétriques réalisés dans l'anse de Rémire présente un exhaussement des fonds compris entre 50 cm et 1 m (figures 37 à 40). Cela confirme bien la progression de l'envasement du littoral de la presqu'île de Cayenne.

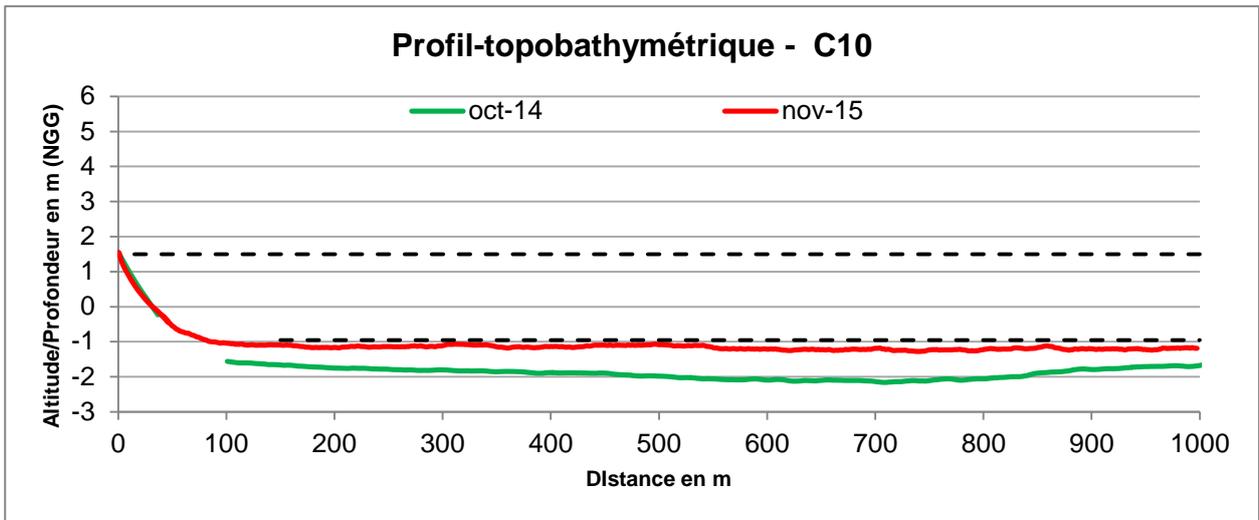


Figure 41 - Evolution du profil topo-bathymétrique C10

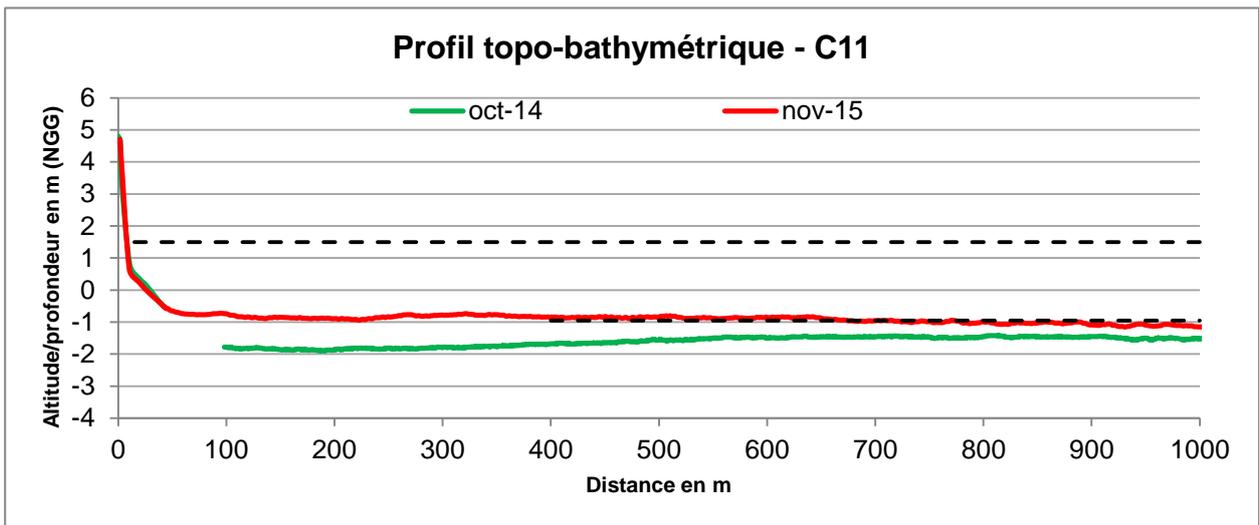


Figure 42 - Evolution du profil topo-bathymétrique C11

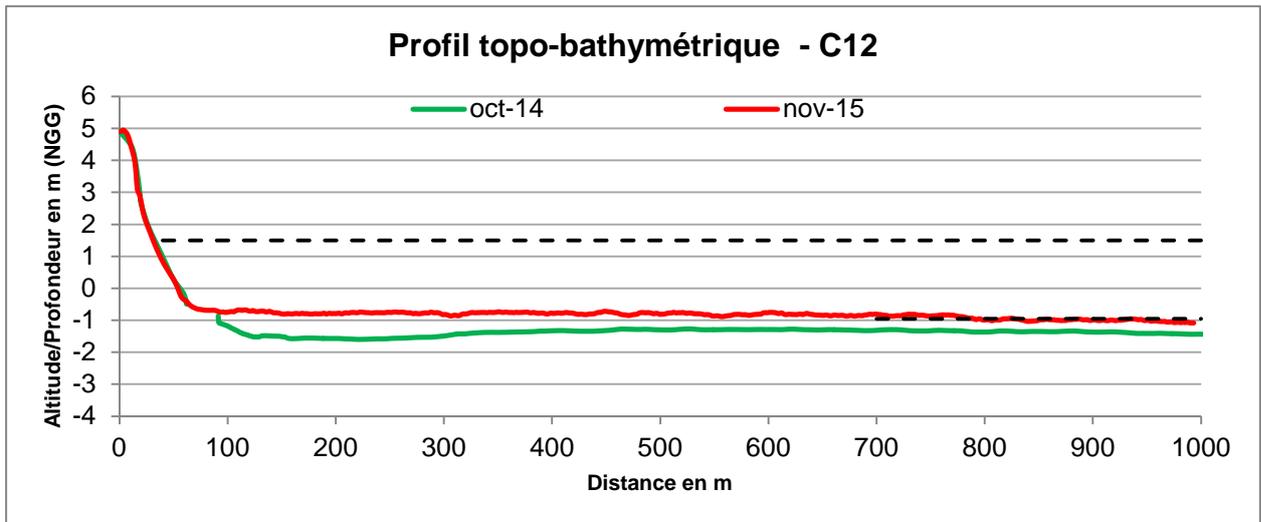


Figure 43 - Evolution du profil topo-bathymétrique C12

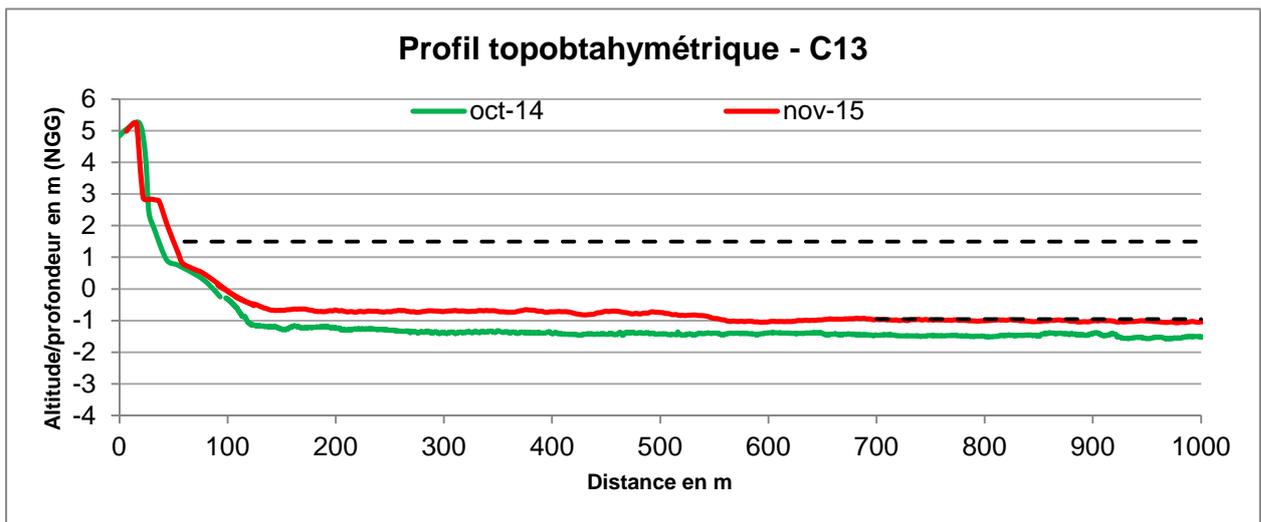


Figure 44 - Evolution du profil topo-bathymétrique C13

#### 4.5. BILAN DES EVOLUTIONS SUR LES PLAGES DE L'ILE DE CAYENNE

D'après les observations réalisées en 2014 et 2015, on constate que l'ensemble des plages étudiées de la presqu'île de Cayenne est affecté par l'envasement des fonds lié à la progression d'un banc de vase vers l'Ouest.

D'après les modèles d'évolution des plages de la presqu'île de Cayenne (Figure 45) et les observations précédentes (De la Torre et Moisan, 2014 ; De La Torre *et al.*, 2015) on peut replacer leur dynamique morpho-sédimentaire dans le contexte des phases du cycle d'envasement.

Entre 2011 et 2013, les plages étudiées se situaient dans une phase inter-banc, la houle du large n'était pas encore déformée par la présence d'un banc de vase. La morpho-dynamique de ces plages était alors en équilibre avec le régime des houles.

A partir de 2013, un important phénomène de rotation de plage a affecté les plages de la presqu'île de Cayenne lié aux tempêtes marines de la fin de l'année 2012 et du début de l'année 2013 (14 et 15 janvier 2013 en particulier). Le régime de houle généré par ces tempêtes était particulièrement orienté vers le Nord-Nord-Est, ce qui a entraîné un transit sédimentaire vers l'Est. Les plages ont connu un engraissement important à l'Est et une érosion à l'Ouest.

Après ces événements morphogènes les plages ont eu des comportements morpho-dynamiques très différents sur la période 2013-2014 :

- stabilisation avec déficit sédimentaire important dans la partie Ouest de l'anse de Rémire et accumulation à l'Est ;
- engraissement de la partie Ouest de la plage de Montjoly en direction de Montravel et recul au niveau de l'anse de Bourda ;
- retour à l'équilibre sur la plage de Montjoly.

Ces différents comportements peuvent en partie s'expliquer par leur situation respective vis-à-vis de la progression de l'envasement de l'Est vers l'Ouest :

- l'anse de Rémire était déjà très envasée sur la période 2013-2014, la situation s'est donc figée (Phase banc, Figure 45).
- au niveau de l'anse de Montjoly la progression du banc de vase vers l'Ouest a provoqué une réfraction des houles du large sur la tête du banc et la dérive littorale s'est orientée vers l'Est (Figure 46). Le transit sédimentaire a continué d'apporter du sable vers l'Est au détriment de la partie Ouest de la plage qui se retrouve en déficit sédimentaire (Phase de transition, Figure 45) ;
- enfin, à Montabo la houle du large étant encore peu affectée par la présence du banc de vase, la plage est revenue à l'équilibre initial observé sur la période 2012-2013 (phase inter-banc, Figure 45).

Sur la période 2014-2015, on observe un décalage du système vers l'Ouest. La plage de Rémire se retrouve toujours en situation figée par l'envasement, ainsi que la plage de Montjoly où le transit sédimentaire vers l'Est semble avoir atteint sa limite en 2014. Sur la plage de Montabo, on observe par contre un transit sédimentaire vers l'Est entre octobre 2014 et mai 2015 puis une stabilisation depuis novembre 2015.

Dans les années à venir, on peut s'attendre à ce que l'évolution des plages étudiées se fige du fait l'envasement toujours plus important des fonds. Puis, dans un second temps, un retour du sable vers la partie Ouest des anses devrait suivre la progression de la phase du cycle de désenvasement d'Est en Ouest avec un décalage dans le temps en fonction de l'évolution du désenvasement de chaque anse.

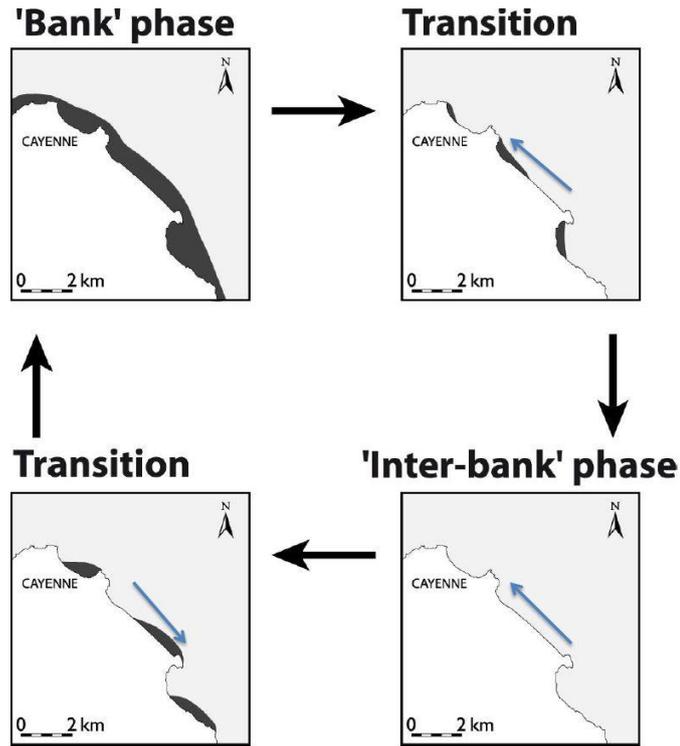


Figure 45 - Intercations entre les phases du cycle d'envasement et le sens du transit sédimentaire sur les plages de la presqu'île de Cayenne d'après Anthony (Communication orale, 2014)

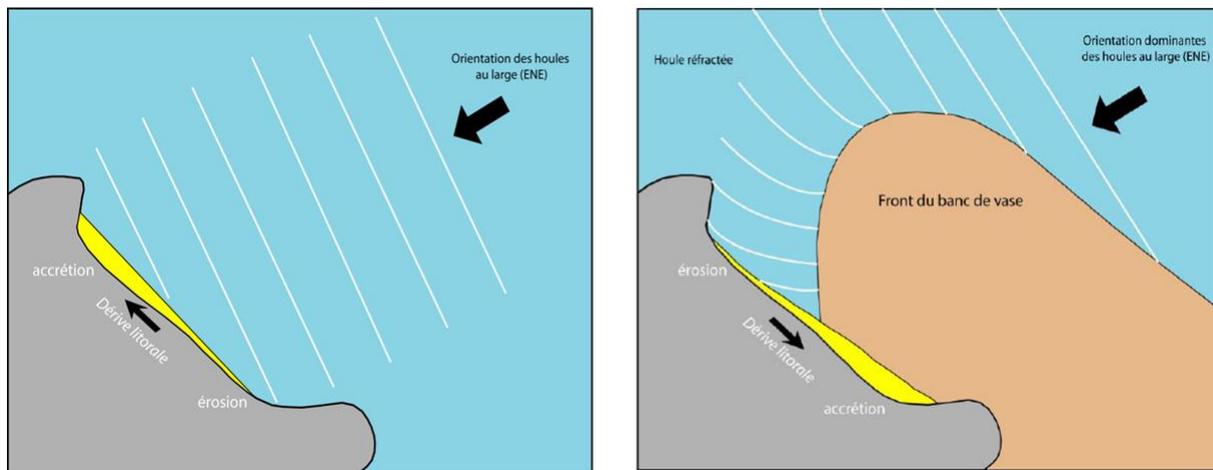


Figure 46 - Interaction entre la houle du large et le passage des bancs de vase sur les plages de la presqu'île de Cayenne d'après Moisan, 2011



## 5. Les plages de Kourou

### 5.1. CONTEXTE MORPHOLOGIQUE

Le littoral de Kourou est actuellement dans une situation inter-banc (Figure 47). C'est-à-dire qu'il se situe entre deux bancs de vase, il est donc particulièrement exposé aux houles du large.

Un banc de vase est actuellement situé à l'Ouest de Kourou et progresse vers Sinnamary, alors qu'un autre banc situé à Macouria se dirige vers Kourou.



Figure 47 - Positions théoriques et sens de déplacement des bancs de vase entre Macouria et Sinnamary (d'après une image satellite Landsat 8, Octobre 2015)

### 5.2. EVOLUTION DU TRAIT DE COTE

On observe un recul du trait de côte sur l'ensemble de la partie Ouest de la grande plage de Kourou. Le recul du trait de côte atteint son maximum à l'extrémité Ouest de la Route de l'Anse, avec un retrait de 40 m entre 2014 et 2015. Ce recul tend à diminuer vers l'est, il est 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'inverse et on constate une avancée du trait de côte comprise entre 10 et 30 m (Figure 49).

Dans le secteur de la plage des Roches, on observe également le même schéma d'évolution, 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 à l'Ouest (Figure 48).



Figure 48 - Evolution du trait de côte au niveau de la plage des Roches entre 2014 et 2015 (Kourou)



Figure 49 - Evolution du trait de côte sur le littoral de Kourou entre 2014 et 2015

### 5.3. EVOLUTION DES PROFILS DE PLAGE

#### 5.3.1. Plage des Roches

L'évolution du profil de plage K1 (Figure 50), qui se situe en face de l'enrochement de l'Hôtel des Roches, montre un engraissement du haut de plage et de l'estran d'environ 10 m entre octobre 2014 et mai 2015, puis une stabilisation en octobre 2015. A l'inverse, le profil de plage K2 présente un démaigrissement continu d'environ 10 m entre octobre 2014 et 2015 (Figure 51).

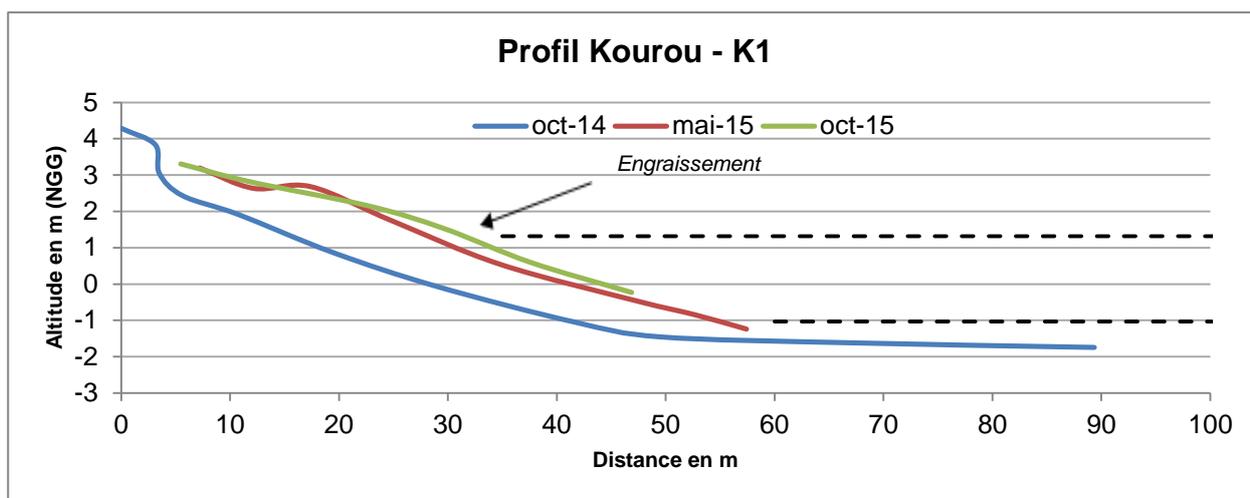


Figure 50 - Evolution du profil de plage K1

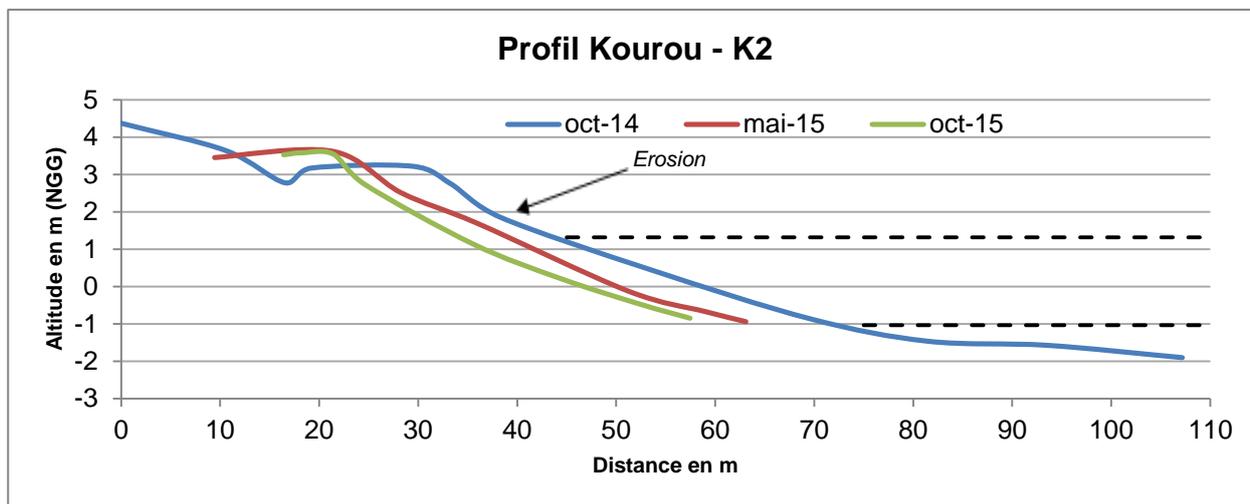


Figure 51 - Evolution du profil de plage K2

#### 5.3.2. Plage de Kourou

L'évolution des profils de plage sur la grande plage de Kourou (Figure 52, Figure 53, Figure 54) confirme bien le phénomène de rotation de plage mis en évidence par l'évolution du trait de côte entre les deux premières années d'observation.

Sur le profil K3 (Figure 52), on observe en effet un engraissement progressif du profil de plage sur l'ensemble de la période d'observation, avec une élévation de 1 m du haut de plage et de l'ordre de 2 m en bas de l'estran. Sur l'ensemble du profil on constate également une avancée du cordon sableux comprise entre 20 et 30 m.

Le profil K4 (Figure 53), plus à l'Ouest, présente une érosion continue avec un recul du haut de plage d'une vingtaine de mètres depuis octobre 2014. La tendance à l'érosion, active sur l'ensemble de la partie Ouest de la grande plage de Kourou, est encore plus marquée au niveau du profil K5 (Figure 54) avec un recul continu sur l'ensemble du profil de l'ordre de 40 m.

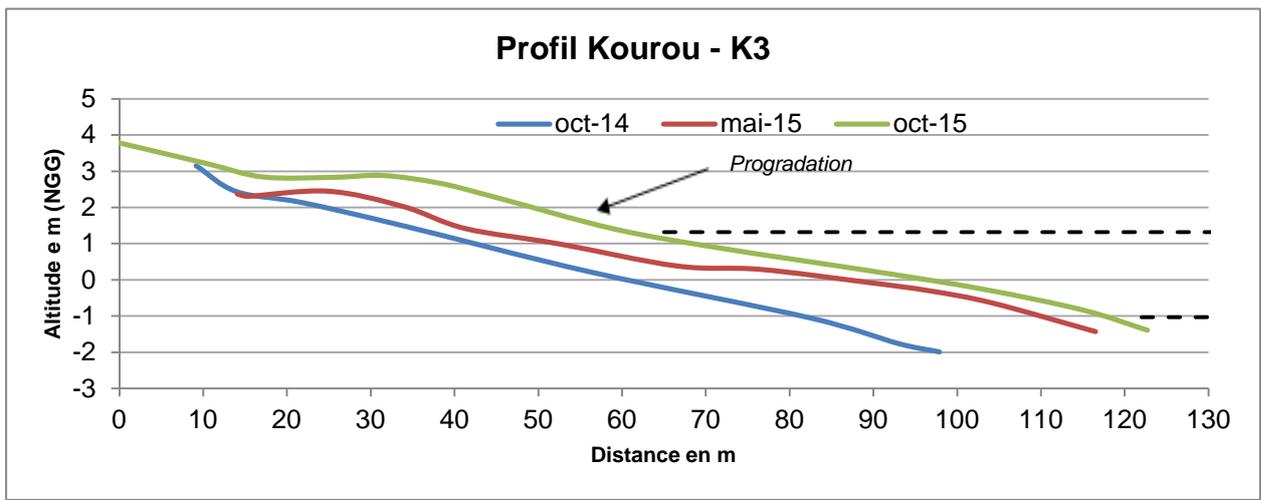


Figure 52 - Evolution du profil de plage K3

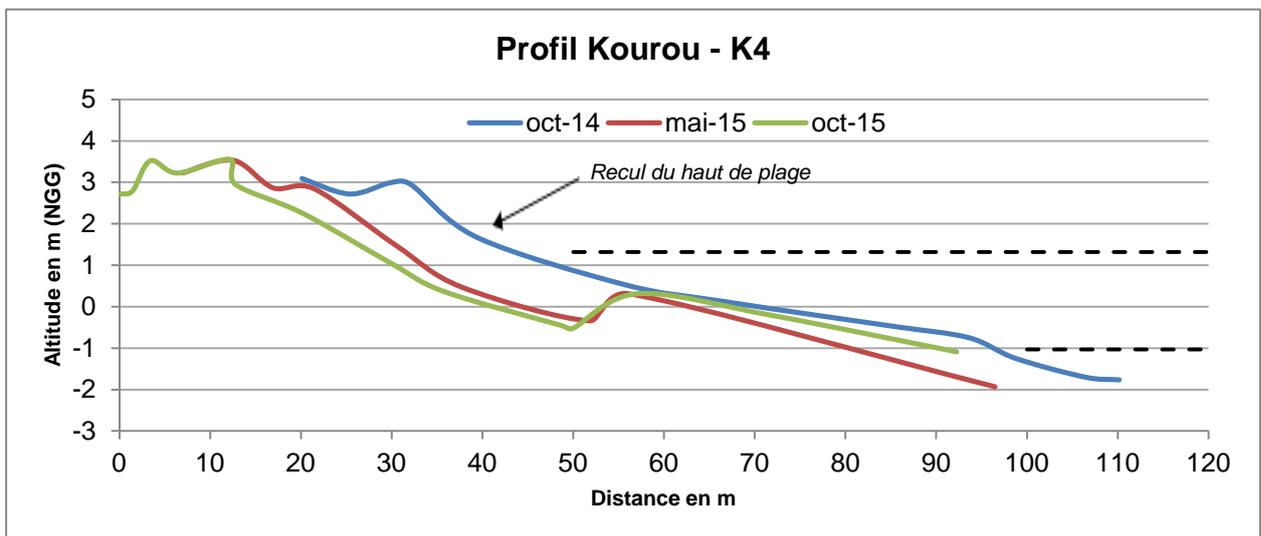


Figure 53 - Evolution du profil de plage K4

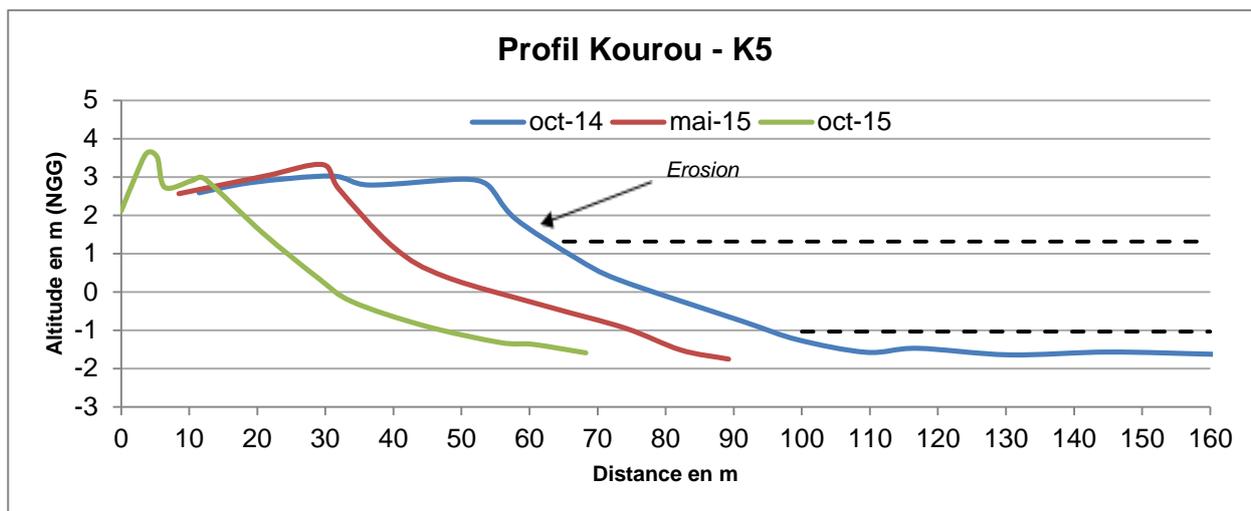


Figure 54 - Evolution du profil de plage K5

## 5.4. EVOLUTION DES PROFILS TOPO-BATHYMETRIQUES

### 5.4.1. Plage des roches

Les profils topo-bathymétriques en face de la plage des Roches ne présentent pas d'évolution significative entre 2014 et 2015 (Figure 55 et Figure 56). On peut observer à l'extrémité de ces deux profils bathymétriques la morphologie du chenal de navigation du port de Pariacabo.

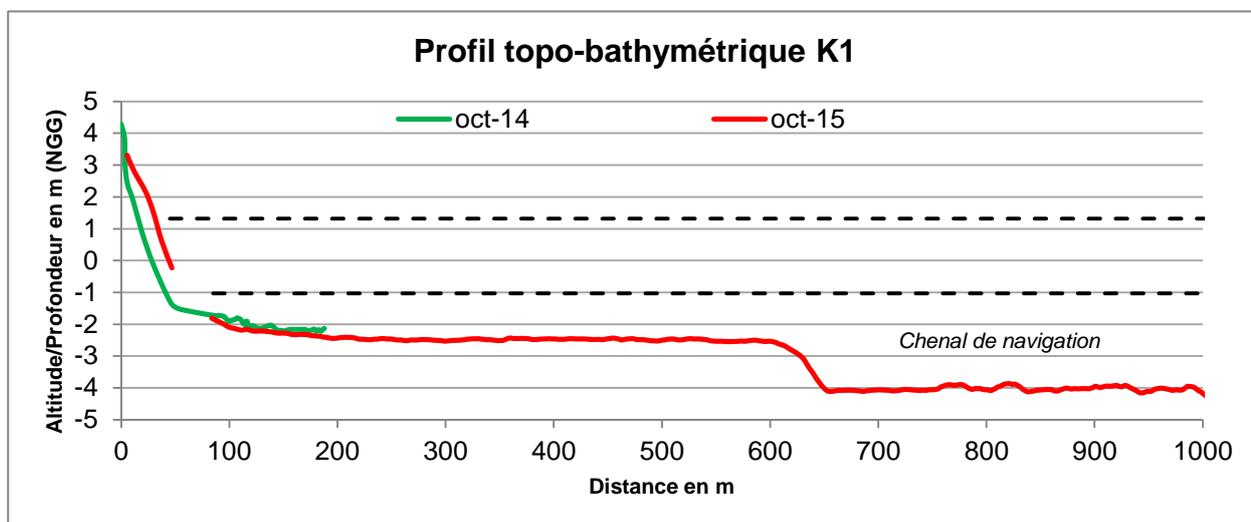


Figure 55 - Evolution du profil topo-bathymétrique K1

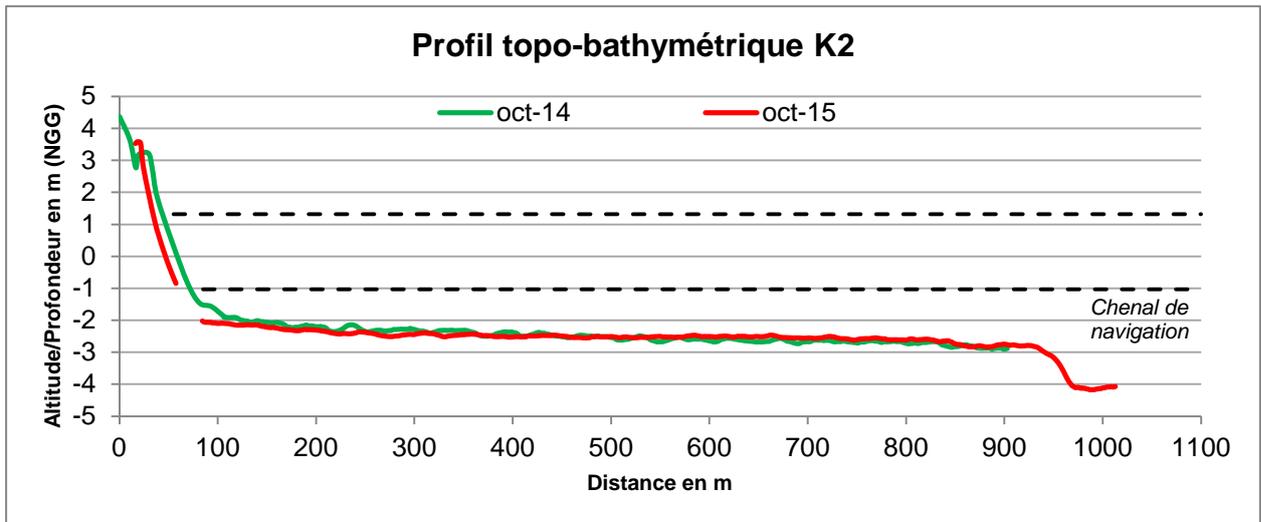


Figure 56 - Evolution du profil topobathymétrique K2

#### 5.4.2. Plage de Kourou

Sur le profil K3 (Figure 57), qui présente une progradation de son profil de plage, on observe un exhaussement de l'avant-côte de l'ordre de 30 à 50 cm entre 300 et 900 m de distance. Ceci est tout de même à relativiser compte tenu de la résolution du levé et de la marge d'erreur.

Au niveau du profil K4 (Figure 58) où l'on constate un recul du haut de plage, l'évolution du profil bathymétrique n'est pas significative. Par contre, sur le profil K5 (Figure 59) on observe un abaissement de l'avant-côte sur presque l'ensemble du profil bathymétrique. Cette évolution est certainement à mettre en lien avec le désenvasement de l'avant-plage et le recul important du cordon sableux dans ce secteur.

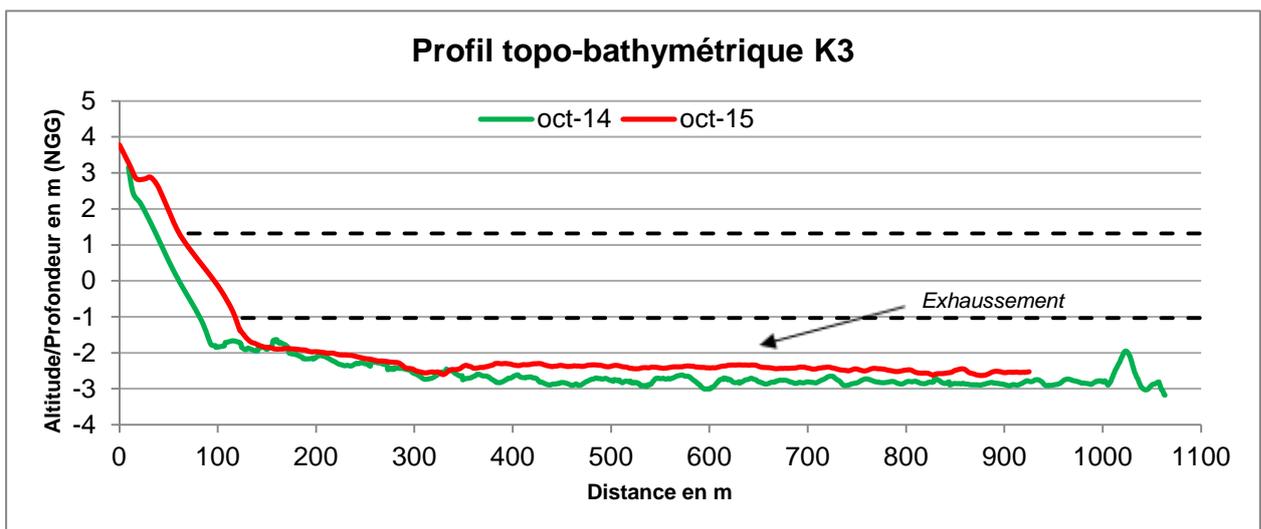


Figure 57 - Evolution du profil topobathymétrique K3

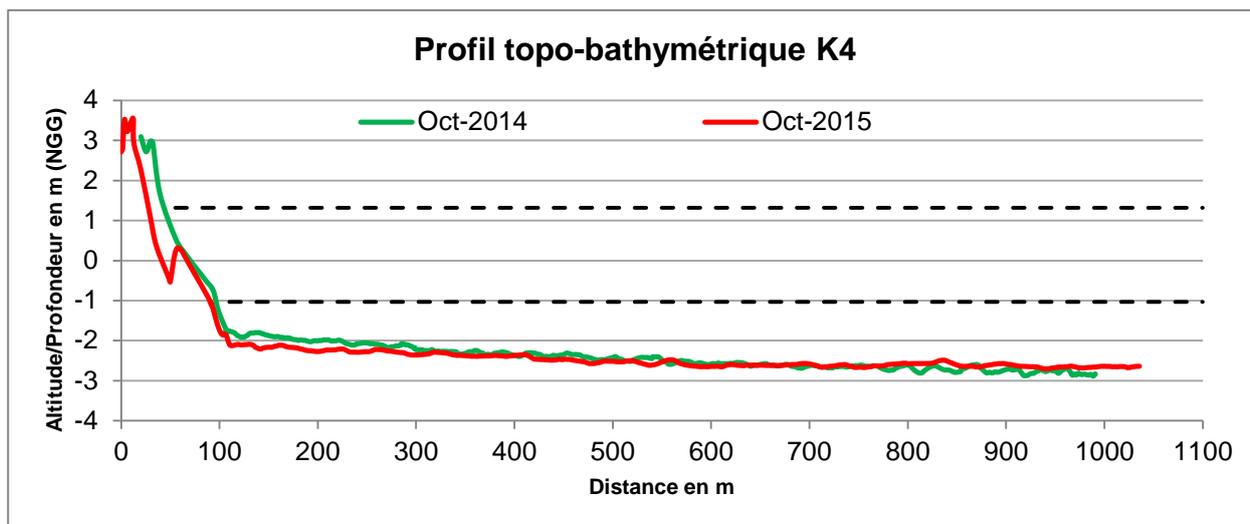


Figure 58 - Evolution du profil topobathymétrique K4

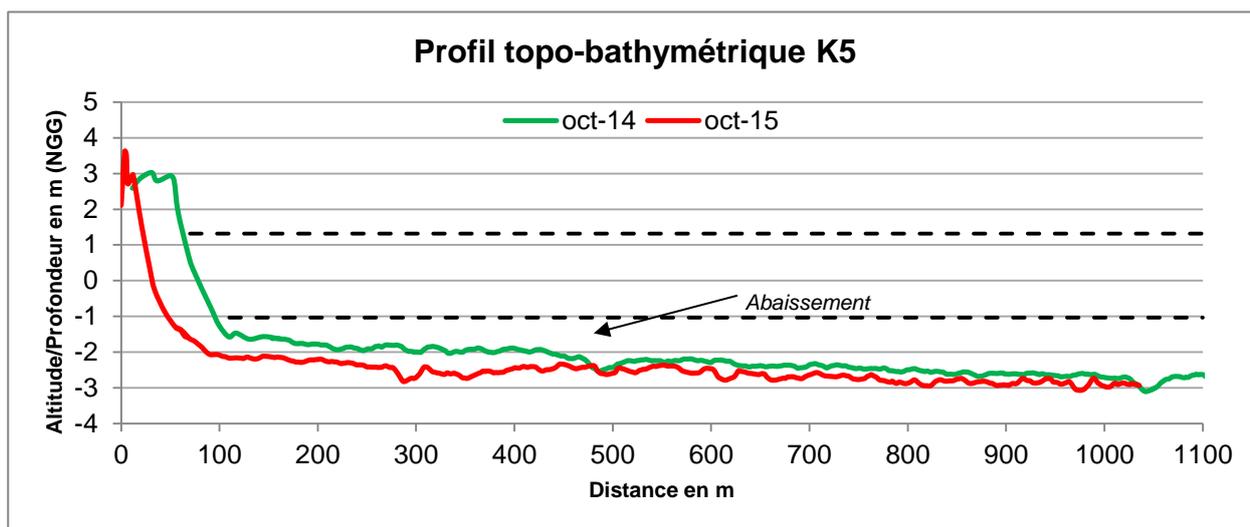


Figure 59 - Evolution du profil topobathymétrique K5

## 5.5. BILAN DES OBSERVATIONS SUR KOUROU

Le littoral de Kourou est actuellement en situation inter-banc, il est donc particulièrement exposé à la houle du large pendant la période hivernale. D'après les différents indicateurs morphologiques relevés sur le terrain, on observe un phénomène de rotation de plage qui s'accompagne 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 est observé sur la plage des Roches.

Le sens du 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 mesures *in situ* de la houle au large, il est impossible de confirmer cette hypothèse pour le moment.

Le recul du cordon sableux est particulièrement préoccupant entre le Village Indien et la Route de l'Anse où les valeurs de recul atteignent entre 20 et 40 m pour une année d'observation (Figure 60).



*Figure 60 - Recul du cordon sableux au niveau de la Route de l'Anse (Kourou, février 2015)*

D'après ces observations et la position actuelle des bancs de vase, aucun signe ne laisse penser à une inversion de tendance à court terme. Il faudra donc être particulièrement vigilant dans ce secteur pour les prochaines tempêtes hivernales car le cordon sableux y est très fragilisé. Les observations de terrain réalisées au cours de la dernière campagne de suivi ont par ailleurs montré de nombreux indices de franchissement du cordon par la mer au cours des grandes marées du mois d'octobre (3,55 m CM aux Iles du Salut). Les secteurs se situant en arrière du cordon sont donc très exposés aux phénomènes de submersion marine qui peuvent se produire lors d'une conjonction d'une marée de vives eaux avec une forte houle.



## 6. Les plages d'Awala-Yalimapo

### 6.1. CONTEXTE MORPHOLOGIQUE

Une importante vasière s'étend à l'Est de la plage des Hattes. La tête du banc de vase se situe approximativement au niveau de l'auberge de jeunesse de Simili et progresse actuellement vers l'Ouest en direction du village de Yalimapo.

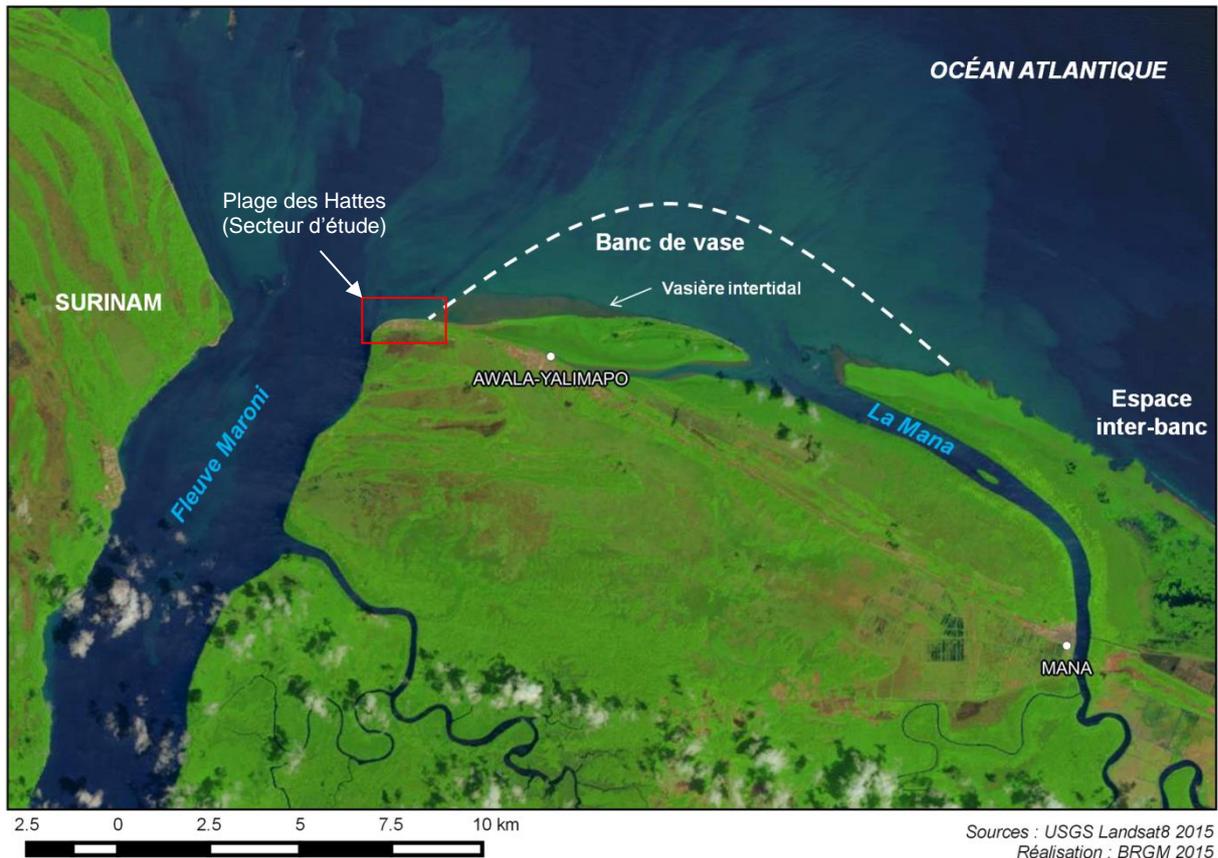


Figure 61 - Position théorique du banc de vase au niveau de Mana et Awala-Yalimapo (d'après une image satellite Landsat 8 USGS, octobre 2015)

### 6.2. EVOLUTION DU TRAIT DE COTE

Entre l'embouchure du Maroni et le village de Yalimapo l'évolution du trait de côte entre 2014 et 2015 alterne entre recul et avancée du trait de côte de l'ordre de 5 à 10 mètres. Ceci semble correspondre à un certain équilibre dynamique de la plage et de ses échanges sédimentaires avec la flèche sableuse de l'embouchure du fleuve Maroni (Figure 62).

Plus à l'Est, en face du village de Yalimapo et jusqu'au niveau du profil A2, le trait de côte est stable. Encore plus à l'Est, dans le secteur situé entre les profils A1 et A2 on constate un léger recul régulier d'environ 5 m. A l'inverse, en face de Simili on observe une légère avancée du trait de côte de quelques mètres.

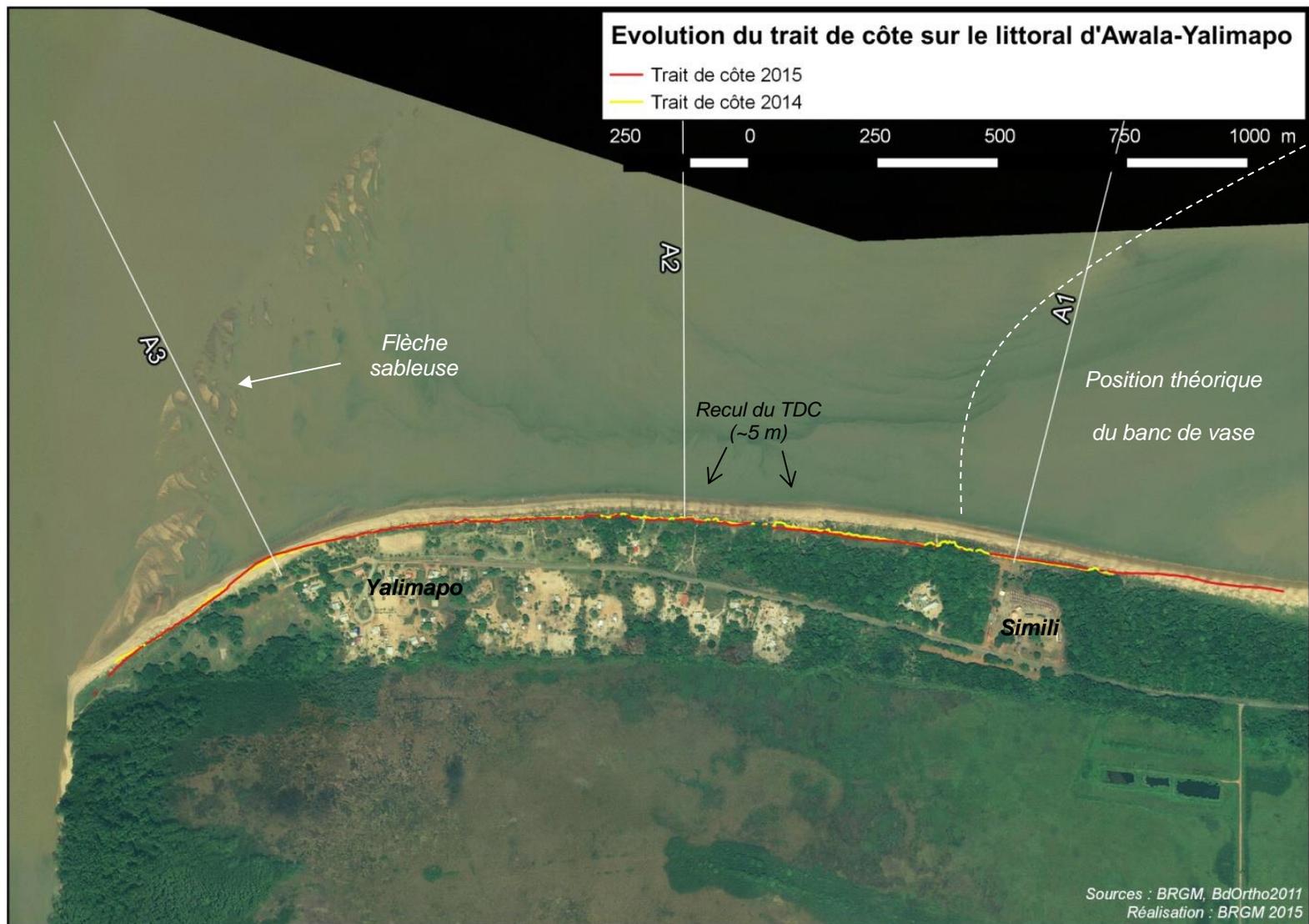


Figure 62 - Evolution du trait de côte sur le littoral d'Awala-Yalimapo entre 2014 et 2015

### 6.3. EVOLUTION DES PROFILS DE PLAGE

Le profil A1 (Figure 63) est caractérisé par un talus d'érosion en haut de plage, après un très léger recul observé entre octobre 2014 et mai 2015, il tend à se stabiliser en novembre 2015. Par ailleurs, on remarque une élévation importante de l'estran de l'ordre de 2 mètres entre octobre 2014 et novembre 2015. Ceci est à mettre en lien avec la progression du banc de vase vers l'Ouest et la mise en place d'une vaste vasière sur la partie intertidale, en face de Simili (Figure 64).

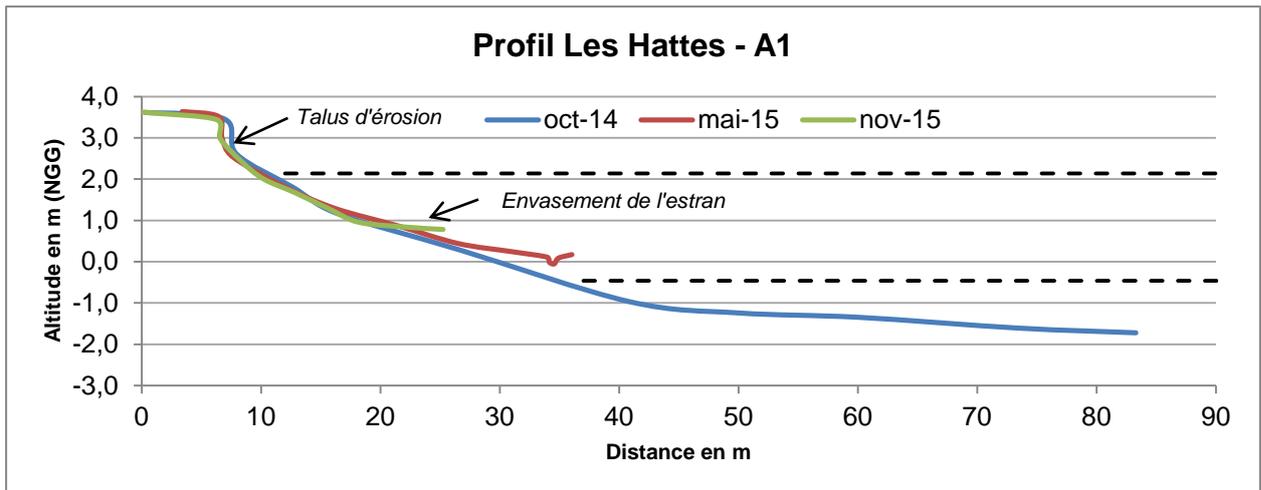


Figure 63 – Evolution du profil de plage des Hattes A1



Figure 64 - Progression du banc de vase au niveau du profil A1 (Vue vers l'Est, novembre 2015)

Au niveau du profil A2 (Figure 65), qui se situe au centre de la plage des Hattes, on observe un recul du haut de plage entre octobre 2014 et mai 2015, puis une stabilisation en novembre 2015. Le profil de l'estran tend également à s'abaisser légèrement entre mai 2015 et novembre 2015.

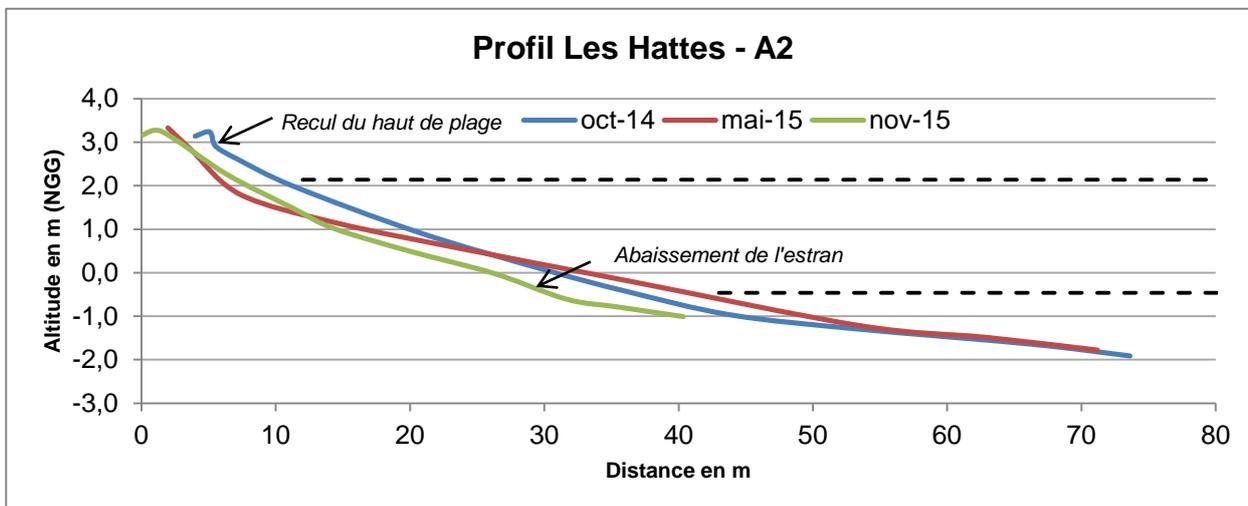


Figure 65 – Evolution du profil de plage des Hattes A2

Sur le profil A3 (Figure 66), on n'observe pas d'évolution particulière du profil de plage. On peut remarquer la présence de trous en haut de plage, sur la partie végétalisée, liées à la fréquentation des tortues marines pendant la saison de pontes.

Ce profil a la particularité de présenter une morphologie convexe qui atteste d'une plus grande disponibilité des sédiments sableux dans ce secteur de la plage.

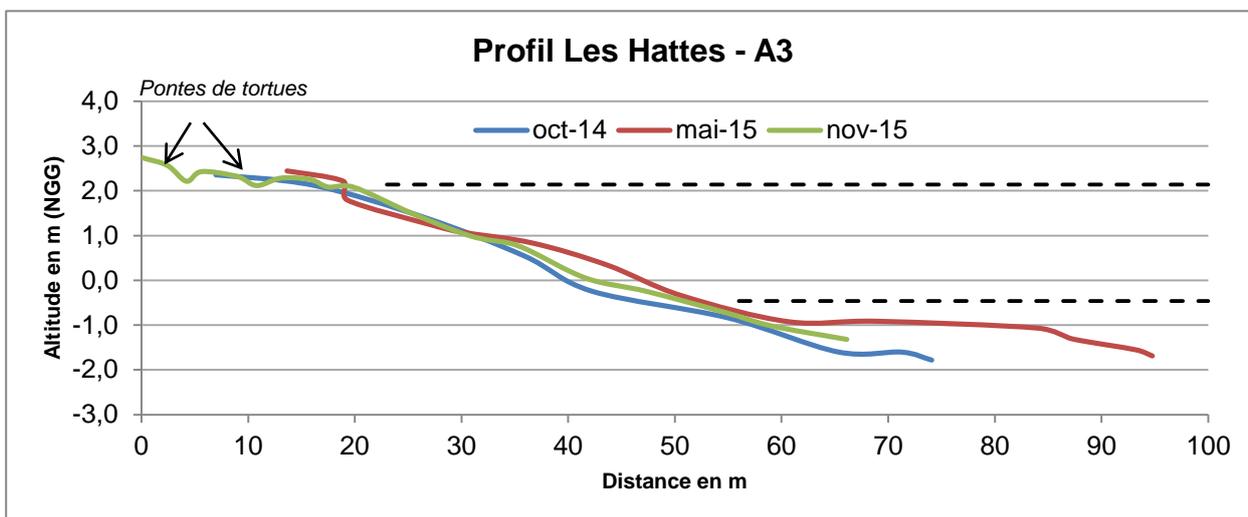


Figure 66 – Evolution du profil de plage des Hattes A3

#### 6.4. EVOLUTION DES PROFILS TOPO-BATHYMETRIQUES

Entre octobre 2014 et novembre 2015, le profil topo-bathymétrique A1 est marqué par un exhaussement important des fonds sur l'ensemble du profil, compris entre un et deux mètres

(Figure 67). Ce profil présente une lacune importante car il n'a pas été possible de relever sa profondeur à proximité du rivage en raison de la présence d'une vaste vasière intertidale qui s'étend sur plus de 500 mètres vers le large depuis la plage. L'exhaussement important des fonds est lié à l'envasement massif des fonds consécutif à la progression du banc de vase vers l'Ouest.

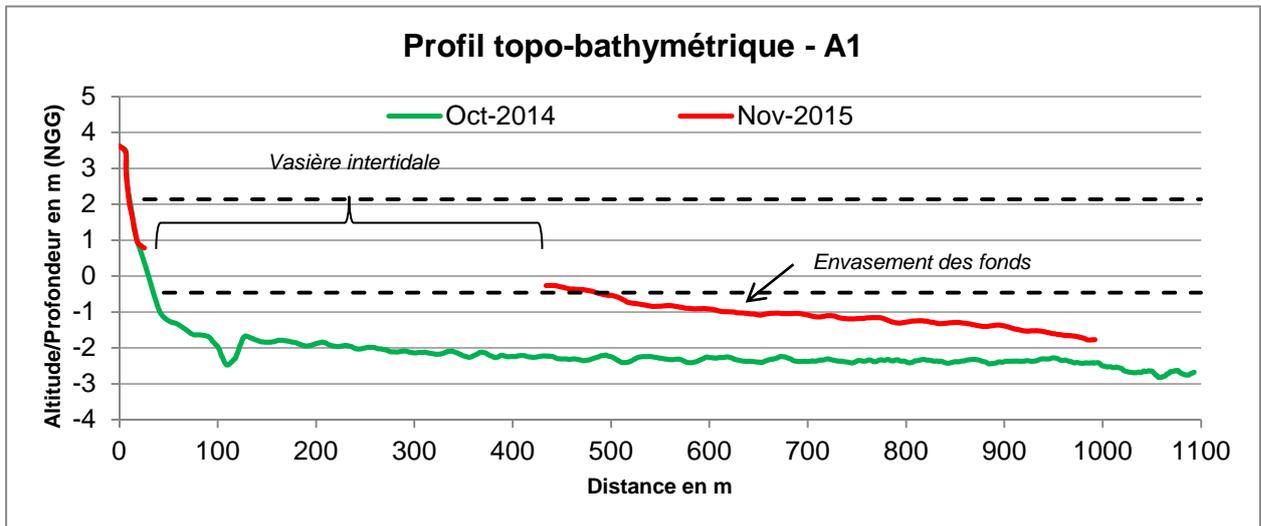


Figure 67 - Evolution du profil topo-bathymétrique de la plage des Hattes A1

Suite à une erreur de manipulation lors du traitement, le profil A2 n'a pas pu être représenté. Cependant, d'après les observations le profil de novembre 2015 présente les mêmes caractéristiques morphologiques que celui relevé en octobre 2014. En effet, sur les deux profils on observe la présence d'un bourrelet au large du littoral qui semble correspondre à l'extension au Nord-Est de la flèche sableuse du Maroni (Figure 68).

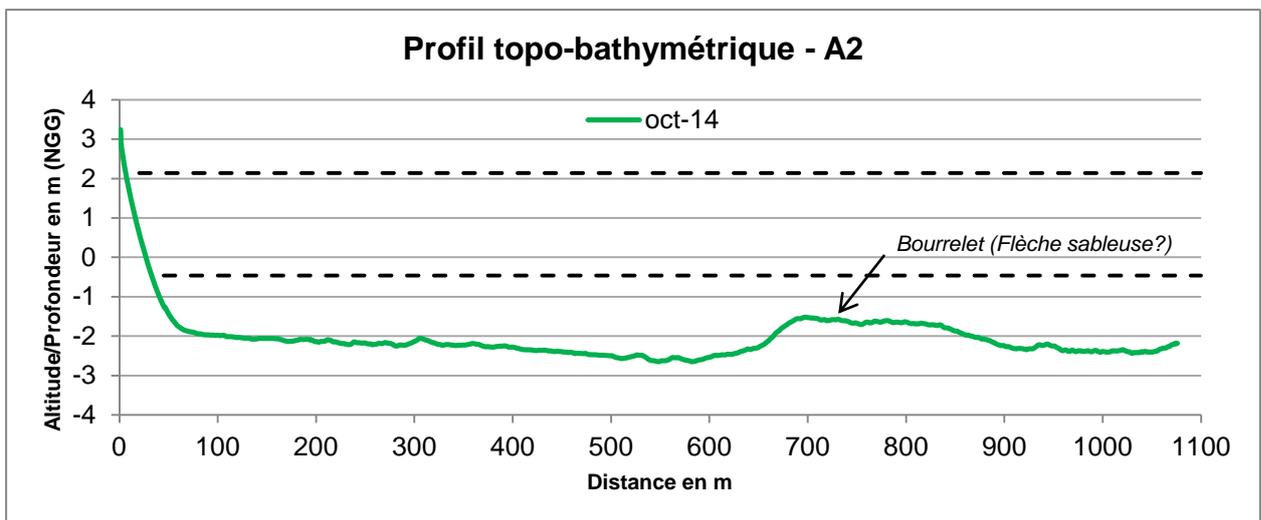


Figure 68 - Profil topo-bathymétrique de la plage des Hattes A2 (Octobre 2014)

Le profil A3 se situe dans l'axe de l'embouchure du Maroni (Figure 69 et Figure 62). Sur les bords du chenal du Maroni, on relève la présence d'une flèche sableuse. On observe que cette flèche sableuse, forme des ondulations d'environ un mètre d'amplitude. En novembre 2015 on

constate une individualisation de la flèche en plusieurs bancs de sable parallèles au rivage qui doivent certainement participer à l'alimentation de la plage dans ce secteur.

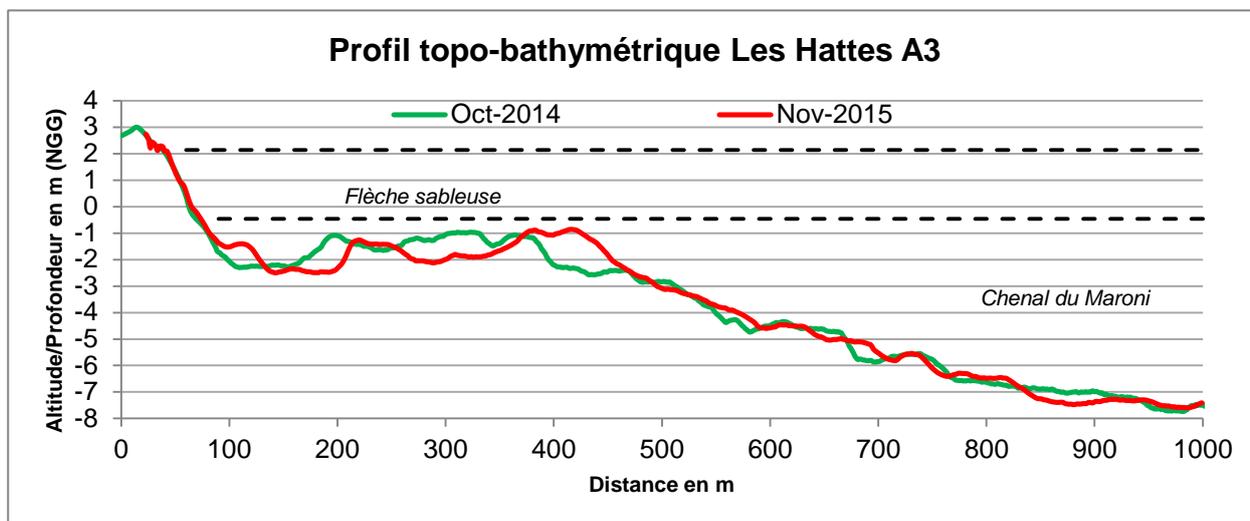


Figure 69 - Evolution du profil topo-bathymétrique de la plage des Hattes A3

## 6.5. BILAN DES OBSERVATIONS SUR AWALA-YALIMAPO

Les principales observations réalisées sur la plage des Hattes entre 2014 et 2015 sont liées à la progression du banc de vase vers l'Ouest. On constate ainsi un envasement progressif de l'estran et de l'avant-côte qui tend à protéger le littoral de l'impact des houles du large.

A court et moyen terme, on devrait donc observer, au moins sur la moitié Est de la plage, une stabilisation du littoral dans les prochaines années avec une rapide colonisation de la vasière par la mangrove ainsi qu'une « fossilisation » du cordon sableux qui va se situer en arrière et ne sera plus en contact direct avec la mer (Figure 70).



*Figure 70 - Colonisation de la vasière intertidale par la mangrove à l'Est de Simili et « fossilisation » du cordon sableux en arrière (Awala-Yalimapo, novembre 2015).*

Il faudra toutefois être vigilant dans les secteurs situés directement à l'Ouest du banc de vase, car la réfraction de la houle du large sur la tête du banc de vase peut entraîner un transit sédimentaire vers l'Est et accentuer localement des phénomènes d'érosion pouvant affecter les plages avec des enjeux importants pour le village de Yalimapo et la ponte des tortues marines.



## 7. Conclusion

Ce rapport permet de faire le bilan des observations réalisées pendant les deux premières années de suivi de l'Observatoire de la dynamique côtière sur les principaux sites à enjeux du littoral guyanais (presqu'île de Cayenne, Kourou et la plage des Hattes à Awala-Yalimapo). Les indicateurs de suivi sont les évolutions des profils topo-bathymétriques de la plage et de l'avant côte ainsi que de l'évolution du trait de côte. Ces indicateurs sont complétés par les observations visuelles réalisées pendant les campagnes de terrain.

Un état initial du contexte régional, à partir d'images satellites Landsat8 récentes (Août et Octobre 2015), a tout d'abord été réalisé. Il présente l'évolution du trait de côte entre 2013 et 2015 ainsi que la position théorique des bancs de vase le long de la côte guyanaise. Ce contexte morpho-dynamique régional permet de mieux comprendre et anticiper les évolutions observées et prévisibles sur les secteurs suivis dans le cadre de l'Observatoire. Actuellement, on peut relever la présence de cinq bancs de vase répartis sur l'ensemble du littoral. Sur les sites du réseau de suivi la situation est la suivante :

- la presqu'île de Cayenne est en partie envasée sur une large moitié orientale de son littoral, le centre urbain de Cayenne par contre est en situation inter-banc ;
- le littoral de la ville de Kourou est en situation inter-banc, un banc situé à l'Est, en face du bourg de Tonate, se rapproche de l'estuaire du Kourou ;
- la plage des Hattes est protégée dans sa partie Est par un banc de vase et la mangrove se développe rapidement sur la vasière intertidale.

Les principales interprétations qui peuvent être faites sur les différents sites suivi par l'Observatoire sont résumées ci-dessous.

Sur les plages de la presqu'île de Cayenne (anses de Rémire, Monjoly et Montabo) on observe un envasement généralisé du fond des anses. L'exhaussement des fonds est compris en 0,5 et 1 m. La profondeur en face des plages s'est nettement réduite et atteint -1 m (NGG) dans les anses de Rémire et Montjoly et -2 m (NGG) dans l'anse de Montabo. Les évolutions morphologiques dans les anses de Rémire et Montjoly se sont stabilisées et on n'observe pas de variations significatives des profils de plage et du trait de côte entre 2014 et 2015. Sur la plage de Montabo, on observe un phénomène de rotation de plage caractérisé par un engraissement de la partie Est de l'Anse et une érosion sur son extrémité Ouest.

Au niveau du littoral de Kourou, le principal phénomène observé est un phénomène de rotation de plage qui affecte la grande plage de Kourou et la plage des Roches. Les valeurs de recul maximal observées du trait de côte sur la partie Ouest de la grande plage de Kourou peuvent atteindre 30 à 40 m dans le secteur de la route de l'anse et une vingtaine de mètres au niveau du village indien. Ce recul est très préoccupant car il menace à court terme les enjeux situés en arrière de la plage et la fragilisation du cordon sableux le rend particulièrement vulnérable aux phénomènes de submersion marine. A court terme, aucun signe ne laisse penser à une inversion de la tendance au recul du cordon sableux dans ce secteur.

Enfin, sur la plage des Hattes à Awala-Yalimapo, on observe une relative stabilité des évolutions observées sur les profils de plage et le trait de côte. Le phénomène le plus marquant est la rapide progression du banc de vase vers l'Ouest qui protège maintenant la partie orientale de la plage. On observe également une rapide colonisation de la vasière intertidale par la mangrove côtière. Une attention sera à porter sur le secteur du village de Yalimapo où l'érosion devrait s'accroître.

Il est à déplorer de ne toujours pas pouvoir bénéficier de données de houle *in-situ* afin de pouvoir caractériser les conditions météo-marines pour mieux comprendre les processus observés, notamment sur la plage de Kourou en situation inter-banc. Deux nouveaux houlographes devraient être installés au large de la presqu'île de Cayenne et de Kourou au début de l'année 2016, ces informations pourront donc compléter les observations mesurées sur le terrain.

Concernant le suivi de la position des bancs de vase, il serait intéressant d'évaluer les possibilités offertes par les images satellites très hautes résolution (SPOT6/7 et pléiades par exemple). En effet, ces images peuvent être potentiellement utilisées pour détecter indirectement les bancs de vase à partir de l'atténuation de la houle sur leur extension subtidale.

Par ailleurs, il serait intéressant de mieux caractériser les échanges sédimentaires entre les fleuves et le littoral afin de savoir si les cours d'eau participent à l'alimentation des plages et dans quelle mesure ces échanges sont actifs. Pour essayer de répondre à cette question il est prévu dans la convention 2016-2017 de réaliser à titre expérimentale un suivi sonar sur des sites pilotes.

Enfin, il serait pertinent d'étendre le réseau de suivi aux plages du centre urbain de Cayenne actuellement en situation inter-banc et particulièrement exposées aux phénomènes d'érosion et de submersion. Il s'agira notamment d'adapter les indicateurs de suivi actuellement utilisés au contexte particulier des petites plages de poches en partie artificialisées.

## 8. Bibliographie

**ANTHONY E.J., 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*, 208 pages 249-264.

**BAKLOUTI M., DEVENON J.L., BOURRET A., FROIDEFOND J. M., TERNON J.F. & FUDA J.L.** (2007). New insights in the French Guiana continental shelf circulation and its relation to the North Brazil Current retroflexion, *J. Geophys. Res.*, 112

**CREOCEAN, BRGM,** (2008). Schéma directeur de valorisation du littoral de la commune de Rémire-Montjoly, 199 p.

**DE LA TORRE Y., BOURBON P. ET PIQUET M.** (2015). Observatoire de la dynamique côtière de Guyane – Année 1. Rapport final. BRGM/RP-64927-FR, 73 p.

**DE LA TORRE Y., MOISAN M., PIQUET M., BOURBON P., JOSEPH B., NONTANOVAHN M.** (2015). Suivi des plages de la presqu'île de Cayenne de 2011 à 2014. Rapport BRGM/RP-64243-FR, 46 p.

**FROIDEFOND J.M., PUJOS M., ANDRE X.** (1988). Migration of mud banks and changing coastline in French Guiana. *Marine Geology*, 84 pages 19-30.

**GARDEL A., GENSAC E., ANTHONY E.J., LESOURD S., LOISEL H., MARIN D.** (2011). Wave-formed mud bars: their morphodynamics and role in opportunistic mangrove colonization. *Journal of Coastal Research* SI 64, 384 – 387, 4 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, 720-728.

**GENSAC E.** (2012) Dynamique morpho-sédimentaire du littoral sous influence amazonienne. Influence des forçages hydrométéorologiques sur la migration des bancs de vase et la mangrove côtière. Thèse de doctorat, Université du Littoral Côte d'Opale, 213 p.

**GYORY J., MARIANO A.J. & RYAN E.H.** (2005). "The Guiana Current." *Ocean Surface Currents*. <http://oceancurrents.rsmas.miami.edu/atlantic/guiana.html>.

**LAMPERT L.** (2012). Actualisation des connaissances du domaine marin en Guyane Française. Rapport IFREMER, 51 pages.

**LEDDEN M., GEOFFREY V., LANSEN J., WIERSMA F., AMSTERDAM M.** (2009). Extreme wave event along the Guyana coastline in October 2005. *Continental Shelf Research* 29, 352-361.

**MEDDTL** (2012). Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte – Vers la relocalisation des activités et des biens. 20 p.

**MOISAN M.** (2011). Etat de la connaissance de la caractérisation physique de la côte en Guyane, des pressions anthropiques et des impacts générés : Synthèse et Analyse critique - Rapport BRGM/RP-60823-FR. 116 p.

**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-62904-FR, 60 p.

**PUJOS M., FROIDEFOND J.M.** (1995). Water masses and suspended matter circulation on the French Guiana continental shelf. Cont. Shelf Res. 15, 1157–1171.

**SHOM** (2014). Références altimétriques maritimes, Edition 2014.114 p.

## **Annexe 1**

# **Coordonnées des repères géodésiques utilisés pour la mise en station de la base GPS et les points de contrôle**



Coordonnées des repères géodésiques utilisés pour la mise en station de la base GPS						
Stations de base	WGS 84			RGFG95 UTM22N - NGG77		
	Latitude	Longitude	Hauteur	X (m)	Y (m)	Z (m)
<b>Rémire</b>	4,897963183	-52,262031970	-30,072	360065,612	541516,921	4,757
<b>Montjoly</b>	4,923056068	-52,271594150	-30,057	359010,455	544293,323	4,755
<b>Montabo</b>	4,943826978	-52,298500888	-27,867	356031,112	546595,632	6,989
<b>Kourou</b>	5,167424304	-52,639468134	-31,511	318280,194	571405,382	3,910
<b>Awala-Yalimapo (IGN)</b>	5,444494792	-53,564087894	-28,998	173823,525	635946,670	3,180

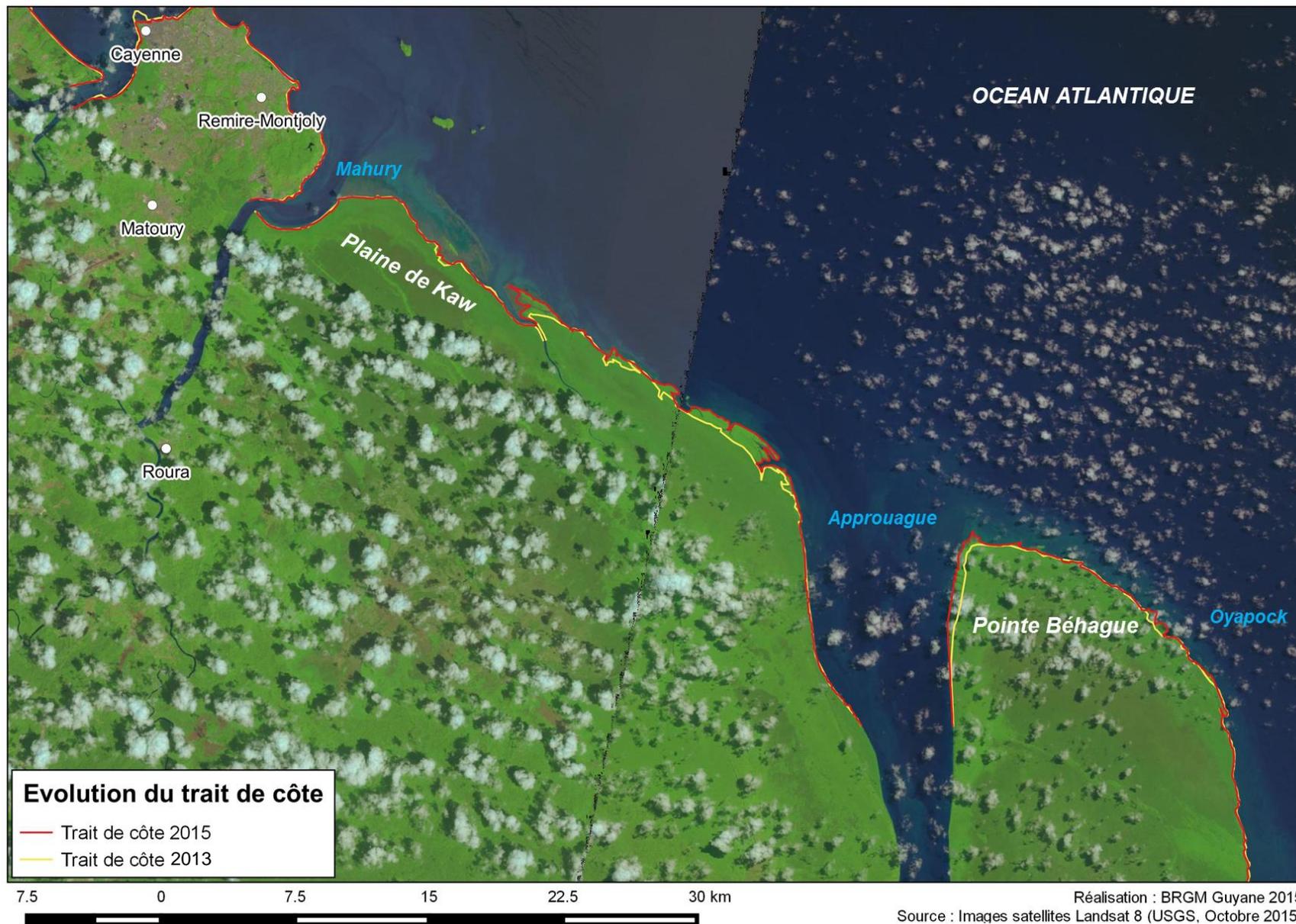
Coordonnées des points de contrôle IGN							
Points de contrôle	Matricule IGN	WGS 84			RGFG95 UTM22N - NGG77		
		Latitude	Longitude	Hauteur	X (m)	Y (m)	Z (m)
<b>Kourou</b>	MM' - 0-I	5,093288540	-52,373493061	-28,822	319730,089	570484,977	5,790
	MM' - 0-II	5,093501982	-52,373420062	-30,198	319752,738	570550,480	4,470
<b>Awala-Yalimapo</b>	M'.AB - 14-I	5,444494792	-53,564087894	-28,998	173823,525	635946,670	3,180



## **Annexe 2**

### **Evolution du trait de côte entre 2013 et 2015**















Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

**Centre scientifique et technique**

3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34 - [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)

**Direction régionale Guyane**

Domaine de Suzini – Route de Montabo  
BP10552

97333 – Cayenne – France

Tél. : 05 94 30 06 24