

Document public

Rapport d'expertise :

Opportunités de mise en place d'un observatoire de la dynamique littorale en Guyane

BRGM/RP-63109-FR

Décembre, 2013

Cadre de l'expertise :

Appuis aux administrations



Appuis à la police de l'eau



Date de réalisation de l'expertise : décembre 2013

Localisation géographique du sujet de l'expertise : Région Guyane

Auteurs BRGM : Manuel MOISAN

Demandeur : DEAL Guyane



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

Ce rapport est le produit d'une expertise institutionnelle qui engage la responsabilité civile du BRGM.

Ce document a été vérifié et approuvé par :

Approbateur :	Date : 31/01/2014
Nom : Ariane Blum	Fonction : Directrice du BRGM Guyane
Vérificateur :	Date : 27/01/2014
Nom : Cyril Mallet	Fonction : Correspondant scientifique BRGM

Mots-clés : expertise – appuis aux administrations – Mots clés thématiques et géographiques : Littoral, Observatoire, Guyane.

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

MOISAN M. (2013) – Opportunités de mise en place d'un observatoire de la dynamique littorale en Guyane. Rapport BRGM/RP-63109-FR. 39 p., 15 fig., 5 tabl.

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

Synthèse

Contexte :

Date de la formulation de la demande d'expertise au BRGM : octobre 2013

Demandeur : DEAL Guyane, service Fleuves, Littoral, Aménagement et Gestion (FLAG)

Nature de l'expertise / question posée : Appui pour la réflexion à la mise en place d'un observatoire régional du littoral en Guyane

Situation du sujet (commune, lieu-dit et adresse) : Région Guyane

Cadre de l'expertise

La DEAL Guyane a sollicité au cours de l'année 2013 le BRGM Guyane pour réaliser une expertise sur les opportunités de mise en place d'un observatoire de la dynamique côtière en Guyane.

L'objectif de cet appui est d'exposer les différentes techniques de suivi du trait de côte généralement utilisées et présenter les exemples de modes d'organisation des observatoires du littoral à l'échelle régionale en France afin d'établir des recommandations organisationnelles pour la mise en place d'un observatoire de la dynamique côtière en Guyane.

Sommaire

1. Contexte et objectifs	7
2. Outils et méthodes de suivi de la dynamique littorale	8
2.1. RAPPEL SUR LA NOTION DE TRAIT DE COTE	8
2.1.1 Généralités	8
2.1.2 En Guyane.....	11
2.2. OUTILS.....	13
2.2.1 Levés terrestres.....	13
2.2.2 Levés aériens et imagerie satellite	17
2.2.3 Levés en mer.....	19
2.3. METHODES.....	21
3. Les observatoires régionaux du trait de côte en France	23
3.1. TYPOLOGIE.....	23
3.2. LES OBSERVATOIRES EN GUYANE FRANÇAISE.....	25
3.2.1 Les opérations ponctuelles de type 1 et 2.....	25
3.2.2 Les observatoires de types 3.....	26
3.2.3 Les Système d'information sur le littoral.....	26
3.3. L'EXEMPLE DE L'OBSERVATOIRE DE LA COTE AQUITAINE	27
3.4. LES RAISONS DE LA PERENNITE DES OBSERVATOIRES.....	30
3.4.1 Le financement	30
3.4.2 La séparation des rôles	31
4. Recommandations pour la mise en place d'une stratégie régionale d'observation de la dynamique côtière.....	32
4.1. GOUVERNANCE ET FINANCEMENT	32
4.2. PRODUCTION DE DONNEES	32
4.2.1 Outils.....	33
4.2.2 Fréquence.....	33
4.3. COLLECTE	33
4.4. STOCKAGE ET DIFFUSION DE L'INFORMATION	34
4.5. VALORISATION ET COMMUNICATION.....	34
5. Conclusion	35
6. Bibliographie.....	37

Liste des illustrations

Figure 1 - Représentation schématique de différents indicateurs de trait de côte (Boark et Turner, 2005, adapté et traduit par le BRGM).....	9
Figure 2 - Indicateurs de trait de côte utilisés sur les plages selon une échelle de temps (Mallet et al., 2012)	10
Figure 3 - Indicateurs de trait de côte utilisés sur les côtes rocheuses selon une échelle de temps (Mallet et al., 2012).....	11
Figure 4 - Indicateurs de trait de côte utilisés sur les zones humides selon une échelle de temps (Mallet et al., 2012).....	11
Figure 5 - Nature du trait de côte du littoral de la Guyane (Moisan, 2011 d'après la Bd Carthage)	12
Figure 6 - Principe du fonctionnement d'un DGPS (NOAA).....	14
Figure 7 - Exemple de réalisation de MNT et de calcul de bilan sédimentaire en 3D au niveau de l'exutoire des Salines de Montjoly au DGPS (Gardel, 2011)	15
Figure 8 - Exemple de suivi de profil de plage réalisé au tachéomètre sur la presqu'île de Cayenne (Moisan, 2013). En haut : mise en œuvre d'un tachéomètre. En bas : évolution d'un profil de plage de l'anse de Montabo.....	16
Figure 9 – Dispositif de suivi littoral par caméra vidéo sur la plage de Capbreton, Landes (http://www.casagec.fr)	17
Figure 10 - Exemple d'un levé LiDAR sur la partie intertidale d'un banc de vase au niveau de Macouria (Anthony et al., 2008)	18
Figure 11 - Exemple d'une image satellite Landsat 8 du 13 juillet 2013 au niveau de la presqu'île de Cayenne (Moisan, 2013). Sur l'image prise à marée basse on distingue bien les contours de la vasière intertidale du banc de vase en rive est du Mahury.....	19
Figure 12 - Exemple d'un profil bathymétrique réalisé dans l'Anse de Rémire en novembre 2013 (Créocéan)	20
Figure 13 Cartographie des faciès morpho-sédimentaires réalisés à partir de levé sonar à balayage latéral (Sémantic, 2010)	21
Figure 14 Cartographie du trait de côte de Cayenne à Sinnamary entre 2001 et 2011 extraite du démonstrateur INFOLITTRAL (http://infolittoral.sirs-fr.net/)	27

Liste des tableaux

Tableau 1 - Tableau des principaux indicateurs de trait de côte recommandés et classés par type et par milieu (d'après Mallet et al., 2012, selon les travaux en cours du MEDDE et du CETEMEF).....	9
Tableau 2 Indicateurs de suivi du trait de côte adaptés aux types de côtes rencontrés en Guyane.....	13
Tableau 3 - Typologie des opérations de suivi du trait de côte d'après Bulteau et al. (2011).	24

Tableau 4 - Nombre d'observatoires par façade littorale régionale et par type (Suanez et al., 2012 d'après Bulteau et al., 2011)..... 24

Tableau 5 Synthèse des principales données collectées en 2007-2008 par l'Observatoire de la Côte Aquitaine relatives au suivi du trait de côte (Mugica et al., 2009). CS : côte sableuse ; CR : côte rocheuse ; BA : Bassin d'Arcachon. 29

1. Contexte et objectifs

Le littoral de la Guyane fait partie des côtes les plus instables au monde. Il est soumis à des phénomènes d'érosion-accrétion très importants sous l'influence du passage successif de vastes bancs de vase issus du fleuve Amazone (Anthony *et al.*, 2010). Selon cette dynamique, la côte est en évolution constante, les évolutions du trait de côte peuvent atteindre jusqu'à 6 km en 50 ans dans certains secteurs avec des variations annuelles comprises entre 100 et 300 m par an. Cette instabilité contraint fortement l'aménagement du littoral. Les contraintes sont multiples : envasement des accès portuaires, frein à la mise en valeur agricole (polder rizicole de Mana), problèmes d'érosion, délimitations administratives du rivage imprécises, etc. Ces contraintes devraient d'ailleurs s'accroître dans l'avenir sous l'influence du changement climatique et de l'augmentation du niveau moyen de la mer dont le littoral de la Guyane apparaît particulièrement vulnérable (Moisan *et al.*, 2013).

Dans ce contexte les décideurs et les gestionnaires émettent fréquemment le besoin de disposer d'informations sur la dynamique côtière, mises à jour régulièrement, afin de gérer au mieux le littoral et la planification de l'aménagement du territoire.

L'Etat français dans le cadre du Grenelle de la mer a décidé de se doter d'une stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte (SNGITC). En 2010, un groupe de travail présidé par le député Alain Cousin a formulé des propositions dans ce sens (Cousin, 2011). Sur la base de ces recommandations un programme d'actions, ayant vocation à être mise en œuvre conjointement par l'Etat et les collectivités territoriales, a été élaboré. Ce programme s'articule autour de quatre axes :

- Développer l'observation du trait de côte et identifier les territoires à risque érosion pour hiérarchiser l'action publique
- Elaborer des stratégies partagées entre les acteurs publics et privés
- Evoluer vers une doctrine de recomposition spatiale du territoire
- Préciser les modalités d'intervention financière

Le premier de ces axes concerne la création d'un réseau d'observation et de suivi de l'évolution du trait de côte à l'échelle nationale, en s'appuyant sur les acteurs régionaux et les initiatives déjà existantes. En effet, le constat est qu'il existe de nombreuses initiatives en termes d'observation mais que celles-ci sont généralement inutilisées ou sous-utilisées par manque de partage, de coordination et de pérennisation. Donc, bien souvent ces observations ne permettent pas d'avoir une visibilité régionale ou nationale.

Dans cette dynamique, la DEAL Guyane a également soumis une proposition de stratégie locale de gestion intégrée du trait de côte. Une des actions proposée à court et moyen terme est notamment de « *développer un observatoire du trait de côte et des bancs de vase, conformément aux dispositions de la stratégie nationale de gestion du trait de côte, afin d'assurer la mobilisation de l'information des partenaires locaux au premier rang desquels les principales collectivités territoriales. Dans ce cadre il s'agira notamment de poursuivre les actions dédiées au développement, à la capitalisation et à la valorisation de données et études relatives au trait de côte...* »

Ce rapport d'expertise a donc pour objectif d'exposer les techniques généralement utilisées pour suivre le trait de côte au sens large, présenter les exemples d'observatoires régionaux existants et les actions de suivi du littoral actuellement réalisées en Guyane. Enfin, il s'agira d'établir des propositions techniques et organisationnelles adaptées au suivi de la dynamique côtière guyanaise afin de définir les contours de ce que pourrait être un futur observatoire de la dynamique littorale en Guyane.

2. Outils et méthodes de suivi de la dynamique littorale

En 2011 le MEDDTL (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement) a commandité au BRGM une synthèse de référence sur les outils et méthodes de suivi du trait de côte (Mallet et al., 2012), avec pour objectifs de proposer un guide des bonnes pratiques, présenter différentes méthodes de suivi, d'acquisition et de traitement des données afin d'extraire des informations relatives au trait de côte et à son évolution. Les éléments d'information qui suivent dans ce chapitre sont pour la plupart issus de cette synthèse. Pour plus de précisions sur les outils et les méthodes de suivi du trait de côte, le lecteur est renvoyé à la consultation de ce document.

2.1. RAPPEL SUR LA NOTION DE TRAIT DE COTE

2.1.1 Généralités

Le littoral, à l'interface de la terre et de la mer, est un milieu très mobile, il est donc nécessaire définir des indicateurs permettant de caractériser l'évolution de la côte. Ces indicateurs sont regroupés généralement sous la notion de « trait de côte ». Cette notion de trait de côte peut être différente en fonction de la diversité des milieux rencontrés sur le littoral (marais maritimes, mangrove, côtes rocheuses ou sableuses, estuaire, etc.). Par ailleurs, il n'existe pas une définition de la notion de trait de côte, celle-ci est très variable selon les usages et les représentations. Par exemple le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) définit le trait de côte comme « *la laisse des plus hautes mers dans le cas d'une marée astronomique de coefficient 120 et dans des conditions météorologiques normales (pas de vent du large, pas de dépression atmosphérique susceptibles d'élever le niveau de la mer)* » (SHOM, 2011). Cependant, cette limite utilisée dans le cadre d'une problématique de navigation maritime n'est pas directement visible et ne permet pas de rendre compte de la dynamique côtière.

Il existe donc une multitude d'indicateurs pouvant être utilisés et permettant de mieux rendre compte de l'évolution des sites étudiés. Il est cependant nécessaire de disposer d'une série d'indicateurs communs pour permettre d'harmoniser les méthodes de suivi. Ceux-ci doivent être adaptés en fonction du type de littoral étudié et des objectifs de suivi. Boak et Turner (2005) ont ainsi répertorié 45 indicateurs de trait de côte utilisés à travers le monde à des fins d'étude d'évolution du littoral (Figure 1 et Tableau 1). Certains s'appuient sur des éléments géomorphologiques, ou sur des considérations altimétriques (niveaux de référence de la mer), ou enfin sur une ligne de déferlement (indicateurs hydrodynamiques instantanés ou non).

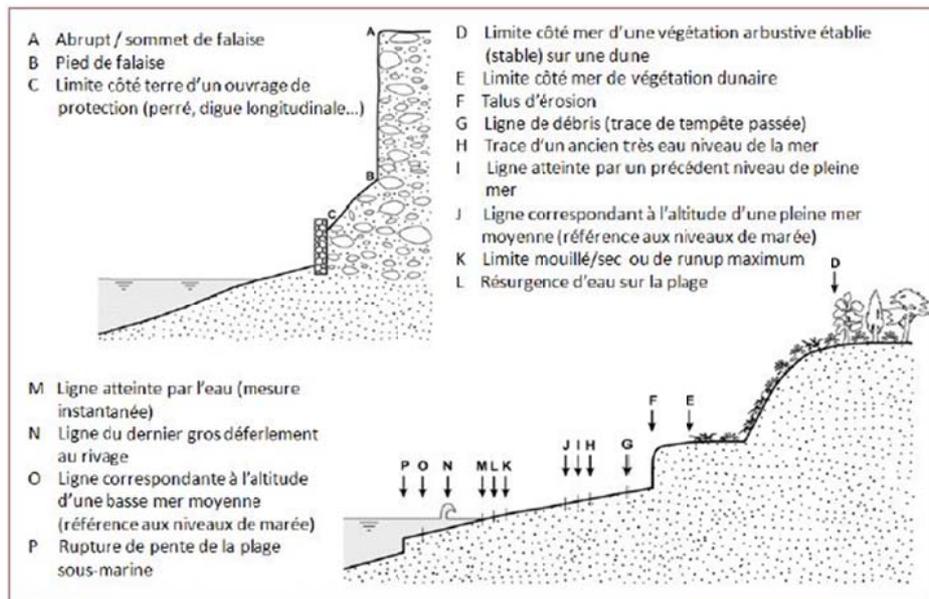


Figure 1 - Représentation schématique de différents indicateurs de trait de côte (Boark et Turner, 2005, adapté et traduit par le BRGM)

Milieu	Indicateurs de trait de côte fréquemment utilisés	Classe/type
Tous types de plages et dunes (côte sableuse, galets, plage corallienne...)	ligne correspondant à l'altitude d'une basse mer moyenne	altimétrique
	ligne correspondant à l'altitude d'une pleine mer moyenne	altimétrique
	ligne de débris (trace de tempête passée)	hydrodynamique
	résurgence d'eau sur la plage	hydrodynamique
	laisse de mer	hydrodynamique
	limite sable mouillé/sec	hydrodynamique
	limite de jet-de-rive	hydrodynamique (instantané ou non)
	ligne d'eau instantanée	hydrodynamique (instantané)
	première barre d'avant-côte	géomorphologique
	berme	géomorphologique
	talus de collision (côte microtidale)	géomorphologique
	ped de dune	géomorphologique
	crête de dune	géomorphologique
abrupt	géomorphologique	
limite de végétation pionnière	botanique	
limite côté mer de végétation pérenne dunaire	botanique	
Côte à falaise rocheuse	ligne correspondant à l'altitude d'une basse mer moyenne	altimétrique
	ligne correspondant à l'altitude d'une pleine mer moyenne	altimétrique
	ligne de débris (trace de tempête passée)	hydrodynamique
	laisse de mer	hydrodynamique
	limite sable mouillé/sec	hydrodynamique
	encoche basale	géomorphologique
	pied de falaise	géomorphologique
	sommet de falaise	géomorphologique
	rupture de pente topographique	géomorphologique
	limite supérieure du cône d'éboulis	géomorphologique
	limite inférieure de végétation terrestre	botanique
partie supérieure de la ceinture grise à cyanobactéries	botanique	
limite supérieure du lichen marin noir	botanique	
Marais maritime	laisse de mer	hydrodynamique
	ligne de débris (trace de tempête passée)	hydrodynamique
	limite supérieure du schorre	géomorphologique et botanique
Marais à mangrove	limite supérieure de la slikke	géomorphologique et botanique
	limite de front de mangrove	géomorphologique et botanique
Côte artificialisée (ouvrages en l'absence de plages)	limite d'arrière-mangrove	géomorphologique et botanique
	limite côté mer de l'aménagement	géomorphologique
	limite côté terre de l'aménagement	géomorphologique
	sommet des ouvrages	géomorphologique

Tableau 1 - Tableau des principaux indicateurs de trait de côte recommandés et classés par type et par milieu (d'après Mallet et al., 2012, selon les travaux en cours du MEDDE et du CETEMEF)

Certains types d'indicateurs sont pertinents ou non en fonction du type de marnage (macrotidale ou microtidale). Par exemple pour les côtes basses (côte sableuse, marais, mangrove) en milieu microtidale, les indicateurs de type instantané (indicateur hydrodynamique) peuvent généralement être utilisés. Par contre dans les milieux macrotidale les indicateurs liés à la végétation ou de type morphologique sont plus adaptés.

Enfin, les indicateurs peuvent être classés selon une échelle de temps (Figure 2, Figure 3, Figure 4). Les indicateurs à court terme permettent de caractériser des évolutions rapides à l'échelle d'un événement extrême par exemple, les indicateurs à moyen terme décrivant les évolutions saisonnières et les indicateurs à long terme décrivant les évolutions pluriannuelles.

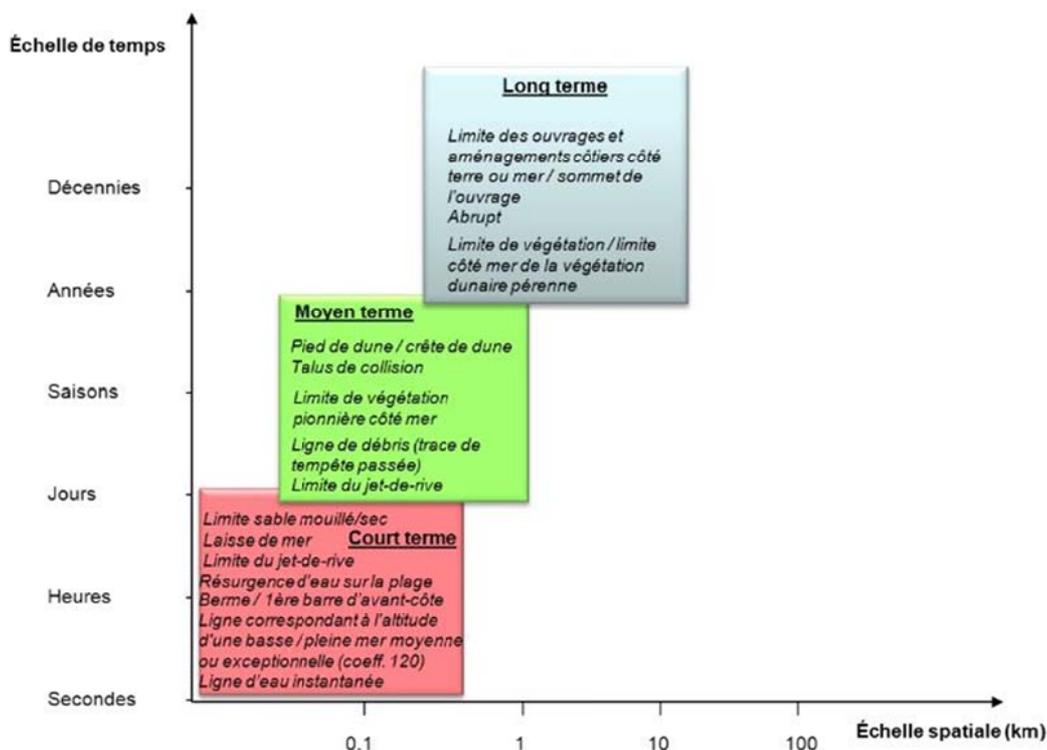


Figure 2 - Indicateurs de trait de côte utilisés sur les plages selon une échelle de temps (Mallet et al., 2012)

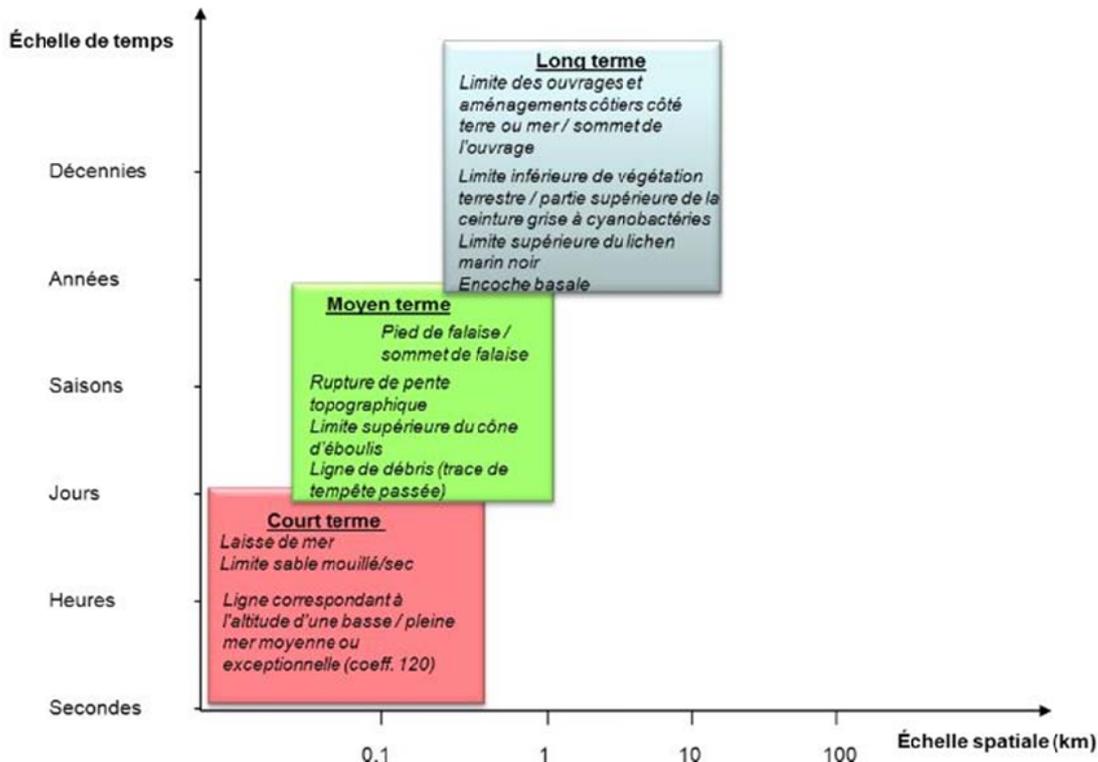


Figure 3 - Indicateurs de trait de côte utilisés sur les côtes rocheuses selon une échelle de temps (Mallet et al., 2012)

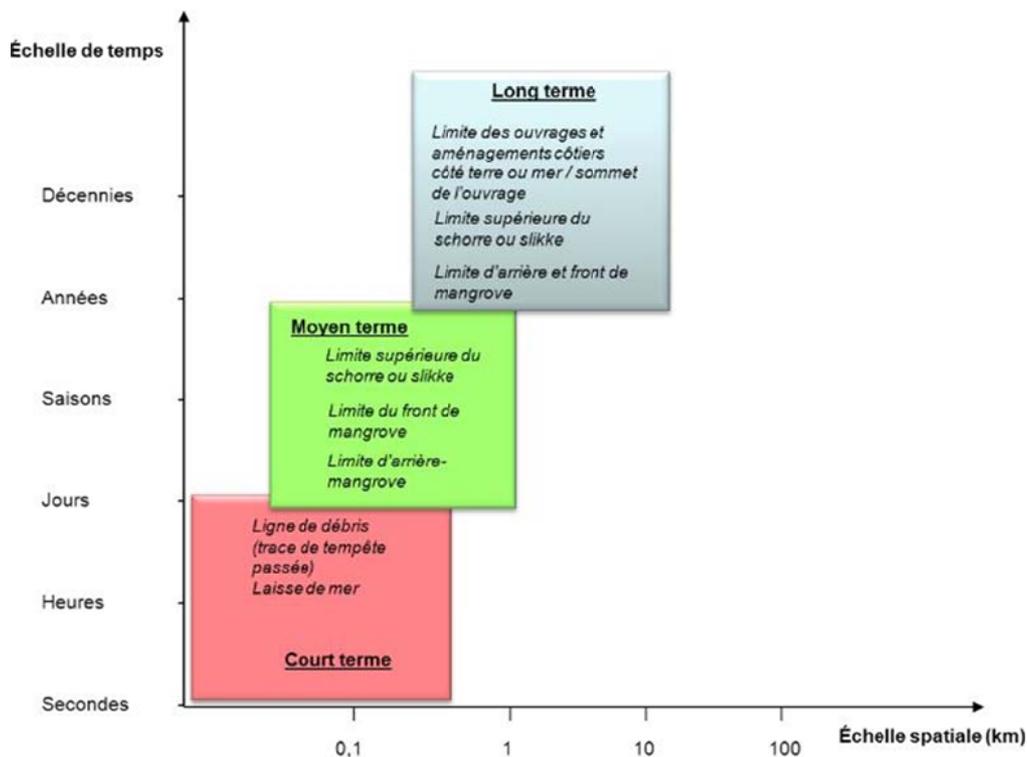


Figure 4 - Indicateurs de trait de côte utilisés sur les zones humides selon une échelle de temps (Mallet et al., 2012)

2.1.2 En Guyane

En Guyane on peut distinguer trois types de côte (Figure 5) : la côte vaseuses colonisée par la mangrove qui occupe environ 80% du littoral, les cordons sableux qui représentent environ 10 à 20% du littoral et enfin les portions rocheuses, où le socle rocheux 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.

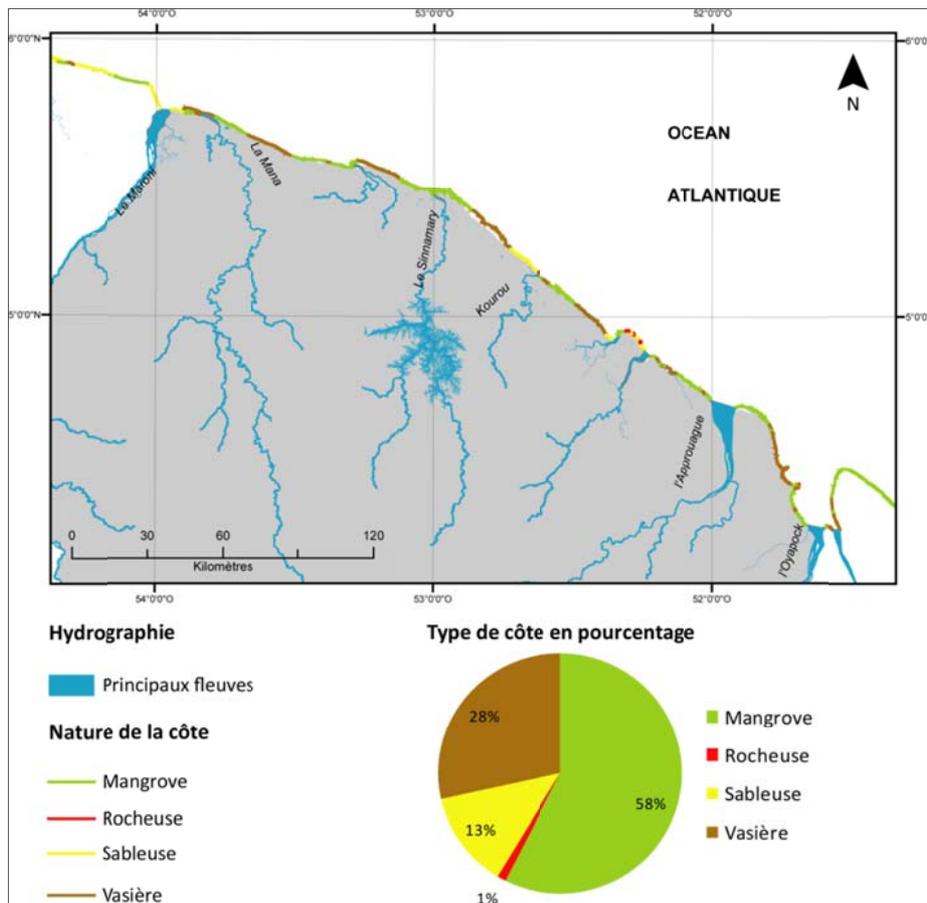


Figure 5 - Nature du trait de côte du littoral de la Guyane (Moisan, 2011 d'après la Bd Carthage)

En fonction du type de côte rencontré en Guyane et des caractéristiques de marée (marnage d'environ 2,50 m), on peut définir une série d'indicateur d'évolution du trait de côte adapté au contexte guyanais (Tableau 2).

Milieu	Indicateurs	Type
Plage	Ligne de débris (Noix de coco, branche). Caractérise la limite de submersion lors des événements de forte houle.	Hydrodynamique
	Limite de végétation pionnière (haut de plage colonisé par les Ipomées)	Botanique
Mangrove	Limite du front de mangrove	Botanique et géomorphologique
	Limite supérieur du premier chenier . Les cheniers sont des cordons sableux qui caractérisent la limite d'érosion maximale au cours d'une période « inter-bancs » précédant une période d'envasement.	Géomorphologique
	Limite inférieure de la slikke¹ (ou vasière intertidale) . Cette limite permet d'identifier la présence d'un banc de vase.	géomorphologique
Côte rocheuse	Rupture de pente	géomorphologique
	Pied de falaise	géomorphologique
	Limite supérieur des éboulis	géomorphologique
Côte artificialisée	Limite côté mer de l'aménagement	géomorphologique

Tableau 2 Indicateurs de suivi du trait de côte adaptés aux types de côtes rencontrés en Guyane

2.2. OUTILS

2.2.1 Levés terrestres

Le GPS

Le GPS (Global Positioning System) est un outil de positionnement qui s'appuie sur un réseau de satellites. La position de l'antenne GPS du récepteur est déterminée par triangulation. C'est un instrument de levé cartographique rapide et facile à mettre en œuvre, qui permet de d'enregistrer les données acquises pour les transmettre à un ordinateur permettant la visualisation des données.

Le GPS peut être utilisé pour lever différents types d'indicateurs du trait de côte (géomorphologique, botanique, hydrodynamique, etc.). Pour cela il suffit de suivre à pied sur le terrain un indicateur visible comme la limite de végétation par exemple. Ce type de levé peut être utilisé très fréquemment car il est facile à mettre en œuvre et peu coûteux. On peut par exemple l'utiliser après des événements de fortes houles pour lever des limites d'érosion ou de submersion.

Cependant la précision horizontale (x,y) d'un GPS standard est comprise entre 1 et 10 m en fonction du lieu et du matériel. La valeur altitudinale (z) n'est souvent pas prise en compte en raison de sa trop grande imprécision.

¹ Slikke : Partie inférieure de l'estran la plus fréquemment inondée par les marées hautes. Elle forme généralement une vasière. Sa limite inférieure délimite le domaine intertidal du domaine subtidal (niveau situé sous les plus basses marées).

DGPS

Le DGPS est un GPS différentiel qui consiste à utiliser un récepteur GPS positionné sur une station dont les coordonnées sont connues. Cette base est couplée à un ou plusieurs GPS mobiles. Les deux GPS base et mobile réceptionnent simultanément les mêmes signaux issus des satellites, ce qui permet à chacun de calculer ses propres coordonnées. Le positionnement de la base étant connu avec précision, celle-ci permet de déterminer les corrections à appliquer par comparaison entre sa position calculée à partir des signaux satellitaires et ses coordonnées absolues afin de les transmettre au GPS mobile par l'intermédiaire d'un système radio.

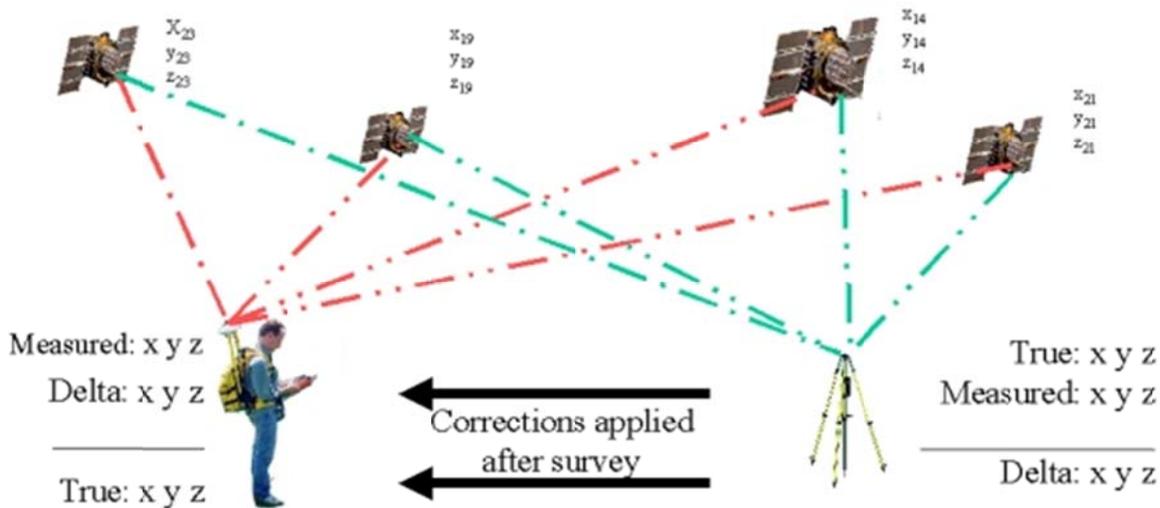


Figure 6 - Principe du fonctionnement d'un DGPS (NOAA)

Le système DGPS est utilisé sur tous les types de littoraux et pour lever tous types d'indicateurs. Il permet de réaliser des levés de trait de côte, des profils topographiques et des Modèles Numériques de Terrain (MNT). Il est particulièrement adapté dans les levés de haute précision altimétrique (centimétrique) et les levés surfaciques car il permet l'acquisition de mesure en mode continu.

Ce système permet de prendre des mesures facilement et rapidement de manière très précise. Par contre les levés à proximité d'un obstacle ou sous couverture végétale sont limités car le DGPS peut avoir des difficultés à capter les satellites.

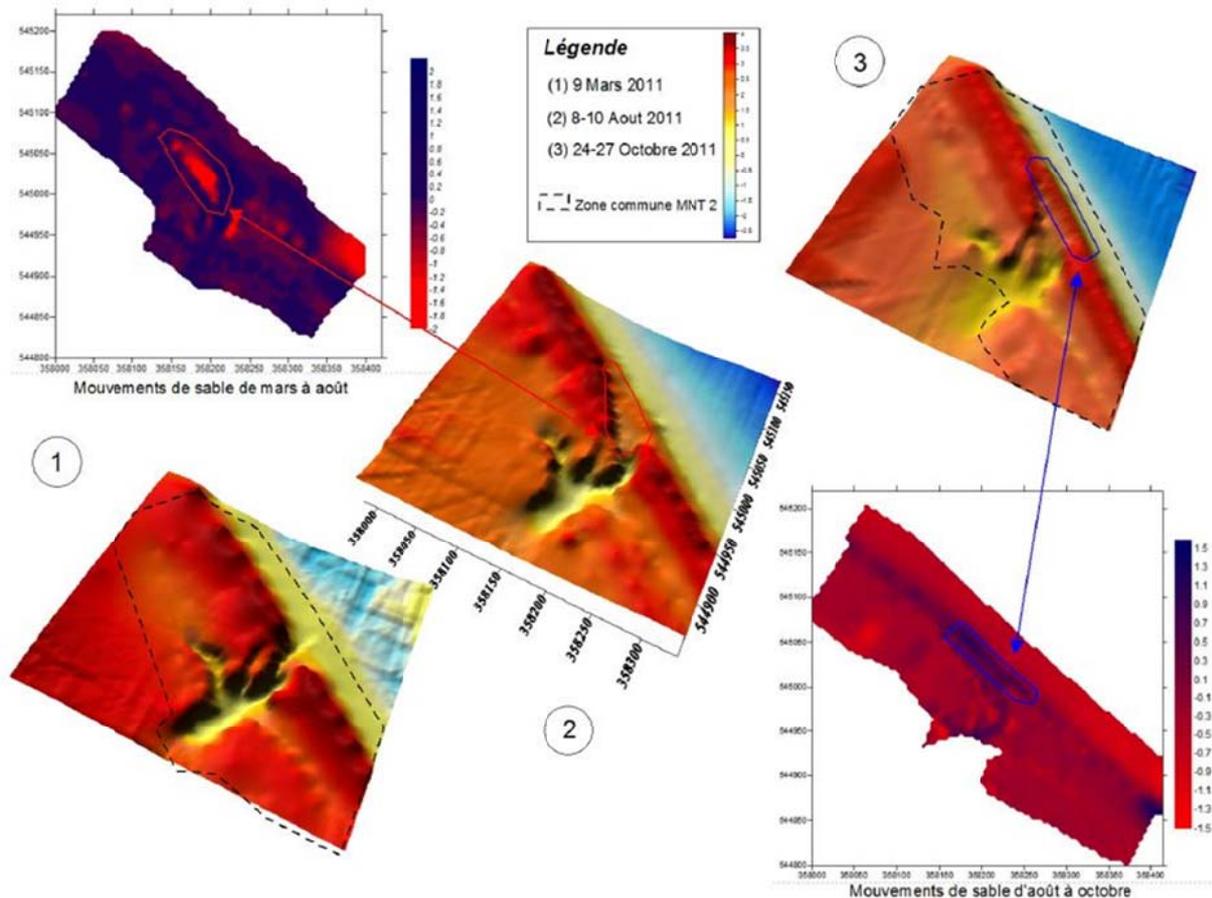


Figure 7 - Exemple de réalisation de MNT et de calcul de bilan sédimentaire en 3D au niveau de l'exutoire des Salines de Montjoly au DGPS (Gardel, 2011)

Tachéomètre

Le tachéomètre ou théodolite est un instrument de géodésie complété d'un instrument optique. C'est une lunette montée sur un axe verticale et horizontale. Le théodolite est placé sur un trépied, à la verticale exacte d'un point connu en coordonnées (x,y et z). Sa base doit être parfaitement horizontale. La différence entre un tachéomètre et un théodolite est que le tachéomètre intègre un télémètre à visé infrarouge qui permet de mesurer les distances.

Ce type d'appareil est utilisé sur tous types de côtes mais reste plus adapté sur les plages. Il est généralement utilisé pour les mesures de profils de plage et pour les levés d'indicateur du trait de côte (pied de falaise, limite de végétation, sommet d'ouvrage de protection, etc.). La réalisation d'un MNT ne peut pas se faire en mode d'acquisition continue mais uniquement selon des mesures point par point, il n'est donc pas adapté à des levés surfaciques mais plutôt à des profils topographiques. Cette appareil permet d'effectuer des mesures altimétriques très précises, mais il est nécessaire de mesurer un point géodésique connu (repère, borne) de manière à obtenir des coordonnées absolues raccordées à un système géodésique.

Le tachéomètre permet d'obtenir une bonne précision de mesure et il peut s'affranchir des problèmes relatifs à la réception des signaux satellites rencontrés avec les GPS (obstacles, couvert végétal, etc.).

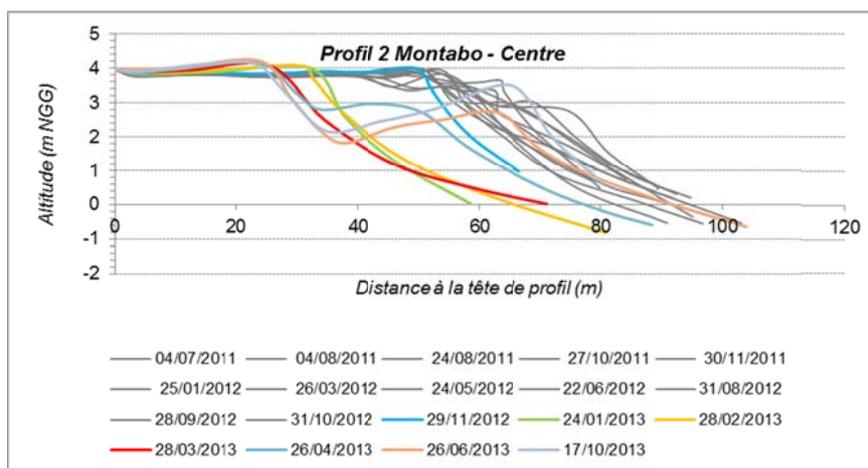


Figure 8 - Exemple de suivi de profil de plage réalisé au tachéomètre sur la presqu'île de Cayenne (Moisan, 2013). En haut : mise en œuvre d'un tachéomètre. En bas : évolution d'un profil de plage de l'anse de Montabo.

Les suivis photographiques au sol

Cette méthode consiste à établir des successions de prises de vues faites à partir d'un même point d'observation depuis le sol et selon la même direction, à des intervalles de temps réguliers. Cette méthode permet d'effectuer des analyses qualitatives de l'évolution du trait de côte. Généralement ces suivis permettent de compléter les photographies aériennes verticales et les levés de terrain.

Cette technique présente l'avantage d'être peu coûteuse à mettre place mais ne permet que de réaliser des interprétations qualitatives des évolutions constatées.

Imagerie vidéo

Le principe de cette méthode est d'installer des caméras vidéo numériques de grande précision sur un site étudié. Le système vidéo permet d'acquérir *in situ* et en continu des images selon une fréquence d'acquisition donnée. Le rayon d'action varie entre 40 m et 2,5 km. Les images peuvent couvrir une surface au sol de l'ordre de quelques centaines de mètres dans la direction transversale par rapport au trait de côte et sur quelques kilomètres parallèlement à la côte. Les prises de vues doivent être réalisées à une altitude suffisamment élevées (une trentaine de mètres). L'installation de ce type d'appareil de suivi nécessite une phase préalable de paramétrage optique et géographique.



Figure 9 – Dispositif de suivi littoral par caméra vidéo sur la plage de Capbreton, Landes (<http://www.casagec.fr>)

Cette technique est adaptée pour tous types de milieux ayant des modifications géomorphologiques importantes qui nécessitent une observation continue à haute fréquence ou dont l'emprise spatiale est importante. Il permet de relever des indicateurs altimétrique et hydrodynamique (limite sable mouillé/sec, zone de déferlement, ligne correspondant à l'altitude d'un niveau de marée, etc...). Il est ainsi possible avec l'imagerie vidéo de réaliser des levés de topographie de la zone intertidale par interpolation des indicateurs observés selon les variations du niveau de la marée. La fréquence du levé peut être continue et journalière, de 1 image par heure à plusieurs images par seconde pour les analyses des processus hydrodynamiques (houle, courant). Les coûts d'acquisition et de maintenance d'un tel système sont moyens à forts.

2.2.2 Levés aériens et imagerie satellite

Photographie aérienne

Les appareils de prise de vue associés à un porteur aérien permettent d'obtenir des photographies aériennes qui sont à la base de nombreuses données géographiques. La photographie aérienne peut être à axe vertical ou à axe oblique.

La photographie aérienne est adaptée à tous les types de milieux et permet de relever différents indicateurs botaniques (limite de végétation) et géomorphologiques. La fréquence d'acquisition de la photographie aérienne verticale est généralement de quelques années entre chaque survol (tous les 5 ans environ pour l'IGN en métropole) mais dans le cas de levés spécifiques la fréquence d'acquisition peut être plus haute à l'échelle locale et sur demande (tous les ans par exemple). Par ailleurs les campagnes photographiques anciennes apportent des informations sur l'évolution passée du littoral.

En général, Les photographies acquises avant les années 2000 présentent une résolution d'environ 1 m. A l'heure actuelle, la résolution des photographies de la BdOrtho de l'IGN est de 20 à 50 cm. L'utilisation des photographies aériennes récentes pour la cartographie du trait de côte offrent donc une grande précision. Les coûts d'une campagne sur demande sont relativement importants mais moindres si les photographies sont accessibles sur catalogue.

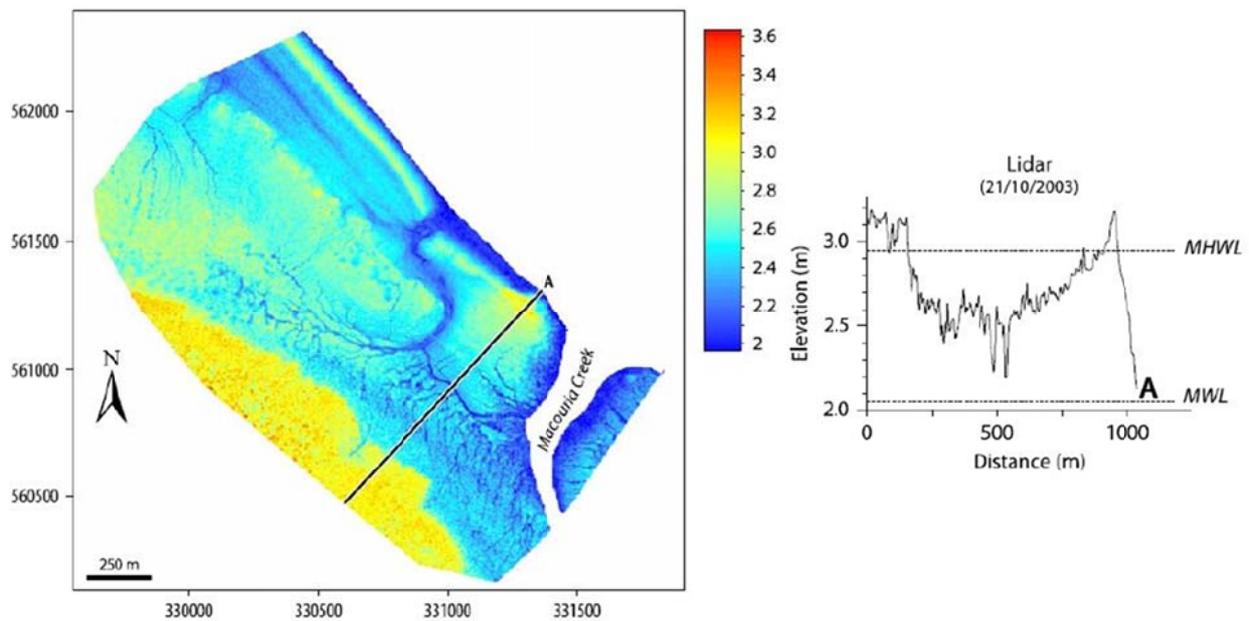
La photographie oblique offre quant à elle des informations sur des contextes géomorphologiques d'un secteur étudié de manière qualitative. Elle peut être particulièrement utile à la suite d'événements météorologiques extrêmes (relevé de limite de submersions et d'érosion par exemple). Les coûts de mise en œuvre et de traitement sont relativement faibles par rapport aux photographies aériennes verticales.

Laser aéroporté (LiDAR)

Le LiDAR (Light Detection And Ranging) est une technique de télédétection active qui repose sur un double système d'émission/réception de la lumière. Un télémètre laser émet une faible impulsion lumineuse et reçoit en retour l'impulsion réfléchi par l'objet touché. La mesure du temps écoulé entre l'impulsion et la réception permet de calculer la distance franchie par le signal initialement émis. Ce système est mis en œuvre à partir d'un avion ou d'un hélicoptère.

Cette technique permet de couvrir de vastes surfaces en quelques heures. L'altitude de vol peut varier entre 200 et 5000 m permettant d'obtenir un fauchée variant de quelques dizaines de mètres à 7000 m selon le réglage de l'ouverture du LiDAR. Le LiDAR est généralement utilisé pour effectuer des mesures topographiques mais il peut également être utilisé pour des mesures bathymétriques (jusqu'à -20/30 m) sous certaines conditions de clarté de l'eau.

Le LiDAR peut être utilisé sur tous types de littoraux. Le LiDAR permet de décrire l'altitude de la surface terrestre de manière très précise (inférieure à 20 cm généralement) et de produire des Modèles Numériques d'Élévation (MNE) et de terrain (MNT). Les coûts d'acquisition de ce type de levé sont très importants, le coût moyen au km² est de l'ordre de 250€ pour des surfaces de plus de 100 km². Plus les surfaces sont petites, plus les frais incompressibles augmentent les coûts au km² levé.



Imagerie satellite

Les images satellite représentent à plusieurs points de vue une source d'information intéressante pour l'observation de la dynamique côtière.

Les données d'imagerie satellite sont adaptées à l'étude de tous les types de milieux et particulièrement adaptées aux littoraux qui subissent des évolutions rapides. En effet, compte-tenu de la fréquence d'acquisition elles permettent une répétitivité des observations. Il est possible d'extraire différents indicateurs morphologiques et botaniques à partir de ces images que ce soit par photo-interprétation manuelle ou automatique.

Effectivement, les capteurs optiques des satellites permettent l'acquisition de plusieurs bandes spectrales (rouge, vert, bleu, infrarouge et proche infrarouge par exemple). Des traitements réalisés à partir de ces différentes bandes spectrales permettent d'extraire automatiquement certains objets géographiques. Pour cela ils sont particulièrement adaptés aux études de mobilité du trait de côte (Figure 11).

Il existe plusieurs types de capteurs optiques ayant des caractéristiques différentes en termes de résolution et emprise spatiale, fréquence d'acquisition et de résolution spectrales. Par exemple, la constellation des satellites SPOT permet d'acquérir une image par jour de n'importe quel point du globe. La couverture spatiale d'une image SPOT est de 60x60 km avec une gamme de résolution allant de 20 m (SPOT 1 à 4) jusqu'à 2,5 m pour SPOT 5.

La précision du positionnement du trait de côte est limitée par la taille du pixel, en fonction du capteur utilisé et de la précision du géoréférencement. L'enneigement peut également limiter les possibilités d'exploitation de l'image, notamment dans les régions tropicales.

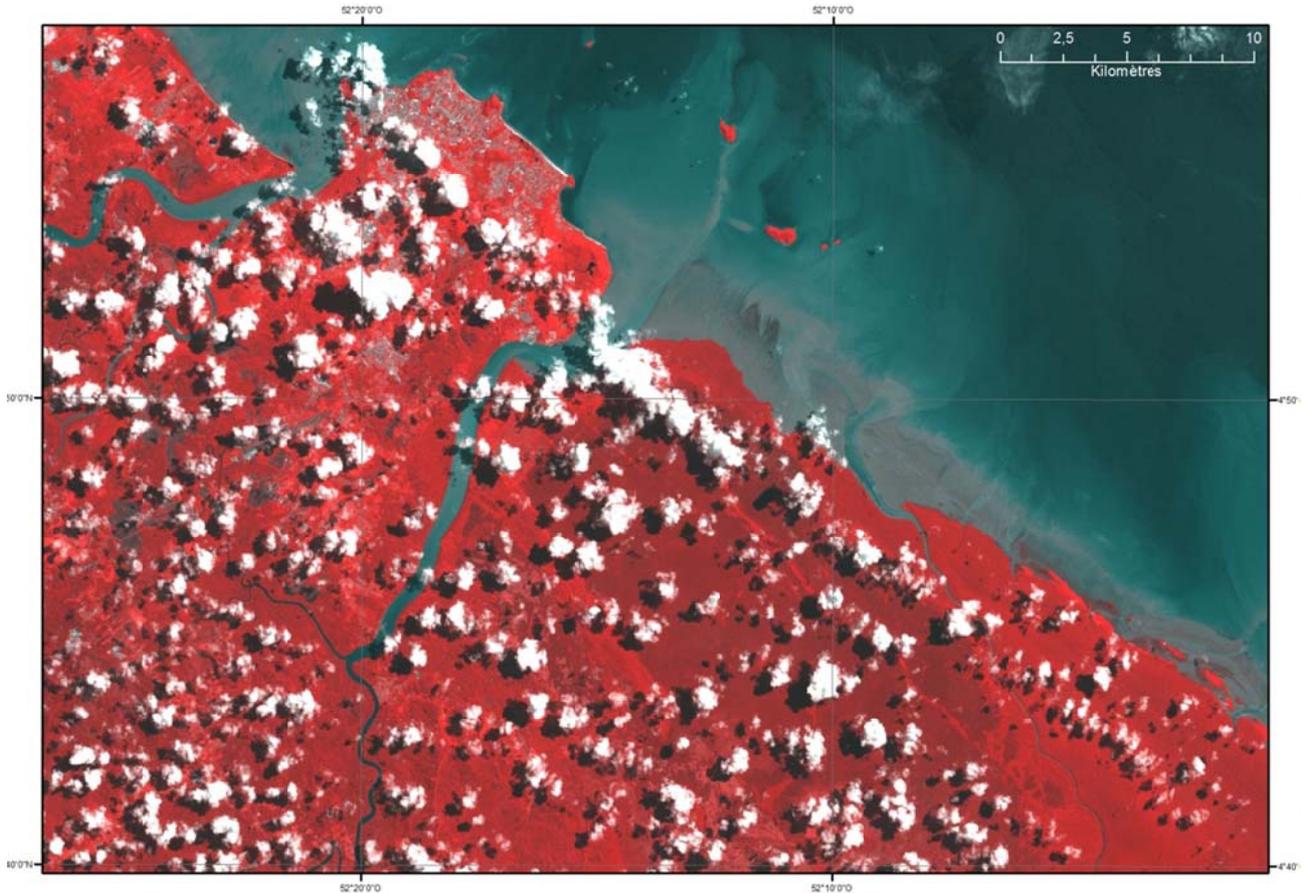


Figure 11 - Exemple d'une image satellite Landsat 8 du 13 juillet 2013 au niveau de la presqu'île de Cayenne (Moisan, 2013). Sur l'image prise à marée basse on distingue bien les contours de la vasière intertidale du banc de vase en rive est du Mahury.

Les coûts du suivi par images satellites sont relativement peu élevés car elles permettent de couvrir de grandes surfaces.

2.2.3 Levés en mer

Les outils de levés en mer permettent de mesurer et cartographier les fonds marins. Ces mesures peuvent être utiles pour évaluer les budgets sédimentaires et prolonger les observations morphodynamiques effectués à terre, comme par exemple pour évaluer les échanges entre la plage et l'avant plage. Dans ce sens elles sont souvent complémentaires aux techniques de levés décrites précédemment. Dans le cadre des études relatives à la dynamique côtière les mesures en mer s'effectuent de l'estran jusqu'à une profondeur limite de mobilisation des sédiments (« profondeur de fermeture »).

Sondeur bathymétrique

Les sondeurs bathymétriques mesurent la profondeur avec des instruments placés sous la surface de l'eau. Ils utilisent les ondes acoustiques en déduisant la profondeur du temps du trajet de l'onde acoustique émise

et réfléchi par le fond. Ces appareils peuvent être utilisés sur diverses embarcations (bateaux, zodiac ou jet-ski). Il existe deux types de sondeurs bathymétriques : les sondeurs monofaisceaux émettent un signal acoustique à la verticale du sondeur, les sondeurs multifaisceaux permettent quant à eux de réaliser en un passage des fauchées qui décrivent la bathymétrie sur une bande de largeur variable selon la profondeur d'acquisition.

Ces deux outils permettent de décrire les échanges sédimentaires entre l'avant-côte et les plages à partir des changements observés de la topographie des fonds marins. Pour cela, il est possible de réaliser des profils transversaux par rapport à la côte (Figure 12), ou bien un levé surfacique pour réaliser un MNT. Dans le cadre d'un suivi, ce type de levé peut être réalisé à une fréquence annuelle ou saisonnière (au moins deux fois par an), voire après un événement important. Il peut également être réalisé après une opération d'aménagement (ouvrage de protection, rechargement de plage, dragage) pour suivre leurs effets sur la dynamique côtière.

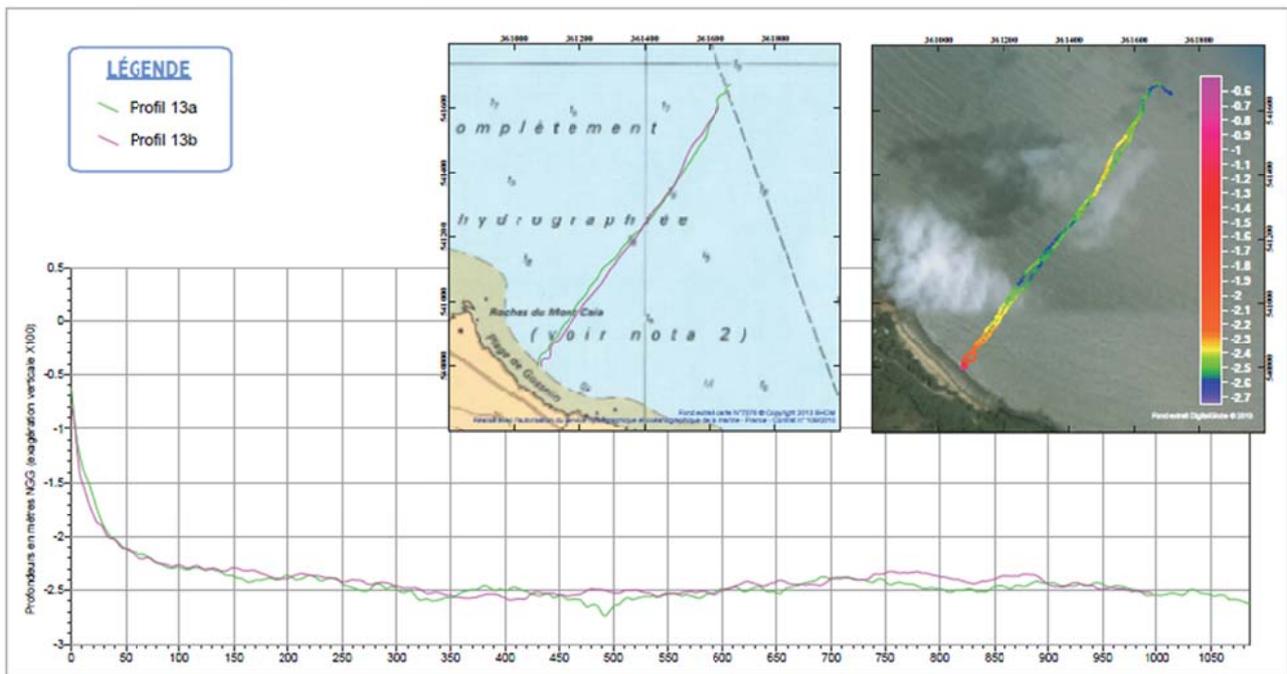


Figure 12 - Exemple d'un profil bathymétrique réalisé dans l'Anse de Rémire en novembre 2013 (Créocéan)

Les coûts d'acquisition bathymétrique sont très variables en fonction des équipements, de la précision requise et des conditions de sites.

Sismique réflexion

Les appareils de sismique réflexion se base sur la propagation d'ondes acoustiques basse fréquence dans le sous-sol. A partir du temps de propagation des ondes dans le sous-sol, les propriétés et les épaisseurs des couches du sous-sol sont déduites. Il est cependant nécessaire de compléter cette mesure par des prélèvements sédimentaires ou des carottages pour calibrer les observations.

Cet outil est adapté à tous types de littoraux et permet de décrire les stocks de sédiments disponibles et mobilisables (actuel et fossile) et leur évolution. Ce type de levé permet donc par exemple de calculer les volumes sédimentaires gagnés ou perdus.

Le coût de ce type de matériel est assez élevé que ce soit en moyens humains, coûts du matériel et de traitement.

Sonar à balayage latéral

Ce système acoustique est un outil d'imagerie qui permet d'avoir une vision de la nature des fonds marins en surface équivalente à une prise de vue aérienne. Ce type d'outil permet de disposer de données

morphosédimentaires, elles sont interprétées afin de fournir des cartes de structures sédimentaires. Elles permettent d'étudier l'évolution des petits fonds et de cartographier les figures sédimentaires et mettre en évidence des indices de mobilité du fond (rides, sillons, dunes, etc.). Cette méthode nécessite également d'être couplée à des prélèvements sédimentaires pour caler les interprétations. Les coûts de ce type de levés sont relativement élevés.

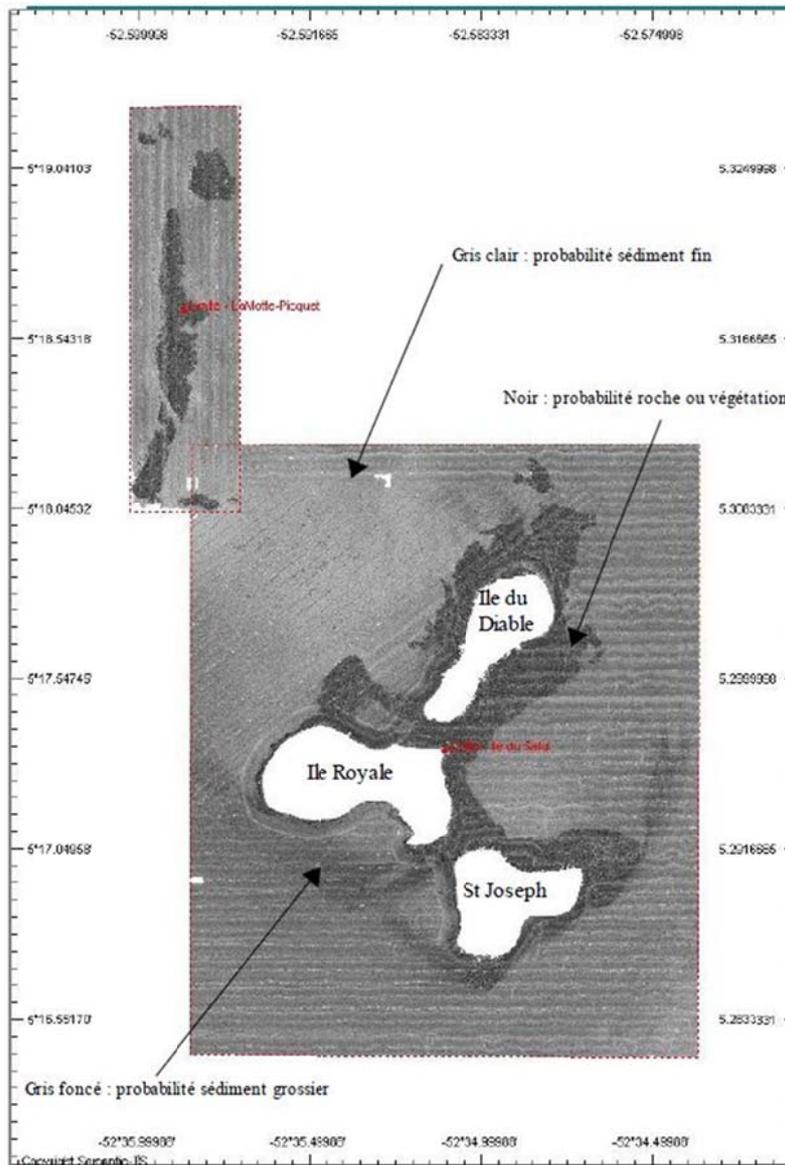


Figure 13 Cartographie des faciès morpho-sédimentaires réalisés à partir de levé sonar à balayage latéral (Sémantic, 2010)

2.3. METHODES

Les méthodes utilisées ainsi que la fréquence des levés de terrain varient en fonction du type de suivi (trait de côte, suivi des processus hydrosédimentaires, etc.), de la morphologie du site (accessibilité et étendue) et de la rapidité phénomènes observés (évolutions rapides ou stables).

L'évolution du littoral doit être appréhendée dans son ensemble à travers l'analyse du bilan sédimentaire au sein de chaque cellule hydrosédimentaire (portion du littoral ayant un fonctionnement sédimentaire relativement autonome par rapport aux portions voisines, délimitée par des obstacles naturels ou artificiels). Pour évaluer les échanges sédimentaires à l'intérieur d'une cellule on procède généralement à des suivis de profils transversaux (profils topo-bathymétriques) acquis à partir de divers moyens topographiques (DGPS,

tachéomètre, sondeurs bathymétriques, etc.). Ces moyens permettent de fournir des informations sur la compréhension de la dynamique sédimentaire et d'évaluer la capacité de résilience d'une plage ayant subi une forte érosion après un événement important par exemple. Les levés transversaux en 2D peuvent également être complétés par des levés surfaciques en 3D qui rendent mieux compte de la complexité du système. Pour cela des outils comme le DGPS ou le LiDAR peuvent être utilisés. Ce dernier outil représente cependant un coût trop important pour la plupart des observatoires. Le suivi du trait de côte au sens strict du terme se fait généralement sur le terrain au moyen d'un GPS ou DGPS. Les levés aériens (photographie aérienne et imagerie satellite) permettent aussi de numériser et de suivre l'évolution du trait de côte sur de longue période.

Dans le cadre d'un suivi, il est aussi important d'utiliser des méthodologies fiables et reproductibles qui permettent la comparaison des données acquises en elles. La précision de l'outil de mesures doit également être adaptée aux phénomènes observés, à la rapidité des processus et à la fréquence du suivi.

La morphologie et la dynamique du site étudié contraint également beaucoup le type d'outils utilisés. Par exemple les levés aériens sont plus adaptés que les levés de terrains pour les milieux de mangroves du fait de leur accessibilité. De la même manière, si la zone à étudier représente un linéaire important, les levés aériens seront plus adaptés car ils permettent de couvrir des superficies importantes (imagerie satellite). Par ailleurs la fréquence d'acquisition ou de suivi des sites doit être adaptée à la vitesse d'évolution du littoral. Par exemple, on optera préférentiellement pour des méthodes peu coûteuses et facilement reproductibles sur les littoraux à forte dynamique qu'il convient de suivre fréquemment.

Enfin, la mise en place d'une stratégie de suivi du littoral peut permettre l'utilisation de différents outils de lever et de méthodes d'observation. Il est ainsi possible de combiner des prises de vues spatiales ou aériennes avec des levés terrestres par exemple. Les analyses d'images peuvent permettre d'extraire des indicateurs géomorphologiques selon des grandes emprises géographiques et les levés terrestres serviront de données de calibration notamment.

3. Les observatoires régionaux du trait de côte en France

Un travail d'inventaire et de synthèse sur les observatoires du trait de côte à l'échelle régionale en France métropolitaine et dans les DOM a été réalisé par le BRGM (Bulteau *et al.*, 2011) à la demande du MEEDEM. Ce travail de synthèse s'inscrit dans le cadre de la stratégie de gestion du trait de côte de l'Etat (engagement 74 du Grenelle de la mer « *développer une méthodologie et une stratégie nationale pour la gestion du trait de côte, pour le recul stratégique et la défense contre la mer* »). Cette partie est largement inspirée de cette synthèse.

Bulteau *et al.* (2011) définissent le terme observatoire du trait de côte comme « *une structure qui produit des données relatives au trait de côte, de manière plus ou moins régulière et sur une zone plus ou moins étendue, dans le but d'analyser les variations observées et finalement comprendre et prévoir l'évolution du trait de côte sur cette zone* ». On a ainsi été référencé 52 « opérations » de suivi du trait de côte en France métropolitaine et dans les DOM. Bien que les données issues des recensements effectués pour cette étude datant de 2011 aient sans doute sensiblement changées du fait de l'évolution des démarches, les enseignements qu'elle apporte demeurent utiles pour poser les bases d'une réflexion de mise en place d'un observatoire sur le littoral guyanais.

3.1. TYPOLOGIE

Il a été observé une grande diversité des situations en fonction des régions. Dans certaines régions, il n'y a aucun observatoire pérenne et donc aucun suivi régulier de la dynamique littorale, cependant des études ponctuelles y sont généralement effectuées par des organismes variés dans le cadre de projets précis et généralement locaux (étude d'impact de projet d'aménagement par exemple). Dans d'autres régions, il existe de véritables observatoires structurés qui couvrent la totalité du littoral à l'échelle régionale, avec des suivis réguliers programmés et pérennes de la dynamique côtière. Enfin, il existe des situations intermédiaires où des suivis existent mais de moindres importances et généralement focalisés sur une portion limitée du littoral régional.

Il existe également une grande diversité des maîtres d'œuvre des observatoires, on retrouve ainsi :

- des services de l'Etat (DREAL ou DDTM) ;
- des universités ;
- des collectivités
- des établissements publics (Observatoire de la Côte Aquitaine par exemple) ;
- des bureaux d'études (Observatoire de Cap l'Orient) ;
- des associations (Réserve Naturelle de Camargue) ;
- des sociétés privées (les salins du Midi).

Le type de maître d'œuvre des observatoires influence beaucoup les méthodes de suivi et les thématiques traitées. Par exemple, les universités travaillent sur des problématiques de recherche et n'ont pas vocation à faire du suivi opérationnel. Généralement elles travaillent sur des sites plus restreints et emploient des méthodes de suivi spécifiques qui peuvent être expérimentales.

Bulteau *et al.* (2011) propose une typologie des observatoires au sens large (Tableau 3). Les observatoires de type 1 concernent les acquisitions ponctuelles pour des problématique de gestion à court terme du littoral. Ils peuvent répondre à un besoin local d'une collectivité par exemple ou faire un état des lieux du littoral sur une zone précise à un instant donné. Les observatoires de type 2 représentent des activités de suivi du trait de côte liées généralement à des programmes de recherche mais sans qu'il y ait ni périodicité, ni pérennisation de l'acquisition de données. Les observatoires de type 3 reposent sur des campagnes de mesures périodiques et pérennes couvrant une zone géographique rarement plus étendue que le département. Contrairement aux observatoires de type 1 et 2, ces suivis ne sont pas réalisés afin de répondre à une demande ponctuelle ou à un projet de recherche limité dans le temps. Les observatoires de type 4 collectent des données sur une zone étendue couvrant généralement la région, de manière régulière et pérenne. Ils analysent les données, les interprètent et les rendant accessibles. En complément, ils peuvent réaliser des expertises.

Les observatoires de type 3 et 4 représentent les acteurs majeurs du suivi du trait de côte et permettent de retracer l'évolution morphologique du littoral à partir de cinématique du trait de côte, des changements de profils de plage, ou du calcul de bilans sédimentaires 3D, etc.

Enfin, il existe la catégorie des SIL (Système d'Information sur le Littoral) qui forment une catégorie à part entière. Dans cette dernière catégorie, il n'y a pas d'acquisition de données. Bersani *et al.* (2006) définit les SIL comme « des centres de traitement de l'information permettent de produire des documents d'analyse et de synthèse, des diagnostics et des indicateurs sur l'évolution du littoral, sous forme de tableaux, de diagrammes ou de cartes, lisibles par des non spécialistes ».

Type	Catégorie	Fréquence	Application	Echelle spatiale	Déclenchement	Mise à jour des données
1	Opération (observatoire ponctuel)	Mesures période unique, étude ponctuelle	Projet d'aménagements littoraux, risque	Généralement réduite, locale	Ponctuel	Opportuniste voire jamais
2		Mesures multitudes, non planifié	Aménagements littoraux, risque, activité de recherche	Réduite	Ponctuel	Opportuniste
3	Observatoire	Suivi pluriannuel de courte durée / plutôt mono-paramètres	Activité de recherche, veille	Réduite à étendue mais espace prédéfini	Programmé	Fréquence programmée
4		Observatoires pérennes (longue durée de vie, multi paramètres)	Suivi de l'évolution du trait de côte à différentes échelles de temps et à visée opérationnelle	Assez étendue à étendue, espace prédéfini	Programmé	Fréquence programmée et action si événement exceptionnel (tempête)
SIL	Méta-observatoire	Pas d'acquisition	Suivi du littoral (sens large : plusieurs thématiques, vision globale...)	Régionale à nationale	Pas d'acquisition propre	Fonction des accords avec les fournisseurs de données

Tableau 3 - Typologie des opérations de suivi du trait de côte d'après Bulteau *et al.* (2011).

	Région	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Total Région
	Manche-Mer du Nord-Atlantique	Nord Pas de Calais	1	1	2	
Picardie		1	2	1		4
Normandie		1	2	1	1	5
Trans régional Normandie / Picardie					1	1
Bretagne		2	1	2		5
Pays de la Loire		2	3	2		7
Poitou Charentes		1		2		3
Aquitaine			1		1	2
Méditerranée	Languedoc Roussillon		1	3	1	5
	PACA	4	1	2		7
	Corse				1	1
Océan Indien	Réunion			2		2
	Mayotte		1			1
Atlantique Caraïbes	Guyane	1	2			3
	Martinique	1				1
	Guadeloupe	1				1
	Total par type	15	15	17	5	52

Tableau 4 - Nombre d'observatoires par façade littorale régionale et par type (Suanez *et al.*, 2012 d'après Bulteau *et al.*, 2011)

3.2. LES OBSERVATOIRES EN GUYANE FRANÇAISE

3.2.1 Les opérations ponctuelles de type 1 et 2

Le littoral de la Guyane a fait l'objet de diverses études ponctuelles qui ont donné lieu à la collecte et l'acquisition de données relatives à la dynamique du trait de côte. Ces études se sont concentrées principalement sur la presqu'île de Cayenne à la demande des services de l'Etat et des collectivités. La recherche a également beaucoup contribué à la connaissance du littoral par la réalisation de divers suivis sur des sites ateliers dans le cadre de programmes de recherche nationaux et régionaux.

Etudes BRGM

Depuis les années 1990 le BRGM étudie la problématique des risques littoraux en Guyane. A ce titre, divers études et suivis ponctuels ont pu être réalisés, principalement sur la presqu'île de Cayenne. On peut citer en exemples quelques études :

- En 1997, le BRGM a réalisé une base cartographique régionale de la position du trait de côte historique (1950, 1976, 1987 et 1994) en convention avec la DDE Guyane (Allard *et al.*, 2007). Cette base de données prend en compte la position du rivage à différentes dates afin d'évaluer l'évolution du trait de côte levés à partir des missions photographiques aériennes de l'IGN.
- En 2000, le BRGM et les bureaux d'études CREOCEAN et EMRAUDE ont réalisé une étude sur la prévention des risques liés à l'aléa érosion marine sur la commune de Rémire-Monjoly. Les phases I et II ont permis de collecter les données existantes et de réaliser des mesures en mer comprenant une bathymétrie, une campagne de mesures du courant et des prélèvements de sédiment en mer et sur les plages.
- Toujours en 2000 et 2001, le BRGM a effectué la cartographie de l'aléa pour le plan de prévention des risques naturels littoraux de l'île de Cayenne et de Kourou. Au cours de ce travail la position du trait de côte (1945, 1968, 1987, 1992, 1998) a été levée.
- Enfin, en 2008 la commune de Rémire-Monjoly a commandité auprès du groupement BRGM - CREOCEAN une étude pour élaborer un schéma d'aménagement et de valorisation du littoral comme outil de gestion de son littoral (CREOCEAN et BRGM, 2009). A cette occasion des profils de plage ont été levés.

Etude de l'érosion du nord-ouest Guyanais (Créocéan et BRL, 2008)

En 2007, la CCOG (Communauté de Commune de l'Ouest Guyanais) a pris la décision de lancer une étude visant à établir un programme de gestion de son littoral, entre Organabo et le Maroni, s'appuyant notamment sur une analyse des phénomènes physiques rencontrés sur le littoral de son territoire. Cette étude a été confiée au groupement CREOCEAN – BRL. Dans le cadre de cette étude un certain nombre de données relatives à la dynamique littorale ont été collectées et produites : la position et l'évolution du trait de côte et des bancs de vases depuis 1950, la morphologie des fonds en zone côtière et la morphologie du trait de côte à partir d'un levé LiDAR sur une bande de 100 m entre le polder rizicole de Mana et l'embouchure du fleuve Maroni réalisé au cours de deux campagnes en 2007 et 2008.

Activités de Recherche de type 2

Divers programmes de Recherche ont été menés sur le littoral de la Guyane dans l'objectif de mieux comprendre l'interaction entre la migration des bancs de vase et l'évolution de la côte. On peut citer par exemple le Programme National d'Environnement Côtier (PNEC), chantier Guyane de 2000 à 2004, sur la dynamique des bancs de vase et leur relation avec l'évolution de la mangrove et du trait de côte. Les résultats de ce programme ont fait l'objet de nombreuses publications dans des revues scientifiques (Blatzer *et al.*, 2004). A ce titre le Laboratoire Océanographie et Géoscience (LOG) de l'Université du littoral Côte d'Opale et le Laboratoire d'Ecologie Fonctionnelle (EcoLab) de l'Université de Toulouse sont particulièrement actifs sur la Guyane. Généralement ces suivis effectués par les équipes de recherche, ne sont pas réguliers et ne concernent qu'une portion limitée du littoral (observatoire de type 2). La récolte des données se fait en fonction des opportunités sous la forme de projets de recherche ou de thèses.

Le LOG réalise des travaux de recherche sur la morphodynamique du littoral guyanais depuis les années 1990. Les travaux du laboratoire sont concentrés sur l'étude de la morphodynamique des bancs de vase

afin de comprendre leurs interactions avec la côte et les forçages océaniques. Les travaux menés par cette équipe de recherche se sont appuyés sur diverses techniques et principalement la télédétection à partir d'images satellites (Gardel et Gratiot, 2005), couplée à des mesures in-situ (hydrodynamiques, levés topographiques, prélèvements). Bien souvent les secteurs étudiés ne couvrent pas l'ensemble de la Guyane et les travaux de recherche se sont concentrés à des échelles locales sur des sites ateliers (Kaw, Cayenne, Kourou-Sinnamary et Awala-Yalimapo plus récemment). Pour illustrer les travaux de recherche menés par ce laboratoire on peut citer la thèse en cours de Christina Perron à propos de la « *Morphodynamique côtière et biodiversité marine* », dont le principale objectif est d'étudier l'influence de la dynamique littorale sur la distribution et l'abondance des tortues marines dans leur habitat marin et terrestre (Perron *et al.*, 2012), ou encore la thèse d'Erwan Gensac sur la « *Dynamique morpho-sédimentaire du littoral sous influence amazonienne. Influence des forçages hydrométéorologiques sur la migration des bancs de vase et la mangrove côtière* » soutenu en 2012. Un suivi des plages du littoral de la presqu'île de Cayenne a également été réalisé durant le PNEC (Anthony *et al.*, 2002 ; Anthony et Dolique, 2004 ; Dolique et Anthony, 2005).

Le laboratoire EcoLab travaille également depuis les années 1990 sur la Guyane. Les travaux de ce groupe de chercheurs se concentrent sur l'écologie des mangroves et la dynamique du littoral avec l'UMR AMAP de l'IRD. A titre d'exemple on peut citer le travail en cours de Romain Walker et de François Fromard sur la création d'une base de données d'images satellites et aériennes sur le littoral de la Guyane, à partir desquelles sont extraits la position du trait de côte et les surfaces de mangroves, afin d'étudier les liens entre la dynamique de la mangrove et les grands forçages océaniques. Cette base de données, dénommée MANGASIG couvre la période 1950-2010 sur l'ensemble du littoral guyanais avec une emprise spatiale et temporelle hétérogène. MANGASIG sert de base de travail pour les partenaires du programme de recherche EC2CO sur l'environnement côtier en Guyane (2009-2011) et n'est pas encore disponible tant que les travaux de Romain Walcker n'ont pas été publiés.

On peut également citer les travaux de cartographie du littoral de l'Unité ESPACE de l'IRD Guyane en partenariat avec l'Université Antilles Guyane (UAG) et des institutions brésiliennes dans le cadre du Programme de Cartographie des Littoraux Amazoniens (PROCLAM). L'objectif de ce projet était d'élaborer une cartographie des paysages littoraux de la Guyane et de l'Etat de l'Amapa au Brésil à partir d'images satellites acquises au sein de la station de réception SEAS Guyane.

3.2.2 Les observatoires de types 3

En 2012 un réseau de suivi des plages du littoral de la presqu'île de Cayenne a été mis en place par le BRGM Guyane afin de suivre la dynamique des côtes sableuses des anses de Montabo, de Montjoly et de Rémire. Ce réseau est actuellement constitué de 13 profils de plage qui sont suivis tous les mois ou tous les deux mois selon l'intensité des évolutions rencontrées (suivi mensuel entre novembre et mars). Ce travail est cofinancé par la DEAL Guyane pour une durée de 3 ans (2012-2014). Son objectif est de mieux comprendre l'évolution des plages et d'identifier les évolutions des phénomènes d'érosion à moyen terme pour fournir des éléments de prise de décisions aux aménageurs (Moisan 2012 et 2013). Ce suivi a été complété par des levés de profils bathymétriques en 2013. A partir de ces levés des calculs de bilan sédimentaire sont réalisés sur chaque profil étudié. Ces données ont notamment été valorisées dans le cadre d'une expertise réalisée à la suite d'un événement de forte houle en janvier 2013 (Moisan, 2013).

A ce jour c'est le seul exemple de dispositif d'observation pérenne du littoral dans un but opérationnel de suivi. En Guyane il n'existe pas à l'heure actuelle d'observatoire du trait de côte de type 4 tel que défini par Bulteau *et al.* (2011) (suivi multi paramètres, à différentes échelles de temps et à l'échelle régionale).

3.2.3 Les Système d'information sur le littoral

Dans le cadre d'un appel à projets « Fond Unique Interministériel », Spot Image, SIRS, G.E.O Transfert, CLS et les UMR EPOC, IRD AMAP, ECOLAB et LOG ont développé un démonstrateur pour la surveillance de l'environnement littoral nommé INFOLITTORAL-1 à partir de technologies de télédétection spatiale. Les deux sites pilotes ayant été retenus sont la Guyane et le littoral Aquitain.

Les principaux objectifs d'INFOLITTORAL étaient d'identifier les besoins des utilisateurs (décideurs, collectivités territoriales, bureaux d'étude et gestionnaire du littoral) en termes d'informations géographiques

L'Observatoire de la Côte Aquitaine est un projet de partenariat à l'échelle régionale, dont le programme s'inscrit dans le CPER et le Programme Opérationnel FEDER 2007-2013, mais qui n'est pas doté de structure juridique propre.

Initialement, l'observatoire de la côte aquitaine a été mis en place lors du CPER (1996-2000). Actuellement les partenaires finançant cet observatoire sont l'Etat, le Conseil régional, les Conseils Généraux de la Gironde, des Landes et des Pyrénées Atlantiques, le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (SIBA), le BRGM et l'ONF, ces deux derniers étant également les principaux opérateurs. L'objectif principal cet observatoire est d'apporter une aide à la gestion concertée de la côte aquitaine par l'amélioration de la connaissance des processus d'érosion côtière. Ainsi, cet observatoire a une vocation de centre de ressources de données sur le littoral, d'analyse de l'évolution du trait de côte et d'expertises. En plus de l'aspect érosion côtière qui reste l'objectif premier de l'Observatoire, se sont ajoutées les problématiques liées à la qualité des milieux et à la biodiversité.

Les thématiques traitées par l'Observatoire s'articulent actuellement autour de quatre modules :

- le suivi et l'analyse du trait de côte et des indicateurs associés (flore, faune) ;
- les expertises concernant les travaux d'aménagement du littoral et les événements extrêmes (tempêtes, érosion, inondation/submersion marine, instabilité, pollutions...);
- la gestion d'un centre de ressource (SIG, photothèque, bibliothèque, etc.) avec mise à disposition des données via un catalogue de métadonnées et une interface cartographique en ligne
- la communication et l'information à partir de l'amélioration des connaissances, de l'avancement du programme, de l'actualité, etc. (<http://littoral.aquitaine.fr>).

Les coordinateurs de l'observatoire sont le BRGM qui joue le rôle de principal maître d'ouvrage et maître d'œuvre et l'ONF est l'autre principal opérateur. Ces deux organismes participent d'ailleurs activement à la production de données. De nombreux autres partenaires et organismes techniques et scientifiques sont également impliqués et fournissent des données dans le cadre de l'OCA. A titre d'exemple on peut citer des laboratoires d'Université (l'UMR EPOC de l'Université de Bordeaux, Géotransfert), le programme ERMMA (Environnements et Ressources des Milieux Marins Aquitains porté par le Musée de la Mer de Biarritz), le GIP ATGERI (Aménagement du Territoire et Gestion des Risques), le Conservatoire du littoral, l'IFREMER, le SHOM, l'IGN, le bureau d'études Casage Ingénierie, etc.

Certains producteurs de données identifiés par le Comité technique de l'observatoire signent une convention de partenariat tous les ans qui permet de financer la fourniture de métadonnées issues de leurs propres mesures sur le littoral.

L'Observatoire de la Côte Aquitaine collabore également avec le RRLA (Réseau de Recherche Littoral Aquitain) réunissant les acteurs de la recherche et le GIP Littoral Aquitain (Groupement d'Intérêt Public) qui rassemble les acteurs institutionnels, collectivités territoriales et services de l'Etat, du littoral aquitain visant à coordonner les actions liées à la gouvernance. Selon les sujets, ces deux partenaires sont invités à participer aux comités de pilotage et techniques. Par ailleurs, des collaborations scientifiques et techniques existent avec le RRLA, pour collecter des données, réaliser des analyses et des expertises. Afin de faciliter la visibilité des missions de chaque acteur (OCA, RRLA, GIP Littoral Aquitain), un portail internet commun a été créé en 2010 : <http://www.littoral-aquitain.fr/>.

Données collectées par l'observatoire

Les types de données recueillies en relation avec le trait de côte par l'OCA sont diverses et produites principalement par le BRGM et l'ONF. Pour les plages, les données sont acquises à la fois à partir de levés terrestres (levés au DGPS du trait de côte et de profil de plage), d'imagerie satellite pour cartographier les faciès sédimentaires et d'outils de modélisation numérique de la houle et des vagues, qui permettent de mieux comprendre les transferts sédimentaires, les surcotes marines et la morphologie des plages. Des levés sont également réalisés à la suite d'événements extrêmes de types tempêtes, fortes houles ou pollution. Pour les côtes rocheuses les processus d'évolution morphologique sont également étudiés (approches géologique, hydrogéologique et géotechnique notamment). Ces différents levés ont permis de caractériser l'aléa érosion côtière et de cartographier la position du trait de côte en 2020 et 2040, en appui à l'étude stratégique de gestion de la bande côtière portée par le GIP Littoral Aquitain (Aubié *et al.*, 2011).

Au niveau du Bassin d'Arcachon le programme de l'Observatoire a permis d'améliorer les connaissances sur son fonctionnement hydro-sédimentaire (plages sableuses, marais maritimes, chenaux), par exemple : cartographie de l'état du Domaine Public Maritime (DPM), analyses topographiques issues de levés Lidar et de levés DGPS, etc. Une étude spécifique de modélisation des surcotes marines provoquant des submersions a été initiée à la suite des tempêtes Klaus et Xynthia. Ces analyses ont par la suite été valorisées dans un autre contexte que celui de l'Observatoire pour la mise en place des PPRL et TRI (Territoires à Risques Importants d'Inondation) pour le compte de l'Etat.

Pour les suivis du trait de côte, l'observatoire traite également des images aériennes (actuelles et anciennes), spatiales (ex. : études de faisabilité en liaison avec Géotransfert) ou issues de webcam (site de Capbreton en collaboration avec Casagec Ingénierie). Une liaison étroite entre des études recherche et opérationnelles est effectuées dans le cadre de sujet de thèse en lien avec les problématiques de l'Observatoire (altération des roches, flux sédimentaires du plateau continental, du littoral, etc.).

Par ailleurs, l'observatoire a développé un partenariat avec le GIP ATGERI (Aménagement du Territoire et Gestion des Risques) pour animer un groupe de travail « littoral » au sein de la Plateforme d'Information Géographique Mutualisée en Aquitaine (PIGMA). L'Observatoire et ses membres peuvent ainsi bénéficier des données de PIGMA, reversent leurs données produites et échangent sur les besoins d'acquisition et les outils.

Thématiques du SIG	Descripteurs	Localisation	Méthode d'acquisition	Fréquence d'acquisition	Producteurs
Trait de côte	Trait de côte	CR	DGPS	Annuelle depuis juin 2008	BRGM/ONF/CA SAGEC
			Images FORMOSAT-2	Etude de faisabilité août 2008	
			Observations de terrain	Après chaque évènement depuis 2000	
		Photos aériennes IGN	Depuis 1938		
		CS	Levés DGPS	Annuelle depuis 2006 et après chaque évènement	
			Images FORMOSAT-2	Annuelle depuis août 2007	
Photos aériennes IFREMER	Depuis 1919				
Géomorphologie	Transect topographique	CS/CR	Levés DGPS	Sporadique entre 1990 et 2006, annuelle depuis 2006 et après chaque évènement sur la CS, annuelle depuis 2009 sur la CR	
	Points caractéristiques des corps sédimentaires				
	Type de contact plage/dune	CS	Observations de terrain	Annuelle depuis 2006 et après chaque évènement	ONF
	Entailles d'érosion marine				
	Morphologie de la plage	CR	Images vidéo	Continue via le serveur du BRGM	CASAGEC
	Bathymétrie	CS	Sondeur	2003-2004	SHOM
		CR		2007	Pêcheur
		BA		2005 et 2006	SIBA
Isohypses et points cotés	BA	Scans IGN 1/25000		BRGM/ONF	
Estran	BA	Orthophotographies de l'IGN en 2007	2007	IFREMER	
Aménagement	Localisation des ouvrages de protections (cale, épi, jetée, perré, digue, quai)	Tout le littoral	Couches SIG		DDE33
Océanographie	Houle, vague, vent, précipitation	Tout le littoral	http://polar.nce.p.noaa.gov/	Continue	BRGM/ONF

Tableau 5 : Synthèse des principales données collectées en 2007-2008 par l'Observatoire de la Côte Aquitaine relatives au suivi du trait de côte (Mugica et al., 2009). CS : côte sableuse ; CR : côte rocheuse ; BA : Bassin d'Arcachon.

Système de stockage et de diffusion de l'information

Les données recueillies dans le cadre de l'observatoire sont destinées à être numérisées puis incorporées dans le SIG de l'observatoire. Afin de faciliter la saisie des métadonnées, le BRGM a fourni aux producteurs de données un logiciel de saisie libre et gratuit, Géosource, qui se base sur les normes internationales ISO 19115 et ISO 19139 relatives aux données géographiques. Cette démarche garantit l'interopérabilité du système afin de faciliter les échanges avec d'autres organismes et structures.

De plus, le catalogue de métadonnées Géosource est utilisé ainsi qu'une interface graphique associée ont été créés sur le site de l'Observatoire afin de favoriser la diffusion des données et métadonnées. Ce catalogue permet de rechercher des données dans le SIG, de connaître les données disponibles et leurs caractéristiques. Ainsi l'ensemble des acteurs de l'aménagement du littoral et le grand public ont accès aux données de l'observatoire sur demande et les métadonnées de l'observatoire sont accessibles à partir d'un catalogue en ligne sur le site internet de l'observatoire, associé à une interface cartographique de consultation. Ce catalogue est interopérable avec l'outil régional PIGMA précité.

Le volet communication fait également l'objet d'une attention particulière pour favoriser la transparence et la visibilité des missions de l'observatoire. L'observatoire organise et participe à divers événements tels que des conférences, ateliers, journées thématiques, émissions radio ou de télévisions, actions de sensibilisation et de formation. Il dispose également d'un site internet dédié (<http://littoral.aquitaine.fr/>) qui comprend des informations techniques des synthèses de projets et travaux réalisés, des actualités relatives aux initiatives de gestion du littoral et héberge le catalogue de métadonnées.

L'Observatoire de la Côte Aquitaine a permis ainsi d'appuyer la mise en œuvre d'actions de gestion du trait de côte. Par exemple, l'observatoire participe à l'élaboration du « Plan de Développement Durable du Littoral Aquitain » et à la Stratégie Régionale de Gestion de la Bande Côtière animée par le GIP Littoral Aquitain et des stratégies locales qui en découlent. L'observatoire apporte également une aide technique et scientifique à la gestion du trait de côte. Par exemple, en 2006 l'observatoire a dressé les cartes de l'aléa mouvements de terrain sur le littoral rocheux basque et des cartes portant sur l'aléa érosion côtière sur les côtes sableuses sont en préparation dans le cadre de la mise en place de PPR. Enfin de nombreuses missions d'expertises sont réalisées par l'observatoire à destination de ses membres et gratuitement pour les collectivités locales du littoral aquitain.

3.4. LES RAISONS DE LA PERENNITE DES OBSERVATOIRES

3.4.1 Le financement

Le fonctionnement des observatoires demande des ressources humaines et financières. La pérennité du financement est donc un paramètre important à prendre en compte pour envisager le fonctionnement d'un observatoire sur le long terme. Sur la totalité des observatoires identifiés par Bulteau *et al.* (2011) (sans compter les observatoires de type 1), une vingtaine à une source de financement pérenne ou au moins pluriannuelle et reproductible telle que les CPER (principalement les observatoires de type 3 et 4).

L'INSU (Institut National des Sciences de l'Univers) finance également deux observatoires (l'ODE en Bretagne et SO LTC de l'OREME dans le Languedoc-Roussillon) dans le cadre d'une labellisation SOERE (Service d'Observation et d'Expérimentation pour la Recherche en Environnement), ce qui leur permet de disposer d'une source de financement pérenne.

Le financement d'un observatoire doit également être adéquat pour couvrir à la fois l'acquisition de données mais aussi l'analyse, l'interprétation et la diffusion des résultats.

D'une façon générale, pour qu'un observatoire puisse obtenir des financements pérennes il est important que les financeurs soient impliqués et concernés par les problématiques locales liées à l'évolution du trait de côte.

3.4.2 La séparation des rôles

Les observatoires pérennes de type 4 ont généralement pour maîtres d'œuvre des organismes neutres, c'est-à-dire que la récolte de la donnée est indépendante de toute instance décisionnelle concernant la gestion du trait de côte. Il peut s'agir de laboratoires rattachés à des universités ou d'établissements publics (BRGM, ONF...), seuls ou en partenariat. La DREAL Languedoc-Roussillon apparaît comme une exception et représente un des acteurs majeurs sur le littoral de la région.

La séparation des rôles est nécessaire pour qu'un observatoire perdure sur le long terme. Elle assure l'indépendance de l'observatoire vis-à-vis des politiques engagées par l'instance décisionnelle et permet de s'affranchir des fluctuations politiques (dans le cas où l'instance décisionnelle ne s'intéresse plus aux problématiques du trait de côte par exemple). Plusieurs exemples métropolitains n'ont d'ailleurs pas survécus à ce mélange des rôles (ONELM et Observatoire du Littoral Côte d'Albâtre-Côte Picarde sous la forme d'un GIP).

Pour éviter ce type de situation, Bulteau *et al.* (2011) proposent de séparer l'acquisition, l'analyse et l'expertise, des décisions politiques concernant l'aménagement et la gestion du trait de côte.

4. Recommandations pour la mise en place d'une stratégie régionale d'observation de la dynamique côtière

Actuellement, différents organismes produisent des données sur l'évolution du littoral en Guyane. Cependant ces opérations ne sont généralement pas continues dans le temps, couvrent des étendues limitées, ne sont pas mises en cohérence au niveau régionale. Par ailleurs, les données acquises sont bien souvent encore peu valorisées. La création d'un observatoire de la dynamique côtière permettrait de mieux organiser et de coordonner les actions d'observations engagées au niveau régional pour constituer un véritable outil d'aide à la gestion du littoral.

En effet, un observatoire est avant tout une structure organisationnelle complète qui permet de mettre en réseau les différents acteurs concernés par les problématiques de dynamique côtière afin d'organiser la production, la collecte, le traitement, l'analyse et la diffusion des données.

Cette dernière partie du rapport propose quelques éléments de réflexion et de recommandations pour la mise en place d'un observatoire régional de la dynamique côtière en Guyane.

4.1. GOUVERNANCE ET FINANCEMENT

Un observatoire de la dynamique côtière doit être un lieu d'échange et de réflexion entre les différents acteurs concernés par la dynamique côtière. Il doit ainsi permettre de rassembler l'ensemble des acteurs institutionnels (Collectivités territoriales et services de l'Etat), des organismes de gestion des espaces littoraux (Conservatoire du littoral, Réserves naturelles, Parc Naturel Régional), des socio-professionnels (agriculteur, pêcheurs par exemple), des associations et des acteurs scientifiques (BRGM, CNRS, Universités, IFREMER, etc.).

Un comité de pilotage peut être constitué des financeurs et des principaux opérateurs techniques de l'observatoire. Au sein de ce comité les missions et les modalités de fonctionnement de l'observatoire y seront traitées.

En complément un comité technique et scientifique peut être formé pour appuyer les choix stratégiques du comité de pilotage en lien avec les enjeux scientifiques et les problématiques locales. Ce comité pourra rassembler les fournisseurs de données et d'autres partenaires scientifiques, notamment le Groupement De Recherche « Littoral de Guyane sous influence Amazonienne » (GDR LIGA), nouvellement créé.

Comme précisé dans la partie précédente la pérennité et la fiabilité des sources de financement sur le long terme est un facteur important à prendre en compte. Il semble logique que le financement d'un tel observatoire soit assuré à la fois par l'Etat, qui porte la création d'un réseau régional d'observatoire du trait de côte (à travers la Stratégie Nationale de Gestion du Trait de Côte) mais aussi par les collectivités territoriales qui bénéficieront directement de ces connaissances pour l'aménagement de leur territoire. A ce titre le financement d'un observatoire régional pourrait être inscrit dans le CPER, avec éventuellement des fonds européens.

Pour donner un ordre de grandeur, le coût de fonctionnement annuel (2007-2013) de l'Observatoire de la Côte Aquitaine qui suit 270 km de côte représente 745 000 euros. Ce montant inclus l'acquisition de données, l'achat de matériel informatique, la mise à jour, saisie et diffusion des métadonnées, la mise en forme et restitution des données, l'achat de données (photos aériennes, image satellite, support cartographique de référence, etc.), et enfin la communication et l'expertise.

4.2. PRODUCTION DE DONNEES

L'observatoire doit mettre en place un programme de production de données. Il devra notamment s'occuper du suivi des zones non couvertes actuellement par les observations. Une série d'indicateurs doit être

préalablement sélectionnés pour constituer une base commune d'acquisition et définir les outils les plus adaptés au contexte guyanais.

Les outils utilisés pour la production de données doivent être en effet adaptés à l'étendue, l'accessibilité et le type de milieux étudiés ainsi qu'à la rapidité des phénomènes observés. Dans le cadre des travaux réalisés par la recherche sur le littoral en Guyane, différents outils ont déjà pu être mis en œuvre et des méthodologies ont été élaborées (Gardel, 2011). Ces éléments pourraient être repris dans le cadre de la définition d'un programme d'acquisition.

L'observatoire doit permettre de couvrir l'ensemble du littoral régional. Cependant, des suivis à des échelles plus locales peuvent être réalisés dans les territoires à enjeux tels que l'agglomération de Cayenne, Kourou et le village d'Awala-Yalimapo. En effet, les enjeux présents sur ces territoires justifient d'intensifier l'acquisition de mesures pour suivre l'évolution de leur vulnérabilité par rapport aux risques côtiers.

4.2.1 Outils

Pour suivre l'évolution du trait de côte et la migration des bancs de vase à l'échelle régionale les outils de levés aériens de type photographie aérienne ou imagerie satellite apparaissent particulièrement bien adaptés vis-à-vis de l'étendue des surfaces et de l'accessibilité des sites (mangrove et vasière intertidale). Ils permettent de couvrir de grande superficie d'une part et le passage des satellites permet une répétitivité des observations dans le temps d'autre part. Pour suivre l'évolution des bancs de vase, il est par ailleurs nécessaire de disposer des d'images prises à marée basse pour définir les contours de la partie intertidale des bancs de vase (vasière émergée). De plus, les images acquises au cours de la saison sèche sont préférables, car la couverture nuageuse y est moins importante. Ces contraintes peuvent être intégrées dans le cadre d'une acquisition d'images satellites programmée.

Sur les littoraux sableux (plages, cheniers) d'autres outils de suivis complémentaires peuvent être envisagés afin de décrire plus finement la dynamique morphosédimentaire. Les levés aériens peuvent être complétés par des levés terrestres du trait de côte et de profil de plage, voir des levés surfaciques au DGPS qui permettent le calcul de bilan sédimentaires en 3D. Enfin des levés en mer pourront compléter les levés à terre pour suivre les échanges sédimentaires entre l'avant-côte et la plage (bathymétrie) et des levés sonar et sismique pour cartographier les faciès sédimentaires des fonds côtiers.

Des outils de suivi expérimentaux pourront également être utilisés. Par exemple, la mise en place d'un système de suivi vidéo pourrait permettre de réaliser un suivi haute fréquence de la migration des bancs de vase au large de la presqu'île de Cayenne. Ce type d'outil n'a encore jamais été expérimenté en Guyane et permettra de disposer d'informations intéressantes sur la dynamique des bancs de vase.

Des levés LiDAR pourraient enfin être financés pour préciser l'aléa submersion marine (en lien avec les projections d'augmentation du niveau de la mer liées au changement climatique) dans les secteurs à enjeux.

4.2.2 Fréquence

Au vu de la rapidité des phénomènes observés sur la côte de la Guyane, on peut imaginer la réalisation d'un suivi annuel de la position du trait de côte et des bancs de vase à l'échelle régionale.

Sur les plages des levés saisonniers des paramètres géomorphologiques seraient plus adaptés pour décrire l'évolution morphologique des littoraux sableux avec au moins deux campagnes de mesures programmées (octobre et mai par exemple). Des suivis complémentaires à la suite d'événements exceptionnels pourront également être envisagés (limite de submersion, recul du trait de côte, etc.).

4.3. COLLECTE

Une des missions principale d'un observatoire est de collecter et centraliser les métadonnées et les données au niveau régional. Pour cela des conventions de mise à disposition des données et métadonnées peuvent être mises en place auprès des différents producteurs d'informations. A titre d'exemple, on peut imaginer un partenariat avec le CNES pour la mise à disposition de données issues d'imagerie satellite qui pourraient elles-mêmes alimenter la production de données d'indicateurs de la dynamique côtière.

4.4. STOCKAGE ET DIFFUSION DE L'INFORMATION

Les producteurs de données pourraient compléter un catalogue commun de métadonnées et de données mis en place par l'observatoire. Dans cet objectif l'opérateur veillera à homogénéiser les données autant que possible pour qu'elles aient une cohérence à l'échelle régionale.

Pour plus de visibilité, les données collectées et stockées, pourraient être hébergées dans les plateformes SIG régionales Géoguyane³ (DEAL Guyane) ou le SIG Guyane⁴ (Région Guyane) au sein d'une partie « littorale » dédiée sur leur site internet. Ces plateformes SIG régionales disposent d'ailleurs d'outils de visualisation et de cartographie en ligne qui permettent une consultation simplifiée des données pour le grand public et les décideurs.

4.5. VALORISATION ET COMMUNICATION

L'observatoire peut procéder à la réalisation de synthèses régionales sur la dynamique côtière à destination des élus et du grand public. Il peut aussi permettre d'appuyer la mise en œuvre d'actions de gestion du trait de côte. En effet, cette structure doit représenter une aide technique et scientifique à destination des décideurs et des gestionnaires. On peut imaginer par exemple que l'observatoire émette des avis techniques sur les projets d'aménagements du littoral ou réaliser des missions d'expertises à la suite d'évènements importants (érosion, submersion, pollution, etc.).

Les actions initiées dans le cadre d'un tel observatoire peuvent être communiquées au travers de différents événements (conférences, interventions, etc.) et à travers différents supports d'information pour sensibiliser le public aux problématiques de gestion du trait de côte. On peut par exemple envisager la création d'un site internet dédié qui permet la mise en ligne des éléments de communication des résultats et des actualités de l'observatoire. Des réunions de restitution des principaux résultats peuvent également être organisées auprès des collectivités.

³ <http://www.geoguyane.fr>

⁴ <http://www.guyane-sig.fr/>

5. Conclusion

En Guyane, il n'existe pas à l'heure actuelle de dispositif intégré d'observation du littoral. Des actions de suivi du littoral ont cependant été menées ou sont en cours. Ces actions sont généralement réalisées dans le cadre d'études ponctuelles par le BRGM et les bureaux d'études en lien avec la problématique des risques côtiers ou bien dans le cadre de programmes de recherches par des organismes de recherches et des universités. Cependant les acquisitions de données ne sont pas pérennes et restent localisées. Par ailleurs, ces données ne sont généralement pas collectées de manière systématique et valorisées dans le cadre de la mise en œuvre de politique de gestion du trait de côte ou d'aménagement au niveau régional.

Dans l'esprit de la Stratégie National de Gestion Intégrée du trait de Côte promue par l'Etat, il serait opportun de créer une véritable structure organisationnelle qui permet de coordonner l'observation de la dynamique côtière. Cette structure doit pour cela s'appuyer sur les acteurs locaux de l'observation du littoral. Cet observatoire aurait ainsi pour objectif de mettre en réseau l'ensemble des acteurs concernés par les problématiques liées à la dynamique côtière afin de mettre en place un système de production, de collecte, de stockage, de diffusion et de valorisation de données à l'échelle régionale.

Un tel observatoire permettrait de constituer un outil d'expertise technique et scientifique à destination des décideurs pour appuyer leurs actions de gestion du trait de côte dans le cadre d'un aménagement durable du littoral.

6. Bibliographie

AUBIE S., MALLET C., FAVENNEC J. avec la collaboration de HOAREAU A. (2011) Caractérisation de l'aléa érosion (2020-2040) de la Côte Aquitaine dans le cadre de l'étude stratégique de gestion du trait de côte. Rapport BRGM/RP-59095-FR.

ALLARD J.F., DEGAY E., JOSEPH B. 1997. Cartographie de l'évolution du trait de côte en Guyane de 1950 à 1994. BRGM/RP-39506-FR, 27 pages.

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*, 208 pages 249-264.

ANTHONY E.J., DOLIQUE F., GARDEL A., GRATIOT N., PROISY C., POLIDORI L. 2008. Nearshore intertidal topography and topographic-forcing mechanisms of an Amazon-derived mud bank in French Guiana. *Continental Shelf Research* 28 813-822.

ANTHONY E.J., GARDEL A., DOLIQUE F., GUIRAL D., 2002. Short term change in the plan shape of a Sandy Beach in response to sheltering by a nearshore mud bank, Cayenne, French Guiana. *Earth Surface Processes and Landforms* 27, 857-866.

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 mud-bank-shoreline interactions. *Earth Science Reviews* 103, 99-121.

BALTZER F., ALLISON M.A., FROMARD F., 2004. Material exchange between the continental shelf and mangrove-fringed coasts with special reference to the Amazon-guianas coast. *Marine Geology* 208, 113-114.

BERSANI C., SIMONI M.L., ALLAIN Y.M., RIBIERE G., DENEGRE J., PLANQUES P., TUGAYE Y. 2006. Rapport relatif au schéma d'organisation des dispositifs de recueil de données et d'observation sur le littoral. Ministère de l'Intérieur et de l'Aménagement du Territoire, Ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer, Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 120 pages.

BRGM. 2000. Plan de prévention des risques naturels littoraux de l'Île-de-Cayenne – Communes de Cayenne, Rémire-Montjoly, Matoury. Cartographie de l'aléa. Rapport BRGM/RP-50475-FR, 40 pages.

BRGM. 2001. Plan de prévention des risques naturels littoraux de la commune de Kourou (Guyane) – Note de présentation - Cartographie de l'aléa. Rapport BRGM/RP-50802-FR.

BULTEAU T., GRACIN M., OLIVEROS C., LENOTRE N. 2011. Synthèse des travaux menés sur l'observatoire de l'évolution du trait de côte. Rapport BRGM/RP-59396-FR, 152 pages.

COUSIN A. 2011. Propositions pour une stratégie nationale de gestion du trait de côte, du recul stratégique et de la défense contre la mer, partagée entre l'État et les collectivités territoriales, 61 pages.

CREOCEAN - BRGM. 2008. Schéma directeur de valorisation du littoral de la commune de Rémire-Montjoly. Rapport final – phase 1 à 3, 199 pages.

CREOCEAN, 2008. Etude de l'érosion de littoral du nord-ouest guyanais. Rapport final, 146 pages.

DOLIQUE F., ANTHONY E.J. 2005. Short-term profile change of sandy pocket beaches affected by amazon-derived mud, Cayenne, French Guiana. *Journal of Coastal Research* 21, 1195-1202.

GARDEL A. 2011. Géomorphologie et aménagement des littoraux à sédiment hétérogènes. Approche combinant télédétection et mesures *in situ*. Le cas de la Guyane française. Mémoire présenté en vue de l'Habilitation à Diriger des Recherches. Université du Littoral Côte d'Opale, 110 pages.

GARDEL A. et 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), 720–728. West Palm Beach (Florida), ISSN 0749-0208. 9 Pages.

GENSAC, 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 de l'Université du littoral Côte d'Opale, 213 pages.

MALLET C., MICHOT A., DE LA TORRE Y., LAFON V., ROBIN M., PREVOTEAUX B. 2012. Synthèse de référence des techniques de suivi du trait de côte. Rapport final BRGM/RP-60616-FR, 162 pages.

MEDDTL., 2012. Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte – Vers la relocalisation des activités et des biens. 20 pages.

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 pages.

MOISAN M. 2012. Mise en place d'un réseau de suivi morphologique des plages de la presqu'île de Cayenne. Rapport intermédiaire BRGM/RP-61695-FR, 31 pages.

MOISAN M. 2013. Rapport d'expertise : Compte-rendu de l'épisode d'érosion marine du 14 et 15 janvier 2013 sur la presqu'île de Cayenne. Rapport BRGM/ RP-62017-FR, 33 pages.

MOISAN M. 2013. Suivi des plages de la presqu'île de Cayenne rapport d'étape de la deuxième année d'observation. Rapport intermédiaire BRGM/RP-62881-FR, 27 pages.

MOISAN M. HABCHI-HANRIOT N., COLLARD F.X., FONTAINE M. 2013. Le changement climatique en Guyane : conséquences potentielles et pistes de réflexion pour l'adaptation régionale. Rapport final BRGM/RP-61740-FR, 115 pages.

MUGICA J., MALLET C., AUBIE S., HOAREAU A., PIERSON J. 2009. Bilans des données collectées en 2007-2008 par l'observatoire de la Côte Aquitaine. Rapport final BRGM/RP-57655-FR, 51 pages.

PERON C., CHEVALLIER A., GALPIN M., CHATELET A., ANTHONY A.J., LE MAHO Y., GARDEL A. 2012. Beach morphological changes in response to marine turtles nesting : a preliminary study of Awala-Yalimapo beach, French Guiana (South America). Journal of Coastal Research SI 65, 99-104.

RENAULT O., OLIVEROS C., DE NOTER C. 2001. Etude et prévention des risques d'érosion littorale de la commune de Rémire Montjoly - Phase I et II- Rapport BRGM RP-51000-FR, 88 pages.

SEMANTIC. 2011. Mise en place de méthode d'inventaire et de suivi des herbiers à phanérogames marines en Guyane. Rapport Final, 51 pages.

SUANEZ S., GRACIN M., BULTEAU T., ROUAN M., LAGADEC L., DAVID L. 2012. Les observatoires du trait de côte en France métropolitaine et dans les DOM. EchoGéo, 19.



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France
Tel. 02 38 64 34 34

BRGM Guyane
Domaine de Suzini – Route de Montabo
BP 552 - 97333 Cayenne Cedex – France
Tél. : 05 94 30 06 24