

Observatoire du littoral de Nouvelle-Calédonie

Rapport préliminaire : observations, état des lieux et constats

BRGM/RP-63235-FR

Février 2014

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM 2013

M. Garcin, M. Vendé-Leclerc

Vérificateur :

Nom : C. Delor

Date : 06/03/2014

Signature :



Approbateur :

Nom : J.L. Foucher

Date : 11/03/2014

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 : Littoral, Nouvelle-Calédonie, Observatoire, Risques naturels, Erosion, Submersion, Changement climatique, Tsunami, Récifs, Ilots.

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

Garcin M., Vendé-Leclerc M. (2014) – Observatoire du littoral de Nouvelle-Calédonie – Rapport préliminaire : observations, état des lieux et constats. Rapport BRGM/RP-63235-FR, 125 p., 154 fig.

Synthèse

La réunion du Comité des Utilisateurs de l'Observatoire du Littoral de Nouvelle-Calédonie (OBLIC) du 11 Juillet 2013 a identifié plusieurs sites d'intérêt sur le littoral (en Province Sud, Province des Iles et Province Nord) qui posent des problèmes et qui présentent un intérêt ou un enjeu particulier. Une mission de terrain a été organisée en 2013, elle a été réalisée dans le cadre de la convention 2013 n° CS13-3160-SGNC-1257 de recherche et développement partagés entre la DIMENC et le BRGM intitulé « *Mise en place du Référentiel Côtier de Nouvelle-Calédonie*¹ ».

L'objectif de cette première mission OBLIC, réalisée du 28 Octobre au 15 Novembre 2013, a été de visiter ces sites afin :

- d'identifier les problématiques, les phénomènes et processus en cours par des observations de terrain,
- d'évaluer l'intensité et les extensions spatiales des phénomènes,
- d'acquérir une connaissance sur les différents types de côte présents en Calédonie,
- de fournir des informations permettant de définir les actions techniques et scientifiques qui pourraient être envisagées dans le cadre du développement de l'OBLIC

Il ressort, des observations réalisées sur 258 points géolocalisés, trois grandes familles de problématiques qui concernent l'ensemble du littoral de la Nouvelle-Calédonie.

Synthèse des problématiques

1 - Mobilité des îlots

La première problématique est l'érosion et plus précisément la mobilité des îlots coralliens. En effet les cinq îlots qui ont été étudiés, de taille variable et situés dans des contextes divers (mais dont la représentativité n'est pas garantie), sont tous affectés sur au moins un de leur rivage par une érosion visiblement intense. Conjointement à cette érosion, d'autres côtes de l'îlot peuvent être en accrétion. Ces comportements opposés (érosion et accrétion) de part et d'autre des îlots aboutissent, dans la durée, à leur déplacement spatial que nous qualifions de mobilité. Les îlots peuvent être très mobiles à des échelles de temps très courtes, il est probable qu'il en soit de même pour des échelles de temps pluri-décennales.

Les observations réalisées sur les îlots soulèvent toutefois un certain nombre de questions :

- Quelle est la variabilité temporelle et spatiale des vitesses d'érosion et d'accrétion ? Quel est le rôle de la dynamique ordinaire (vagues induites par les alizés) par rapport à celle induite par les événements extrêmes (cyclones) dans ces évolutions ?
- Ces évolutions rapides sont-elles des caractéristiques récentes des îlots ou perdurent elles depuis longtemps ?

¹ A noter que le Référentiel Côtier de Nouvelle Calédonie est finalement dénommé OBLIC (**O**bservatoire du **L**ittoral de Nouvelle-**C**alédonie)

- Nous avons observé sur le terrain plusieurs générations de beachrocks (roche sédimentaire se formant en zone littorale par cimentation rapide bio-lithodétritique) qui indiquent parfois des géométries d'îlots très différentes des actuelles. Quels sont les âges des beachrocks ? Que nous indiquent-ils ?
- En liaison avec les questions précédentes, nous nous posons la question de savoir quel est le rôle du changement climatique dans ces évolutions (remontée du niveau marin mais aussi modifications des climats de vents et de vagues) ? S'agit-il d'évolutions liées au changement climatique ou à la variabilité climatique ?
- Enfin, quelle est la pérennité des îlots et des écosystèmes associés dans le contexte actuel ? Quel sera l'impact du changement climatique sur le devenir de ces îlots ?

2 - Erosion et recul du trait de côte

La seconde problématique concerne le phénomène de l'érosion et recul du trait de côte, que ce soit sur les grandes îles (Ouvéa, Ile des Pins, Ile Ouen...) ou sur la Grande-Terre (Hienghène (Koulnoué), Ponérihouen (Tiakâ), Touho, Poindimié, Bourail (Poé), Païta (Karikaté)...). Ici encore, le recul actuel du trait de côte semble être très rapide dans certains secteurs. Il serait nécessaire, de faire une analyse à plus longue échéance (quelques décennies) de l'évolution de ces segments côtiers afin de définir s'il s'agit d'une tendance récente ou d'une tendance à plus long terme. Dans tous les cas, il faudra ensuite déterminer les causes et les facteurs qui ont contrôlé ces évolutions.

Les questions posées sont donc identiques à celles que nous nous posons pour les îlots mis à part que les linéaires de côte sont nettement plus grands et qu'ils concernent des territoires beaucoup plus étendus. De surcroît, les enjeux humains et économiques potentiellement affectés sont plus nombreux. Par ailleurs certaines recherches ont démontré que les activités humaines et notamment minières avait un impact sur les zones littorales notamment les estuaires (Garcin et al. 2013). Quelles répercussions ont les évolutions des zones estuariennes sur le reste du littoral ? Sur le lagon ?

A ces questions, il faudra ajouter la prise en compte des mouvements verticaux qui peuvent affecter notablement les processus côtiers. Les mouvements verticaux actuels sont mal connus que ce soit sur les îles ou sur la Grande-Terre. Plusieurs indices nous suggèrent qu'ils ne sont pas du tout homogènes au moins sur la Grande-Terre.

Nous pensons que seule une connaissance approfondie des causes de ces érosions et recul du trait de côte permettra de proposer des stratégies d'adaptation cohérentes et efficaces.

3 - Aléas et risques submersion

La troisième problématique soulevée suite à cette mission concerne les aléas de submersion (hydrométéorologique et tsunami). L'exposition à l'aléa de submersion marine a été notée (et rapportée) sur les sites de la Roche Percée (Bourail) et sur celui de la Tribu de Ouara (île Ouen). Dans ces deux cas des enjeux humains sont impliqués. Les premières observations réalisées montrent que sur ces deux sites, l'aléa peut être simple (submersion marine OU inondation fluviale) ou issu d'une conjonction d'événements (submersion marine ET inondation fluviale). Le nombre de paramètres pouvant intervenir dans l'intensité actuelle de l'aléa et son évolution dans les années futures sont importants, rendant l'évaluation de l'aléa plus complexe. Seule l'acquisition de données, le suivi temporel, l'analyse des événements passés et des modélisations permettront à terme de fournir une évaluation réaliste de l'aléa (actuel et futur) auquel est soumis chaque site.

L'aléa tsunami concerne certaines zones basses du littoral dont certaines ont déjà été identifiées sur des critères simples (par exemple : Ouvéa, côte Est, île Ouen, etc.) mais dont il faudrait définir précisément la valeur d'exposition (sources tsunamigènes, période de retour etc.) et le niveau de risque associé.

Perspectives et recommandations

Le présent rapport correspond à la phase 1 de la mise en place de l'OBLIC et a consisté à fournir un premier état des lieux, des observations et des constats.

La phase 2, qui sera initiée en 2014, consistera à réaliser des analyses des évolutions temporelles sur quelques sites pilotes. Ces sites pilotes seront replacés dans leur contexte tandis qu'une analyse des facteurs de forçage de l'évolution de chaque site sera tentée. Les résultats issus de cette phase feront l'objet d'un rapport et seront fournis sous forme cartographique et mis à disposition sur le portail de l'information géographique du gouvernement de Nouvelle-Calédonie (georep.nc) qui héberge les données de l'OBLIC.

La phase suivante, qui pourra chevaucher la phase 2, consistera à spécifier les méthodes et moyens à mettre en place pour réaliser des suivis (fréquentiels, événementiels) des sites pilotes les plus emblématiques qui auront été choisis par le comité des utilisateurs.

Enfin, des modélisations seront à réaliser afin de cerner les impacts du changement climatique sur les évolutions du littoral et pour mieux évaluer les aléas actuels et futurs.

Sommaire

1	Introduction	13
1.1	Contexte	13
1.2	Objectif	13
1.3	Déroulement de la mission	13
2	Les sites	16
2.1	Ouvea	16
2.1.1	Description générale	16
2.1.2	Secteur Nord : Saint-Joseph	17
2.1.2.1	Description du site	17
2.1.2.2	Principales observations	18
2.1.3	Secteur Sud : Mouli-Fayaoue-Banout	24
2.1.3.1	Description du site	24
2.1.3.2	Principales observations	24
2.1.4	Secteur Centre	28
2.1.4.1	Description du site	28
2.1.4.2	Principales observations	28
2.2	Grande-Terre	31
2.2.1	Description générale	31
2.2.2	Bourail : Roche Percée et Plage de Poé	32
2.2.2.1	Description du site	32
2.2.2.2	Principales observations	33
2.2.2.3	Synthèse des observations	40
2.2.3	Païta : Karikaté	41
2.2.3.1	Description du site	41
2.2.3.2	Principales observations	42
2.2.3.3	Synthèse des observations	48
2.2.4	Ponérihouen : Tiaka (Tiakan)	48
2.2.4.1	Description du site	48
2.2.4.2	Principales observations	48
2.2.4.3	Synthèse des observations	54
2.2.5	Poindimié : Tiéti	54
2.2.5.1	Description du site	54
2.2.5.2	Principales observations	56
2.2.5.3	Synthèse des observations	58
2.2.6	Touho : Emouchure de la Ponandou, Baie de Touho et Pwatèbe Mission (Touho Mission)	59
2.2.6.1	Description des sites	59
2.2.6.2	Principales observations	59
2.2.6.3	Synthèse des observations	63
2.2.7	Autres localisations	65
2.2.7.1	Pt227 RT entre Touho et Hienghène	65
2.2.7.2	Pt230	67
2.2.7.3	Tipindjié - Dahot Tiwadé (Touho)	69
2.2.8	Hienghène : Koulnoué	72
2.2.8.1	Description du site	72
2.2.8.2	Principales observations	72

2.3	Ile des Pins	76
2.3.1	Description générale	76
2.3.2	Baie de Ka Nuë Méra (Kanumera)	76
2.3.2.1	Description du site	76
2.3.2.2	Principales observations	77
2.3.3	Baie de Kuto	82
2.3.3.1	Description du site	82
2.3.3.2	Principales observations	82
2.3.4	Baie de Vüro (Baie de la Corbeille)	83
2.3.4.1	Description du site	83
2.3.4.2	Principales observations	83
2.3.5	Baie de Waa Më (Baie de Uamoe)	85
2.3.5.1	Description du site	85
2.3.5.2	Principales observations	85
2.3.6	Baie de Oro	86
2.3.6.1	Description du site	86
2.3.6.2	Principales observations	87
2.3.7	Vao	89
2.3.7.1	Description du site	89
2.3.7.2	Principales observations	89
2.4	Ile Ouen	92
2.4.1	Description générale	92
2.4.2	Baie de la Tribu de Ouara	92
2.4.2.1	Description du site	92
2.4.2.2	Principales observations	93
2.4.2.3	Synthèse des observations	98
2.5	Îlots Grande-Terre	100
2.5.1	Description générale	100
2.5.2	Amédée	100
2.5.2.1	Description du site	100
2.5.2.2	Principales observations	101
2.5.3	Larégnère	105
2.5.3.1	Description du site	105
2.5.3.1	Principales observations	106
2.5.4	Signal	109
2.5.4.1	Description du site	109
2.5.4.2	Principales observations	110
2.5.5	Ténia	113
2.5.5.1	Description du site	113
2.5.5.2	Principales observations	114
2.5.6	Kôdùo (Kondoyo)	117
2.5.6.1	Description du site	117
2.5.6.2	Principales observations	118
3	Synthèse et perspectives	122
3.1	Synthèse des problématiques	122
3.1.1	Mobilité des îlots	122
3.1.2	Erosion et recul du trait de côte	123
3.1.3	Aléas et risques submersion	124
3.1.4	Perspectives et recommandations	124
4	Sources	125
4.1	Bibliographie	125

Liste des illustrations

Figure 1 : Localisation des points d'observation réalisés lors de la mission OBLIC 2013.....	15
Figure 2 : Localisation des points d'observation réalisés sur l'île d'Ouvéa	17
Figure 3 : Localisation des points d'observation réalisés sur le Nord d'Ouvéa.....	18
Figure 4 : Plage de Saint-Joseph (Pt5, Ouvéa).....	19
Figure 5 : Plage de Saint-Joseph montrant un petit talus d'érosion au niveau du Pt6 (Ouvéa).	19
Figure 6 : Séquences centimétriques de sables bioclastiques plus grossiers intercalées dans le sable fin de la plage de Saint-Joseph (Pt 6, Ouvéa).....	20
Figure 7 : Falaisage plurimétrique régularisé et végétalisé (a) indiquant une phase de fort recul et d'érosion « ancienne » de la plage de Saint-Joseph (Ouvéa).....	20
Figure 8 : Erosion actuelle indiquée par le falaisage du cordon dunaire, la disparition de la plage et les arbres déracinés (NW du Pt8, plage de Saint-Joseph, Ouvéa)	21
Figure 9 : Forte érosion et recul du trait de côte au NW de la plage de Saint-Joseph (Ouvéa) avec arbres déracinés, disparition de la plage et falaisage du cordon dunaire (NW du Pt8, plage de Saint-Joseph, Ouvéa)	21
Figure 10 : La plage de Saint-Joseph (Ouvéa) en juin 1977 : largeur de la plage supérieure à l'actuelle et érosion active du cordon dunaire (proximité du Pt7, prise lors de l'échouage de Globicéphales, Source : Luen Iopué, Province des Iles Loyauté).....	22
Figure 11 : Forte érosion au niveau du village de Saint-Joseph marqué par un talus atteignant environ 1,8m, des enrochements de protection complètement détruits et des cocotiers tombant en mer (Pt35, Ouvéa).	23
Figure 12 : Structures de protection contre l'érosion et aménagement côtiers plus ou moins endommagés (Saint-Joseph, Ouvéa)	23
Figure 13 : Localisation des points d'observation réalisés sur le Sud d'Ouvéa.....	24
Figure 14 : Schéma du profil au Pt18 (Mouli, Ouvéa).....	25
Figure 15 : Plage avec berme et talus d'érosion en haut de plage (Pt18, cimetière de Mouli, Ouvéa).....	26
Figure 16 : Schéma du profil au Pt27 (Lekine, Ouvéa).....	27
Figure 17 : Vue d'ensemble de la plage au Pt29 (Fayaoué, Ouvéa) et photo de détail du sable fin à débris bioclastiques (lamellibranches dominants, gastéropodes).....	27
Figure 18 : Côte rocheuse à micro-plages sableuses (Pt31, Banout, Ouvéa)	28
Figure 19 : Dalle calcaire formant une petite corniche, côte Ouest de l'isthme (Pt33, Ouvéa).....	29
Figure 20 : Côte rocheuse calcaire avec barrière récifale et lagon (Pt32, Ouvéa).....	29
Figure 21 : Schéma du profil au Pt32 (Hwaadrila, Ouvéa)	30
Figure 22 : Plage sableuse en pied de falaise calcaire sur la cote Nord-Est d'Ouvéa (Pt37, Ouvéa).....	30
Figure 23 : Schéma du profil au Pt37 (Saint-Thomas, Ouvéa).....	30
Figure 24 : Localisation des points d'observation réalisés sur la Grande-Terre	31
Figure 25 : Localisation des points d'observation réalisés sur Bourail	32
Figure 26 : Effondrement et recul de falaise de la La Roche Percée (Bourail ; à gauche 1999 Wikipedia et à droite 2012, M. Garcin)	33
Figure 27 : Localisation des points d'observation réalisés sur la plage de la Roche Percée (Bourail)	34
Figure 28 : Secteur Nord de la Plage de la Roche Percée (Pt39, Roche Percée, Bourail).....	35
Figure 29 : Laisse de pleine-mer (bois flotté et pierres ponce) en haut de la plage de la Roche Percée dans la zone de brèche (Pt39, Roche Percée, Bourail).	35
Figure 30 : Talus d'érosion dans des niveaux à graviers plus indurés (dépôts probablement d'origine anthropique) au Pt41 (Roche Percée, Bourail).....	36
Figure 31 : Structure en feston (tirets noirs) en haut de plage (Pt46, Bourail).....	36
Figure 32 : Dépôts sablo-graveleux de la flèche sableuse de la rive droite de l'embouchure de la Néra (Pt47, Roche Percée, Bourail)	37
Figure 33 : Localisation des points d'observation réalisés sur la plage de Poé (Bourail)	38
Figure 34 : Mangrove étroite de bordure du littoral, (Pt 52, Plage de Poé, Bourail).....	38
Figure 35 : Indice d'érosion marqué par la présence de souches et d'arbres morts au Pt51 (Plage de Poé, Bourail).	39

<i>Figure 36 : Petit delta sableux au niveau de l'embouchure d'un petit creek dans le sud de la plage de Poé (Pt50, Bourail)</i>	<i>39</i>
<i>Figure 37 : Erosion du cordon dunaire de la plage de Poé (Pt53, Bourail).....</i>	<i>40</i>
<i>Figure 38 : Contexte du littoral et de la plage de Karikaté</i>	<i>41</i>
<i>Figure 39 : Localisation des points d'observation réalisés sur le littoral de Karikaté (Païta).....</i>	<i>42</i>
<i>Figure 40 : Talus d'érosion de 1,5m de haut et souches d'arbre en haut de la plage de Karikaté (Pt250, Païta).....</i>	<i>43</i>
<i>Figure 41 : Talus d'érosion au Pt254 (à gauche), souches et talus d'érosion au Pt 267 (à droite, Karikaté, Païta)</i>	<i>43</i>
<i>Figure 42 : Tentative de lutte contre l'érosion réalisée à l'aide de débris végétaux (Pt255, Karikaté, Païta).....</i>	<i>44</i>
<i>Figure 43 : Mur de protection contre l'érosion en enrochement empiétant sur le haut de plage (Pt257, Karikaté, Païta)</i>	<i>44</i>
<i>Figure 44 : Protection contre l'érosion à base de pneu de Dumper, talus d'érosion de 60 à 80 cm de hauteur, distance entre la ligne de pneu et le talus : 7m (Pt 259, Karikaté, Païta)</i>	<i>45</i>
<i>Figure 45 : Protection contre l'érosion empiétant sur le haut de plage et réalisée à base d'ouvrages en bois (Pt261, Karikaté, Païta)</i>	<i>45</i>
<i>Figure 46 : Protection contre l'érosion en plaques de béton et remblai cachés derrière un habillage en bois (Pt262, Karikaté, Païta)</i>	<i>46</i>
<i>Figure 47 : Protection contre l'érosion à base de déchets en béton déposés au pied du talus d'érosion (Pt264, Kariakaté, Païta).....</i>	<i>46</i>
<i>Figure 48 : Instabilités et effondrement dans la falaise rocheuse flysch éocène (Pt268, Karikaté, Païta).....</i>	<i>47</i>
<i>Figure 49 : Localisation des points d'observation réalisés sur le site de Tiakâ (Ponérihouen).....</i>	<i>49</i>
<i>Figure 50 : Talus d'érosion, recul du trait de côte et arbres arrachés au sud de la zone de Tiakâ (Pt206, Tiakâ, Ponérihouen)</i>	<i>50</i>
<i>Figure 51 : Erosion avec destruction partielle du chemin de bord de mer (Pt204, Tiakâ, Ponérihouen)</i>	<i>50</i>
<i>Figure 52 : Aménagement du camping mis en danger par l'érosion (Pt204, Tiakâ, Ponérihouen).....</i>	<i>51</i>
<i>Figure 53 : Talus d'érosion, arbres couchés et tuyau d'eau du camping mis à nu (Pt194, Tiakâ, Ponérihouen)</i>	<i>51</i>
<i>Figure 54 : Aménagement du camping de Tiakan (douche) affecté par l'érosion (à gauche), 2 niveaux de pierres ponces anciens inter-stratifiés dans les sables (Pt194, Tiakâ, Ponérihouen).....</i>	<i>52</i>
<i>Figure 55 : Cocotiers arrachés, souches et talus d'érosion (Pt196, Tiakâ, Ponérihouen).....</i>	<i>52</i>
<i>Figure 56 : L'importante érosion a été responsable de la destruction d'un faré dont on retrouve les poteaux et les scellements en béton en haut de plage, à noter la hauteur du talus d'érosion (Pt196, Tiakâ, Ponérihouen)</i>	<i>53</i>
<i>Figure 57 : Ancien épi en enrochement montrant le piégeage de sable au sud de l'ouvrage (au premier plan) du à une dérive littorale du Sud vers le Nord (Pt200, Tiakâ, Ponérihouen)</i>	<i>53</i>
<i>Figure 58 : Nombreux arbres arbres déracinés et souches en mer suite au recul du trait de côte (Pt202, Tiakâ, Ponérihouen)</i>	<i>54</i>
<i>Figure 59 : Contexte du littoral et des sites de Poindimié et Touho.....</i>	<i>55</i>
<i>Figure 60 : Localisation des points d'observation réalisés sur la plage du Tiéti (Poindimié)</i>	<i>56</i>
<i>Figure 61 : Plage sableuse de Tiéti (Pt207, Tiéti, Poindimié)</i>	<i>57</i>
<i>Figure 62 : Talus de haut de plage à Tiéti (Pt208, Tiéti, Poindimié).....</i>	<i>57</i>
<i>Figure 63 : Forte pente de la plage au niveau de l'embouchure du creek Tutuawi (Pt 209, Tiéti, Poindimié).....</i>	<i>58</i>
<i>Figure 64 : Côte rocheuse basaltique limitant au SE la plage de Tiéti (Pt210, Tiéti, Poindimié)</i>	<i>58</i>
<i>Figure 65 : Localisation des points d'observations réalisés sur la Baie de Ponandou (Touho)</i>	<i>59</i>
<i>Figure 66 : Baie de Ponandou : forte érosion et recul du trait de côte (Pt 213) aboutissant au déchaussement des arbres (photo de gauche), ouvrage de protection en enrochement pour protéger la RT en rive droite (photo de droite) (Touho).....</i>	<i>60</i>
<i>Figure 67 : Image satellite montrant la propagation de la houle dans la baie de Ponandou (Touho, GoogleEarth, Digiglobe).....</i>	<i>60</i>
<i>Figure 68 : Localisation des points d'observation réalisés sur le site de la Baie de Touho et Pwatèbè Mission (Touho)</i>	<i>61</i>
<i>Figure 69 : Secteur oriental de la plage de la Baie de Touho (à l'Est du Pt217, Touho).....</i>	<i>62</i>
<i>Figure 70 : Ouvrage en gros enrochements protégeant le centre de secours de Touho (Pt 217, Touho)</i>	<i>62</i>
<i>Figure 71 : Talus d'érosion en retrait de 4m environ par rapport aux enrochements de protection (A l'Est du Pt217, Touho).....</i>	<i>63</i>
<i>Figure 72 : Stratégie mixte de protection contre l'érosion : barrière végétale et mur en enrochement (Pt222, Pwatèbè Mission, Touho)</i>	<i>64</i>

<i>Figure 73 : Plantation de palétuviers jouant le rôle de dissipateur de l'énergie des vagues en avant d'un mur en enrochement (Pt222, Pwatèbè Mission, Touho)</i>	<i>64</i>
<i>Figure 74 : Localisation des points d'observation réalisés au niveau du Creek Pwöpéipum (Pt227, Touho)</i>	<i>65</i>
<i>Figure 75 : Etat actuel (Octobre 2013) au niveau du pont de la RT au Pt227 (Touho).....</i>	<i>66</i>
<i>Figure 76 : Evolution de 2003 à 2012 du littoral au niveau de l'embouchure du creek au Pt227 (Touho).....</i>	<i>67</i>
<i>Figure 77 : Contexte, morphologie de la plage et type de sédiments au Pt230 (Touho).....</i>	<i>68</i>
<i>Figure 78 : Coupe schématique du profil de plage au Pt230 (Touho)</i>	<i>68</i>
<i>Figure 79 : Localisation des points d'observation réalisés sur le site de Thewaade (Touho)</i>	<i>69</i>
<i>Figure 80 : Talus d'érosion sur le site de Thewaade (Pt 234, Touho)</i>	<i>70</i>
<i>Figure 81 : Arbres déchaussés, souches et talus d'érosion sur le site de Thewaade (400m au NW du Pt234, Touho).....</i>	<i>70</i>
<i>Figure 82 : Erosion intense et rapide recul du trait de côte au Pt235 (Touho).....</i>	<i>71</i>
<i>Figure 83 : Localisation des points d'observation réalisés sur le site de Koulnoué (Hienghène).....</i>	<i>73</i>
<i>Figure 84 : Ouvrage de protection en enrochement contre l'érosion (Pt240, Koulnoué, Hienghène).....</i>	<i>73</i>
<i>Figure 85 : Profil de plage et granulométrie des dépôts au Pt244 (Koulnoué, Hienghène)</i>	<i>74</i>
<i>Figure 86 : Blocage des sédiments par les épis. A noter l'absence de sable au NW de l'épi (Pt247, Koulnoué, Hienghène).....</i>	<i>74</i>
<i>Figure 87 : Erosion importante au niveau du camping de Koulnoué (Pt248, Hienghène).....</i>	<i>75</i>
<i>Figure 88 : Carte générale et localisation des points d'observation réalisés sur l'île des Pins</i>	<i>76</i>
<i>Figure 89 : Localisation des points d'observation réalisés dans la baie de Ka Nuë Méra (Ile des Pins)</i>	<i>77</i>
<i>Figure 90 : Plage de sable fin à faible pente, extrémité Est de la Baie de Ka Nuë Méra (Pt155, Ile des Pins).....</i>	<i>78</i>
<i>Figure 91 : Pieux de protection du haut de plage contre l'érosion (Pt157, Ka Nuë Méra, Ile des Pins).....</i>	<i>78</i>
<i>Figure 92 : Erosion et dégâts sur les aménagements côtiers au Pt159 (Ka Nuë Méra, Ile des Pins). Noter les arbres déchaussés à droite.....</i>	<i>79</i>
<i>Figure 93 : Erosion, recul du trait de côte entres les points 160 et 161(Ka Nuë Méra, Ile des Pins)</i>	<i>80</i>
<i>Figure 94 : Erosion et dégâts sur les aménagements côtiers au Pt162 (Ka Nuë Méra, Ile des Pins)</i>	<i>81</i>
<i>Figure 95 : Extrémité Ouest de la Baie de Ka Nuë Méra (Pt163, Ka Nuë Méra, Ile des Pins)</i>	<i>81</i>
<i>Figure 96 : Localisation des points d'observation réalisés sur la Baie de Kuto (Ile des Pins).....</i>	<i>82</i>
<i>Figure 97 : Partie Ouest de la Baie de Kuto (Ile des Pins).....</i>	<i>83</i>
<i>Figure 98 : Localisation des points d'observation réalisés sur la Baie de Vüro (Ile des Pins)</i>	<i>84</i>
<i>Figure 99 : Localisation des points d'observation réalisés sur la Baie de Waa Më (Ile des Pins)</i>	<i>85</i>
<i>Figure 100 : Talus d'érosion en haut de plage (Pt174, Baie de Waa Më, Ile des Pins).....</i>	<i>86</i>
<i>Figure 101 : Localisation des points d'observation réalisés sur la Baie de Oro (Ile des Pins).....</i>	<i>87</i>
<i>Figure 102 : Talus d'érosion, arbres déracinés et souches à l'extrémité Est de la plage de la Baie de Oro (Pt185, Baie de Oro, Ile des Pins).....</i>	<i>88</i>
<i>Figure 103 : Beachrock à 5m en avant du trait de côte actuel (Pt185, Baie de Oro, Ile des Pins).....</i>	<i>88</i>
<i>Figure 104 : Jetée et aménagements visant à stabiliser la plage (à droite) au niveau de l'embouche de la rivière de sable Ouest (Pt187, Baie de Oro, Ile des Pins).....</i>	<i>89</i>
<i>Figure 105 : Localisation des points d'observation réalisés dans la Baie de Vao (Ile des Pins).....</i>	<i>90</i>
<i>Figure 106 : Localisation des points d'observation réalisés sur la plage de Saint-Maurice (Baie de Vao, Ile des Pins)</i>	<i>90</i>
<i>Figure 107 : Beachrock démantelé en haut de la plage de Saint-Maurice (Pt189, Baie de Vao, Ile des Pins).....</i>	<i>91</i>
<i>Figure 108 : Contexte de l'Ile Ouen et localisation des points d'observation réalisés sur l'Ile Ouen</i>	<i>92</i>
<i>Figure 109 : Localisation des points d'observation réalisés sur la Baie de la Tribu de Ouara (Ile Ouen)</i>	<i>93</i>
<i>Figure 110 : Côte rocheuse de la pointe sud de la baie de la Tribu de Ouara (Pt136, Ile Ouen)</i>	<i>94</i>
<i>Figure 111 : Plage au Sud du wharf baie de la Tribu de Ouara (Pt125, Ile Ouen)</i>	<i>95</i>
<i>Figure 112 : Erosion de la plage au nord du wharf de la Tribu de Ouara (Pt114, Ile Ouen).....</i>	<i>96</i>
<i>Figure 113 : Petits enrochements de haut de plage visant à protéger la côte de l'érosion (Pt126, Tribu de Ouara, Ile Ouen).....</i>	<i>96</i>
<i>Figure 114 : Zone en érosion avec talus, souche d'arbres et arbres déchaussés (Pt130, Ile Ouen).....</i>	<i>97</i>
<i>Figure 115 : Beachrock intégrant des galets issus du démantèlement de la cuirasse (Pt129, Ile Ouen).....</i>	<i>97</i>
<i>Figure 116 : Sable constitué en grande partie par des tests de foraminifères benthiques (Pt132, Ile Ouen)</i>	<i>98</i>
<i>Figure 117 : Les différents phénomènes et paramètres conditionnant l'occurrence des inondations de la Tribu de Ouara (hors aménagements anthropiques).....</i>	<i>99</i>
<i>Figure 118 : Localisation des îlots ayant fait l'objet d'observation en 2013</i>	<i>100</i>
<i>Figure 119 : Contexte de l'îlot Amédée</i>	<i>101</i>

<i>Figure 120 : Localisation des points d'observation réalisés sur l'îlot Amédée</i>	102
<i>Figure 121 : Epis en enrochement sur l'îlot Amédée protégeant la plage NW (à gauche) de l'érosion (Pt86, îlot Amédée)</i>	102
<i>Figure 122 : Zone en érosion avec talus, arbustes morts et souches (Pt87, îlot Amédée)</i>	103
<i>Figure 123 : Plage en accrétion sur la côte SE de l'îlot Amédée (Pt89)</i>	103
<i>Figure 124 : Indice d'érosion sur la plage NW de l'îlot Amédée (Pt92)</i>	104
<i>Figure 125 : Beachrock se prolongeant en mer vers le NW (tiret jaune) marquant l'ancienne plage de la partie SW de l'îlot Amédée (Pt91)</i>	104
<i>Figure 126 : Beachrock (tiret jaune) visible en bas de la plage NW de l'îlot Amédée (Pt92 à Pt85)</i>	105
<i>Figure 127 : Contexte de l'îlot Laregnere</i>	105
<i>Figure 128 : Localisation des points d'observation réalisés sur l'îlot Larégnère</i>	106
<i>Figure 129 : Plage de sable fins à débris coquilliers à la pointe SW de l'îlot Larégnère</i>	107
<i>Figure 130 : Talus d'érosion en haut de plage (îlot Larégnère, Pt95)</i>	107
<i>Figure 131 : Talus d'érosion en haut de plage vue de la pointe sableuse nord de l'îlot Larégnère</i>	108
<i>Figure 132 : Plage concave en érosion à l'Est de l'îlot Larégnère avec plusieurs générations de beachrocks obliques par rapport à la plage actuelle (Pt98, îlot Larégnère)</i>	108
<i>Figure 133 : Contexte de l'îlot Signal</i>	109
<i>Figure 134 : Ilot Signal vu du SW. A noter le rôle protecteur contre les vagues joué par la couronne récifale</i>	110
<i>Figure 135 : Localisation des points d'observation réalisés sur l'îlot Signal</i>	111
<i>Figure 136 : Arbres désouchés et talus d'érosion en haut de plage (Pt100, îlot Signal)</i>	111
<i>Figure 137 : Aspect du platier à débris bioclastiques (polypiers branchus dominants) au niveau de la pointe NE de l'îlot Signal (entre les Pt100 et Pt101)</i>	112
<i>Figure 138: Haut-niveau de beachrock démantelé (Pt110, côte Ouest, îlot Signal)</i>	112
<i>Figure 139 : Contexte de l'îlot Ténia</i>	113
<i>Figure 140 : Localisation des points d'observation réalisés sur l'îlot Ténia</i>	114
<i>Figure 141 : Sable bioclastique de haut de plage (Pt58, îlot Ténia)</i>	115
<i>Figure 142 : Pt58 : lobe d'accrétion au niveau de la pointe NW de l'îlot Ténia (Pt58)</i>	115
<i>Figure 143 : Profil concave et petit talus d'érosion en haut de plage, beachrock à caractère résiduel d'orientation N170 (Pt59, îlot Ténia)</i>	115
<i>Figure 144 : Erosion de la plage Sud (talus,souches d'arbres) au niveau du Pt61(îlot Ténia)</i>	116
<i>Figure 145 : Forte érosion à la pointe Est de l'îlot Ténia (Pt63 et Pt64)</i>	116
<i>Figure 146 : Est de la plage Nord de l'îlot Ténia avec plusieurs générations de beachrocks parfois très éloignés du rivage actuel (Pt65)</i>	117
<i>Figure 147 : Contexte de l'îlot Kôdùo</i>	118
<i>Figure 148 : Localisation des points d'observation réalisés sur l'îlot Kôdùo</i>	119
<i>Figure 149 : Plage Nord de l'îlot Kôdùo actuellement stable ou en légère accrétion (Pt72,73)</i>	119
<i>Figure 150 : Pointe en accrétion au SW de l'îlot Kôdùo (Pt74)</i>	120
<i>Figure 151 : Talus d'érosion et arbres déchaussés à l'extrémité ouest de la plage sud de l'îlot Kôdùo</i>	120
<i>Figure 152 : Talus d'érosion et souches d'arbres sur la plage sud de l'îlot Kôdùo</i>	121
<i>Figure 153 : Plusieurs générations de beachrock N45 dans le prolongement de la pointe NE de l'îlot Kôdùo (Pt82, 83)</i>	121
<i>Figure 154 : Evolution et mobilité de l'îlot Ténia de 2004 à 2011</i>	122

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE

La mission de l'OBLIC 2013 (**OB**servatoire du **LIT**toral de Nouvelle-**Calédonie**) a été réalisée dans le cadre de la convention 2013 n° CS13-3160-SGNC-1257 de recherche et développement partagés entre la DIMENC et le BRGM, intitulée « *Mise en place du Référentiel Côtier de Nouvelle-Calédonie*² ». La mission s'est déroulée du 28 Octobre au 15 Novembre 2013.

Le comité des utilisateurs de l'OBLIC (**OB**servatoire du **LIT**toral de Nouvelle-**Calédonie**), réunissant les représentants des différentes entités scientifiques, techniques ou administratives de Nouvelle-Calédonie, a identifié, lors de sa réunion du 11 Juillet 2013, plusieurs sites d'intérêt (en Province Sud, Province des Iles et Province Nord) qui posent problème (érosion, submersion) et qui présentent un intérêt ou un enjeu particulier (humain, culturel, environnemental).

1.2 OBJECTIF

L'objectif de cette première mission OBLIC a été de visiter ces sites afin :

- d'identifier les problématiques, les phénomènes et processus en cours par des observations de terrain,
- d'évaluer l'intensité et les extensions spatiales des phénomènes,
- d'acquérir une connaissance sur les différents types de côte présents en Nouvelle-Calédonie,
- de fournir des informations permettant de définir les actions techniques et scientifiques qui pourraient être envisagées dans le cadre du développement de l'OBLIC

1.3 DEROULEMENT DE LA MISSION

La mission a été réalisée conjointement avec le Service Géologique de Nouvelle-Calédonie (SGNC) (M. Vendé-Leclerc, S. Lesimple, B. Sevin, M. Mengin) et l'antenne BRGM en Nouvelle-Calédonie (P. Maurizot et C. Delor), la logistique et l'organisation ayant été prises en charge par le SGNC.

Le 28/11 a été consacré à la préparation de la mission de terrain : planning, transfert de données cartographiques, etc.

² A noter que le Référentiel Côtier de Nouvelle Calédonie est finalement dénommé OBLIC (**OB**servatoire du **LIT**toral de Nouvelle-**Calédonie**)

Les sites suivants, issus des propositions du comité des utilisateurs, complétés par d'autres, ont été visités :

- Du 29/10 au 30/10 : Ouvéa : Nord de Saint-Joseph et Mouli (Province des Iles),
- Le 31/10 : Bourail : la Roche Percée et plage de Poé (Province Sud),
- Le 1/11 : îlot Ténia (Province Sud),
- le 2/11 : îlot Kôdùo (Kondoyo)³ (Provinces Sud),
- le 4/11 : îlots autour de Nouméa : Amédée, Larégnère et Signal (Province Sud),
- du 5 au 6/11 : Ile Ouen : Tribu de Ouara, Pointe Nokoué (Baie des Tortures), Port Kuté (Baie Tranquille), etc. (Province Sud),
- du 7 au 8/11 : Ile des Pins : baies de Kaa Nuë Méra (Kanumera), de Kuto, de Vüro (Baie de la Corbeille), de Waa Më (Uamoe), de Oro (Province Sud),
- du 9 au 11/11 : plusieurs sites dont Poindimié : Tiéti, Touho : Baie et Touho et Pwatèbè Mission (Touho Mission), Ponérihouen : Tiakâ (Tiakan), Hienghène : Koulnoué (Province Nord),
- le 12/11 : Païta : Karikaté (Province Sud),
- le 13 et le 14/11 ont été consacrés à la sauvegarde des données de terrain, aux premières réflexions et à l'établissement du programme de travail pour les mois à venir.

Au cours de cette mission 258 points ont fait l'objet d'observations de terrain (Figure 1).

³ A noter que les toponymes utilisés dans ce rapport sont ceux issus de la nomenclature DITTT. Entre parenthèses sont indiqués les noms usuels.

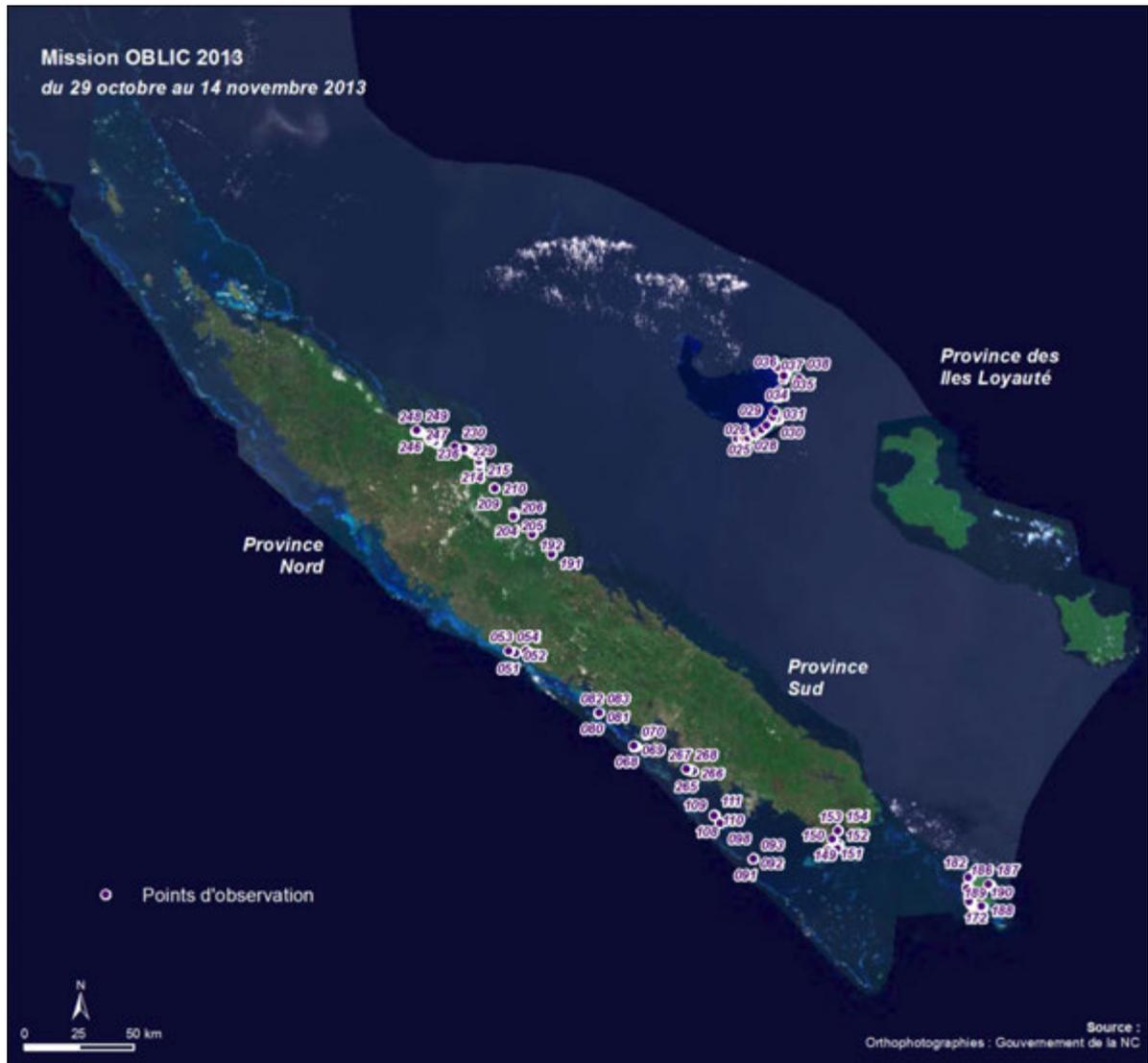


Figure 1 : Localisation des points d'observation réalisés lors de la mission OBLIC 2013

2 LES SITES

2.1 OUVEA

2.1.1 DESCRIPTION GENERALE

Ouvéa est l'île la plus septentrionale des îles Loyauté. Il s'agit d'un ancien atoll affecté par des mouvements verticaux positifs mais dans une moindre mesure que Maré ou Lifou (*i.e* Dubois et al. 1974, Marshall & Launay 1977, Dickinson 2013). Ces mouvements verticaux sont visiblement plus importants à l'Est qu'à l'Ouest et ils contrôlent en partie la géométrie de l'île et la typologie de ses côtes. Ainsi la côte orientale est essentiellement formée de côtes rocheuses constituées par d'anciens calcaires récifaux alors que la côte occidentale, qui correspond au centre du lagon, est en très grande majorité constituée par des plages sableuses. Bien que l'ancienne couronne de l'atoll soit encore partiellement présente sous la forme du chapelet d'îles des Pléiades du Nord et des Pléiades du Sud, la plage occidentale est relativement exposée aux houles de NW.

Deux secteurs à problème ont été signalés par la Province des Iles dans le cadre du comité des utilisateurs de l'OBLIC: le secteur nord (Saint-Joseph) et le secteur Sud notamment Mouli. Les problèmes sont essentiellement liés à l'érosion littorale, le recul du trait de côte. La disparition progressive de la plage à Saint-Joseph est ressentie par la population comme une perte de leur patrimoine tandis le cimetière menacé de Mouli affecte directement le bien communautaire coutumier. La mission sur Ouvéa, qui a bénéficiée de l'aide de Luen Lopué (Chargé d'étude Biodiversité et responsable Patrimoine Mondial et Aires naturelles protégées - Service Environnement - Province des Iles Loyauté), a duré deux jours et a permis de réaliser des observations sur les deux secteurs Nord et Sud ainsi que de compléter les observations dans la zone centrale de l'île. Cette relative exhaustivité nous a permis de dresser une image plus complète de l'état de la plage occidentale d'Ouvéa et des processus qui l'affectent. Au total 28 points d'observation ont été réalisés sur le littoral d'Ouvéa auxquels il faut ajouter 10 points de contrôle GPS (non littoraux) réalisés à la demande de la DITTT pour ses besoins de géoréférencement de données.



Figure 2 : Localisation des points d'observation réalisés sur l'île d'Ouvéa

2.1.2 SECTEUR NORD : SAINT-JOSEPH

2.1.2.1 Description du site

La partie nord d'Ouvéa offre à l'Ouest une grande plage sableuse (plage de Saint-Joseph). Elle est bordée par un cordon dunaire végétalisé en arrière plage qui isole des zones basses de faibles altitudes ayant fréquemment des caractères lagunaires. Le corps de l'île est formé par des carbonates récifaux soulevés et karstifiés tout comme la côte Est.



Figure 3 : Localisation des points d'observation réalisés sur le Nord d'Ouvéa

2.1.2.2 Principales observations

2.1.2.2.1 Plage de Saint-Joseph

Sur la plage du Nord, des indicateurs d'une érosion et d'un recul passé et actuel du trait de côte ont été observés. En effet, du point 5 au NW du point 8, nous notons :

- un talus d'érosion récent d'une hauteur de l'ordre de 20 à 30 cm au niveau du pt 5 avec une plage dont la largeur est d'environ 7m (Figure 4). La hauteur de ce talus qui augmente ensuite rapidement et atteint 40 cm de haut au Pt6 tandis que la largeur de la plage diminue (Figure 5). La coupe offerte par ce talus d'érosion permet d'observer des séquences de sables plus grossiers, bioclastiques, intercalées dans le sable fin (Figure 6). Ces niveaux correspondent probablement à des apports plus grossiers lors de tempêtes.
- l'apparition progressive, toujours en se déplaçant du Pt 5 vers le NW, d'un falaisage dans la dune dont la hauteur varie de 2,5m à 4m environ. Ce falaisage indique une phase d'érosion et de recul importante mais qui dans la partie sud du secteur, n'est plus active comme l'indique la végétalisation de cette morphologie (Figure 7). Au NW du Pt 8, le talus d'érosion est remplacé par un falaisage vif non végétalisé. La présence d'arbres couchés et de racines en haut de plage (Figure 8 et Figure 9) et une quasi-disparition de la plage confirment notre interprétation.



*Figure 4 : Plage de Saint-Joseph (Pt5, Ouvéa)
A noter le talus d'érosion de hauteur pluridécimétrique en haut de plage*



*Figure 5 : Plage de Saint-Joseph montrant un petit talus d'érosion au niveau du Pt6 (Ouvéa).
A noter l'augmentation de la hauteur du talus d'érosion de haut de plage et la diminution de sa largeur.*



Figure 6 : Séquences centimétriques de sables bioclastiques plus grossiers intercalées dans le sable fin de la plage de Saint-Joseph (Pt 6, Ouvéa)



Figure 7 : Falaisage plurimétrique régularisé et végétalisé (a) indiquant une phase de fort recul et d'érosion « ancienne » de la plage de Saint-Joseph (Ouvéa)
A noter le petit talus d'érosion actuel (b) en haut de plage (entre Pt7 et Pt8, Plage de Saint-Joseph) qui correspond à une érosion actuelle



Figure 8 : Erosion actuelle indiquée par le falaisage du cordon dunaire, la disparition de la plage et les arbres déracinés (NW du Pt8, plage de Saint-Joseph, Ouvéa)



Figure 9 : Forte érosion et recul du trait de côte au NW de la plage de Saint-Joseph (Ouvéa) avec arbres déracinés, disparition de la plage et falaisage du cordon dunaire (NW du Pt8, plage de Saint-Joseph, Ouvéa)



Figure 10 : La plage de Saint-Joseph (Ouvéa) en juin 1977 : largeur de la plage supérieure à l'actuelle et érosion active du cordon dunaire (proximité du Pt7, prise lors de l'échouage de Globicéphales, Source : Luen Iopué, Province des Iles Loyauté)

L'ensemble des observations réalisées indiquent que le Sud de ce secteur a connu une phase d'érosion importante ou un événement érosif intense (qui peut être lié à un cyclone ?) probablement relativement ancien tandis que l'érosion et le recul du trait de côte actuels apparaissent plus modérés. Dans la partie NW de la plage, les observations réalisées indiquent que la plage de Saint-Joseph est encore actuellement affectée par une érosion et un recul du trait de côte importants. Le recul du trait de côte et l'érosion de la plage de Saint-Joseph ne sont pas uniquement des processus récents mais s'inscrivent dans la durée et étaient déjà actifs dans les années 70 comme l'indiquent les observations réalisées à partir de la Figure 10. La pérennité de ces processus d'érosion du cordon dunaire et de recul du trait de côte sur plusieurs décennies est préoccupante et a abouti à la situation actuelle où la plage a disparu dans certains secteurs.

2.1.2.2.2 Saint-Joseph

Au niveau du village de Saint-Joseph, les observations réalisées (Pt9, 35 et 36) ont montré que ce secteur est lui aussi affecté par l'érosion côtière.

Ainsi, au point 9 l'érosion semble relativement modérée si ce n'est l'endommagement important du petit wharf en avant d'un bâtiment datant de 1970. Au niveau des points 35 et 36 par contre, l'érosion et le recul apparaissent comme beaucoup plus forts avec l'existence d'un talus d'érosion avoisinant 1,8m, des enrochements (Figure 11), des structures de protections complètement détruites et des arbres déracinés et tombant en mer (Figure 12). La forte érosion a conduit à l'installation de protection en enrochement ou en muret qui sont plus ou moins endommagés par l'action des vagues tandis que la plage a complètement disparu (Figure 12).



Figure 11 : Forte érosion au niveau du village de Saint-Joseph marqué par un talus atteignant environ 1,8m, des enrochements de protection complètement détruits et des cocotiers tombant en mer (Pt35, Ouvéa).



Figure 12 : Structures de protection contre l'érosion et aménagement côtiers plus ou moins endommagés (Saint-Joseph, Ouvéa)

2.1.3 SECTEUR SUD : MOULI-FAYAOUÉ-BANOUT

2.1.3.1 Description du site

Une quinzaine d'observations a été réalisée sur environ 22 km de plage du Sud d'Ouvéa couvrant les districts de Mouli, Lekine, Fayaoué et Banout. La cote rocheuse carbonatée du Sud-Est de l'île n'a pas fait l'objet d'observations particulières.



Figure 13 : Localisation des points d'observation réalisés sur le Sud d'Ouvéa

2.1.3.2 Principales observations

En partant de la limite Sud (Pt18), la plage est affectée par une érosion et un recul significatif (Pt 18), à proximité immédiate du cimetière de Mouli. On y observe une plage assez large (7 à 10m) en haut de laquelle un talus d'érosion bien marqué d'environ 1m de haut est visible (Figure 14 et Figure 15). Ce talus n'est que peu végétalisé indiquant que l'érosion est encore active.

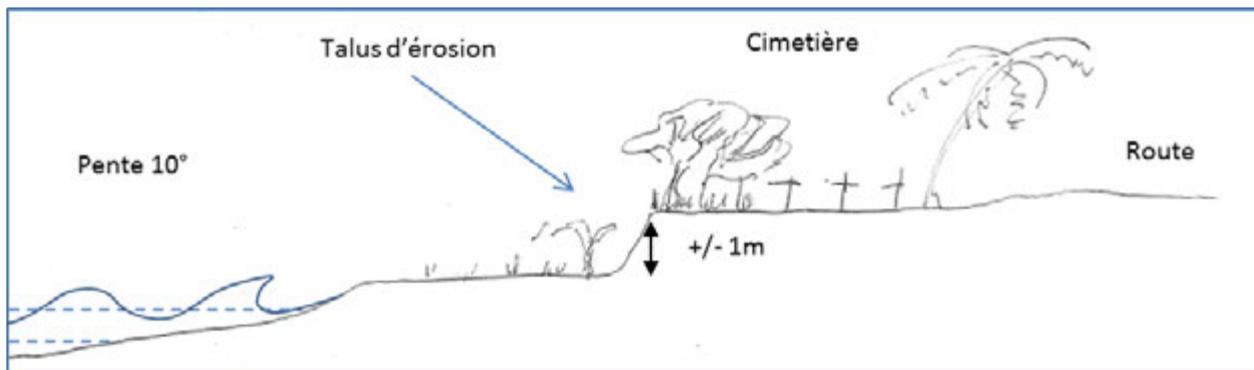


Figure 14 : Schéma du profil au Pt18 (Mouli, Ouvéa)

La présence du cimetière de Mouli à seulement 5 à 7m en arrière de ce talus d'érosion pose problème car les reculs en cas de forte tempête où de cyclone pourrait probablement y atteindre plusieurs mètres et le mettre ainsi en danger.

En remontant la plage vers le Nord, le talus d'érosion est encore bien visible au niveau du Pt19 puis s'amointrit ensuite. Il reste toutefois présent et conjointement la plage s'élargit quelque peu jusqu'au niveau de la flèche sableuse, très mobile, du pont de Mouli (Pt26). La pente de la plage reste stable sur ce secteur et de l'ordre de 10°.

Au Nord du pont de Mouli (Pt27, Lekine, Figure 13), le profil montre :

- en avant-plage, une plage tidale d'environ 10° de pente avec des structures en croissant tronquées (*cusp structures*) dont la période moyenne de 5m crête-à-crête,
- en haut de plage, un talus d'érosion de 0,3m et un replat à végétation herbacée de 1 à 2m de large,
- en arrière-plage une nouvelle encoche d'érosion de 0,3m limitant le cordon sableux à végétation arbustive (Figure 16).

Toujours en remontant vers le Nord, entre le Pt27 et le Pt31 (Lekine, Fayaoué, Banout), sur 14 km, nous observons une diminution très progressive de la largeur de la plage.

Au Pt29, les structures en croissant sont toujours présentes mais ont une longueur d'onde de l'ordre de 15m tandis que le sable fin est nettement plus bioclastique (Figure 17).

Ensuite, au niveau du Pt31, la côte est à dominante rocheuse avec quelques poches de sables à caractère résiduel (Figure 18). Mis à part l'extrémité Sud, la plage de Mouli à Banout, apparaît donc comme relativement peu affectée par l'érosion contrairement au secteur de Saint-Joseph.



Figure 15 : Plage avec berme et talus d'érosion en haut de plage (Pt18, cimetière de Mouli, Ouvéa)

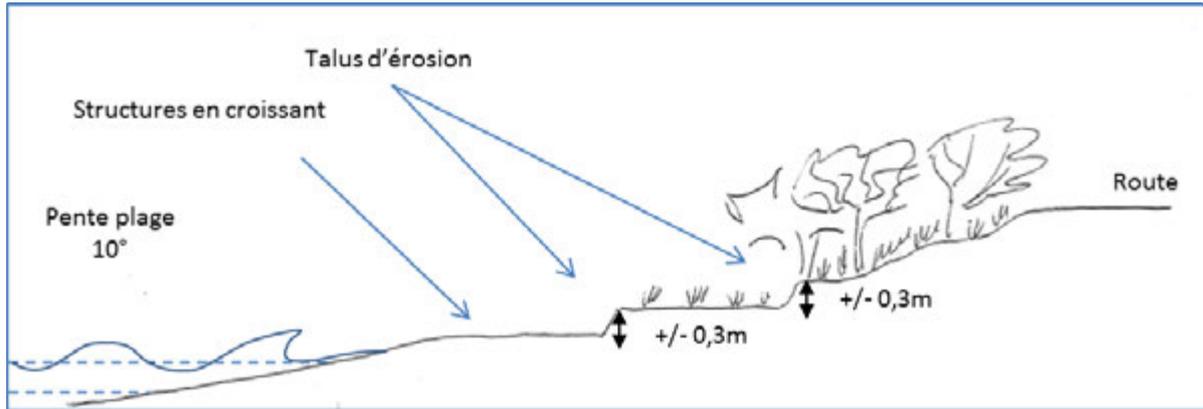


Figure 16 : Schéma du profil au Pt27 (Lekine, Ouvéa)



Figure 17 : Vue d'ensemble de la plage au Pt29 (Fayaoué, Ouvéa) et photo de détail du sable fin à débris bioclastiques (lamellibranches dominants, gastéropodes)



Figure 18 : Côte rocheuse à micro-plages sableuses (Pt31, Banout, Ouvéa)

2.1.4 SECTEUR CENTRE

2.1.4.1 Description du site

Les côtes du centre d'Ouvéa sont majoritairement rocheuses et constituées de calcaires récifaux soulevés formant l'isthme entre la partie nord et la partie sud d'Ouvéa.

2.1.4.2 Principales observations

A l'Ouest, la côte rocheuse est constituée par une dalle calcaire formant une petite corniche de hauteur métrique affectée par du sous-cavage occasionnant des effondrements de la dalle et l'apparition de souffleurs (Figure 19).



Figure 19 : Dalle calcaire formant une petite corniche, côte Ouest de l'isthme (Pt33, Ouvéa)

Sur la côte Est, le relief est plus marqué notamment par la présence d'une cuesta carbonatée en arrière du littoral, laquelle est majoritairement constituée d'anciens calcaires récifaux. Sur la moitié nord de l'isthme, on note l'apparition d'une petite barrière récifale à une distance de 150 à 200m de la côte (Pt32 ; Figure 20 et Figure 21) en continuité avec celle présente sur le flanc Est du Nord de l'île (Pt37 et 38). Cette barrière récifale isole un lagon étroit et protège la côte des houles. Sur la côte NE, des plages au pied de la falaise calcaire sont à noter (plages de poche, Pt37 ; Figure 22 et Figure 23).



Figure 20 : Côte rocheuse calcaire avec barrière récifale et lagon (Pt32, Ouvéa)

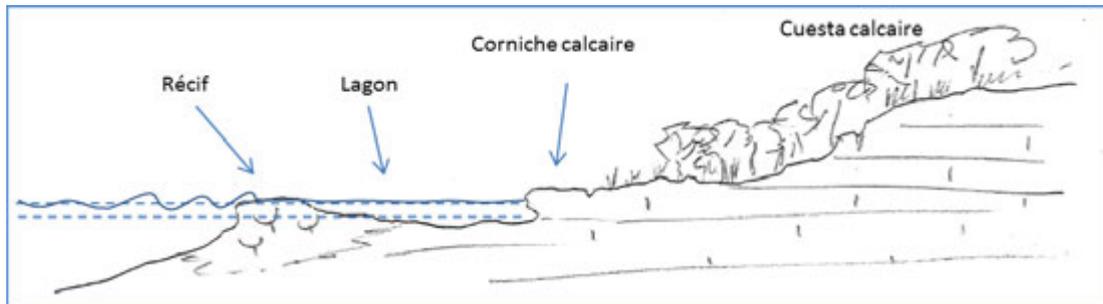


Figure 21 : Schéma du profil au Pt32 (Hwaadrila, Ouvéa)



Figure 22 : Plage sableuse en pied de falaise calcaire sur la cote Nord-Est d'Ouvéa (Pt37, Ouvéa)

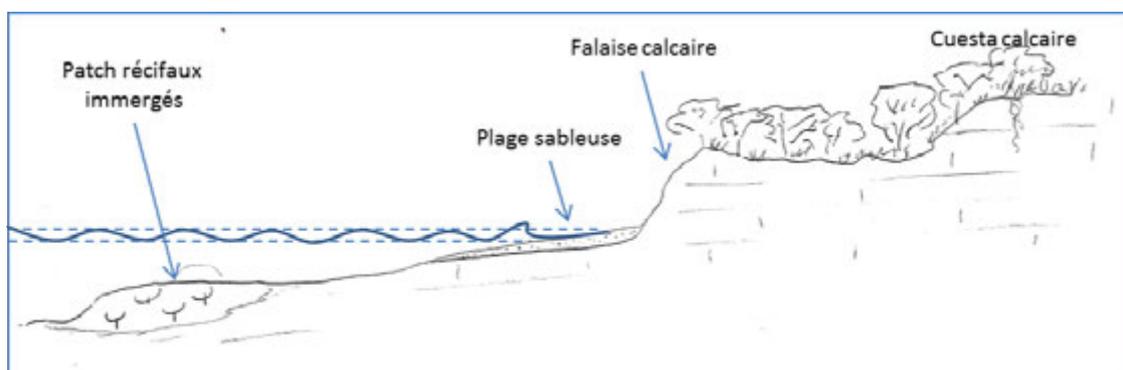


Figure 23 : Schéma du profil au Pt37 (Saint-Thomas, Ouvéa)

2.2 GRANDE-TERRE

2.2.1 DESCRIPTION GENERALE

Les observations sur le littoral de la Grande-Terre ont été réalisées en grande partie sur les secteurs signalés par le comité des utilisateurs de l'OBLIC. Elles n'ont concerné qu'un faible linéaire de côte par rapport à celui de la Grande-Terre (qui est approximativement de 3 500 km sans les îles et îlots) et sont localisées sur la côte Ouest de la Province Sud et la côte Est de la Province Nord.

Les sites en Province Sud sont ceux de :

- Bourail : Roche Percée et plage de Poé,
- Païta : Karikaté,

tandis qu'en Province Nord il s'agit essentiellement de :

- Poindimié : Tiéti,
- Touho : Embouchure de la Ponandou, Baie et Touho et Pwatèbè (Touho Mission),
- Ponérihouen : Tiakâ (Tiakan),
- Hienghène : Koulnoué.

Les îles et les îlots sont traités ultérieurement dans des chapitres spécifiques.



Figure 24 : Localisation des points d'observation réalisés sur la Grande-Terre

2.2.2 BOURAIL : ROCHE PERCEE ET PLAGES DE POE

2.2.2.1 Description du site



Figure 25 : Localisation des points d'observation réalisés sur Bourail

Deux zones particulières ont fait l'objet d'observations sur la commune de Bourail (province Sud). La première concerne la plage de la Roche Percée qui a pour particularité d'être située dans la baie de Gouaro de 1,4 km de large qui est une baie dans l'axe d'une passe du récif barrière (passe de Bourail). De ce fait, la baie n'est pas protégée des houles océaniques (Figure 25). De plus, elle est le lieu de l'embouchure de la Néra. La plage y est encadrée par des pointes et falaises rocheuses instables affectées par des effondrements récurrents (La Roche Percée par exemple, Figure 26). L'absence de barrière récifale rend la Baie très exposée aux houles de SSW tandis que le fond de Baie est formé par une flèche sableuse en arrière de laquelle serpentent plusieurs bras de la Néra. Cette zone est donc soumise d'une part à la dynamique des houles océaniques et d'autre part à la dynamique fluviale avec ses

épisodes de crues et d'inondations. De surcroît, les dépôts sableux formant la flèche sont de faible altitude et sont occupés par des habitations.

La seconde zone où des observations ont été réalisées est un secteur couvrant environ 3,5 km de la plage de Poé, zone très fréquentée pour les activités nautiques. Le contexte de la plage de Poé, orientée WNW-ESE, est très différent de la plage de la Roche Percée car elle est en retrait de la barrière récifale ici distante de 2,2 à 1,7 km qui la protège des houles océaniques. Le lagon y est peu profond (quelques mètres). L'arrière-plage est constituée par une plaine côtière de faible altitude comportant localement des zones basses à caractère marécageux, localement la plaine côtière est séparée de la plage par un cordon dunaire sableux de quelques mètres d'altitude et végétalisé. Plusieurs embouchures de petits creeks segmentent la plage, enfin, le secteur ESE de la plage est occupé par une franche de mangrove.



Figure 26 : Effondrement et recul de falaise de la La Roche Percée (Bourail ; à gauche 1999 Wikipedia et à droite 2012, M. Garcin)

2.2.2.2 Principales observations

2.2.2.2.1 Plage de la Roche Percée

Les points d'observation (Pt39 à 47) ont été réalisés sur l'ensemble de la plage de la Roche Percée (Figure 27). Les Pt39 et 40 concernent la partie nord de la plage qui est affectée d'une forte pente (de l'ordre de 15°) et constituée de sables fins. Il s'agit d'une zone où le cordon sableux est étroit et fragile comme l'indiquent de nombreuses traces d'overwash (surverses marines au dessus du bourrelet), des traces de brèches et de ravinement. La route qui mène à la zone habitée de la plage de la Roche Percée est par ailleurs régulièrement endommagée que ce soit par des incursions marines ou par des crues et inondations de la Néra. Enfin, nous y avons remarqué la présence de laisses (Figure 29) de haute mer pratiquement jusqu'au sommet du bourrelet sableux à une altitude largement supérieure à celle du plan d'eau de la Néra (qui était à l'étiage au moment de l'observation) alors qu'il n'avait pas eu d'événement tempétueux les jours précédents. La surverse au-dessus de ce bourrelet ne nécessite donc pas d'importantes surcotes ou vagues pour se produire.



Figure 27 : Localisation des points d'observation réalisés sur la plage de la Roche Percée (Bourail)
 Flèches orange : zone d'Overwash et de brèches d'origine marine et/ou fluviale ; tiret rouge : talus d'érosion marine ; flèche tiretée jaune : apport sédimentaires fluviaux ; ZI : zone inondable (submersion marine et/ou inondation fluviale, DAVAR)

Dès le Pt41, des traces d'érosion ont été notées, elles s'expriment par la présence d'un talus de hauteur variant entre 20 cm au Pt41 jusqu'à un maximum de 80 cm environ au Pt43 (Figure 30). Le talus est observable jusqu'au Pt44 où la pente de la plage a diminué et est d'environ 11°. Le talus d'érosion disparaît ensuite pour réapparaître au niveau du Pt45 mais en restant relativement plus discret et moins élevé. La pente de la plage continue à diminuer plus l'on se déplace vers le Sud pour atteindre environ 7° au Pt46. A ce même point, nous observons en haut de plage des cusp-structures (sinuosités de haut de plage, structures en feston ou croissants) générées par la diminution de l'angle d'incidence des vagues par rapport au trait de côte (Figure 31).

Au niveau de la flèche sableuse en rive droite de l'embouchure de la Néra (Pt47 ; Figure 32), la granulométrie des sables est supérieure à celle observée sur le reste de la plage, nous y notons de surcroît l'apparition de graviers issus des apports fluviaux plus importants dans ce secteur de l'embouchure de la Néra.



*Figure 28 : Secteur Nord de la Plage de la Roche Percée (Pt39, Roche Percée, Bourail)
A noter les niveaux grossiers de haut-de-plage sont des laisses de ponce*



*Figure 29 : Laisse de pleine-mer (bois flotté et pierres ponce) en haut de la plage de la Roche Percée dans la zone de brèche (Pt39, Roche Percée, Bourail).
A noter l'altitude atteinte par la laisse par rapport au niveau d'eau de la Néra (arrière-plan gauche)*



Figure 30 : Talus d'érosion dans des niveaux à graviers plus induré (dépôts probablement d'origine anthropique) au Pt41 (Roche Percée, Bourail)



*Figure 31 : Structure en feston (tirets noirs) en haut de plage (Pt46, Bourail).
A noter la plus faible pente de la plage par rapport aux Pt39 à 41 (Roche Percée, Bourail)*



Figure 32 : Dépôts sablo-graveleux de la flèche sableuse de la rive droite de l'embouchure de la Néra (Pt47, Roche Percée, Bourail)

2.2.2.2.2 Plage de Poé

Au SE de la plage de Poé (Figure 33) une mangrove étroite borde les zones basses et les zones humides en arrière (Pt52 ; Figure 34). En remontant vers le NW, des indices d'érosion du littoral sont à noter et s'expriment à travers la présence d'arbres morts et d'arbres à racines nues (Pt51 ; Figure 35). Des petites embouchures de creeks sont observables et forment de petits deltas sableux (Pt50 ; Figure 36).

Au NW du point 50, la plage est de faible pente et constituée de sable fin avec des débris bioclastiques de taille centimétrique, le lagon dans ce secteur est étroit et peu profond. Deux talus végétalisés se succèdent : le premier est de hauteur modeste (0,3m) tandis que le second plus ancien atteint 1,5m de haut. Il est possible d'y observer de nombreux déchaussements d'arbres ainsi que des racines ressortant des talus, confirmant l'érosion.

Plus au NW (Pt53 et Pt54) le cordon dunaire est étroit et bien végétalisé. Il subit une érosion qui est marquée par un falaisage vif dont la hauteur peut atteindre 2,5m ; de nombreux arbres déchaussés y sont par ailleurs observables (Figure 37).



Figure 33 : Localisation des points d'observation réalisés sur la plage de Poé (Bourail)



Figure 34 : Mangrove étroite de bordure du littoral, (Pt 52, Plage de Poé, Bourail)



Figure 35 : Indice d'érosion marqué par la présence de souches et d'arbres morts au Pt51 (Plage de Poé, Bourail)



Figure 36 : Petit delta sableux au niveau de l'embouchure d'un petit creek dans le sud de la plage de Poé (Pt50, Bourail)



Figure 37 : Erosion du cordon dunaire de la plage de Poé (Pt53, Bourail)

2.2.2.3 Synthèse des observations

Le secteur de la plage de la Roche Percée est un secteur sensible car potentiellement soumis à plusieurs aléas dont :

- l'inondation fluviale,
- la submersion marine lors des tempêtes et cyclones,
- l'érosion avec d'une part formation de brèches dans le cordon sableux et d'autre part recul du trait de côte,
- les tsunamis.

Certains de ces aléas peuvent se produire/ se produisent conjointement tel que l'occurrence d'une crue de la Néra avec une forte tempête ou un cyclone conduisant à une forte surcote de la mer, ce qui freine les écoulements de la rivière et amplifie l'inondation. Dans le même temps, la surcote ainsi que les vagues, qui rappelons-le ne sont pas amorties par le récif, peuvent induire des érosions importante du trait de côte et la formation d'une brèche dans le cordon sableux (au niveau des points 39 et 40). Enfin, la zone basse en arrière plage est fortement exposée à l'inondation qu'elle soit d'origine fluviale, marine ou mixte. La présence d'enjeux humains, notamment d'habitations, localisés en arrière de la plage et relativement peu protégés conduit donc à une situation de risque qui est à surveiller.

Bien que se trouvant dans un contexte différent (protection par le récif barrière), la plage de Poé a permis d'observer dans certains secteurs que l'érosion actuelle n'y était pas négligeable. Le recul du trait de côte, au moins pour les points d'observations les plus au Nord que nous avons effectué, est confirmé.

2.2.3 PAÏTA : KARIKATE

2.2.3.1 Description du site

Le site de Karikaté se situe sur la commune de Païta (province Sud), au Sud de la Baie de Saint-Vincent et au SE immédiat de la baie de Uitoé. Le rivage du site de Karikaté a fait l'objet de 18 observations couvrant un linéaire de l'ordre de 3,3 km (Figure 39). La plage de Karikaté est orientée selon une direction WNW-ESE et se trouve éloignée d'environ 10 km du récif barrière et de la passe de Uitoé. Entre la passe de Uitoé et le littoral de Karikaté, il faut mentionner la présence d'îles et d'îlots (Goldfield, Moro, Abu etc.) qui protègent partiellement le littoral de l'action directe des houles océaniques (Figure 38).

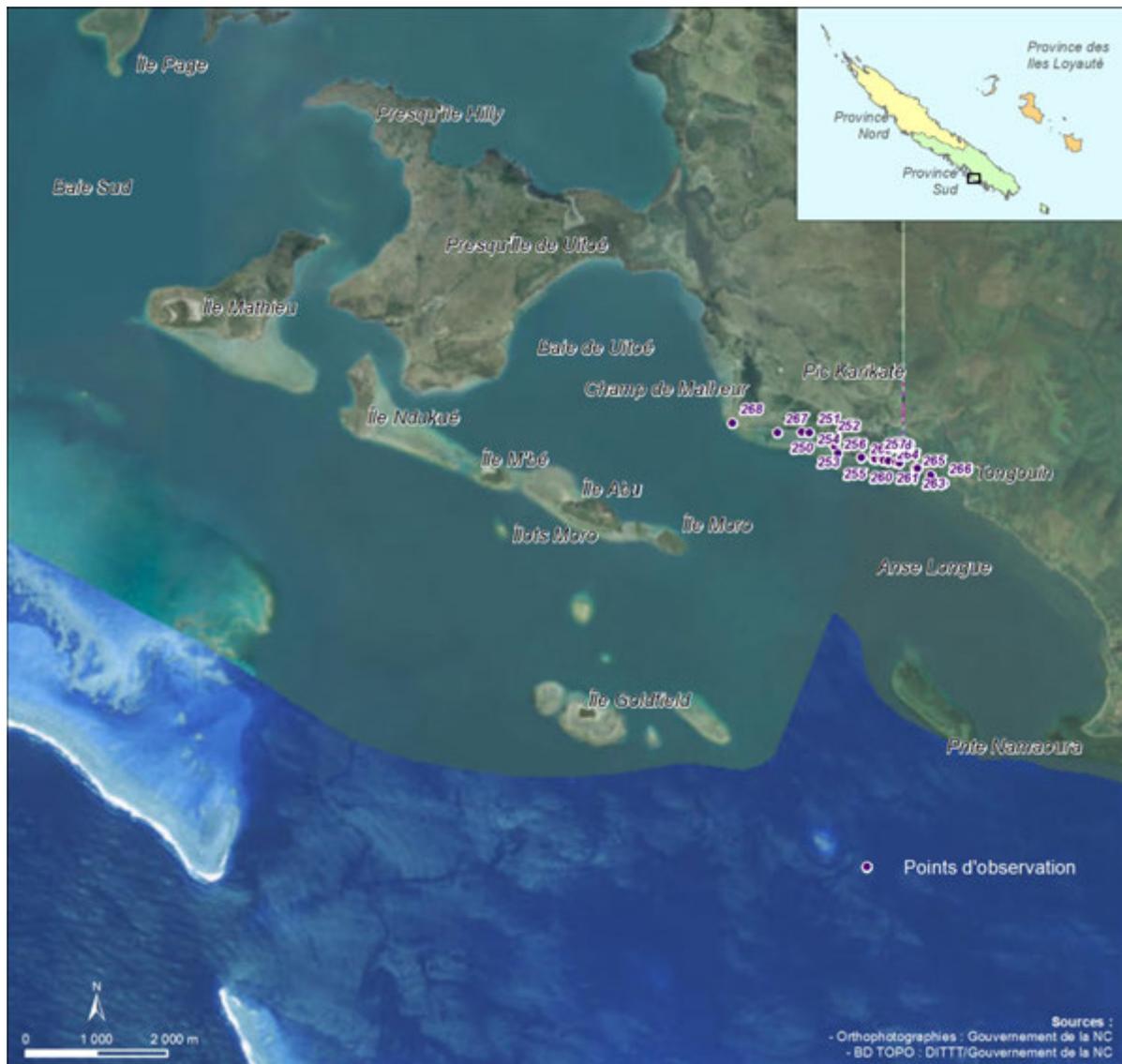


Figure 38 : Contexte du littoral et de la plage de Karikaté

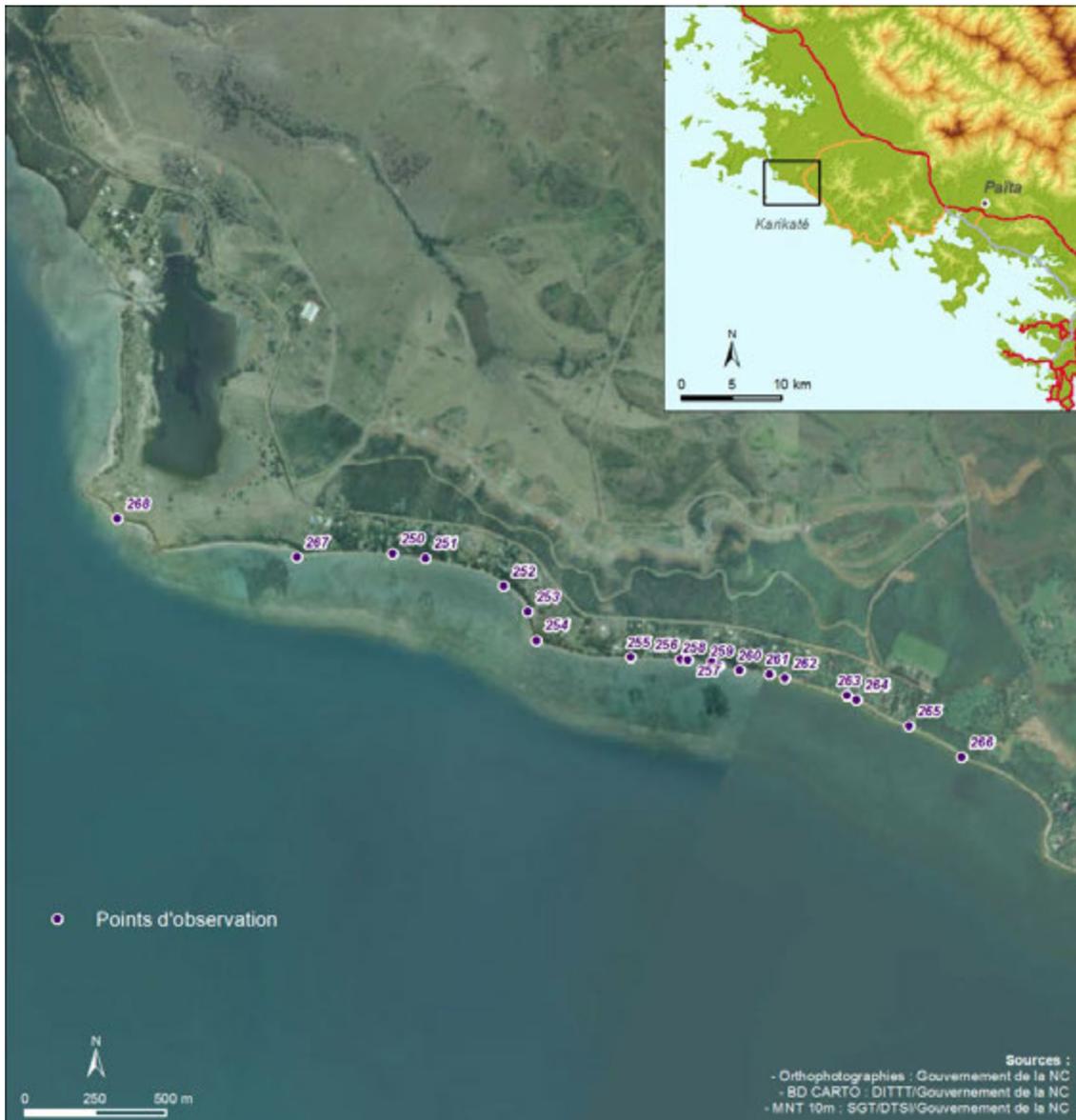


Figure 39 : Localisation des points d'observation réalisés sur le littoral de Karikaté (Païta)

2.2.3.2 Principales observations

Le littoral de Karikaté est essentiellement constitué par une plage de sables fins à moyens comportant parfois des graviers. En avant de la plage s'individualise un platier carbonaté dont la largeur varie de 150m au niveau du Pt 268 à l'Ouest à 400m au niveau du Pt266 à l'Est (Figure 39). La pente de la plage est généralement modérée et de l'ordre de 5°. La nature de l'arrière plage est variable et est constituée soit par un cordon sableux à caractère dunaire (Pt251), soit par des reliefs modérés, rocheux de flysch volcanoclastique éocène et enfin de petites falaises de flysch (Pt268).

Des indices d'érosion et de recul du trait de côte ont été observés sous la forme d'un talus d'érosion dont la hauteur atteint fréquemment 1,5 m de haut (Figure 40) et plus généralement entre 0,6m et 0,8m (Figure 41). Cette érosion et le recul du trait de côte sont par ailleurs indiqués par la présence de souches d'arbre ou d'arbres morts sur le haut de plage (Points 250, 251, 254, 257, 259, 260, 265, 267).



Figure 40 : Talus d'érosion de 1,5m de haut et souches d'arbre en haut de la plage de Karikaté (Pt250, Païta)

A noter les niveaux de galets en pied de talus sont des ponces marquant le niveau de pleine-mer



Figure 41 : Talus d'érosion au Pt254 (à gauche), souches et talus d'érosion au Pt 267 (à droite, Karikaté, Païta)

L'érosion, qui affecte l'ensemble de ce segment, a conduit certains propriétaires à édifier différents systèmes de protection individuels plus ou moins efficaces (Figure 42 à Figure 47). Certaines structures installées depuis plusieurs années ont visiblement été sans effet et permettent indirectement d'évaluer le recul de la côte depuis leur édification (Figure 44).

Le phénomène d'érosion a été confirmé par le témoignage d'un habitant qui signale par exemple que lors d'une seule tempête d'Ouest, en Juillet 2012, durant des grandes marées, le trait de côte aurait reculé de 1,5m (Pt250).



Figure 42 : Tentative de lutte contre l'érosion réalisée à l'aide de débris végétaux (Pt255, Karikaté, Païta)



Figure 43 : Mur de protection contre l'érosion en enrochement empiétant sur le haut de plage (Pt257, Karikaté, Païta)



Figure 44 : Protection contre l'érosion à base de pneu de Dumper, talus d'érosion de 60 à 80 cm de hauteur, distance entre la ligne de pneu et le talus : 7m (Pt 259, Karikaté, Païta)



Figure 45 : Protection contre l'érosion empiétant sur le haut de plage et réalisée à base d'ouvrages en bois (Pt261, Karikaté, Païta)



Figure 46 : Protection contre l'érosion en plaques de béton et remblai cachés derrière un habillage en bois (Pt262, Karikaté, Païta)



Figure 47 : Protection contre l'érosion à base de déchets en béton déposés au pied du talus d'érosion (Pt264, Kariakaté, Païta)

Les falaises rocheuses en flysch volcanoclastique éocène de ce secteur sont souvent affectées par des instabilités et des effondrements (Pt253, Pt268) responsable du recul de la falaise (Figure 48). Sur certaines falaises, il est parfois possible d'observer un niveau d'encoche marine même si leur lithologie les rend moins caractéristiques que celles observées dans les carbonates.



Figure 48 : Instabilités et effondrement dans la falaise rocheuse flysch éocène (Pt268, Karikaté, Païta)

2.2.3.3 Synthèse des observations

Une érosion côtière significative indiquée par la présence d'un talus d'érosion, d'arbres déracinés et de souches en haut de plage, affecte le secteur de la plage de Karikaté. Cette érosion s'effectue malgré la présence en bas de plage du platier carbonaté cassant l'énergie des vagues et la relative protection contre les houles océaniques réalisée par les îles et les îlots entre la passe de Uitoé et la plage. Les pointements rocheux et les falaises formés par des flyshs crétacés sont eux aussi affectés par de l'érosion qui se manifeste par des éboulements et chute de blocs plus ou moins importants.

Certains propriétaires des terrains littoraux de Karikaté ont mis en place des aménagements individuels de protection variés dont certains empiètent sur le haut de plage et risquent de ce fait de modifier localement la dynamique hydro-sédimentaire des secteurs concernés. Ces dispositifs sont d'une efficacité relative et peuvent avoir des effets négatifs sur l'évolution du littoral.

2.2.4 PONERIHOUEN : TIAKA (TIAKAN)

2.2.4.1 Description du site

Le site de Tiakâ sur la commune de Ponérihouen se situe en province Nord, le littoral y est orienté Nord-Sud et est encadré par l'embouchure de la Ponérihouen au sud et de la Tchamba au Nord (Figure 49). La barrière récifale, distante de 16 à 21 km de la côte, est très discontinue tandis que le lagon est plus profond que celui de la côte Ouest. La discontinuité du récif barrière et la présence des passes conduisent la zone de Tiakâ à être exposée directement aux vagues océaniques pour les secteurs angulaires compris entre N47° et N64° (NE) puis pour les valeurs supérieures à N90° (SE). Entre les points 204 et 202, une plateforme carbonatée frangeante est présente le long du site. Sa largeur, variable, est comprise entre 50m et 70m. Treize points d'observation ont été réalisés en 2013 et couvrent un linéaire de 2 km de côte environ.

2.2.4.2 Principales observations

L'ensemble de la zone étudiée est affectée par une érosion actuelle importante et vigoureuse responsable d'un recul du trait de côte significatif (Figure 50). La pente de la plage est généralement assez forte et comprise entre 10° et 15° (sur le Pt201 par exemple).

L'érosion et le recul du trait de côte sont marqués par un talus d'érosion bien visible qui atteint fréquemment une hauteur de 1,5 à 1,8m. De nombreuses souches, arbres morts et cocotiers se retrouvant en mer ont été observés. De même, de nombreuses structures et aménagements liés au camping de Tiakâ y sont soit complètement détruits soit fortement endommagés (Figure 50 à Figure 58).

Cette zone apparaît comme exposée aux vagues notamment de SE comme cela l'a été constaté sur le terrain. Il faut aussi noter la présence de boules de colonies de *Porites* retournées, en position non physiologiques, qui ont été arrachés de l'avant-platier et projetés sur celui-ci. Ces blocs de *Porites* de taille métrique sont un indice de la forte énergie à laquelle est exposé ce segment de côte lors des tempêtes et des cyclones.



Figure 49 : Localisation des points d'observation réalisés sur le site de Tiakâ (Ponérihouen)

Il a été possible d'observer dans le talus d'érosion, constitué ici essentiellement de sable, la présence de deux niveaux anciens de pierre ponce intra-stratifiés. Ces niveaux de ponce successifs indiquent la récurrence des apports maritimes de pierre ponce, identiques à celui de 2013, au cours des périodes récentes (Figure 54)

L'analyse des images satellites au Nord et au Sud de la zone qui a été parcourue montre que l'érosion couvre quasiment toute la côte entre les deux estuaires, soit une distance d'environ 3 à 3,5 km.



Figure 50 : Talus d'érosion, recul du trait de côte et arbres arrachés au sud de la zone de Tiakâ (Pt206, Tiakâ, Ponérihouen)



Figure 51 : Erosion avec destruction partielle du chemin de bord de mer (Pt204, Tiakâ, Ponérihouen)



*Figure 52 : Aménagement du camping mis en danger par l'érosion (Pt204, Tiakâ, Ponérihouen)
A noter le rôle stabilisateur des racines de cocotiers qui ralentissent l'érosion et maintiennent le terrain*



*Figure 53 : Talus d'érosion, arbres couchés et tuyau d'eau du camping mis à nu (Pt194, Tiakâ, Ponérihouen)
A noter le haut de plage est recouvert par un niveau de ponce de l'épisode 2013*



Figure 54 : Aménagement du camping de Tiakan (douche) affecté par l'érosion (à gauche), 2 niveaux de pierres ponces anciens inter-stratifiés dans les sables (Pt194, Tiakâ, Ponérihouen)



Figure 55 : Cocotiers arrachés, souches et talus d'érosion (Pt196, Tiakâ, Ponérihouen)



Figure 56 : L'importante érosion a été responsable de la destruction d'un faré dont on retrouve les poteaux et les scellements en béton en haut de plage, à noter la hauteur du talus d'érosion (Pt196, Tiakâ, Ponérihouen)



Figure 57 : Ancien épi en enrochement montrant le piégeage de sable au sud de l'ouvrage (au premier plan) du à une dérive littorale du Sud vers le Nord (Pt200, Tiakâ, Ponérihouen)



Figure 58 : Nombreux arbres arbres déracinés et souches en mer suite au recul du trait de côte (Pt202, Tiakâ, Ponérihouen)

2.2.4.3 Synthèse des observations

Ce secteur apparaît comme fortement affecté par l'érosion et le recul du trait de côte. Cette érosion est probablement liée à la forte exposition du littoral à certaines directions de houles fortement énergétiques. Les enjeux de ce secteur (dont le camping) sont fortement exposés à l'aléa érosion-côtière les mettant ainsi en situation critique.

2.2.5 POINDIMIE : TIETI

2.2.5.1 Description du site

La plage de Tiéti (Poindimié, province Nord) est une plage sableuse orientée NW-SE. Elle est bordée à l'Est par une côte rocheuse basaltique orientée Est-Ouest qui forme un cap rocheux (Négropo, Nage) tandis qu'elle est limitée au NW par l'embouchure de l'Amoa (Figure 60).

Le récif barrière est à une distance minimum de 13 km, et est, dans ce secteur, très discontinu. Il n'offre donc une protection que pour les vagues de secteur NE à E tandis que le cap rocheux protège la zone des vagues de SE à S (Figure 59).



Figure 59 : Contexte du littoral et des sites de Poindimié et Touho

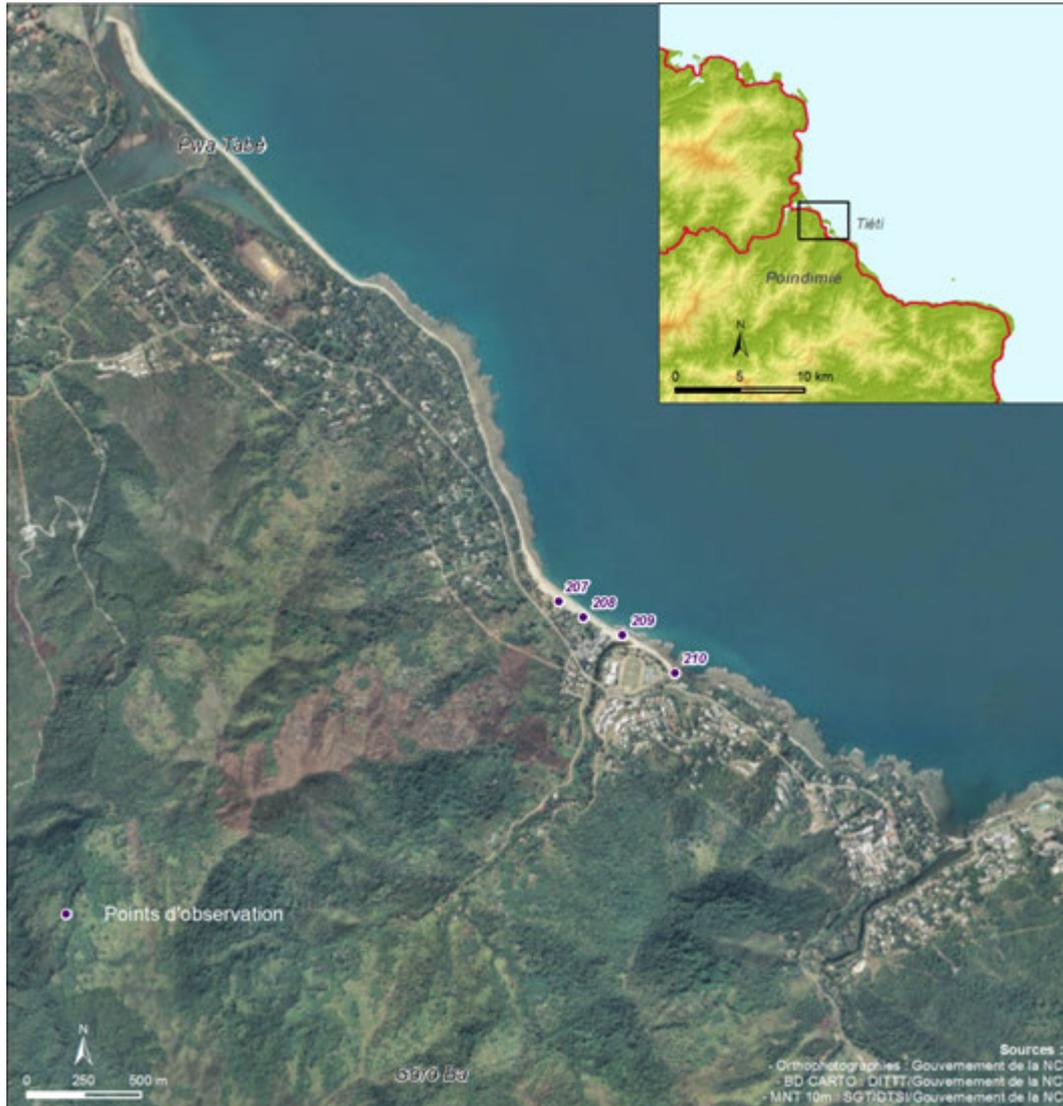


Figure 60 : Localisation des points d'observation réalisés sur la plage du Tiéti (Poindimié)

2.2.5.2 Principales observations

La plage de Tiéti, constituée de sables fins, est assez large (une vingtaine de mètres), et a une pente de l'ordre de 11° (Pt207). La zone centrale de la plage est bordée au NW et au SE par un platier rocheux dont la largeur varie de 40m à 90m. Dans les secteurs où le platier rocheux est présent, la plage sableuse est de plus faible largeur (de l'ordre de 10 à 15m) voir quasi inexistante. Dans le secteur de l'hôtel, un talus d'érosion partiellement végétalisé a été observé en haut de plage (Figure 62) ; toutefois, l'observation du site laisse à penser que les bungalows, localisés directement en arrière, ont été édifiés sur un remblai sableux ayant été gagné sur le haut de plage et l'exposant ainsi à l'action des vagues.



Figure 61 : Plage sableuse de Tiéti (Pt207, Tiéti, Poindimié)



Figure 62 : Talus de haut de plage à Tiéti (Pt208, Tiéti, Poindimié).

Au niveau de l'embouchure du creek Tutuawi, la pente de la plage augmente sensiblement tandis que le platier rocheux apparaît (Figure 63).



Figure 63 : Forte pente de la plage au niveau de l'embouchure du creek Tutuawi (Pt 209, Tiéti, Poindimié)



Figure 64 : Côte rocheuse basaltique limitant au SE la plage de Tiéti (Pt210, Tiéti, Poindimié)

2.2.5.3 Synthèse des observations

La plage de Tiéti apparaît comme relativement stable. Les bâtiments édifés vraisemblablement sur des remblais en haut de plage sont exposés aux tempêtes, leur présence sur le haut de plage peuvent contribuer à modifier la dynamique sédimentaire *cross-shore* de ce secteur.

2.2.6 TOUHO : EMOUCHURE DE LA PONANDOU, BAIE DE TOUHO ET PWATEBE MISSION (TOUHO MISSION)

2.2.6.1 Description des sites

Plusieurs sites situés sur la commune de Touho en province Nord ont fait l'objet d'observations. Il s'agit de :

- L'embouchure de la Ponandou qui forme une petite baie étroite (500m de large) ouverte vers le SE en face d'une très large passe (13km) dans la barrière récifale qui la rend très exposée aux houles du quadrant Est.
- La Baie de Touho (1,5 km de large) ouverte vers le Nord est partiellement protégée des houles de secteur Nord à Est par la barrière qui forme un arc. Il faut toutefois rappeler la présence d'une large passe (8,3km à 22km de la Baie) dans le secteur N315 à N330 exposant la baie aux houles de NNW.
- D'autres observations ponctuelles, réalisées le long du littoral (Pt227 par exemple).

2.2.6.2 Principales observations

2.2.6.2.1 Embouchure de la Ponandou

Le littoral situé à proximité immédiate de l'embouchure de la Ponandou (Figure 65) est affecté par une érosion importante marquée en rive droite par le recul du trait de côte et de nombreux arbres déchaussés, la présence de souches etc. (Figure 66). Cette érosion affectait aussi la rive gauche comme l'indique indirectement les enrochements visant à protéger la route territoriale (Figure 66). L'ensemble du fond de cette baie est soumise à une érosion importante probablement induite par sa forte exposition aux houles de secteur Est (Figure 67) du fait de l'absence de barrière récifale au large.



Figure 65 : Localisation des points d'observations réalisés sur la Baie de Ponandou (Touho)



Figure 66 : Baie de Ponandou : forte érosion et recul du trait de côte (Pt 213) aboutissant au déchaussement des arbres (photo de gauche), ouvrage de protection en enrochement pour protéger la RT en rive droite (photo de droite) (Touho)

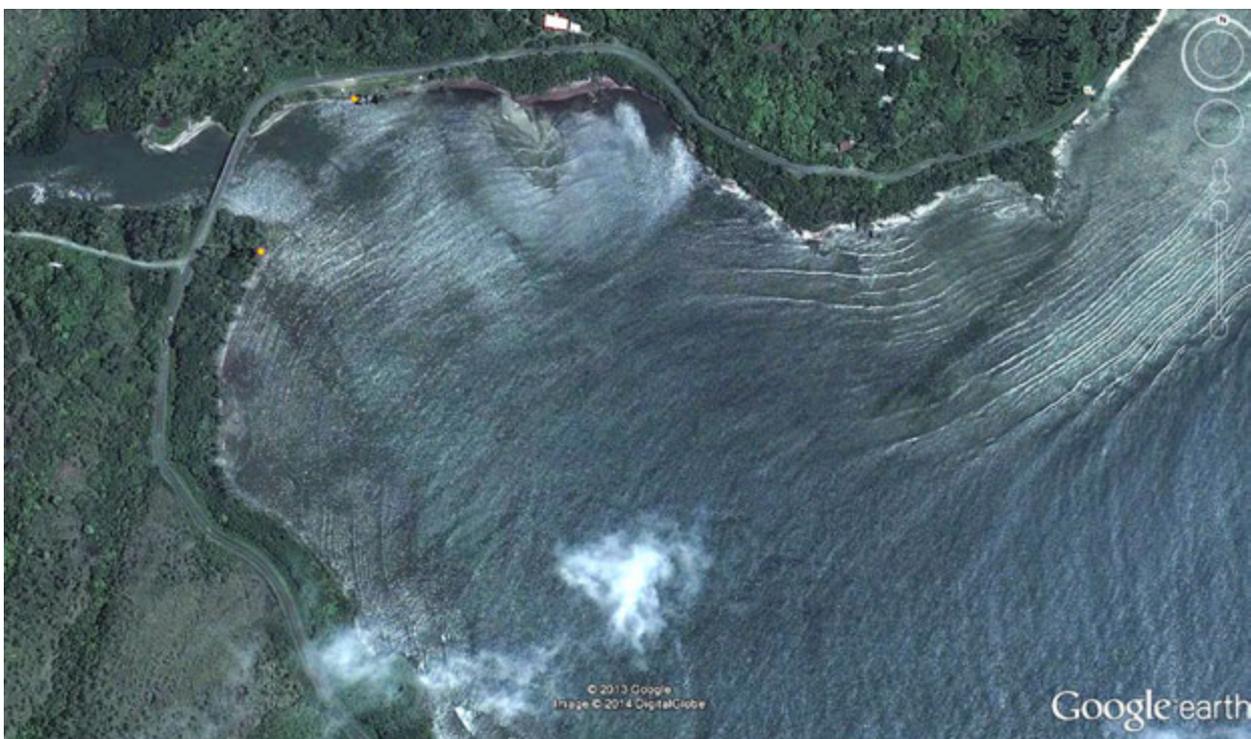


Figure 67 : Image satellite montrant la propagation de la houle dans la baie de Ponandou (Touho, GoogleEarth, Digiglobe)

2.2.6.2.2 Baie de Touho

Les observations réalisées dans la Baie de Touho couvrent un linéaire de 3km environ. La partie la plus orientale offre une plage sableuse à faible pente sans déséquilibre apparent (Figure 69). Par contre, assez rapidement vers l'Ouest, au niveau du centre de secours, des indices d'érosion du trait de côte apparaissent (Pt217). Cette érosion a nécessité la création d'un enrochement de protection (Figure 70).



Figure 68 : Localisation des points d'observation réalisés sur le site de la Baie de Touho et Pwatèbè Mission (Touho)



Figure 69 : Secteur oriental de la plage de la Baie de Touho (à l'Est du Pt217, Touho)



Figure 70 : Ouvrage en gros enrochements protégeant le centre de secours de Touho (Pt 217, Touho)

A l'ouest du centre de secours, il est possible d'observer que l'érosion n'a pas été arrêtée par ces enrochements et que le talus d'érosion (entre 0,6 et 0,8m de hauteur) se trouve à l'heure actuelle à une distance d'environ 4m en arrière (Figure 71). De plus, des souches d'arbres y sont observables confirmant ainsi le recul récent. A noter la protection qu'offre le système racinaire des cocotiers qui forment des points de résistance (saillies) face à l'érosion (Figure 71).



Figure 71 : Talus d'érosion en retrait de 4m environ par rapport aux enrochements de protection (A l'Est du Pt217, Touho)

Au niveau du dispensaire, la côte est soumise à une érosion exprimée par la présence d'un talus dont la hauteur est de l'ordre de 0,6 à 0,8m. Latéralement, l'érosion a justifié la mise en place d'enrochements d'une hauteur de un mètre environ. Les zones basses de rive droite et de rive gauche de la Tipwapi n'en restent pas moins exposées à la submersion marine. De plus leurs proximités immédiates de l'embouchure les exposent à des inondations mixtes fluviale-marine.

A l'Ouest de la rive gauche de l'embouchure de la Tipwapi (site de Pwatèbè Mission), la côte est soumise à une érosion qui a nécessité là encore la réalisation d'un mur en enrochements (Hauteur +/- 1,5m) pour protéger les propriétés et le cimetière qui sont localisés juste en arrière. A cette protection en dur a été associée une protection végétale constituée par des implantations de palétuviers sur le platier sur une profondeur de 70m environ (Figure 72 et Figure 73). L'objectif de cette barrière végétale est de diminuer l'énergie des vagues avant leur arrivée contre le mur. Cette stratégie composite (protection végétale en avant d'une protection en dur) semble être une piste intéressante. La dissipation progressive de l'énergie des vagues par les palétuviers diminue les effets néfastes (réflexion des vagues entraînant une érosion en pied d'ouvrage) engendrés par la seule présence de mur (Figure 72 et Figure 73).

2.2.6.3 Synthèse des observations

Le village de Touho est exposé à une érosion certaine mais relativement modérée. Toutefois, du fait de la faible altitude de certains terrains de bord de mer, ce secteur est exposé à un aléa de submersion marine lors des tempêtes et cyclones, voir mixte (submersion et inondation fluviale) pour la zone de l'embouchure.

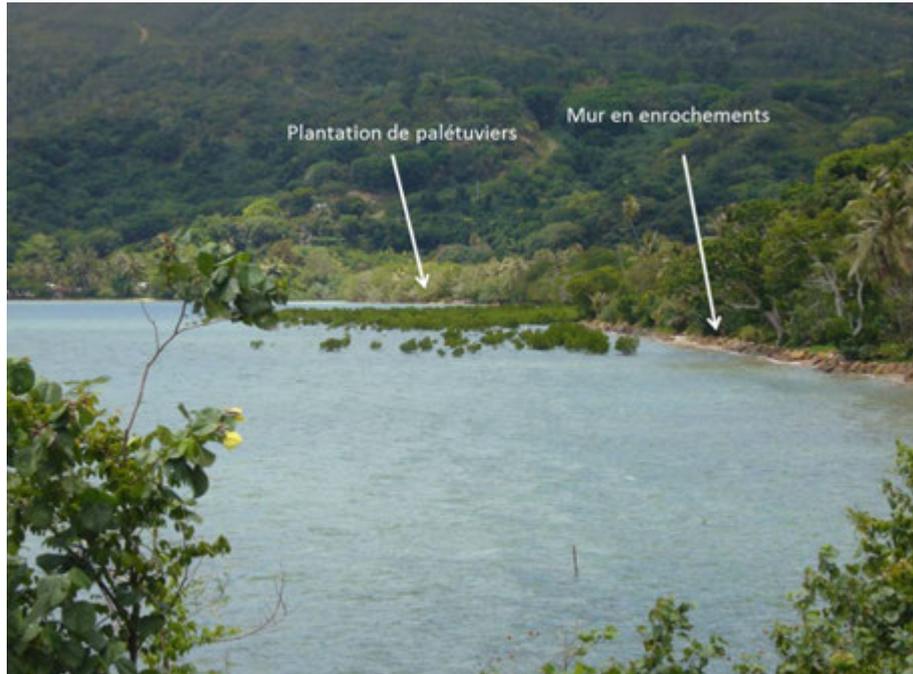


Figure 72 : Stratégie mixte de protection contre l'érosion : barrière végétale et mur en enrochement (Pt222, Pwatètè Mission, Touho)



Figure 73 : Plantation de palétuviers jouant le rôle de dissipateur de l'énergie des vagues en avant d'un mur en enrochement (Pt222, Pwatètè Mission, Touho)

2.2.7 AUTRES LOCALISATIONS

2.2.7.1 Pt227 RT entre Touho et Hienghène



Figure 74 : Localisation des points d'observation réalisés au niveau du Creek Pwöpéipum (Pt227, Touho)

Ce point particulier est situé une zone d'embouchure d'un petit creek (Pwöpéipum) à proximité immédiate de laquelle la RT a été implantée (Figure 74). L'état actuel montre une embouchure complètement ensablée avec un colmatage par le sable des buses passant sous la route (Figure 75). Cette zone d'embouchure, naturellement mobile, a été perturbée par la présence de la route qui fait partiellement barrage aux écoulements et à la redistribution naturelle des sédiments.

L'analyse rapide des séquences d'images satellites depuis 2003 (Figure 76) montre qu'à cette date, un lobe sédimentaire sableux était développé côté mer, bordé de part et d'autre par une plage assez large. L'année 2006 permet d'observer :

- dans un premier temps (en Janvier), que la largeur de la plage et la surface du lobe sableux ont réduit, sans doute à la faveur de la redistribution des sédiments sur l'avant plage par la dynamique hydro-sédimentaire marine,
- dans un second temps, que l'incision dans l'axe du creek du lobe sableux, produite probablement à la faveur d'une crue.

En 2011, la situation semble assez proche de celle de 2006 mis à part la visible diminution du stock sableux et sa redistribution en avant-plage.

Enfin sur l'image de 2012, on remarque la disparition du sable dans l'axe de l'exutoire du creek alors qu'une plage demeure uniquement à l'Ouest, en rive gauche. La route se retrouve alors directement exposée à l'action des vagues à marée haute (ce qui correspond à la situation actuelle). Les sables sont alors refoulés vers l'amont du creek à la faveur de chaque marée et/ou d'événements tempétueux pour aboutir à la situation actuelle.

Cette zone sensible illustre la dualité entre les dynamiques marines et fluviales dans ce type de contexte. L'évolution s'effectue en fonction des intensités respectives des événements hydrométéorologiques marins, des événements hydrologiques (crues) et des volumes de sédiments transportés par la rivière et apportés au niveau de l'embouchure. La présence d'un ouvrage de franchissement dans cette zone éminemment mobile l'expose à des dégâts et perturbe par ailleurs la dynamique sédimentaire naturelle de la zone.



Figure 75 : Etat actuel (Octobre 2013) au niveau du pont de la RT au Pt227 (Touho)
A noter sur la photo du bas le sommet des buses en grandes parties colmatées par le sable



Figure 76 : Evolution de 2003 à 2012 du littoral au niveau de l'embouchure du creek au Pt227 (Touho)

2.2.7.2 Pt230

Le Pt230, situé au niveau de la RN entre la baie du vieux Touho et l'embouchure de la Héémwa Pwéi, correspond à une plage avec une berme bien marquée constituée de débris bioclastiques coralliens de grande taille (Figure 77 et Figure 78). Ce type de plage est ici observé à proximité d'un récif frangeant dans un contexte de dérive littorale vigoureuse. Cette dérive littorale est induite par l'orientation SE-NE de la côte dans ce secteur c'est-à-dire dans le même sens que les vents dominants (et les vagues induites).

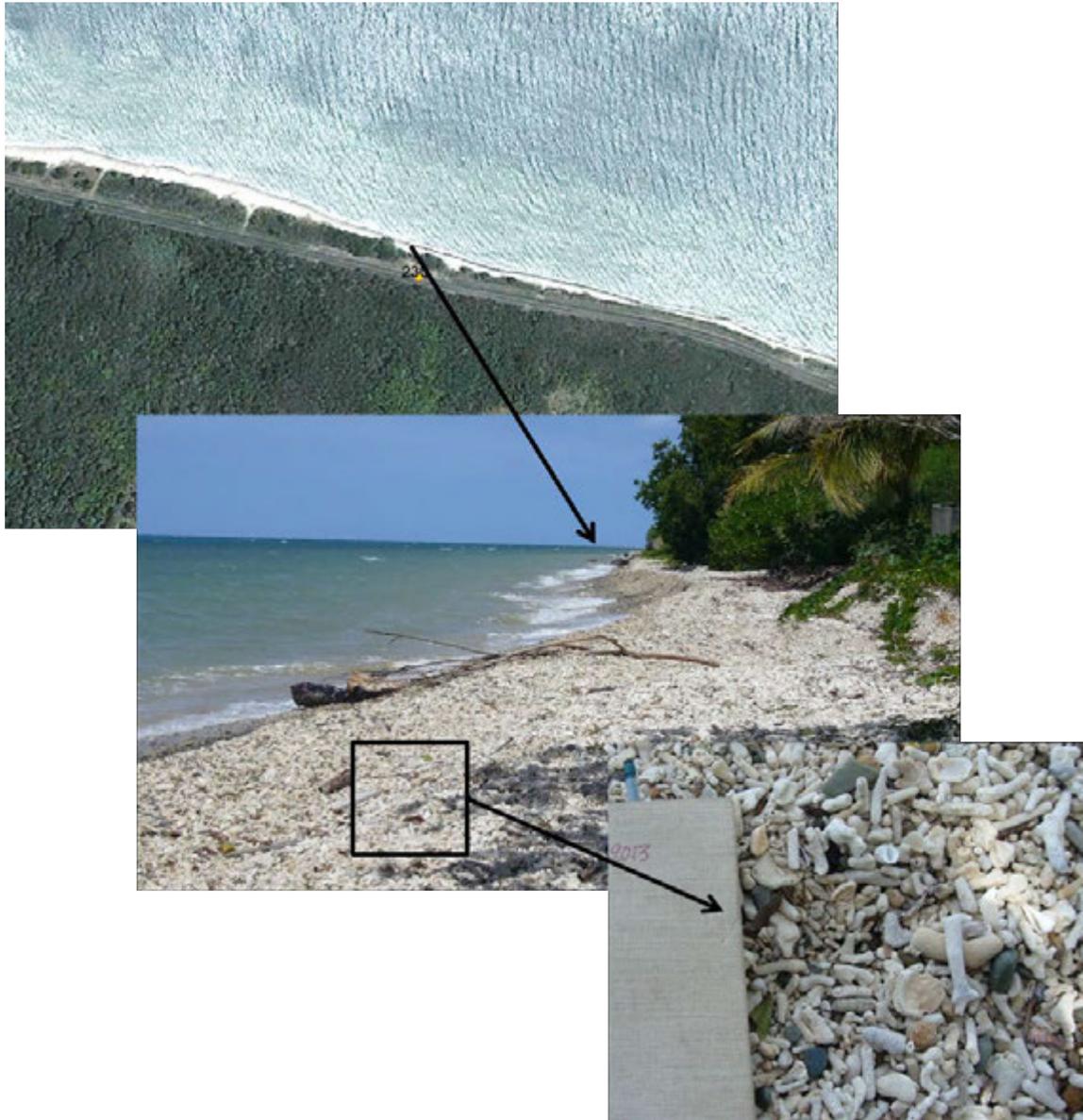


Figure 77 : Contexte, morphologie de la plage et type de sédiments au Pt230 (Touho)

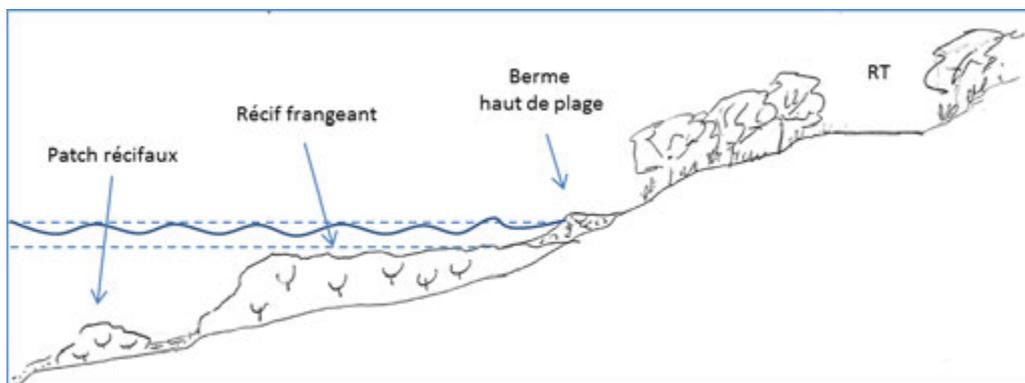


Figure 78 : Coupe schématique du profil de plage au Pt230 (Touho)

2.2.7.3 Tipindjié - Dahot Tiwadé (Touho)

Ce site (Aire de Thewaade), sur la commune de Touho, correspond à une petite baie de 2km de long environ encadrée au NW par la rive droite de la Tipinjié et au SE par l'embouchure de la Dahot Tiwadé (Figure 79). La géométrie de la barrière récifale au large est assez complexe. En effet, elle est interrompue par une large passe (près de 6km) ouverte vers le NE, la partie nord de la barrière orientée NW-SE est assez discontinue (existence de passes kilométriques) et est distante de 10km tandis que la barrière Sud, dont la direction passe de NW-SE à S, est à 18km du site. La géométrie de la barrière et la présence des passes permettent à certaines houles océaniques de se propager jusqu'à la Baie (houle de NE). Par contre les vagues de SE, notamment celles soulevées par les alizés, sont diffractées par le Cap bordant la rive droite de la Dahot Tiwadé leur donnant une trajectoire plus frontale par rapport à la ligne de rivage.

Aux environs du Pt 234, la plage constituée de sable fin à galets décimétriques a une pente assez forte aux alentours de 15°. Cette plage est affectée par une érosion importante marquée par un talus atteignant 2m de haut par rapport au haut de plage et par la présence d'arbres déchaussés et de souches en haut de plage (Figure 80 et Figure 81).

L'extrémité NW de la Baie à proximité de la rive droite de l'estuaire de la Tipinjié, est affectée par une érosion encore plus intense comme le montrent les nombreux arbres déchaussés. Le reste d'une dalle de bâtiment partiellement en mer a été observé ; le bâtiment qui était en avant de cette dalle et qui figure sur les fonds topographiques IGN au 1/50 000 de 1982 et ceux de la DITTT au 1/10 000, a aujourd'hui disparu (Figure 82).



Figure 79 : Localisation des points d'observation réalisés sur le site de Thewaade (Touho)



Figure 80 : Talus d'érosion sur le site de Thewaade (Pt 234, Touho)



Figure 81 : Arbres déchaussés, souches et talus d'érosion sur le site de Thewaade (400m au NW du Pt234, Touho)



Recul du trait de côte au Pt235 (Touho) entre 2004, 2011 et 2013



Figure 82 : Erosion intense et rapide recul du trait de côte au Pt235 (Touho)

2.2.8 HIENGHENE : KOULNOUE

2.2.8.1 Description du site

Les observations réalisées sur le site de Koulnoué situé sur la commune de Hienghène couvrent un linéaire de 1,6 km de plage (Figure 83). Le littoral de ce secteur est constitué par une plage sableuse orientée SE-NW en avant de laquelle un platier rocheux d'une quarantaine de mètres s'individualise. La limite NW de ce segment est constituée par la flèche sableuse de l'embouchure de la Pwalâhi qui vidange le « lagon » de Hienghène.

2.2.8.2 Principales observations

En se déplaçant du SE (400m au SE du Pt241) vers le NW on observe une plage assez étroite constituée de sable fin dont la pente est de l'ordre de 10° à 12°. Au niveau des bungalows de l'hôtel (Pt241), la surface sableuse est plus large ce qui est imputable au nettoyage de la végétation herbacée de haut et d'arrière plage, ainsi qu'à la fréquentation et au piétinement par les clients de l'hôtel. Au niveau du restaurant de l'hotel, l'érosion de plage a conduit à des actions de rechargement en sable (à confirmer car fortement suspectée) ainsi qu'à la construction d'une protection en enrochement (Pt240-241). La dérive littorale orientée vers le NW a remobilisé les sables déposés lors du rechargement puis les a transporté vers le NW ce qui conduit à déchausser partiellement l'ouvrage. Ce dernier n'étant plus protégé par la plage sableuse subit dorénavant l'action directe des vagues aboutissant à sa dégradation (Figure 84).

En se déplaçant vers le NW la granulométrie des sables et la pente de la plage augmentent tandis que le stock sableux diminue. On remarque sur le platier rocheux la présence de blocs coralliens arrachés du récif et projetés sur le platier lors d'événements extrêmes (Figure 85). Quatre anciens épis en enrochement, distants d'une centaine de mètres les uns des autres, sont observables et participent au piégeage des sédiments sur leur flanc SE. Leurs flancs NW (aval courant) sont alors en déficit sédimentaire, ce qui conduit à chaque fois au recul du trait de côte. Le décalage du trait de côte entre le flanc amont et aval de l'ouvrage peut atteindre 15m (Pt243,244,245 ; Figure 86). Ce blocage du transit sédimentaire, dans un contexte de déficit, aboutit finalement à faire disparaître la plage et ainsi exposer directement l'ancienne arrière plage à l'action des vagues et à son érosion (Figure 87).



Figure 83 : Localisation des points d'observation réalisés sur le site de Koulnoué (Hienghène)



Figure 84 : Ouvrage de protection en enrochement contre l'érosion (Pt240, Koulnoué, Hienghène)



Figure 85 : Profil de plage et granulométrie des dépôts au Pt244 (Koulnoué, Hienghène)



Figure 86 : Blocage des sédiments par les épis. A noter l'absence de sable au NW de l'épi (Pt247, Koulnoué, Hienghène)



Figure 87 : Erosion importante au niveau du camping de Koulnoué (Pt248, Hienghène)

2.3 ILE DES PINS

2.3.1 DESCRIPTION GENERALE

L'île des Pins se situe au Sud de la Grande-Terre, en dehors du lagon. L'île a été affectée par des mouvements verticaux positifs (i.e. Andréfouët et al. 2009, Cabioch et al. 1996, 1999, 2003) ayant conduit à la surrection de carbonates récifaux qui forment ainsi des petites falaises côtières. Cette île n'est que partiellement entourée de systèmes récifaux qui y sont très discontinus (Figure 88). De ce fait le littoral de l'île n'est pas toujours protégé contre les houles océaniques. Chaque site littoral sera donc exposé différemment aux houles en fonction de son contexte, de l'orientation de la côte et de l'existence ou non de récifs ou d'îles.

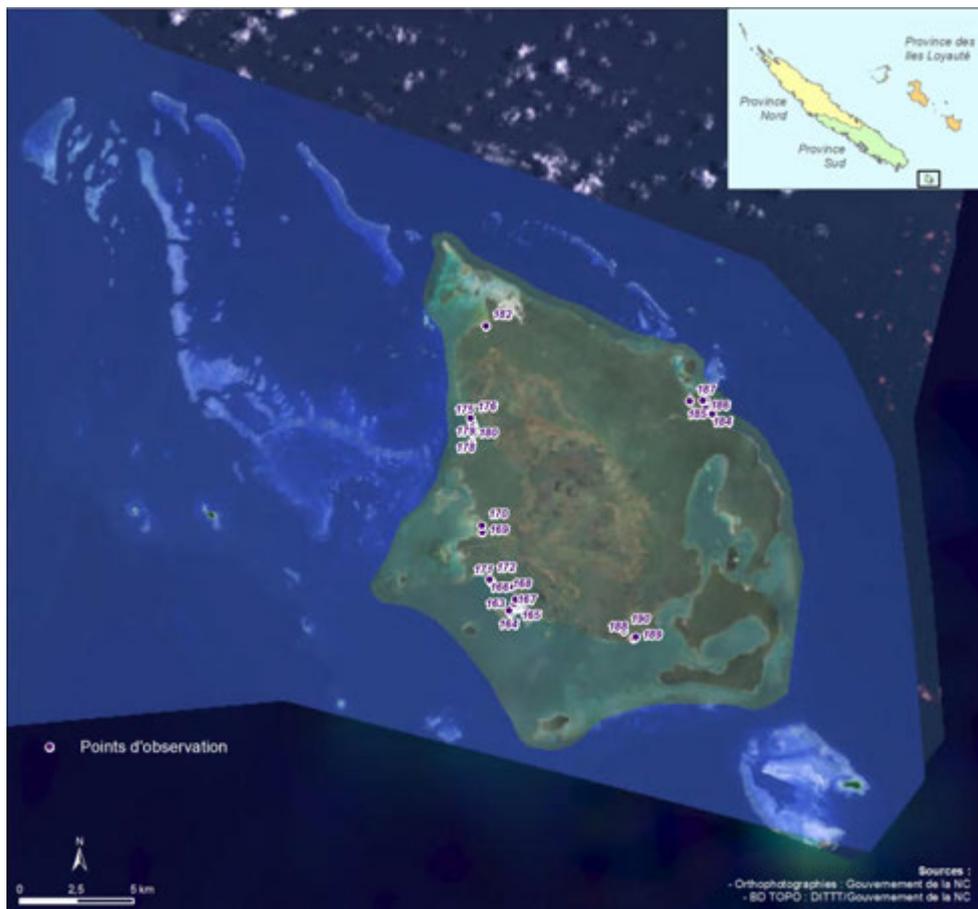


Figure 88 : Carte générale et localisation des points d'observation réalisés sur l'île des Pins

2.3.2 BAIÉ DE KA NUË MERA (KANUMERA)

2.3.2.1 Description du site

La Baie de Ka Nuë Méra est située au SW de l'île des Pins. C'est une baie étroite (0,6km) et relativement profonde (0,9km) ouverte sur le Sud (Figure 89). Elle n'est pas protégée par un récif barrière ; seul un haut-fond récifal, éloigné de 1,8 km de la plage, offre une protection partielle contre les houles australes. La baie est encadrée par des petites falaises constituées de calcaires récifaux soulevés.



Figure 89 : Localisation des points d'observation réalisés dans la baie de Ka Nuë Méra (Ile des Pins)

2.3.2.2 Principales observations

Une dizaine de points d'observation ont été réalisés (Pt155 à 163).

A l'extrémité Est de la Baie (Pt155), la plage de très faible pente (6-7°) est constituée de sables fins à très fins venant s'appuyer sur la falaise calcaire (encoche), l'arrière plage est plate et de très faible altitude la prédisposant à un aléa de submersion marine (Pt155, Figure 90). Cette prédisposition nous a été confirmée par des témoignages qui rapportent que lors des « coups d'Ouest » ou de Sud, les invasions de la mer dans ces zones basses sont fréquentes. Cette zone occupée par un hôtel (*Ouré Lodge*) est assez significativement fréquentée et anthropisée : on y note la présence de bâtiments, piscine, restaurant etc. mais aussi le nettoyage et ratissage de la plage et de l'arrière plage.

En se déplaçant vers le nord de 300m, un petit talus d'érosion apparaît en haut de plage tandis que la plage sableuse commence à se rétrécir, la morphologie du haut de plage reste très basse et très plate (Pt156). Au niveau du Pt157, un talus d'érosion apparaît, il atteint une vingtaine de cm de haut tandis que des pieux ont été plantés afin de limiter l'érosion ; parallèlement, la pente de la plage augmente (Figure 91). Au Pt158, l'érosion devient plus marquée avec formation d'un talus où apparaissent les racines des arbres, on note la diminution de la largeur de la plage qui est quasi-inexistante à marée haute.



Figure 90 : Plage de sable fin à faible pente, extrémité Est de la Baie de Ka Nuë Méra (Pt155, Ile des Pins)



Figure 91 : Pieux de protection du haut de plage contre l'érosion (Pt157, Ka Nuë Méra, Ile des Pins)
A noter que les galets visibles sont des laisses de pierre ponce

C'est entre les points 159 et 162 sur environ 300m de linéaire, qu'une érosion prononcée a été observée (Figure 87 à Figure 94). Des anciens aménagements côtiers en béton et enrochements ont subi d'importantes dégradations probablement sous l'impact des vagues. Ces dégradations sont observables même dans la zone qui pourrait paraître protégé par le «Rocher Tabu». Le rivage actuel montre un talus dont la hauteur varie de 0,6m à 1,8m. La distance entre ce talus et les structures en béton ou les pieux indiquant l'ancienne ligne de rivage, est de l'ordre de 10m. De nombreux arbres visiblement âgés ont été déchaussés.



Figure 92 : Erosion et dégâts sur les aménagements côtiers au Pt159 (Ka Nuë Méra, Ile des Pins). Noter les arbres déchaussés à droite.



Figure 93 : Erosion, recul du trait de côte entres les points 160 et 161(Ka Nuë Méra, Ile des Pins)



Figure 94 : Erosion et dégâts sur les aménagements côtiers au Pt162 (Ka Nuë Méra, Ile des Pins)

Entre le Pt162 et le Pt163, l'érosion s'estompe rapidement. Au point 163, à proximité du contact avec les calcaires soulevés qui forment l'armature du flanc Ouest de la Baie, la plage est constituée de sables plus grossiers dans lesquels de nombreux bioclastes coralliens, issus de la plateforme frangeante proche, apparaissent.



Figure 95 : Extrémité Ouest de la Baie de Ka Nuë Méra (Pt163, Ka Nuë Méra, Ile des Pins)

2.3.3 BAIE DE KUTO

2.3.3.1 Description du site

La Baie de Kuto, située à proximité immédiate de celle de Ka Nuë Méra, est exposée à l'Ouest, est plus large (0,8km) et relativement moins profonde (0,8km). La plage de 1,4km de long est constituée pour l'essentiel par des sables fins à très fins.



Figure 96 : Localisation des points d'observation réalisés sur la Baie de Kuto (Ile des Pins)

2.3.3.2 Principales observations

L'érosion de la plage de la Baie de Kuto est beaucoup plus modérée que celle de la Baie de Ka Nuë Méra. Seul, un petit talus d'érosion pouvant atteindre au maximum une vingtaine de centimètres est parfois observable (Pt166 par exemple). La pente de la plage est généralement inférieure à 5° aux extrémités et atteint environ 7° dans sa partie centrale. L'arrière plage présente des morphologies émoussées de cordons dunaires.

Nous avons noté la présence d'un tas de débris coralliens stockés sur le platier à l'extrémité NW de la plage (Pt168). L'origine exacte de ce tas n'est pas connue mais il semblerait s'agir de débris coralliens issus du nettoyage de la plage de Kuto. Si c'est le cas, ce nettoyage pourrait avoir des impacts sur l'évolution de la plage car ces débris participent au budget sédimentaire. Ce prélèvement sélectif pourrait engendrer une augmentation de l'érosion de la plage et une perte de sa résilience lors des événements extrêmes.



*Figure 97 : Partie Ouest de la Baie de Kuto (Ile des Pins)
A noter la relative largeur de la plage et sa faible pente*

2.3.4 BAIÉ DE VÜRO (BAIE DE LA CORBEILLE)

2.3.4.1 Description du site

La Baie de Vüro (Baie de la Corbeille) fait environ 0,8 km de large. Elle se situe en arrière d'une zone de petits fonds de la Baie d'Ouro et est protégée des houles australes par une barrière discontinue au Sud et côté Ouest par un chapelet d'îles et de hauts fonds.

2.3.4.2 Principales observations

La plage est constituée de sables fins contenant de nombreux débris bioclastiques de lamellibranches, des débris de spongiaires et des algues. La pente de la plage est faible et l'érosion probablement modérée comme l'indique la présence d'un petit talus d'une trentaine à une quarantaine de centimètres de haut (Pt169, 170). La seule zone où l'érosion est un peu plus significative se situe au centre de la Baie (Pt170) où il a été observé une rangée de pieux visiblement installés pour protéger le haut de plage de l'érosion. Associés à ces pieux, des pneus de voiture avaient été disposés sur le haut de plage dans le même but. Le talus d'érosion se trouve actuellement à 1,2m en arrière de la rangée de pieux prouvant d'une part la réalité du recul du trait de côte mais aussi le peu d'efficacité des dispositifs mis en œuvre pour l'éviter.



Figure 98 : Localisation des points d'observation réalisés sur la Baie de Vüro (Île des Pins)

2.3.5 BAIE DE WAA MÈ (BAIE DE UAMOE)

2.3.5.1 Description du site

La Baie de Waa Mè est orienté Nord-Sud, c'est une plage étroite s'y étend sur 1,45km de long (Figure 99). Cette Baie est relativement protégée par la présence au Sud d'une barrière et de hauts fonds d'orientation générale EW.



Figure 99 : Localisation des points d'observation réalisés sur la Baie de Waa Mè (Ile des Pins)

2.3.5.2 Principales observations

C'est une plage sableuse très étroite présentant dans sa partie Nord (Pt 173 à Pt176) des indices d'érosion, notamment un double talus. Le premier d'une hauteur de 0,40m à 0,6m se situe en haut de plage et est surmonté par un second d'une hauteur de 0,8m environ (Pt173). En remontant au Nord au niveau du Pt174 au Pt176, le talus inférieur est vif, non végétalisé, et atteint une hauteur d'environ 0,6m à 0,8m tandis que la pente de la plage est de 6° à 8°. On y observe la présence d'enrochements de blocs carbonatés installés par les riverains à des fins de protection. Au niveau de l'hôtel (Kodjeue) et plus au Sud, les deux talus d'érosion sont toujours présents avec des hauteurs identiques.

A partir du Pt179 et en se dirigeant vers le Sud, un beachrock, d'orientation et de pendage conforme à la plage actuelle, apparaît en avant plage. Toutefois, au niveau du Pt180, ce

beachrock est distant d'une dizaine de mètre du haut de plage, ce qui indiquerait un recul de cet ordre de grandeur postérieurement à sa lithification.

A la faveur d'une carrière de sable (Pt180) il a été possible d'observer en coupe les sables formant le cordon d'arrière-plage. Cette coupe montre l'existence d'horizons plus richement bioclastiques au sein des sables ainsi que la présence de plusieurs petits lits de graviers de ponces rouges. Leur présence confirme (comme sur la côte Est) que les événements d'apport de pierre ponce sont récurrents et semble-t-il assez fréquents. Actuellement, nous n'avons pas d'élément qui permettrait de préciser cette chronologie.



*Figure 100 : Talus d'érosion en haut de plage (Pt174, Baie de Waa Më, Ile des Pins)
A noter le niveau grossier en bas de talus est constitué par des galets de ponce*

2.3.6 B A I E D E O R O

2.3.6.1 Description du site

C'est une plage sableuse située au Sud de la Baie de Oro (NE de l'île des Pins) orientée Est-Ouest. Cette plage est protégée de l'action directe des vagues :

- de secteur E par un long platier récifal (1,4km) orienté Nord-Sud et d'une largeur de plusieurs centaines de mètres,
- de secteur NW par plusieurs îles et la partie Est de l'île des Pins.

Par contre, un goulet Nord-Sud assez étroit permet aux houles de secteur nord de pénétrer assez profondément dans la baie (Figure 101). La compréhension du secteur est par ailleurs rendue plus difficile par la présence de deux « rivières » tidales mettant en communication la Baie de Oro et la côte Est de l'île des Pins. Ces rivières tidales en effet, mobilisent une quantité importante de sables qui participe en grande partie au budget sédimentaire de la plage.

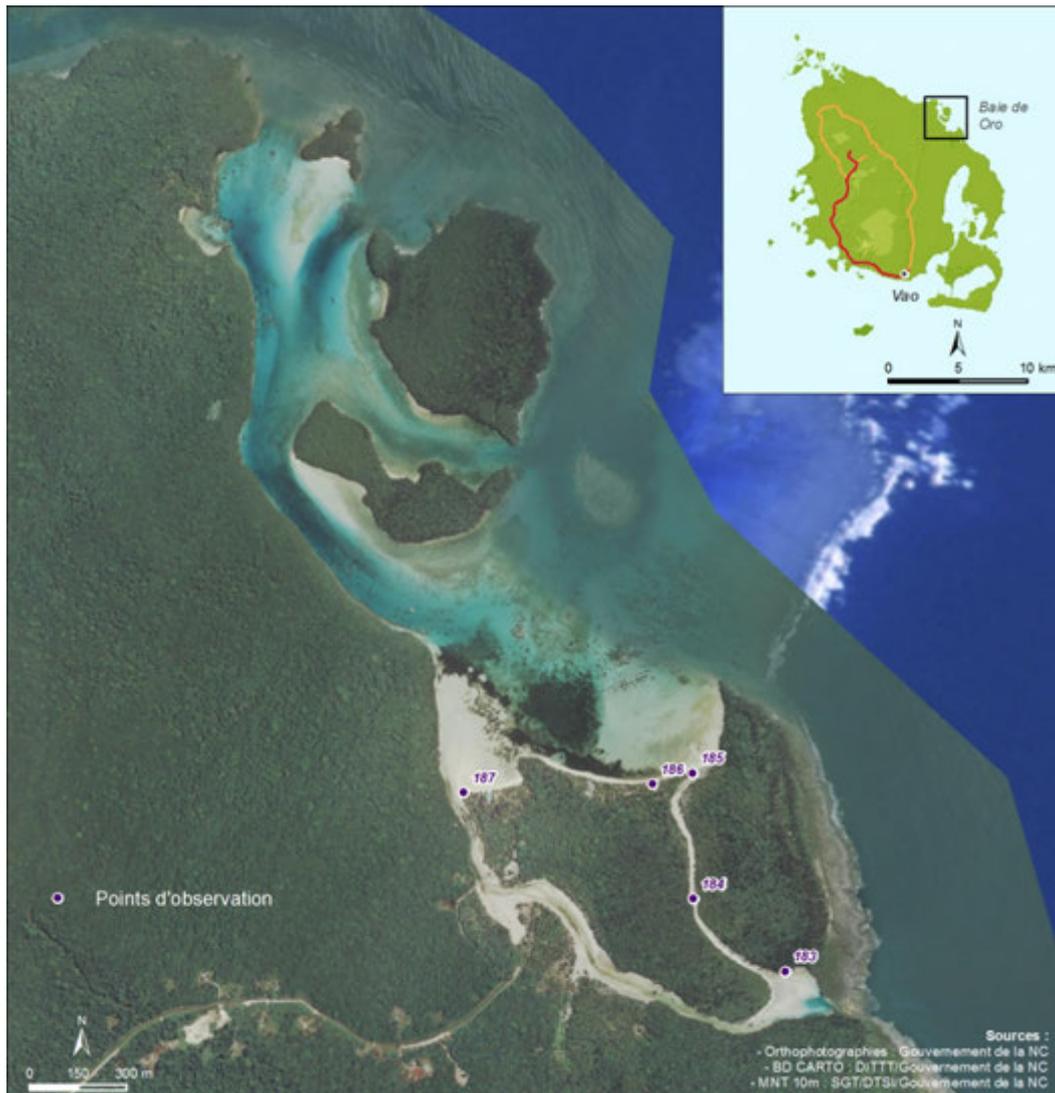


Figure 101 : Localisation des points d'observation réalisés sur la Baie de Oro (Ile des Pins)

2.3.6.2 Principales observations

A l'Ouest immédiat de la « Rivière de sable Est », une érosion et un recul du trait de côte ont été constatés (Figure 102). Un talus d'érosion de 1,2m de haut a été observé ainsi que de nombreuses souches d'arbres morts etc. en haut de plage. Quelques dizaines de mètres à l'Ouest, un beachrock apparait ; il est décalé de 5m environ du trait de côte actuel confirmant ainsi le recul de ce dernier (Figure 103). L'érosion est observable à l'Ouest jusqu'au Pt186, la plage, assez pentue, est alors composée de sable fins.

A noter que les alentours de l'hôtel Méridien ont subi des aménagements ou actions modifiant la dynamique naturelle hydro-sédimentaire. Il s'agit du bétonnage de la rive gauche de la Rivière de sable Ouest, de la création d'une jetée en rive droite de son embouchure (Figure 104), d'apport de sable et enfin d'une modification du profil de la plage au niveau des bungalows.



Figure 102 : Talus d'érosion, arbres déracinés et souches à l'extrémité Est de la plage de la Baie de Oro (Pt185, Baie de Oro, Ile des Pins)



Figure 103 : Beachrock à 5m en avant du trait de côte actuel (Pt185, Baie de Oro, Ile des Pins)



Figure 104 : Jetée et aménagements visant à stabiliser la plage (à droite) au niveau de l'embouche de la rivière de sable Ouest (Pt187, Baie de Oro, Ile des Pins)

2.3.7 VAO

2.3.7.1 Description du site

La Baie de Vao se situe au Sud de l'Île des Pins. Cette Baie est protégée des houles australes par un récif orienté Est-Ouest situé à 3,5 km au sud (Figure 105).

La plage de Saint-Maurice est une petite plage sableuse d'orientation SW-NE du nord de la Baie de Vao.

2.3.7.2 Principales observations

La plage de Saint-Maurice est limitée à l'Ouest par un relief formé par des calcaires récifaux soulevés, de pente modérée (6 à 7°), elle est constituée de sables fins à débris coralliens. Un talus d'érosion d'une quarantaine de centimètres y est observable (Pt188). Un beachrock fortement démantelé affleure en haut de plage à une altitude supérieure à celle de la pleine mer (Pt189). Un autre niveau de beachrock partiellement immergé est présent à une quinzaine de mètres vers le large (Figure 107). Les deux beachrocks sont cohérents avec la pente et l'orientation actuelle de la plage toutefois se pose la question de l'altitude élevée du beachrock de haut de plage. Celle-ci suggérerait qu'il y aurait eu un mouvement vertical positif depuis sa genèse (*uplift*). Par ailleurs, se pose la question des relations existantes entre ces deux beachrocks ; il est possible qu'il s'agisse de la même dalle qui aurait été soulevée et se serait démantelée, les processus hydro-sédimentaire ayant ensuite remobilisé les produits de ce démantèlement. L'autre hypothèse est que ces deux beachrocks sont d'âge différent : le plus élevé serait plus ancien et correspondrait à la fossilisation d'un niveau de plage lors d'un plus haut niveau marin relatif, le second serait plus récent (sub-contemporain ?), l'érosion postérieure ayant conduit au recul du trait de côte dans ce secteur ce qui expliquerait son éloignement par rapport à la plage actuelle.



Figure 105 : Localisation des points d'observation réalisés dans la Baie de Vao (Ile des Pins)



Figure 106 : Localisation des points d'observation réalisés sur la plage de Saint-Maurice (Baie de Vao, Ile des Pins)



Figure 107 : Beachrock démantelé en haut de la plage de Saint-Maurice (Pt189, Baie de Vao, Ile des Pins)

2.4 ILE OUEN

2.4.1 DESCRIPTION GENERALE

L'île Ouen est une grande île rocheuse située au Sud de l'extrémité orientale de la Grande-Terre (Figure 108). A la demande du Conseil coutumier et du Comité de gestion de l'île, la visite de terrain avait pour principal objectif de réaliser des observations sur la baie de la Tribu de Ouara qui subit de plus en plus fréquemment des inondations. Le déplacement sur l'île a été par ailleurs l'occasion de faire des observations sur d'autres segment de la côte de l'île Ouen en vue de compléter notre connaissance des types de côtes calédoniennes ; ces observations ne sont pas consignées dans ce rapport.



Figure 108 : Contexte de l'île Ouen et localisation des points d'observation réalisés sur l'île Ouen

2.4.2 BAIE DE LA TRIBU DE OUARA

2.4.2.1 Description du site

Le segment de côte concernée se situe au NE de l'île Ouen, d'environ 2 km de long ; la côte y est globalement orientée N14. La baie de la Tribu de Ouara au sens strict est une petite baie de 0,7 km par 0,4 km ouverte vers l'Est et encadrée par des reliefs. Au pied de ces reliefs, un récif frangeant est présent mais est absent au niveau de la baie. La Tribu est installée sur une zone plate et de basse altitude qui correspond à la plaine alluviale ou plusieurs creeks convergent, et dont les bassins versants ont des surfaces relativement limitées mais sont montagneux. Au

large, à une distance comprise entre 0,7 et 1 km, un récif long de 1,8km orienté parallèlement à la côte est présent. C'est à ses extrémités Nord et Sud que l'on trouve les deux passes permettant d'accéder à la Tribu. Ce récif protège au moins partiellement la Baie des houles venant du secteur Est.

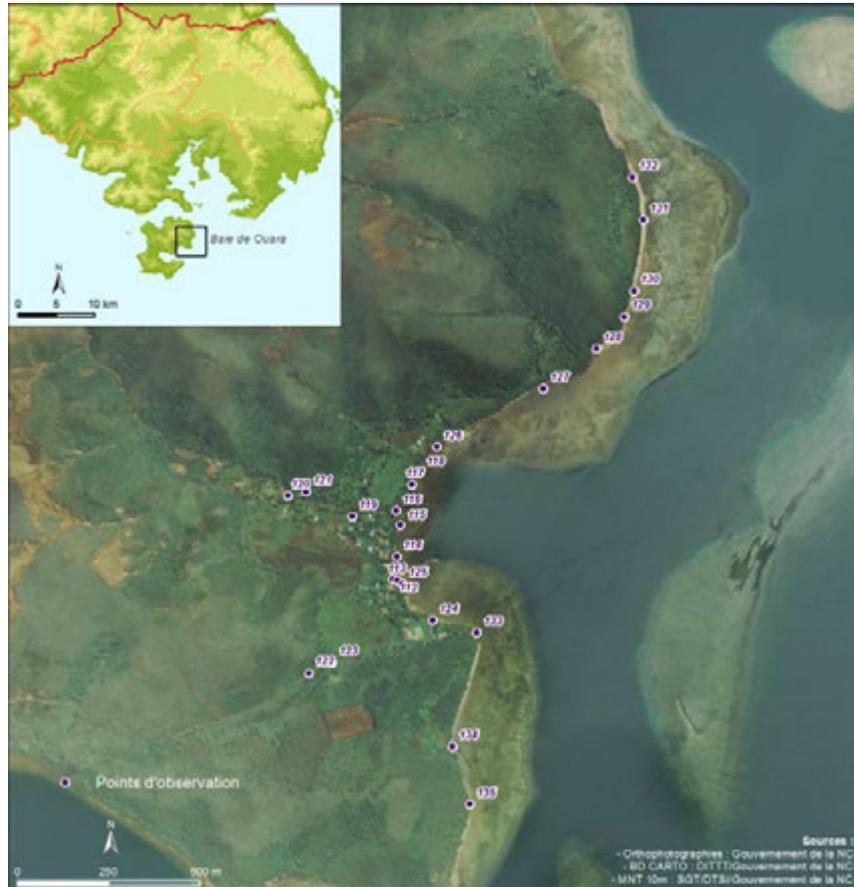


Figure 109 : Localisation des points d'observation réalisés sur la Baie de la Tribu de Ouara (Ile Ouen)

2.4.2.2 Principales observations

Les observations réalisées se sont portées sur l'ensemble du segment côtier comprenant la Baie de la Tribu de Ouara.

Le secteur Sud de la zone (Pt136 à 134) est une côte rocheuse, parfois à falaise, située en arrière d'un platier dont la largeur varie d'une trentaine de mètres à la pointe Sud à 200m au Pt134. Cette côte rocheuse peut localement abriter des micro-plages sableuses de quelques mètres de large alternant avec des plages constituées de blocs issus du démantèlement de la falaise (Figure 110). Localement, des beachrocks cariés à caractères résiduels ont été observés, ils peuvent prendre des couleurs rougeâtres dans les zones où des apports de latérites se sont produits.

Entre les Pt134 et 133, une étroite plage de sable bioclastique en arrière du platier a été observée. Elle montre un talus d'érosion en haut de plage dont la hauteur varie de 0,2m à 0,6m, des racines d'arbres et d'arbustes y sont observables.



Figure 110 : Côte rocheuse de la pointe sud de la baie de la Tribu de Ouara (Pt136, Ile Ouen)

Après la pointe rocheuse observable au Pt133, on rentre à proprement parlé dans la baie de la Tribu de Ouara. Le Sud de la Baie est encore protégé par un platier jusqu'au ponton (wharf). Ce platier protège partiellement la côte de l'action des vagues ; des palétuviers s'y sont installés en avant du trait de côte.

La plage au Sud du wharf a une faible pente et passe en continuité avec l'arrière plage qui est à une faible altitude (Figure 111). Le platier et le remblai en enrochement constituant le départ du wharf jouent un rôle dans le piégeage des sédiments (effet de protection et d'épis). Par contre, au nord du wharf, un petit talus d'érosion, avec racines d'arbres visibles indiquant une érosion modérée, a été observé. L'érosion est confirmée d'une part par un témoignage qui signale qu'elle se produit essentiellement lors des événements cycloniques et d'autre part par la présence de rangées de pneus visant à stabiliser le sédiment (Pt114, Figure 112). Le recul du trait de côte serait ici de l'ordre de 5m en 10 ans (témoignage oral). Un peu plus au Nord, au niveau du Pt115 et 116, les indices d'érosion se confirment. Il a été possible d'observer le sous-cavage des fondations d'une ancienne maison aujourd'hui détruite maintenant localisée au niveau du haut de plage. En avant de l'embouchure du creek, un delta formé par l'apport de sédiments issus de l'érosion des sols latéritiques, très exposés dans le bassin versant, est observable. Au nord de l'embouchure du creek, l'érosion est toujours active et a nécessité la réalisation d'enrochements de protection sur une centaine de mètres (Pt117 jusqu'au Pt126, Figure 113). Le platier récifal réapparaît une quarantaine de mètres avant le Pt126.



*Figure 111 : Plage au Sud du wharf baie de la Tribu de Ouara (Pt125, Ile Ouen)
Regard vers le Nord (photo du haut), regard vers le Sud (Photo du bas)*



Figure 112 : Erosion de la plage au nord du wharf de la Tribu de Ouara (Pt114, Ile Ouen)



Figure 113 : Petits enrochements de haut de plage visant à protéger la côte de l'érosion (Pt126, Tribu de Ouara, Ile Ouen)

En suivant le littoral en direction du Nord, on peut observer des plages sableuses, généralement très étroites, alternant avec de petites mangroves et des pointements rocheux dont le haut-estran est constitué de galets et de blocs.

Certaines plages sont affectées par de l'érosion caractérisée par l'existence d'un talus (hauteur d'environ 0,6m), la présence d'arbres déchaussés etc. (Pt130, Figure 114).

Plusieurs beachrocks ont été observés de place en place ; certains intègrent des éléments de la cuirasse présente en affleurement sur l'île (Pt129, Figure 115). Enfin, les sables de certains secteurs de plage sont en grande partie constitués par des foraminifères benthiques (Pt132, Figure 116)



Figure 114 : Zone en érosion avec talus, souche d'arbres et arbres déchaussés (Pt130, Ile Ouen)



Figure 115 : Beachrock intégrant des galets issus du démantèlement de la cuirasse (Pt129, Ile Ouen)



Figure 116 : Sable constitué en grande partie par des tests de foraminifères benthiques (Pt132, Ile Ouen)
Le porte mine donne l'échelle

2.4.2.3 Synthèse des observations

Les inondations récurrentes de la Tribu de Ouara sont liées à plusieurs conditions défavorables (Figure 117). La faible altitude et l'absence de relief du site rendent cette zone très exposée à la submersion marine en cas de surcote lors des tempêtes et cyclones. De surcroît, la faible altitude des terrains ne permet pas l'évacuation rapide des eaux en cas d'inondation ce qui favorise leur stagnation. La Tribu est localisée dans le fond d'une baie où les vagues peuvent pénétrer lors des tempêtes de secteur Est même si un récif est présent au large. De même, les houles de secteur S à SE peuvent aussi atteindre la côte en se propageant par la passe Sud puis par réfraction prendre une direction E-W et impacter directement le fond de la baie qui n'est pas protégée par le récif frangeant. Enfin, le site est une plaine alluviale où plusieurs creeks issus des reliefs avoisinants convergent aboutissant à la concentration des flux d'eau sur cette zone.

Les inondations et submersions successives subies par les populations peuvent donc être de plusieurs natures, il peut s'agir :

- D'**inondations fluviales** sens strict induites par des fortes pluies provoquant des forts débits dans les creeks qui convergent tous sur le site et y débordent,
- De **submersions marines** sens strict induites par la surcote et le déferlement des vagues en fond de baie,
- D'**inondations mixtes** induites par des fortes pluies conduisant aux débordements des creeks conjointement à un niveau marin haut lié à la surcote marine (induite par le vent et les basses pressions) qui bloque les écoulements des creeks en mer et par le déferlement des vagues (induits par le vent).

Dans ce contexte local défavorable, il faut aussi tenir compte de l'influence actuelle et future de la remontée du niveau marin induit par le changement climatique. Afin d'être complet, à cette composante climatique du niveau marin, il faut ajouter les éventuels mouvements verticaux qui pourraient affecter l'île Ouen actuellement. Ces derniers en effet, en fonction de leurs sens (positifs ou négatifs) et de leurs vitesses, peuvent avoir des effets modérateurs ou amplificateurs de la remontée du niveau marin d'origine climatique.

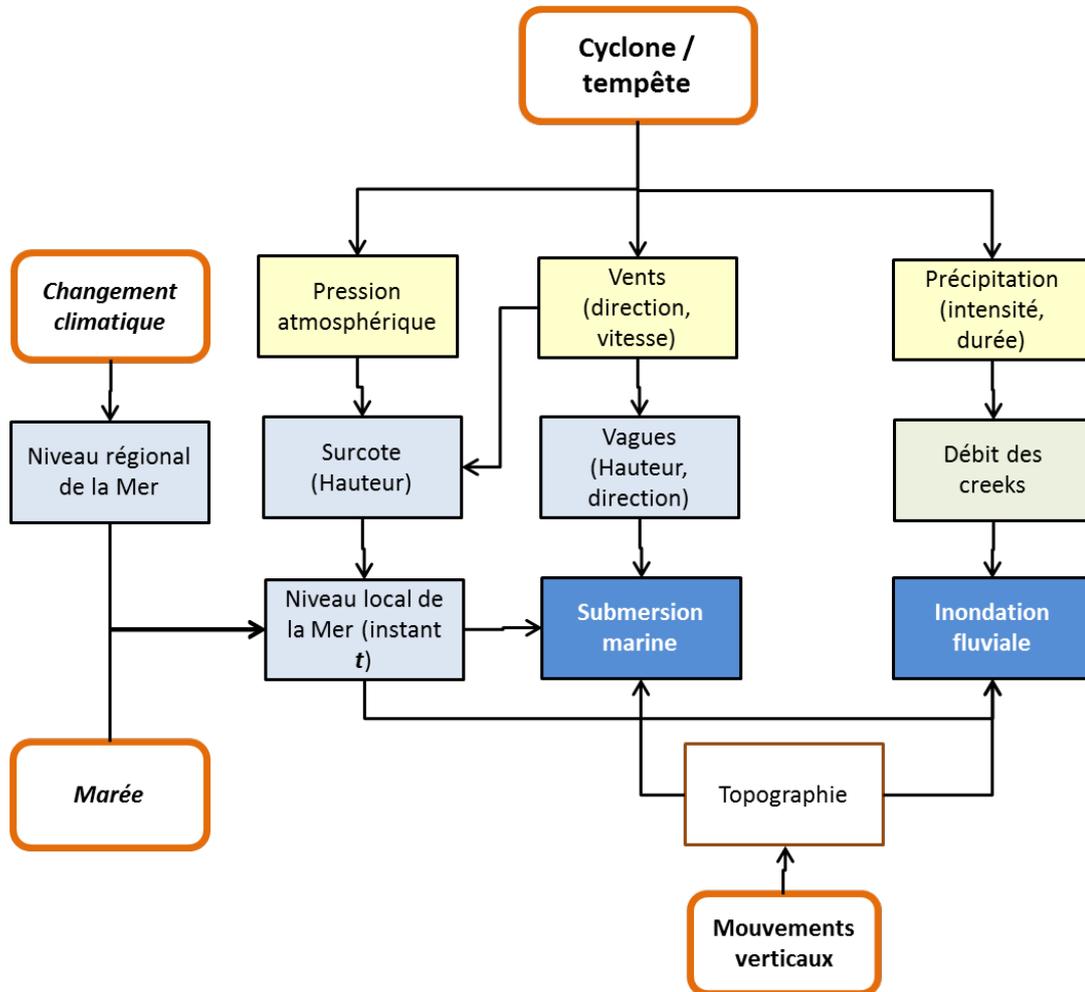


Figure 117 : Les différents phénomènes et paramètres conditionnant l'occurrence des inondations de la Tribu de Ouara (hors aménagements anthropiques)

2.5 ILOTS GRANDE-TERRE

2.5.1 DESCRIPTION GENERALE

Suite aux interrogations du comité des utilisateurs à propos de l'évolution récente et en cours de certains îlots, nous avons au cours de la mission 2013 inspecté 5 îlots. Ces 5 îlots sont tous localisés dans le lagon SW de la Grande Terre (Figure 118), étalés sur une distance de 105 km. Bien qu'ils soient de taille variable et situés dans des contextes locaux différents, ils ne peuvent être considérés comme représentatifs de tous les îlots calédoniens. Ils permettent néanmoins d'illustrer la variabilité et l'intensité des processus qui les affectent.



Figure 118 : Localisation des îlots ayant fait l'objet d'observation en 2013

2.5.2 AMEEDÉ

2.5.2.1 Description du site

L'îlot Amédée est localisé sur le Sud de la barrière récifale à une vingtaine de kilomètres au Sud de Nouméa (Figure 119). Cet îlot est à 3,2 km de la grande passe de Nouméa et ainsi relativement exposé aux houles océaniques d'W et de SW. Cet îlot repose sur la partie Nord

d'une plateforme récifale assez large au Sud, plus étroite et discontinue dans le secteur Nord (Figure 119).



Figure 119 : Contexte de l'îlot Amédée

L'îlot présente une forme de quadrilatère dont le grand axe est orienté NE-SW, ses dimensions sont de 400m de long par 200m de large, sa surface (zone végétalisée) est de l'ordre de 6 hectares (Figure 119).

C'est un îlot très fréquenté et très aménagé avec plusieurs bâtiments, un phare et diverses structures touristiques (farés, abris etc.). Un long épi de 280m a été édifié (dans les années 2000) à son extrémité Nord afin de protéger la plage NW de l'érosion ce qui réduisait sa surface et était néfaste à l'activité touristique de l'îlot.

2.5.2.2 Principales observations

Le rôle de l'épi (Pt86, Figure 120) est de protéger la plage NW de l'érosion des vagues levées par les alizés notamment de SE. En effet, même si cette plage est apparemment à l'abri de ces dernières, celles-ci se réfractent sur la plateforme récifale et prennent alors localement une direction vers le SW et viennent déferler sur la plage en l'érodant. La plage située au NE de l'îlot (Pt87, Figure 122) reste exposée aux vagues et peu protégée par le récif, ce qui conduit assez logiquement à son érosion. En haut de plage un talus d'une hauteur de 0,6m y est observable, de nombreux arbustes déchaussés ou morts y témoignent du recul du rivage (Figure 122). La pente de la plage y est forte (17°) tandis qu'au niveau de la pointe sableuse du Pt88, le stock sédimentaire sableux présent sur la plage est très faible.



Figure 120 : Localisation des points d'observation réalisés sur l'îlot Amédée



Figure 121 : Epis en enrochement sur l'îlot Amédée protégeant la plage NW (à gauche) de l'érosion (Pt86, îlot Amédée)



Figure 122 : Zone en érosion avec talus, arbustes morts et souches (Pt87, îlot Amédée)

La plage au SE (mi-distance Pt88-Pt89 jusqu'aux environs du Pt90) a une pente beaucoup plus faible que précédemment (10° à 12°) et montre un haut de plage très peu incliné. De même, l'arrière plage est à faible altitude, à peine supérieure à celle du haut de plage ; elle est colonisée sur une dizaine de mètres par une végétation herbacée (Figure 123). Une laisse de haute mer constituée (en plus des ponces) par des débris coralliens centimétriques à décimétriques y est observable. Ces débris sont issus de l'arrachement des coraux et autres organismes lors des tempêtes et constituent un apport sédimentaire important pour la plage (Figure 123). L'ensemble des caractéristiques précédentes indique que ce secteur de plage est en accrétion.



Figure 123 : Plage en accrétion sur la côte SE de l'îlot Amédée (Pt89)

A noter la faible hauteur de l'arrière plage, sa végétalisation en cours et la présence d'une laisse à débris bioclastiques (gris foncé), les niveaux à galets gris clair sont des ponces

A partir de la pointe SW (Pt90) jusqu'à la zone d'influence de l'épi (une centaine de mètres) une grande partie de la plage présente des indices multiples d'érosion. Ont été observés notamment un talus de 20 à 40 cm de haut, des arbustes déchaussés, des arbres morts etc (Figure 124). Toute cette plage semble donc être affectée par un recul du trait de côte.

On observe au Pt91 la présence d'une beachrock fossilisant une plage ancienne d'orientation N115 à pendage vers le Sud qui montre que l'extrémité SW de l'île était auparavant plus étendue et que le rivage a depuis reculé (Figure 125). De même sur toute la partie sud de cette plage jusqu'au débarcadère un autre beachrock est visible en bas de plage ; il a une orientation identique à la plage actuelle mais celle-ci apparaît nettement en retrait preuve supplémentaire du recul de la côte dans ce secteur (Figure 126).



Figure 124 : Indice d'érosion sur la plage NW de l'îlot Amédée (Pt92)
A noter le talus et la faible largeur de la plage



Figure 125 : Beachrock se prolongeant en mer vers le NW (tiret jaune) marquant l'ancienne plage de la partie SW de l'îlot Amédée (Pt91)



Figure 126 : Beachrock (tire jaune) visible en bas de la plage NW de l'îlot Amédée (Pt92 à Pt85)

2.5.3 LAREGNERE

2.5.3.1 Description du site

L'îlot Larégnère se situe à une quinzaine de kilomètres au SW de Nouméa à 7,7km de la barrière et à 24km de l'îlot Amédée (Figure 118). C'est un petit îlot de 220m de long par 70m de largeur maximum orienté SW-NE et dont la surface est de l'ordre de 1,14 hectare. Il couronne un édifice récifal oblong orienté E-W de 3km par 0,6km de large. Cet édifice est bien défendu et continu sur ses flancs Ouest, Sud et Est mais est discontinu et moins large au Nord (Figure 127). L'îlot se trouve au NE de la passe de Dumbéa (1,6km de large) et dans son axe ENE.



Figure 127 : Contexte de l'îlot Laregnere

2.5.3.1 Principales observations

L'extrémité SW de l'île est formée par une plage assez large et pentue constituée de sables fins avec quelques laines à débris bioclastiques (Pt94, Figure 129). Au niveau de la pointe, la plage se raccorde sans discontinuité à l'arrière plage à végétalisation herbacée. La plage nord de l'îlot montre, du Pt95 en direction du NE, un talus d'érosion en cours de végétalisation dont la hauteur varie de 0,6m à plus de 1m et localement 2m (Figure 130). Au delà de la pointe sableuse nord, le talus est encore plus marqué (Figure 131). Le flanc Sud de l'îlot semble particulièrement affecté par l'érosion avec un talus très marqué en haut de plage associé à une concavité du tracé du secteur nord de la plage (entre les Pt97 et 98, Figure 132).

L'un des intérêts de cet îlot est l'abondance des bancs de beachrock (Figure 128 et Figure 132) qui résultent de la fossilisation d'anciennes plages successives qui peuvent être distants du rivage actuel (jusqu'à une cinquantaine de mètres pour la plage Nord) et avoir des directions très obliques par rapport à celle de la plage actuelle (Figure 128). Les observations réalisées en 2013 montrent que quasiment tous les segments de cet îlot subissent actuellement une érosion ; la présence de ces beachrocks éloignés de la plage ou obliques nous indiquent par ailleurs que ces érosions ne sont pas nouvelles et que la surface de l'îlot a fortement diminué de façon significative depuis l'époque de leur formation.



Figure 128 : Localisation des points d'observation réalisés sur l'îlot Larégnère



Figure 129 : Plage de sable fins à débris coquilliers à la pointe SW de l'îlot Larégnère



Figure 130 : Talus d'érosion en haut de plage (îlot Larégnère, Pt95)



Figure 131 : Talus d'érosion en haut de plage vue de la pointe sableuse nord de l'îlot Larégnère



Figure 132 : Plage concave en érosion à l'Est de l'îlot Larégnère avec plusieurs générations de beachrocks obliques par rapport à la plage actuelle (Pt98, îlot Larégnère)

2.5.4 SIGNAL

2.5.4.1 Description du site

L'îlot Signal est situé à 4,3km au NW de l'îlot Larégnère. C'est un îlot de forme quadrangulaire dont le grand axe de 450m de long est orienté N10 tandis que sa largeur relativement constante est aux alentours de 250m à 270m (Figure 133). Cet îlot repose à l'extrémité nord d'un édifice récifal de forme ovoïde dont le grand axe de 1,3km est orientée N350 tandis que sa largeur est d'environ 0,85 km au maximum. La surface total de l'îlot (aire végétalisée) est de 14 hectares. Signal se situe à environ 8km au NNE de la passe de Dumbéa et est donc susceptible d'être affecté par les houles océaniques de secteur SW franchissant la passe.



Figure 133 : Contexte de l'îlot Signal

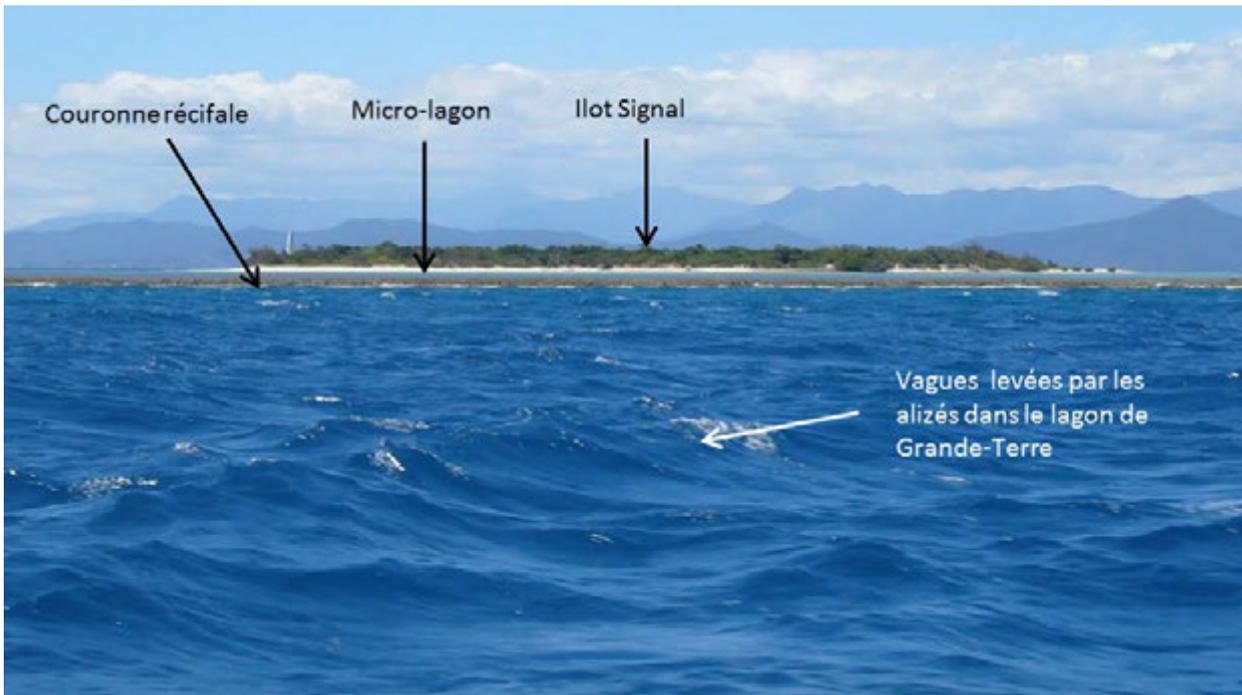


Figure 134 : Ilot Signal vu du SW. A noter le rôle protecteur contre les vagues joué par la couronne récifale

2.5.4.2 Principales observations

L'îlot Signal présente la particularité d'avoir une altitude maximale supérieure à celles des autres îlots (environ 2,5m au dessus du-niveau de pleine mer). La pointe Nord de l'îlot (Pt99), de forme convexe présente une plage sableuse de pente 10° avec un haut de plage en cours de végétalisation semblant indiquer une accrétion. Assez rapidement en se déplaçant vers l'Est, un petit talus d'érosion apparaît en haut de plage avec son cortège d'arbres désouchés et d'arbres morts sur la plage (Pt100, Figure 136). Au niveau du Pt101, le développement en largeur du platier protège la plage de l'érosion qui n'apparaît que modestement au niveau du Pt102 (Figure 137).

Le Pt103 permet d'observer un cordon dunaire assez élevé d'une altitude d'environ 2m à 2,3m. Au pied de ce cordon le haut de plage est constitué par des dépôts bioclastiques à nombreux débris coralliens arrachés au platier et transporté lors des tempêtes.

Plus au Sud, au niveau des Pt104 et Pt105, l'érosion est marquée par l'apparition d'un talus associé à des souches d'arbres déracinés. Un beachrock de direction subméridienne est observable à une distance de 20 à 40m de la plage. Il est oblique par rapport au trait de côte actuel. Des poches de niveaux bioclastiques à débris coralliens grossiers et indurés et plaqués dans le cordon sableux ont été observées. Elles sont interprétées comme des niveaux de tempestites. Les indices d'érosion sont présents sur toute la plage Est (talus de l'ordre de 0,4 à 1m de hauteur au maximum) jusqu'au point 109 sur la plage Sud où ils s'ammenuisent.

Des niveaux de beachrock sont présents sur toute la côte Ouest de l'îlot, et sont de direction conforme avec celle de la côte actuelle (Figure 138). Toutefois, plusieurs niveaux successifs semblent exister et l'un deux apparaît à une altitude largement supérieure à celle de la pleine mer actuelle. Ce haut niveau de beachrock, formé par des bancs épais pluridécimétriques, est par ailleurs fortement démantelé en blocs. La signification exacte de ce beachrock à une

altitude élevée et en arrière du haut de plage actuel n'est pas connue. Il est possible que l'altitude actuelle de ce beachrock nous indique des mouvements verticaux positifs de l'îlot depuis sa formation, hypothèse qui serait en accord avec les observations réalisées concernant l'altitude générale plus élevée de cet îlot par rapport aux précédents. Resterait à déterminer l'âge de ce beachrock afin de préciser la vitesse de ce mouvement d'uplift.



Figure 135 : Localisation des points d'observation réalisés sur l'îlot Signal



Figure 136 : Arbres désouchés et talus d'érosion en haut de plage (Pt100, îlot Signal)



Figure 137 : Aspect du platier à débris bioclastiques (polypiers branchus dominants) au niveau de la pointe NE de l'îlot Signal (entre les Pt100 et Pt101)



Figure 138: Haut-niveau de beachrock démantelé (Pt110, côte Ouest, îlot Signal)

2.5.5 TENIA

2.5.5.1 Description du site

L'îlot Ténia se situe à l'Ouest de la Baie de Saint-Vincent sur la grande barrière à proximité immédiate de la passe de Boulouparis (Figure 139). Dans ce secteur, la barrière qui est généralement continue et orientée NW-SE présente un diverticule de 4,5 km orienté WSW-ENE dans l'axe de la passe. C'est à la jonction de la barrière et de ce diverticule que se situe l'îlot Ténia. L'îlot lui-même a une forme triangulaire avec un côté Sud parallèle à l'axe de la passe, un côté ouest orienté NNW-SSW et un côté Nord vers le lagon WNW-ESE. Sa surface est de 23 hectares (zone végétalisée) tandis que sa plus grande longueur est de 950 m selon axe WSW-ENE. L'extension du platier n'est que de 500m à l'Ouest tandis que celui-ci est d'environ 1,2 km au Sud ; sa côte Ouest apparaît donc comme moins protégée que sa côte Sud.



Figure 139 : Contexte de l'îlot Ténia

2.5.5.2 Principales observations

L'Ouest de la pointe NW montre au niveau du Pt58 (Figure 140) une plage sableuse de sable fin formant un lobe clairement en aggradation. Au niveau du haut de plage, le sable devient plus grossier tandis que de nombreux bioclastes pluricentimétriques y sont présents. Ces bioclastes sont de nature variée et issus du platier récifal très proche. Il est possible d'y observer des fragments de polypiens branchus, des gastéropodes et des tests de lamellibranches (Figure 141).



Figure 140 : Localisation des points d'observation réalisés sur l'îlot Ténia

La plage Ouest au sud de la pointe est nettement plus étroite et montre des signes d'érosion et de recul du trait de côte exprimés par la présence d'un talus en haut de plage et un profil concave (Figure 143). Il est possible d'y observer un beachrock résiduel orienté N170, 10° vers l'Ouest c'est-à-dire de même orientation que la plage. La plage Sud à partir du Pt61 montre des signes d'érosion celle-ci est marquée par un talus de 1,5m de hauteur et la présence d'arbres déracinés et de souches (Figure 144). Cette érosion reste de l'ensemble de la plage sud plus modérée et marquée par un talus de faible hauteur et d'arbustes à racines visibles. Par contre à proximité de la pointe Est, l'érosion est beaucoup plus intense avec de nombreuses souches dont certaines ressortent des bancs de sables à plusieurs dizaines de mètres au large de la plage (Pt63, 64, Figure 145).



Figure 141 : Sable bioclastique de haut de plage (Pt58, îlot Ténia)



Figure 142 : Pt58 : lobe d'accrétion au niveau de la pointe NW de l'îlot Ténia (Pt58)



Figure 143 : Profil concave et petit talus d'érosion en haut de plage, beachrock à caractère résiduel d'orientation N170 (Pt59, îlot Ténia)



Figure 144 : Erosion de la plage Sud (talus, souches d'arbres) au niveau du Pt61 (îlot Ténia)



Figure 145 : Forte érosion à la pointe Est de l'îlot Ténia (Pt63 et Pt64)

La plage Nord est elle aussi en érosion et en recul comme le montrent le talus d'érosion, la concavité de la plage mais aussi la présence de plusieurs générations de beachrock (secteur Est de la plage) obliques par rapport au rivage actuel (Figure 146) et s'en éloignant fortement (jusqu'à 160m).



Figure 146 : Est de la plage Nord de l'îlot Ténia avec plusieurs générations de beachrocks parfois très éloignés du rivage actuel (Pt65)

Dans le secteur NW (Pt66 à pt70), il a été observé plusieurs générations de beachrock (au moins 5) qui sont en complète rupture avec la géométrie et l'orientation actuelle de l'îlot (Figure 140). Ces bancs de beachrock, qui parfois sont observables sur plus de 150m en partant de la plage, sont en effet tous orientés autour d'une direction NS en complète contradiction avec l'orientation actuelle de la plage dans ce secteur (globalement NW-SE). Ces beachrocks nous confirment que cet îlot a été très mobile au cours du temps et que sa géométrie a probablement été très différente de l'actuelle. Par ailleurs il nous a paru surprenant dans un premier temps d'observer une érosion et un recul du rivage nord alors que c'est précisément ce secteur qui est le moins exposé aux houles océaniques puisqu'il est orienté vers l'intérieur du lagon.

2.5.6 KODUO (KONDOYO)

2.5.6.1 Description du site

Le dernier îlot qui a fait l'objet d'observation est le plus au Nord de ceux étudiés et se situe au large de la baie de Chambeyron. C'est un petit îlot (2,9 hectares) de forme oblongue dont le grand axe d'environ 290m est orienté SW-NE et dont la largeur maximum est d'environ 100m. Il se situe sur un platier récifal en forme de demi-lune orientée NW-SE dont le plus grand axe est de l'ordre de 3km et la largeur de 1,3km. Tout le côté Ouest de la plateforme récifale est bien défendue tandis que la partie Est est plus ouverte. Cet îlot est situé à 3,7km de la passe d'Isié au Sud et à 5,5km de la passe d'Ouarai au Nord (Figure 147).



Figure 147 : Contexte de l'îlot Kôdùo

2.5.6.2 Principales observations

La plage Nord au niveau du Pt72 (Figure 148 & Figure 149) est une plage sableuse à pente assez forte de l'ordre de 12° , raccordé de façon continue avec le haut de plage et l'arrière plage. Celle-ci est colonisée par de la végétation pionnière (salicorne, hipomea...). L'ensemble de ces caractéristiques indique une plage soit relativement stable soit en légère accrétion. En se déplaçant dans le sens anti-horaire, on note au niveau du Pt73 à une dizaine de mètres au large, l'apparition d'un banc résiduel de beachrock affleurant sur environ 80m et d'orientation Est-Ouest. Ce beachrock matérialise une ancienne ligne de rivage de l'îlot. La pointe Ouest de l'îlot (Pt74, Figure 150) est visiblement en accrétion comme l'indique la présence de petit bourrelets et l'élargissement de la largeur de la plage et le début de végétalisation en haut de plage. Au niveau du Pt75 la plage, de faible pente (5°) est constituée de sable moyen bioclastique et recouvre un ancien beachrock (B. Robineau, comm. orale) aujourd'hui invisible.



Figure 148 : Localisation des points d'observation réalisés sur l'îlot Kôdù



Figure 149 : Plage Nord de l'îlot Kôdù actuellement stable ou en légère accrétion (Pt72,73)
A noter la présence de végétation rampante et herbacée en haut de plage



Figure 150 : Pointe en accrétion au SW de l'îlot Kôdùo (Pt74)

Dès le Pt76, un talus d'érosion apparaît et sera visible sur toute la plage sud de l'îlot tout en diminuant progressivement jusqu'à son extrémité NE (Figure 151). Ce talus d'érosion, de hauteur variable, peut atteindre 1,6m ; il est accompagné par un nombre important d'arbres déchaussés et de souches sur la plage (Figure 152). La présence d'un beachrock orienté N45 a été notée à une vingtaine de mètres en avant plage au niveau du Pt81, il serait apparu il y a une vingtaine d'année (B. Robineau, comm. orale).

La pointe Nord-Est (Pt82 et 83) permet d'observer au moins deux générations de beachrock orientés N45 et se poursuivant de 70m dans le lagon en direction du NE (Figure 153). Ces deux beachrocks indiquent que l'îlot a été plus étendu en direction du NE dans le passé et possédait vraisemblablement une géométrie différente.



Figure 151 : Talus d'érosion et arbres déchaussés à l'extrémité ouest de la plage sud de l'îlot Kôdùo



Figure 152 : Talus d'érosion et souches d'arbres sur la plage sud de l'îlot Kôdùo



Figure 153 : Plusieurs générations de beachrock N45 dans le prolongement de la pointe NE de l'îlot Kôdùo (Pt82, 83)

3 SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES

3.1 SYNTHÈSE DES PROBLÉMATIQUES

Il ressort de l'ensemble des observations réalisées lors de la mission 2013 trois grandes familles de problématiques concernant l'ensemble du littoral de la Nouvelle-Calédonie.

3.1.1 MOBILITÉ DES ILOTS

La première problématique est l'érosion et plus précisément la mobilité des îlots coralliens. En effet les cinq îlots qui ont été étudiés, de taille variable et situés dans des contextes divers (mais dont la représentativité n'est pas garantie), sont tous affectés sur au moins un de leur rivage par une érosion visiblement intense. Conjointement à cette érosion, d'autres côtes de l'îlot peuvent être en accrétion. Ces comportements opposés (érosion et accrétion) de part et d'autre des îlots aboutissent, dans la durée, à leur déplacement spatial que nous qualifions de mobilité.

A titre de test, nous avons reconstitué l'évolution de l'îlot Ténia sur quelques années en se basant sur l'analyse d'images satellitaires à haute résolution (Figure 154). Nous avons tracé, à chaque date, les limites de la végétation permanente (LVP) qui est un bon indicateur des évolutions du trait de côte à l'échelle pluriannuelle. L'évolution du trait de côte sur quelques années (8 ans) démontre une grande cohérence avec les observations réalisées sur le terrain 2013, avec les témoignages recueillis sur place mais aussi que les migrations du trait de côte sont rapides. Ce test prouve que les îlots peuvent être très mobiles à des échelles de temps très courtes. Il est probable qu'il en soit de même pour des échelles de temps pluri-décennales.



Figure 154 : Evolution et mobilité de l'îlot Ténia de 2004 à 2011

Les valeurs indiquées sur la carte correspondent à la valeur totale de la migration du trait de côte entre 2004 et 2011

Les observations réalisées sur les îlots et l'exemple de Ténia soulèvent toutefois un certain nombre de questions :

- Quelle est la variabilité temporelle et spatiale des vitesses d'érosion et d'accrétion ? Quel est le rôle de la dynamique ordinaire (vagues induites par les alizés) par rapport à celle induite par les événements extrêmes (cyclones) dans ces évolutions ?
- Ces évolutions rapides sont-elles des caractéristiques récentes des îlots ou perdurent elles depuis longtemps ?
- Nous avons observé sur le terrain plusieurs générations de beachrocks (roche sédimentaire se formant en zone littorale par cimentation rapide bio-lithodétritique) qui indiquent parfois des géométries d'îlots très différentes des actuelles. Quels sont les âges des beachrocks ? Que nous indiquent-ils ?
- En liaison avec les questions précédentes, nous nous posons la question de savoir quel est le rôle du changement climatique dans ces évolutions (remontée du niveau marin mais aussi modifications des climats de vents et de vagues) ? S'agit-il d'évolutions liées au changement climatique ou à la variabilité climatique ?
- Enfin, quelle est la pérennité des îlots et des écosystèmes associés dans le contexte actuel ? Quel sera l'impact du changement climatique sur le devenir de ces îlots ?

3.1.2 EROSION ET REcul DU TRAIT DE COTE

La seconde problématique concerne le phénomène de l'érosion et recul du trait de côte, que ce soit sur les grandes îles (Ouvéa, Pins, Ouen...) ou sur la Grande-Terre (Hienghène (Koulnoué), Ponérihouen, Touho, Poindimé, Bourail (Poé), Karikaté...). Ici encore, le recul actuel du trait de côte semble être très rapide dans certains secteurs. Il serait nécessaire, de faire une analyse à plus longue échéance (quelques décennies) de l'évolution de ces segments côtiers afin de définir s'il s'agit d'une tendance récente ou d'une tendance à plus long terme. Dans tous les cas, il faudra ensuite déterminer les causes et les facteurs qui ont contrôlé ces évolutions.

Les questions posées sont donc identiques à celles que nous nous posons pour les îlots mis à part que les linéaires de côte sont nettement plus grands et qu'ils concernent des territoires beaucoup plus étendus. De surcroît, les enjeux humains et économiques potentiellement affectés sont plus nombreux. Par ailleurs certaines recherches ont démontré que les activités humaines et notamment minières avait un impact sur les zones littorales notamment les estuaires (Garcin et al. 2013). Quelles répercussions ont les évolutions des zones estuariennes sur le reste du littoral ? Sur le lagon ?

A ces questions, il faudra ajouter la prise en compte des mouvements verticaux qui peuvent affecter notablement les processus côtiers. Les mouvements verticaux actuels sont mal connus que ce soit sur les îles ou sur la Grande-Terre. Plusieurs indices nous suggèrent qu'ils ne sont pas du tout homogènes au moins sur la Grande-Terre.

Nous pensons que seule une connaissance approfondie des causes de ces érosions et recul du trait de côte permettra de proposer des stratégies d'adaptation cohérentes et efficaces.

3.1.3 ALEAS ET RISQUES SUBMERSION

La troisième problématique soulevée suite à cette mission concerne les aléas de submersion (hydrométéorologique et tsunami).

L'exposition à l'aléa de submersion marine a été notée (et rapportée) sur les sites de la Roche Percée (Bourail) et sur celui de la Tribu de Ouara (île Ouen). Dans ces deux cas des enjeux humains sont impliqués. Les premières observations réalisées montrent que sur ces deux sites, l'aléa peut être simple (submersion marine OU inondation fluviale) ou issu d'une conjonction d'événements (submersion marine ET inondation fluviale). Le nombre de paramètres pouvant intervenir dans l'intensité actuel de l'aléa et son évolution dans les années futures sont importants (Figure 117), rendant l'évaluation de l'aléa plus complexe. Seule l'acquisition de données, le suivi temporel, l'analyse des événements passés et des modélisations permettront à terme de fournir une évaluation réaliste de l'aléa (actuel et futur) auquel est soumis chaque site.

L'aléa tsunami concerne certaines zones basses du littoral dont certaines ont déjà été identifiées sur des critères simples (par exemple : Ouvéa, côte Est, île Ouen, etc.) mais dont il faudrait définir précisément la valeur d'exposition (sources tsunamigènes, période de retour etc.) et le niveau de risque associé.

3.1.4 PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS

Le présent rapport correspond à la phase 1 de la mise en place de l'OBLIC et a consisté à fournir un premier état des lieux, des observations et des constats.

La phase 2, qui sera initiée en 2014, consistera à réaliser des analyses des évolutions temporelles sur quelques sites pilotes. Ces sites pilotes seront replacés dans leur contexte tandis qu'une analyse des facteurs de forçage de l'évolution de chaque site sera tentée. Les résultats issus de cette phase feront l'objet d'un rapport et seront fournis sous forme cartographique et mis à disposition sur le portail de l'information géographique du gouvernement de Nouvelle-Calédonie (georep.nc) qui héberge les données de l'OBLIC.

La phase suivante, qui pourra chevaucher la phase 2, consistera à spécifier les méthodes et moyens à mettre en place pour réaliser des suivis (fréquentiels, événementiels) des sites pilotes les plus emblématiques qui auront été choisis par le comité des utilisateurs.

Enfin, des modélisations seront à réaliser afin de cerner les impacts du changement climatique sur les évolutions du littoral et pour mieux évaluer les aléas actuels et futurs.

4 SOURCES

4.1 BIBLIOGRAPHIE

Andréfouët S., Cabioch G., Flamand B., Pelletier B. (2009) - A reappraisal of the diversity of geomorphological and genetic processes of New Caledonian coral reefs: a synthesis from optical remote sensing, coring and acoustic multibeam observations. *Coral Reefs*, 28, 691-707

Cabioch G, Butscher J, Corre`ge T, Genthon P, Le Cornec F, Ourbak T, Varillon D (2003) Cartographie par sondeur multifaisceaux et dragages autour de Walpole et Banc de l'Orne (Nouvelle-Calédonie) à bord du N.O. IRD "ALIS" (28 février au 7 mars. Rapports de mission, Sciences de la Terre, Géologie – Géophysique, Centre de Nouméa 51:1–18

Cabioch G, Correge T, Turpin L, Castellaro C, Recy J (1999) Development patterns of fringing and barrier reefs in New Caledonia (southwest Pacific). *Oceanologica acta* 22:567–578

Cabioch G, Récy J, Jouannic C, Turpin L (1996) Contrôle environnemental et néotectonique de l'édification récifale en Nouvelle-Calédonie au cours du Quaternaire terminal. *Bull Soc Géol Fr* 167:729–742

Disckinson W.R. (2013) - Control of paleoshorelines by trench forebulge uplift, Loyalty Islands. *Quaternary Research* 80 (2013) 125–137

Dubois J., Launay J., Recy J. (1974) – Uplift movements in New Caledonia- Loyalty islands area and their plate tectonics interpretation. *Tectonophysics*, 24 (1974) 133-150.

Garcin M., Baills A., Le Cozannet G., Bulteau T., Auboin A-L., Sauter J (2013) - Pluri-decadal impact of mining activities on coastline mobility of estuaries of New Caledonia. *Journ. Coast. Res*, 65, 494-499

Garcin M., Vendé-Leclerc M. (2013) – Evolution récente et future des systèmes côtiers en Nouvelle-Calédonie – Rapport de fin de mission – 14 P., 5 fig. - Convention DIMENC-BRGM 2012

Marshall J.J., Launay J. (1977) Uplift rates of the Loyalty Islands as determined by ²³⁰Th/²³⁴U dating of raised coral terraces. *Quaternary research*, 9, 186-192

4.2 RESSOURCES INTERNET

GoogleEarth : www.google.fr/earth/

SHOM : www.SHOM.fr

Météo France : www.Meteofrance.fr

Météo NC : www.meteo.nc

Géorep NC : <http://explorateur-carto.georep.nc>

FTP Gouvernement de Nouvelle-Calédonie : <ftp://ftp.gouv.nc/>



Centre scientifique et technique
Service Direction des Risques et de la Prévention
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009 – 45060 Orléans Cedex 2 – France – Tél. : 02 38 64 34 34
www.brgm.fr