

*Etude et prévention des risques
liés à l'aléa érosion marine
sur la commune de Rémire-Montjoly*

Novembre 2001
RP-51300-FR
SGR/GUY 01

Rapport de fin de phase III



SARL EMERAUDE
Bureau d'études
en environnement
26, avenue de la Liberté - B.P. 865
97339 Cayenne Cedex
E-mail : emeraude.nature@wanadoo.fr

Mots clés : Littoral, risques naturels, érosion marine, aménagement et protection du littoral, Rémire-Montjoly, Guyane.

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

AYANGMA S., COLINET M., RENAULT O. (2001) – Etude et prévention des risques liés à l'aléa érosion marine sur la commune de Rémire Montjoly - Phase III- Rapport BRGM RP-51300-FR SGR/GUY 01, 70 p., 7 fig., 13 tab., 1 ann.

© BRGM, 2001, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du client.

Synthèse

Le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE) a mis en œuvre pour l'année 2000, un programme expérimental d'aide aux collectivités territoriales dans la réalisation d'études de prévention des risques et de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens. La commune de Rémire-Montjoly a été retenue comme répondant parfaitement aux critères définis dans ce programme, car son littoral est soumis à des phénomènes d'érosion marine cycliques menaçant des activités humaines depuis près de 25 ans.

A la demande de la commune, le BRGM a donc mené une étude visant à prévenir les risques liés à l'aléa érosion marine sur son littoral. Cette étude articulée en trois phases, a été réalisée avec le concours des bureaux d'études Emeraude et Créocéan dans le cadre d'un contrat de sous-traitance avec le BRGM.

Les phases I et II de l'étude (Rapport BRGM RP-51000-FR) ont permis de proposer une première analyse de la dynamique sédimentaire du littoral de la commune et de montrer la fragilité de plages, peu approvisionnées en sable fluviatile du Mahury, et soumises depuis 50 ans à des prélèvements abusifs de sables de la part de l'Homme. Tous les scénarii envisagés concluent à une poursuite de l'érosion marine.

Le présent rapport répond aux objectifs fixés par la phase qui consiste à proposer des solutions d'aménagement durable du littoral de la commune afin de protéger les biens et les personnes mais également afin de permettre aux plages de retrouver l'équilibre qu'elles ont perdu.

La première partie de ce rapport consiste en la définition de solutions de protection en fonction des problématiques anthropiques et environnementales de chaque secteur. Il est ainsi envisagé quatre niveaux d'intervention bien spécifiques :

- Niveau 3 : fixation ponctuelle du trait de côte obligatoirement accompagnée d'une restauration de la plage avec des matériaux naturels (réensablement) ;
- Niveau 2 : fixation ponctuelle du trait de côte sur des secteurs très ciblés (limités à l'estuaire du Mahury) ;
- Niveau 1 : réensablement de plage ;
- Niveau 0 : on laisse faire la nature ;

La deuxième partie du rapport présente les différentes options d'aménagement envisageables sur les différents secteurs du littoral de Rémire Montjoly en tenant compte :

- des options prises en matière de défense côtière et de préservation du milieu naturel (partie 1) ;
- du projet de règlement du PPR littoral ;
- du contexte foncier actuel ;
- de l'aspect touristique et économique des plages de la commune.

Table des matières

SYNTHÈSE.....	2
TABLE DES MATIÈRES	3
LISTE DES FIGURES.....	5
LISTE DES TABLEAUX	5
LISTE DES ANNEXES	5
INTRODUCTION.....	6
1^{ÈRE} PARTIE : DÉFINITION DE SOLUTIONS TECHNIQUES D'AMÉNAGEMENT CÔTIER.....	8
1. RAPPEL DES CONDITIONS HYDROSÉDIMENTAIRES.....	9
1.1 LES GRANDS PRINCIPES MIS EN ÉVIDENCE.....	9
1.1.1 <i>Le contexte régional</i>	9
1.1.2 <i>Le contexte local</i>	9
1.2 MÉCANISMES DE L'ÉROSION LITTORALE.....	13
1.2.1 <i>Rappels de sédimentologie</i>	13
1.2.2 <i>Les particularités du littoral de Rémire-Montjoly</i>	14
1.3 FACTEURS ACCENTUANT CES PHÉNOMÈNES	15
1.3.1 <i>Remontée du niveau moyen des océans</i>	15
1.3.2 <i>Le déficit d'apports en matériaux</i>	16
1.3.3 <i>Les prélèvements abusifs</i>	16
1.4 SCENARII D'ÉROSION.....	16
2. PRINCIPES DE PROTECTIONS LITTORALES	16
2.1 DÉFINITION DES DIFFÉRENTS SITES.....	16
2.1.1 <i>Paramètres permettant de distinguer des sites similaires</i>	16
2.1.2 <i>Niveau de protection recherché</i>	18
2.1.3 <i>Les différents types de sites identifiés</i>	19
2.4 LES FAMILLES DE SOLUTIONS.....	21
2.4.1 <i>Principes préalables</i>	21
2.4.2 <i>Les solutions lourdes</i>	22
2.4.3 <i>Les solutions douces</i>	23
2.4.4 <i>Les solutions mixtes</i>	25
3. APPLICATION AU LITTORAL DE RÉMIRE-MONTJOLY	26
3.1 NIVEAU 1 DE PROTECTION ET FAMILLES DE SOLUTIONS.....	26
3.1.1 <i>Etude du cas "solutions lourdes"</i>	26
3.1.2 <i>Etude du cas "solutions douces"</i>	27
3.1.3 <i>Etude du cas "solutions mixtes"</i>	28
3.1.4 <i>Synthèse</i>	29
3.2 NIVEAU 2 DE PROTECTION ET FAMILLES DE SOLUTIONS.....	30
3.2.1 <i>Etude du cas "solutions lourdes"</i>	30
3.2.2 <i>Etude du cas "solutions douces"</i>	31
3.2.3 <i>Etude du cas "solutions mixtes"</i>	32
3.2.4 <i>Synthèse</i>	33
3.3 NIVEAU 1 DE PROTECTION ET FAMILLES DE SOLUTIONS.....	34
3.3.1 <i>Etude du cas "solutions lourdes"</i>	34
3.3.2 <i>Etude du cas "solutions douces"</i>	35
3.3.3 <i>Etude du cas "solutions mixtes"</i>	36

3.3.4 Synthèse	37
3.4 NIVEAU 0 DE PROTECTION ET FAMILLES DE SOLUTIONS.....	37
4. CONCLUSIONS.....	38
4.1 CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES.....	38
4.2 CONTRAINTES D'USAGES.....	38
4.3 CONTRAINTES TECHNIQUES.....	38
4.4 IMPORTANCE DE CES CONTRAINTES LES UNES PAR RAPPORT AUX AUTRES.....	39
4.4.1 Complexité du chantier à mettre en œuvre.....	39
4.4.2 Coût de la mise en œuvre de la solution retenue.....	39
5. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE L'ALÉA LITTORAL SUR LA COMMUNE DE RÉMIRE MONTJOLY	41
5.1 L'ALÉA SUBMERSION.....	41
5.2 L' ALEA RECU L DU TRAIT DE CÔTE	41
5.3 L'ALÉA « MONTÉE DES EAUX ».....	42
5.4 LES ENJEUX.....	42
5.4.1 Enjeux à court et moyen terme.....	42
5.3.1 Enjeux à long terme.....	44
6. ASPECTS JURIDIQUES CONCERNANT LA MISE EN PLACE D'UN PPR LITTORAL.....	45
6.1 L'OBLIGATION D'ANNEXER LE PPR AU POS:.....	45
6.2 LA MODIFICATION DU POS.....	45
7. L'AVENIR RÉSIDENTIEL ET ÉCONOMIQUE DE LA BANDE LITTORALE DE RÉMIRE MONJOLY DANS LE CONTEXTE DE L'ILE DE CAYENNE.....	46
8. LES CHOIX DE PROTECTION ET D'AMÉNAGEMENT.....	47
8.1 MAINTIEN DE LA SITUATION ACTUELLE ET DISPOSITIFS DE PROTECTION.....	48
8.2 EVOLUTION, SOUS L'EFFET D'OPÉRATEURS PRIVÉS, DE L'HABITAT RIVERAIN EN AIRES DE COMMERCES ET D'ACTIVITÉS DE LOISIRS COMPATIBLES AVEC LE RÉGLEMENT	49
8.3 UN PROGRAMME D'AMÉNAGEMENT GLOBAL DE LA BORDURE LITTORALE	49
8.4 LE CAS DES SALINES DE MONTJOLY.....	50
9. PRÉSENTATION PAR SECTEUR D'UN PROGRAMME D'AMÉNAGEMENT GLOBAL.....	51
9.1 FORCES ET FAIBLESSES DE LA SITUATION ACTUELLE DE LA BORDURE LITTORALE.....	51
9.1.1 Richesse écologique et statut de protection.....	51
9.1.2 Les aménités de la bordure littorale.....	52
9.1.3 L'offre actuelle de services aux usagers de la bordure littorale.....	52
9.2 AMÉNAGEMENT DES SECTEURS.....	54
9.2.1 Aménagement du secteur Bourda - Constant Chlore.....	54
9.2.2 Aménagement du secteur des Salines.....	55
9.2.3 Aménagement du secteur Sainte Rita – Sainte Dominique.....	56
9.2.4 Aménagement du secteur Montravel Nord.....	56
9.2.5 Aménagement de l'Anse de Rémire Nord.....	57
9.2.6 Aménagement de l'Anse de Rémire Sud.....	57
9.2.7 Les secteurs ponctuels Zn.....	58
CONCLUSION.....	68

Liste des figures

<i>Figure n°1 : Cadre géographique de la zone d'étude.....</i>	<i>7</i>
<i>Figure n°2 : Proposition d'aménagement du secteur Constant Chlore.....</i>	<i>60</i>
<i>Figure n°3 : Proposition d'aménagement du secteur des Salines</i>	<i>61</i>
<i>Figure n°4 : Proposition d'aménagement du secteur sud et central de la plage de Montjoly.....</i>	<i>62</i>
<i>Figure n°5 : Proposition d'aménagement global de l'Anse de Rémire.....</i>	<i>63</i>
<i>Figure n°6 : Proposition d'aménagement du secteur Nord de l'Anse de Rémire</i>	<i>64</i>
<i>Figure n°7 : Proposition d'aménagement du secteur Sud de l'Anse de Rémire.....</i>	<i>65</i>

Liste des tableaux

<i>Tableau 1a : Niveau 3 – solutions lourdes.....</i>	<i>26</i>
<i>Tableau 1b : Niveau 3 – solutions douces.....</i>	<i>27</i>
<i>Tableau 1c : Niveau 3 – solutions mixtes</i>	<i>28</i>
<i>Tableau 2a : Niveau 2 – solutions lourdes.....</i>	<i>30</i>
<i>Tableau 2b : Niveau 2 – solutions douces.....</i>	<i>31</i>
<i>Tableau 2c : Niveau 2 – solutions mixtes.....</i>	<i>32</i>
<i>Tableau 3a : Niveau 1 – solutions lourdes.....</i>	<i>34</i>
<i>Tableau 3b : Niveau 1 – solutions douces.....</i>	<i>35</i>
<i>Tableau 3c : Niveau 1 – solutions mixtes.....</i>	<i>36</i>
<i>Tableau 4 : Liste des enjeux vis à vis de l'aléa littoral</i>	<i>43</i>
<i>Tableau 5 : Liste des enjeux vis à vis de l'aléa littoral</i>	<i>44</i>
<i>Tableau 6 : Extrait du projet de règlement du PPR littoral.....</i>	<i>47</i>
<i>Tableau 7 : Résumé des propositions d'aménagement sur les plages de Rémire Montjoly.....</i>	<i>66</i>

Liste des annexes

Annexe 1 : Liste Bibliographique

Introduction

Le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement a mis en œuvre pour l'année 2000 un programme expérimental d'aide à la réalisation d'études de prévention des risques et de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens engagées par les collectivités territoriales. La commune de Rémire-Montjoly a été retenue comme répondant parfaitement aux critères définis dans ce programme : en effet, cette commune poursuit des objectifs de prévention des risques liés à l'érosion marine.

Pour assurer la mise en œuvre de son plan de prévention des risques et éclairer ses décisions en matière d'aménagement de son littoral, la commune a souhaité faire réaliser une étude à caractère opérationnel qui permettra d'établir :

- une compréhension dynamique du phénomène sur les zones à risques ;
- le comportement local du littoral soumis aux cycles d'érosion et d'engraissement et l'établissement de scénarii dans les secteurs à risques, afin d'établir une **carte des prévisions locales à court et moyen terme** ;
- un **cahier des recommandations et des solutions techniques** permettant à la collectivité d'adopter une **démarche préventive et durable** dans ses actions d'aménagement et de protection de son littoral communal.

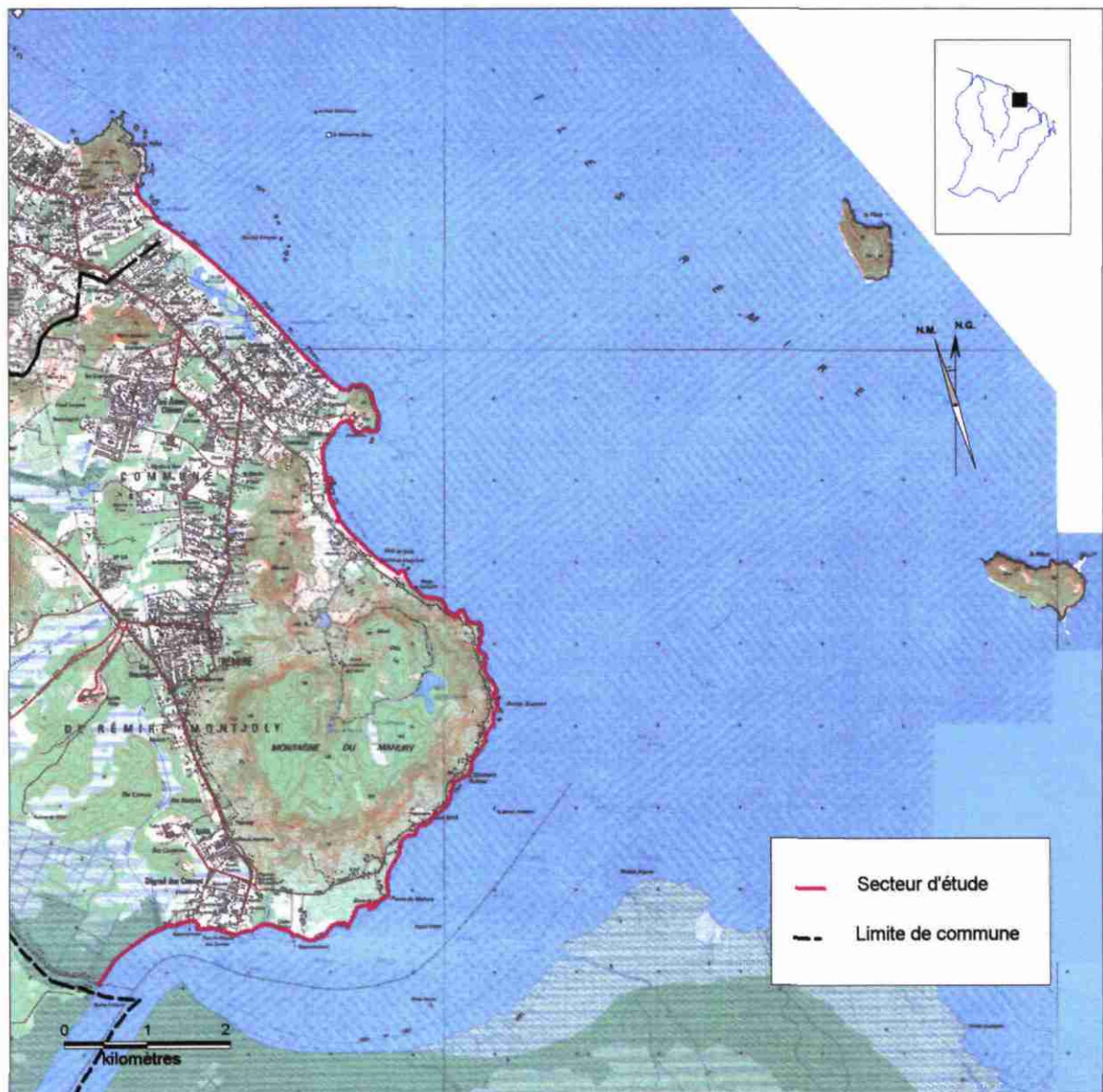
Cette étude est divisée en trois phases distinctes :

- **Phase 1 : Synthèse des données existantes et acquisition de nouvelles données ;**
- **Phase 2 : Etablissement de scénarii prévisionnels de l'érosion marine sur les secteurs à risques ;**
- **Phase 3 : Constitution d'un cahier de recommandations et de solutions techniques d'aménagements.**

Ce rapport répond à la phase 3 de l'étude en proposant :

- en première partie, une définition de solutions techniques d'aménagements côtiers (Créocéan) ;
- en deuxième partie, un cahier de recommandations en matière d'urbanisme et d'utilisation de la façade littorale (Emeraude).

Le BRGM GUYANE a dans cette phase, assuré la cohérence, la mise en forme et le contrôle qualité du rapport.



Extrait du fond IGN AU 1/25 000

Figure n°1 : Cadre géographique de la zone d'étude



1^{ère} partie : Définition de solutions techniques d'aménagement côtier

1. Rappel des conditions hydrosédimentaires

1.1. LES GRANDS PRINCIPES MIS EN EVIDENCE

1.1.1 Le contexte régional

a) *Le courant des Guyanes*

L'ensemble du littoral guyanais, globalement orienté Sud-Est / Nord-Ouest, est soumis à l'influence directe du Courant des Guyanes dont la direction est sensiblement identique à l'orientation de la façade littorale. Ce courant régulier entraîne le déplacement de la masse d'eau vers le bassin caraïbe.

b) *L'influence amazonienne*

Le panache turbide issu des matériaux charriés par l'Amazone, fleuve le plus puissant au monde rappelons-le, présente un taux de matières en suspension extrêmement élevé.

Ce panache, expulsé au large du delta du fleuve, repris par le courant des Guyanes est transporté vers la mer des caraïbes. Il affecte donc en premier lieu la façade littorale Guyanaise.

L'origine de la turbidité des eaux du littoral guyanais est donc amazonienne.

c) *La migration des bancs de vase*

La concentration des matières en suspension implique la formation et la migration de bancs de vases accolés à la cote.

Ces bancs de vases se déplacent sur toute la façade littorale. La progression d'un banc se traduit par des alternances de périodes d'envasement et d'érosion (interbancs).

En période d'envasement, les caractéristiques morphologiques du banc sont responsables d'un amortissement considérable des houles atlantiques ou caraïbes qui se propagent à la côte. Durant ces périodes, les bancs de vases protègent le littoral de toute action érosive de l'océan.

1.1.2 Le contexte local

a) *Le fleuve Mahury*

➤ *Le chenal naturel :*

Il occupe naturellement la berge gauche du lit du fleuve. Le débit fluvial est alors expulsé en mer selon un tracé orienté au Nord-Ouest, entre la Pointe Mahury et l'îlet le Père.

Un delta de flot et un delta de jusant constituent l'une de ses caractéristiques : les matériaux grossiers transitant par ce chenal peuvent donc résider durant un laps de temps relativement long dans cette zone. Ils ne seront refoulés en mer ouverte qu'à l'occasion du fonctionnement prédominant du delta de flot sur son homologue du jusant.

➤ *L'entretien d'une passe d'accès artificielle :*

Pour des raisons d'accessibilité au port de Dégrad de Cannes un chenal artificiel est entretenu depuis le quai du port selon une direction nord. L'axe de ce chenal passe entre la pointe des marécages de Kaw et l'îlet la Mère.

Cette passe d'accès nécessite des travaux de dragage d'entretien régulier dans un secteur où la concentration des matières en suspension est très importante. Les dragages s'effectuent par surverse.

b) Structure géomorphologique du littoral de la commune de Rémire-Montjoly

Elle s'organise autour des mornes des formations hautes et dures des secteurs de :

- Bourda,
- Montravel,
- Pointe Mahury.

par opposition aux secteurs bas et meubles constitués par :

- Anse Bourda et plage de Montjoly (entre Bourda et Montravel),
- Anse de Rémire et plage de Gosselin (entre Montravel et Pointe Diamant).

L'estuaire du Mahury est installé sur le flanc est des formations constituant la Montagne du Mahury.

c) Approche de la dynamique sédimentaire affectant le littoral de la commune de Rémire-Montjoly

Il est difficile de proposer une interprétation définitive de la dynamique sédimentaire littorale de l'île de Cayenne car les données rassemblées à ce jour sont encore peu nombreuses et récentes (les premières mesures en mer datent du mois d'Avril 2000 dans le cadre de l'étude IRD-BRL sur les Salines). Il ne faut pas oublier qu'à ce jour, aucune bathymétrie n'avait été réalisée sur les plages de Montjoly et de Rémire et que celle réalisée dans le cadre de la phase 1 de l'étude, comporte des limites puisqu'ayant été entièrement réalisée sous une forte emprise de vase. Précisons par ailleurs que la Guyane manque de données de houles, ainsi que de données fiables sur la dynamique sédimentaire des bancs de vases, qui diffère totalement de celle des sables.

Compte tenu, de l'échelle de l'étude et de ce manque de données, nous n'avons exclu aucune hypothèse considérant que le milieu Guyanais est un milieu dynamique dans lequel les cellules sédimentaires ne sont pas totalement fermées et que des échanges existent bien entre ces différentes cellules sans prétendre à vouloir quantifier le volume de ces échanges, ni leur rôle précis dans les phénomènes observés actuellement.

Le littoral de Rémire pourrait apparemment se diviser en trois secteurs caractérisés par des paramètres hydrosédimentaires assez proches :

➤ *Estuaire du Mahury*

L'estuaire du Mahury, à considérer depuis le Port de Dégrad des Cannes, jusqu'à la plage de Gosselin non comprise est un milieu complexe avec une hydrodynamique dépendante du régime hydraulique du fleuve et des conditions d'envasement ; cette hydrodynamique est actuellement caractérisée par :

- deux chenaux, l'un naturel, l'autre entretenu artificiellement pour les besoins d'accès au port de Degrad des Cannes. Ces deux chenaux ont tendance à s'individualiser en aval de Fort Diamant, l'un en direction du Nord, l'autre vers le Nord Est en direction de la passe située entre l'îlet le Père et l'îlet La Mère ;
- un delta de marée, peu marqué, existe à la sortie de l'estuaire (relèvement progressif du fond du chenal naturel, avec des chenaux de flot et de jusant qui s'individualisent) ;
- un bouchon vaseux est vraisemblablement installé dans cette estuaire, mais il est masqué par l'importance de la concentration en matière en suspension transportée par le courant des Guyanes en provenance de l'Amazone ;
- dans le contexte bathymétrique et hydrosédimentaire actuel un régime courantologique très actif et prédominant par rapport à celui des houles, apparemment marqué par d'importants courants de flot et de jusant en rive gauche du Mahury, qui peuvent atteindre 0.6 à 0.8 m/s (mesures de mai 2001) en bordure littorale de l'estuaire ;
- il s'agit d'un secteur très diversement exposé à la houle de NE. La zone comprise entre Gosselin et la Pointe Diamant est fortement exposée à la houle. Puis, l'exposition peut être considérée comme moyenne entre la Pointe Diamant et la Pointe Mahury, et enfin faible jusqu'à Degrad des Cannes
- en rive gauche du Mahury, des sables de plage d'origine fluviale probable très chargés en minéraux lourds avec un diamètre médian compris entre 0,2-0,3 mm. **Ces sables semblent actuellement repoussés par la dynamique de courant de flot et de clapot vers l'amont, en direction de l'Unité Marine, secteur sujet à un fort ensablement depuis sa construction en 1993. Il semblerait donc qu'actuellement que le delta de flot fonctionne préférentiellement au delta de jusant.**
- il est très probable que les sables du Mahury parviennent à sortir en masse de l'estuaire en période de crue du fleuve et de faible envasement et de façon plus réduite le long du rivage en rive gauche. **Cette situation n'est pas observée actuellement.** Cependant, on peut raisonnablement penser que des sables de diamètre médian 0,2-0,3 mm parviennent à sortir de l'estuaire dans des conditions de régime hydraulique fluvial et d'envasement différentes de celles connues actuellement et alimentent ainsi périodiquement l'anse de Rémire.

➤ *Anse de Rémire*

L'anse de Rémire, est un secteur où actuellement la dynamique de courant et de houle sont faibles ce qui se traduit par la décantation des fines et donc l'envasement, ce qui rend difficile une approche à long terme. Cela sous-entend que le Mahury n'a plus la compétence nécessaire à l'alimentation du site en sables (soit d'un point de vue hydrodynamique ou du point de vue de la disponibilité des matériaux) et qu'un banc de vases écrête les houles de Nord-Ouest et modifie localement la courantologie. On y observe cependant :

- une dynamique de courant exprimée globalement de l'Est vers l'Ouest avec un effet de vidange des masses d'eau indépendant des effets de marées au niveau de la pointe de Montravel et un effet de creusement apparent autour de la partie sud de la pointe ; ce phénomène de creusement est probablement accentué par la réflexion de la houle autour de la pointe ;

- un littoral inégalement exposé à la houle. La partie du littoral située entre la plage de Gosselin et la crique du Rorota, est exposée aux houles frontales de NE (et à ses variations saisonnières ou cycliques liées aux bancs de vase) comme la plage de Montjoly. La partie située au Nord de la crique du Rorota est potentiellement un peu plus abritée des houles par la pointe de Montravel; elle est exposée à des houles réfractées dont l'angle d'attaque change peu au cours du temps.
- historiquement, cette plage a connu des périodes au cours desquelles le fond de l'anse était bien garni en sable alors que son secteur Est (Gosselin) en était presque dépourvu. Le phénomène inverse (absence de sable en fond de baie et plage de Gosselin bien engraisée) a été et est actuellement observé. En revanche, d'après le paragraphe précédent, cette dynamique de balancement du stock sédimentaire ne peut s'expliquer par la seule variabilité de l'angle d'attaque des houles liée à l'arrivée ou au départ d'un banc de vase, sur un stock de sable pris au piège au sein d'un système fermé cyclique. Il est possible alors que d'autres paramètres entrent en jeu dans ce phénomène (approvisionnement direct du fond de l'anse par du sable du Mahury, expulsion des sables piégés en fond de baie vers le large ou vers un autre système hydrosédimentaire comme la plage de Montjoly). Nous ne détaillerons pas à ce stade les hypothèses envisageables mais il en ressort que quel soit le schéma envisagé, le phénomène de balancement au cours du temps du stock de sable d'un côté puis de l'autre de l'anse de Rémire ne peut se faire uniquement par le biais de la dérive littorale (hypothèse retenue pour la plage de Montjoly) mais qu'il est nécessaire d'imaginer une sorte de rotation des sables dans la baie; on constate alors que dans cette hypothèse, le système est ouvert soit à l'apport de sable du Mahury, soit au transfert d'une partie du matériel sableux vers un autre système hydrosédimentaire (large ou plage de Montjoly);
- la plage de Gosselin située à l'Est de l'anse de Rémire est marquée par la présence de "sables de transition" caractérisés par un mélange du faciès fluvial reconnu dans le Mahury et du faciès à caractère plus marin reconnu dans le fond de l'anse de Rémire et sur la plage de Montjoly. Cette observation montre que des échanges de sable sont possibles avec le Mahury directement par le biais de la dérive littorale. Là aussi, l'observation de terrain montre que le système hydrosédimentaire de la plage de Rémire n'est pas fermé à l'apport de sable en provenance du Mahury;
- cependant, les différences de granulométrie observées entre les sables à caractère fluvial et ceux à caractère plus marin du fond de la baie laissent suggérer que les apports directs du Mahury sont faibles. D'un point de vue purement pondéral, la fraction des sables de l'anse de granulométrie comparable à celle des sables du Mahury ne représente que 10 à 30 % du poids total des sables de l'anse de Rémire.

➤ *Plage de Montjoly*

La plage de Montjoly est un secteur dominé par une dynamique de houle. C'est la variation de l'angle d'attaque de la houle par rapport au littoral qui explique le phénomène de balancement du stock de sable d'un côté puis de l'autre de la plage. De façon empirique, on observe que ces phénomènes de changement d'orientation de la houle sont synchrones avec la mise en place d'un nouveau banc de vase. On suppose donc que la tête du banc de vase joue un rôle de réfraction et d'amplification des hauteurs de houles. Ce sont ces houles réfractées, d'orientation nord qui ont participé à l'engraissement du Sud de la plage à partir de 1998 et abouti à la situation que l'on connaît actuellement. Une fois que la tête de banc est passée et le banc en place, la houle est considérablement amortie, seul un clapot peut alors affecter le site. Ce clapot généré par le champ de vent local orienté à l'ENE (la mer de vent) associé au courant des Guyanes, participe lentement au réengraissement de la partie Nord de la plage (situation observée en juin 2001) puis une fois le banc disloqué, les houles du large d'orientation Est-Nord-Est terminent le travail de comblement du Nord de la plage, jusqu'au passage du prochain banc.

Il est également possible que des variations saisonnières, annuelles ou pluriannuelles du champ de houle (aléas météorologiques, effet El Nino) contrarient temporairement ce schéma général lié au passage des bancs de vase.

La plage de Montjoly est également concernée par une dynamique de courant très active qui participe au déplacement du matériel sableux vers le Nord de la plage. Cette dynamique est toutefois secondaire par rapport à l'action des houles lorsque le littoral n'est pas envasé. Le courant paraît être globalement conditionné par le courant des Guyanes quelle que soit la période considérée. Sa direction peut être alors opposée à la direction de la houle et peut participer à l'accroissement de sa hauteur et de son énergie potentielle, avec des effets amplifiés sur le littoral.

D'un point de vue sédimentaire, la disposition naturelle de la plage établie entre deux pointes rocheuses ainsi que les résultats de l'analyse morphoscopique, plaident en faveur de la quasi-absence d'approvisionnement de la plage par une source d'apport extérieur. Des phénomènes d'apport très limités dans le temps et en quantité depuis l'anse de Rémire sont éventuellement possibles.

La plage de Montjoly est par ailleurs protégée par un ou deux chapelets de roches dans son secteur central, ce qui confère à ce secteur une relative stabilité dans le temps. Il en résulte une morphologie de plage quasi rectiligne voire légèrement convexe; les secteurs touchés par l'érosion marine seront donc préférentiellement les secteurs latéraux de la plage (Bourda et Montravel Nord).

1.2 MECANISMES DE L'EROSION LITTORALE

1.2.1 Rappels de sédimentologie

a) Les facteurs dynamiques

Ce sont eux qui contrôlent la répartition des matériaux. Les agents dynamiques océanographiques reprennent et remobilisent les matériaux transportés par les fleuves. Ils agissent selon les processus simplifiés suivants :

- en assurant un transport des matériaux en suspension dans la colonne d'eau dans ces cas là, le vecteur est majoritairement *la dynamique de courant*,
- en assurant la remobilisation de matériaux préalablement déposés, les vecteurs peuvent être *la houle* (dont l'action dans la remobilisation est prépondérante) ou encore *les courants* quand ceux-ci sont compétents (leur intensité permet de mettre en mouvement les grains de matériaux), voire une action combinée *houle puis courant*.

b) Les facteurs géologiques

Ils contrôlent la disponibilité des matériaux car les roches subissant l'érosion assurent la production de produits d'altération qui sont ensuite transportés jusqu'en mer. En période d'érosion intense des roches mères en place, la production de matériaux sédimentaires est importante, ce qui n'est pas le cas actuellement.

c) Notion "d'équilibre" sédimentologique

L'évolution des bandes littorales va donc être sous le contrôle de l'action des agents dynamiques (variables dans le temps) et des apports en matériaux sédimentaires (variables dans le temps).

L'évolution sédimentologique d'un secteur résultera de l'action combinée mais différentielle de ces agents les uns par rapport aux autres dans le temps.

On se retrouvera donc en fonction des prédominances des différents agents précédents, dans l'un des trois grands cas types suivants :

- Phase de progradation de la bande littorale,
- Phase d'érosion de la bande littorale,
- Phase d'équilibre de la bande littorale.

Cette dernière phase doit faire intervenir obligatoirement le facteur temps. En effet, l'équilibre doit faire abstraction de l'échelle humaine (même si elle sert inévitablement de référence).

La notion d'équilibre doit être appréhendée à l'échelle du cycle de marée, du cycle saisonnier et du cycle sédimentaire. Ce dernier est bien évidemment le plus difficile à apprécier car sa durée est bien souvent supérieure à l'échelle de temps humaine. C'est par exemple le cycle de déplacement des bancs de sables des passes du Bassin d'Arcachon (80 ans).

1.2.2 Les particularités du littoral de Rémire-Montjoly

a) Cyclicité des phénomènes

Le littoral guyanais est soumis à un cycle lié à la dynamique des bancs de vases circulant sur la plateforme continentale. Ces bancs de vases résultent de l'expulsion en mer des matériaux transportés par l'Amazonie et repris par le courant des Guyanes.

Les bancs de vases se déplacent donc sur cette plate forme et génèrent des conditions hydrodynamiques particulières selon qu'un banc se situe dans la zone ou pas. Lorsqu'un banc est présent, le régime des houles est très fortement amorti, la dynamique littorale est alors contrôlée par la courantologie. A contrario, lorsqu'on se trouve en période d'inter-banc, les houles atlantiques (voire caraïbes) peuvent se propager au-delà de la zone occupée antérieurement par le banc. Elles viennent donc remobiliser les matériaux en place, la dynamique littorale est alors contrôlée par les houles (c'est au moins l'agent ayant l'influence prédominante).

On peut donc définir un cycle sédimentologique global mettant en évidence une alternance des conditions d'évolution du littoral :

- une phase de stabilité, en période de présence de banc, la dynamique sédimentaire est contrôlée par la courantologie,
- une phase d'instabilité, en période d'inter-banc, la dynamique sédimentaire est contrôlée par les houles,
- une phase de retour à la première phase avec l'arrivée d'un nouveau banc est l'amortissement des houles.

Sur la commune de Rémire-Montjoly, cette cyclicité a été observée et fait l'objet d'une connaissance par la population.

Celle ci (cela a été confirmée par l'enquête réalisée dans le cadre des premières phases de cette étude) admet une cyclicité de l'ordre de la dizaine d'années pour la réalisation du cycle complet précédent.

b) Evolution de ces phénomènes au cours de ces cinquante dernières années

➤ *La fréquence est la même*

Durant la première phase de cette étude, le cycle sédimentaire, au cours de ces cinquante dernières années, a été estimé à 10 ans environ. Il n'y a pas d'augmentation de fréquence qui ait été mise en évidence. Le cycle perdure aujourd'hui au rythme du passage des différents bancs de vases générés par l'Amazone.

➤ *La chronologie est identique*

Les phases précédentes de cette étude confirment la continuité des phénomènes qui se produisent selon la méthodologie définie à l'issue de la phase 2 de cette étude.

Les mécanismes sédimentaires sont identiques, ils interviennent dans le même ordre chronologique.

➤ *L'intensité de l'érosion est accentuée : le recul est plus important*

Les derniers épisodes inter-bancs ont cependant été beaucoup plus agressifs que les précédents. L'érosion constatée a atteint des niveaux géologiques jusque là abritées (les argiles quaternaires constituant les cordons).

Le recul du littoral est donc plus important, il peut constituer aujourd'hui une menace.

Parallèlement à ce constat, les conditions de mer génératrices de cette érosion ne semblent pas s'être renforcées notablement (houles atlantiques et caraïbes, mers de vents). La fréquence de passages des bancs ne présente pas non plus semble-t-il, de modifications majeures.

➤ *Le retour à l'équilibre ne se fait plus : la perte de terrain est définitive et accentuée*

Le constat est donc le suivant, alors que les phénomènes naturels régissant le cycle sédimentologique semblent être constants, chaque nouvel épisode érosif est plus accentué que le précédent. La cyclicité et la méthodologie des phénomènes restent reproductibles et sont toujours observés, cependant la perte de terrain est significative.

1.3 FACTEURS ACCENTUANT CES PHENOMENES

1.3.1 Remontée du niveau moyen des océans

Le fait, avéré (estimé localement à 2 mm par an), doit nécessairement être pris en compte. Il est toutefois très délicat de déterminer une corrélation entre l'élévation du niveau moyen de l'océan mondial et les phénomènes d'érosion constatés sur cette portion du littoral guyanais. Le manque de données, dans ce cas précis, ne permet pas de statuer.

1.3.2 Le déficit d'apports en matériaux

En l'absence de données nous permettant d'estimer l'évolution du débit solide de l'Amazone, nous ne retiendrons pas comme hypothèse une diminution de l'amortissement des houles en relation avec une diminution des apports solides du fleuve (même si cet aspect devrait être nécessairement pris en compte). D'autant que le régime courantologique régissant le phénomène sur le littoral guyanais est lui toujours bien présent.

Localement, les apports en matériaux du fleuve Mahury ont subi de profondes modifications durant ces cinquante dernières années. Des prélèvements importants ont eu lieu dans l'estuaire et l'exploitation des sables dans la zone de Stoupan est toujours d'actualité. Les conséquences seraient à préciser.

1.3.3 Les prélèvements abusifs

Les phases précédentes de cette étude ont permis de mettre en évidence les prélèvements très importants qui ont eu lieu directement sur les plages au cours de ces cinquante dernières années. Cette pratique, même si elle ne s'effectue plus dans les mêmes proportions que dans le passé, continue aujourd'hui comme nous avons pu le constater par nous même. Les phases 1 et 2 ont clairement mis en évidence la portée de ces prélèvements : les plages semblent avoir été utilisées à l'image d'une carrière, la ressource a été surexploitée. Il s'agit donc à l'heure actuelle de l'hypothèse principale.

1.4 SCENARII D'EROSION

Le rapport BRGM n°RP-51000-FR synthétisant les phases 1 et 2 de l'étude a montré que les phénomènes d'érosion marine iraient en s'accroissant à l'avenir dans la mesure où rien n'est fait pour proposer une politique d'aménagement de la plage différente de celle pratiquée actuellement. Il s'agit en effet de la mise en place au "coup par coup" de défenses passives traumatisantes pour le littoral sans tentative de restauration de l'équilibre sédimentaire des plages. Six secteurs notés Z1 à Z6 avaient ainsi fait l'objet de scénarii. Le tableau de ces scénarii est rappelé en annexe 2.

2. Principes de protections littorales

La méthodologie permettant de définir une défense de côte doit impérativement concilier les paramètres dimensionnants (au sens large du terme) et le souci d'efficacité. **Elle doit concilier les intérêts immédiats et les conséquences à long terme de l'aménagement envisagé. Enfin, l'intérêt général doit primer sur le problème personnel.**

2.1 DEFINITION DES DIFFERENTS SITES

2.1.1 Paramètres permettant de distinguer des sites similaires

a) Les paramètres environnementaux

> Contexte géomorphologique

C'est un paramètre important car il renseigne sur l'histoire géologique et sédimentaire des sites. Il permet notamment de mettre en évidence des cycles à plus grandes échelles pouvant affecter les sites.

La solution qui sera retenue devra nécessairement être efficace à l'échelle de l'unité géomorphologique sous peine de risquer de provoquer ultérieurement des dommages en d'autres lieux.

➤ *Contexte géotechnique*

La qualité des sols doit nécessairement être prise en compte car elle conditionne le choix des matériaux utilisés et leur mise en place. Sa connaissance permet d'optimiser la mise en place de la solution retenue.

➤ *Contexte hydrodynamique*

Sa parfaite connaissance est indispensable, c'est non seulement un élément dimensionnant en terme de mise en place d'ouvrage, mais la réponse apportée doit être en rapport directe avec sa nature, sa compétence et sa répartition spatiale et temporelle.

➤ *Contexte hydrosédimentaire*

En terme d'érosion littorale c'est le paramètre à connaître parfaitement. Toute forme d'érosion littorale est liée au fonctionnement hydrosédimentaire (perturbé ou pas) de la zone d'étude.

De plus l'ouvrage ou l'aménagement que l'on se propose de mettre en place doit non seulement apporter une réponse satisfaisante, mais ne doit pas générer de perturbation ultérieure.

b) Les paramètres anthropiques

➤ *Activités économiques installées en bord de mer*

Le front de mer fait très souvent l'objet d'installations d'activités économiques : ports, zones de mouillages, restaurants, activités maritimes en tous genres...

La proximité immédiate de l'océan est indispensable au bon fonctionnement de ces activités. Elles ne sont pas concevables ou ne présentent pas le même intérêt économique si elles en sont éloignées.

➤ *Les activités de baignade*

Les plages sont un attrait important et sont généralement concomitantes avec une activité économique liée aux activités balnéaires et à la restauration. Une plage peut représenter un atout très important dans le cadre du développement économique d'une cité.

➤ *Les voies de circulations*

Les zones littorales lorsqu'elles présentent des plages situées à proximité des zones urbaines sont généralement desservies par un réseau routier plus ou moins dense et plus ou moins proche de la laisse de haute mer. De par leur fonction, lorsqu'elles sont en front de mer, elles nécessitent d'être protégées des actions océaniques.

➤ *Les équipements publics*

C'est la même problématique que pour les voies de circulations.

➤ *Habitations en front de mer*

Dans le cas où des habitations sont installées directement sur le front de mer, elles sont bien évidemment soumises à l'action érosive très forte de l'océan. L'érosion d'un littoral s'effectue bien souvent par le biais d'événements violents et exceptionnels (il n'est pas rare de devoir déplorer des pertes en vies humaines à l'occasion de tels événements).

De façon plus générale, l'abandon des habitations est bien souvent la seule solution pour éviter des pertes humaines.

➤ *Habitations situées à l'arrière des cordons*

Généralement plus abritées que les précédentes, elles ne sont malheureusement pas à l'abri (car bien souvent situées à l'arrière) dans les secteurs où l'évolution est rapide et où les moyens de protection se révèlent être inefficaces. Elles constituent un enjeu non négligeable dans le cadre de ces problématiques.

➤ *Etat actuel d'occupation du site*

La bande littorale fait l'objet d'une occupation essentiellement résidentielle, quelques restaurants sont installés en haut de plage. Dans les secteurs ayant subi des agressions marines très fortes, des "protections" ont été installées à l'emporte pièce par les occupants. Généralement, elles consistent en la mise en place d'un amas non dimensionné d'enrochements de toutes tailles disposés de façon aléatoire.

Certaines habitations sont ainsi complètement ceinturées, des murs sont aujourd'hui les pieds dans l'eau.

Il est évident que "la protection" même si elle a permis d'éviter des dommages aux habitations, favorise dans un premier temps l'affouillement en pied et va engendrer à court terme des glissements d'un seul tenant de ces ceintures : les dégâts seront alors importants. Dans un deuxième temps, en favorisant la réflexion des houles, elles participent à l'aggravation des phénomènes érosifs.

2.1.2 Niveau de protection recherché

a) Justification de ces niveaux

Face à une érosion marine la réponse à apporter se décline généralement en niveau d'urgence, de sensibilité ou de l'intérêt de la zone installée à l'arrière du site attaqué.

Les niveaux de protection se justifient par la pression démographique et l'intérêt économique d'un site.

b) Définition de ces niveaux

Site par site, sur la base de la prise en compte des paramètres précédemment décrits et en fonction de ce qu'il est possible de réaliser, un niveau de protection peut être défini. Il résulte donc autant du constat fait, que des enjeux existant sur ce site, et du choix des décideurs.

2.1.3 Les différents types de sites identifiés

Trois paramètres majeurs sont à considérer, qui justifient le niveau de protection à mettre en place :

- contraintes environnementales,
- contraintes anthropiques,
- état actuel d'aménagement du site.

a) Sites de NIVEAU 3

Ils correspondent aux sites où l'ensemble des contraintes est le plus fort, c'est le niveau le plus fort : NIVEAU 3, il correspond à :

- des contraintes anthropiques fortes,
- des contraintes environnementales fortes,
- des ouvrages existants mal dimensionnés qui matérialisent le risque encouru (passé et à venir),

Exemples de sites de NIVEAU 3:

- **Plage de Montjoly / Anse Bourda :**
 - habitations du secteur Constant Chlore,
 - habitations ou lieux publics protégés par des murs ou des enrochements
 - urbanisation à l'arrière.
- **Anse de Rémire :**
 - habitations, commerces, lieux publics déjà fortement agressés et ayant mis en place des "protections" (exemples : Auberge des plages, Habitations du fond de l'Anse, pont de l'Auberge des plages,...)

b) Sites de NIVEAU 2

Ils correspondent aux sites où les contraintes vis à vis des risques pour les activités anthropiques, voire la population sont prépondérantes par rapport aux autres critères. Ce niveau 2 correspond à :

- des contraintes anthropiques fortes,
- des contraintes environnementales faibles,
- selon les cas des ouvrages sont déjà en place ou non.

Exemples de sites de NIVEAU 2 :

- **Estuaire du Mahury :**
 - habitations isolées les pieds dans l'eau ;
 - les cases brésiliennes ;
 - certaines portions de la RD1 contiguës à la mer.

c) Sites de NIVEAU 1

Ils correspondent aux sites où les risques vis à vis des activités anthropiques existent mais ne nécessitent pas, pour l'heure, de mise en place de protection particulière. Ce niveau 1 se caractérise donc par le fait que :

- les risques encourus par les activités anthropiques existent mais n'ont pas encore nécessité la mise en place de protections ;
- les contraintes environnementales sont **fortes**.

Exemples de sites de NIVEAU 1 :

- **Plage de Montjoly / Anse Bourda :**
 - l'ensemble des parties non enrochées des plages.
- **Anse de Rémire :**
 - l'ensemble des parties non enrochées des plages.

d) Sites de NIVEAU 0

Ils se caractérisent par :

- un risque sur les activités humaines nul à l'heure actuelle,
- des contraintes environnementales prépondérantes.

Exemples de sites de NIVEAU 0 :

- Ce sont les zones situées entre l'Unité Marine et l'école de voile, non comprises.

Elles ne font pas l'objet d'une définition d'un mode de protection dans le cadre de cette étude, car il faut laisser ces zones en l'état.

2.4 LES FAMILLES DE SOLUTIONS

2.4.1 Principes préalables

a) Ampleur des phénomènes naturels

➤ *Influence majeure de l'Amazone*

Toute la sédimentologie et la dynamique sédimentaire de la façade nord du continent Sud Américain est sous l'influence de l'Amazone. La géographie du littoral actuel est la conséquence directe du transport et de la mise en place des matériaux issus du fleuve.

Les matériaux déposés sur l'estran guyanais sont majoritairement d'origine amazonienne. Les quantités de matériaux fins sont telles que l'influence océanique est minimisée. La bathymétrie est contrôlée par ces apports, ils "lissent" les fonds. Seuls les chenaux des fleuves locaux sont perceptibles.

Le régime hydrologique du fleuve Amazone contrôle donc la stabilité du littoral guyanais.

➤ *Courants*

Les courants océaniques sont réguliers tout au long de l'année et assurent leur fonction de transport. Ils n'interviennent pas comme agent érosif local. Ils participent aux transports en suspension des matériaux remobilisés sous l'action d'un agent dynamique tierce (courant fluvial, houle, action anthropique).

➤ *Houles*

En période d'interbanks, elles atteignent la cote et sont très compétentes. Les matériaux constituant les fonds sont essentiellement sablo-vaseux et sont très facilement remobilisables.

Les angles d'attaques sont donc théoriquement prévisibles (en fonction du déplacement des bancs et des fetchs associés).

La dynamique océanique génère les cycles érosifs affectant le littoral, ils peuvent être appréhendés.

b) Logiques d'aménagements

➤ *Interdiction de construire sur la bande littorale*

Ces secteurs se caractérisent par des zones basses submersibles par des hautes eaux (pleine mer de Vives Eaux associées à des surcotes), où les terrains sont meubles et présentent une puissance de plusieurs mètres et où, par ailleurs, aucune barrière naturelle n'est installée sur la plate-forme continentale (donc où il n'existe pas de possibilité d'amortir ou de disperser l'énergie de la houle). L'implantation d'une quelconque zone urbaine est à proscrire sauf à accepter de reculer en fonction de l'avancée du zéro marin.

Il est donc absolument nécessaire de respecter une bande **inconstructible** sur ce type de front de mer, tel que devrait le prévoir le projet de règlement du PPR littoral (rapport BRGM n° RP-50475-FR).

➤ Recul des habitations déjà présentes

A partir de l'optique précédente, les habitations aujourd'hui présentes en front de mer, dans les secteurs directement affectés par l'action de la mer, doivent être **reculées**. Aucun ouvrage ne permettra d'apporter une réponse *satisfaisante et durable* face aux phénomènes érosifs.

➤ *Suivi réel et argumenté de l'évolution du littoral en relation avec les phénomènes généraux*

Dans les secteurs soumis à érosion, des levés topographiques et bathymétriques systématiques doivent être réalisés afin de déterminer l'évolution cyclique ou l'aggravation du phénomène.

Chaque niveau d'information recueilli doit être systématiquement rapporté aux conditions météoro-océanographiques qui ont régné dans les jours précédents l'événement.

Ce type d'information associé au recul historique est fondamental pour déterminer l'intérêt et la nature des différentes solutions à apporter pour remédier ou accompagner le phénomène.

➤ *Réhabilitation préalable des fonctionnements naturels dégradés par l'Homme*

Dans les situations où cela est possible, il est nécessaire de **restaurer** les fonctionnements hydrauliques, sédimentaires,...qui ont été dégradés (détournement, comblement, avancés en mer,...) et qui sont une des raisons des perturbations, de création ou d'aggravations des phénomènes contre lesquels on souhaite se protéger.

➤ *Mise en place de solutions adaptées aux caractéristiques érosives*

Idéalement, au vu des caractéristiques des phénomènes d'érosions qui ont été constatés, les aménagements à prévoir devraient s'appuyer sur des solutions "qui se déplaceraient" en fonction de la zone attaquée. Elles n'auraient à jouer leur rôle que quelques mois durant le cycle sédimentaire engraissement – érosion, et ce seraient donc des solutions :

- résistantes pendant x mois , car il y a un déplacement de la zone d'attaque,
- résistantes aux contraintes exercées par la houle,
- techniquement réparables et ajustables pour le cycle suivant.

2.4.2 Les solutions lourdes

a) Objectifs

Elles entendent apporter une réponse efficace aux sites nécessitant une fixation du trait de cote au regard de l'importance de la zone à protéger.

La fixation du trait de cote induit un aménagement étudié et dimensionné pour résister à un agent érosif parfaitement défini selon les critères suivants :

- dommages acceptables,
- type d'événement minimal contre lequel on veut se protéger,

- nécessité de ramener le niveau de protection à la récurrence du phénomène,
- coût de la protection.

Principes d'aménagements

Variante 1 : protection en enrochements (récurrence cinquantennale) : SOLUTION SL-V1

Cette « *Variante SL-V1* » fait le choix de la recherche d'une solution favorisant la fixation la plus pérenne possible de la bande littorale. Il faut donc que l'ouvrage soit de nature à résister à un événement correspondant à des caractéristiques météo-océanographiques très fortes voire exceptionnelles, et de plus s'assurer qu'il ne provoquera pas de dommages à long terme irréversibles pour la stabilité de toute la zone littorale.

Il est donc nécessaire d'éviter :

- le franchissement de l'ouvrage lié à la montée des eaux générée par la surcote induite par le forçage aérologique sur le plan d'eau,
- la destruction de la défense mise en place sous l'effet du déferlement des vagues sur l'ouvrage (cet aspect fait généralement l'objet d'une attention particulière lors de la construction du modèle d'agitation, indispensable avant la définition de l'ouvrage, qui donnera les hauteurs des houles de projet à prendre en considération pour ce type de calcul).

On peut donc s'attendre à ce que ce type d'ouvrage nécessite la mise en place d'enrochements de tailles importantes et de blocs de plusieurs tonnes.

Variante 2 : protection en enrochements (récurrence décennale) : SOLUTION SL-V2

Cette « *Variante SL-V2* » s'appuie sur les mêmes éléments que la solution précédente, l'objectif est toutefois plus panaché dans le sens où la force de la contrainte est nettement moins importante que dans le cas précédent et où la prise en compte des aspects paysagers est affichée.

La taille des enrochements à mettre en place devra répondre à une sollicitation de type décennale, ce qui limite notablement leur taille et permet de jouer davantage sur les pentes et éviter ainsi la mise en place d'un ouvrage inesthétique et peu respectueux du site.

Il est cependant clair que, théoriquement, ce choix s'effectue au détriment de l'efficacité de la solution de protection.

2.4.3 Les solutions douces

a) Objectifs

Dans ce type de solution on choisit clairement l'aménagement durable et l'accompagnement des phénomènes, on ne cherche pas à fixer mais à accompagner l'évolution des différents phénomènes.

b) Principes d'aménagements

➤ Variante 0 : on laisse en l'état : SOLUTION SD-V0

La récurrence d'un événement exceptionnel, comme par exemple le passage de l'ouragan Lenny aux Antilles, est estimée aujourd'hui à plus de 110 ans. La mémoire humaine n'en gardera donc que le vague souvenir d'un événement exceptionnel particulièrement destructeur.

Ce temps de retour est un des éléments essentiels à prendre en compte pour définir le type et la structure d'un ouvrage. Un ouvrage destiné à résister à ce type d'événement constitue aujourd'hui la limite de dimensionnement vers laquelle on tend lorsque les enjeux, à l'arrière, sont véritablement importants, et surtout lorsqu'aucune autre solution « viable » ne peut être définie.

Les sites d'études s'inscrivent enfin dans un cadre qui leurs sont propres et dont l'originalité et l'intérêt sont forts et encore relativement conservés. Les plages offrent un site d'une très grande qualité. Cet atout paysager et environnemental est donc à préserver.

La « **Variante SD-V0** » : qui consiste à laisser le site « en l'état » trouve son argumentation dans les points développés ci-dessus. Elle s'appuie sur la faculté des hommes à s'adapter aux conditions du milieu dans lequel ils vivent mais aussi sur leurs désirs de vivre dans des sites à la beauté préservée.

➤ Variante 1 : restauration de la plage : SOLUTION SD-V1

Toutefois, la solution précédente ne prend en compte qu'un aspect idéaliste d'une intégration dans le milieu sans tenir compte de l'intégration des hommes sur le site et surtout elle passe sous silence le droit et la nécessité des populations riveraines à se protéger d'événements météo-océanographiques semblables.

La « **Variante SD-V1** » se veut être la solution la plus douce permettant à la fois de concilier :

- le respect et l'intégration dans l'environnement,
- la restructuration du site permettant aux usages et activités humaines de s'épanouir,
- une protection efficace contre un événement météo-océanographique, important certes, mais d'intensité nettement moindre qu'un événement exceptionnel.

Cette variante repose sur la reconstitution d'un cordon sableux permettant de restituer un haut de plage et une berme suffisamment importante pour résister au déferlement des vagues. La plage ainsi reconstituée favorise le déferlement et l'amortissement de l'énergie de la houle, son évolution vers un état d'équilibre lui permettra d'atténuer de façon très sensible l'action de la mer.

➤ Variante 2 : restauration du cordon littoral : SOLUTION SD-V2

Cette « **Variante SD-V2** » est en tous points semblable dans ses objectifs et dans ses moyens à la solution précédente. Elle s'en distingue par la nature des matériaux utilisés pour la constitution du remblai : ce sont dans ce cas des galets de diamètres conséquents que l'on substitue aux sables de la « **Variante SD-V1** ».

Le remblai que l'on constitue est donc un bi-couche : la couche de soubassement est en galets, et la couche de surface en sable, les épaisseurs sont définies en fonction des pentes.

La taille des matériaux mis en place au sein du remblai intervient directement dans la résistance que l'ouvrage va opposer à l'action des agents hydrodynamiques. Ainsi schématiquement, et en première approche, plus le diamètre des matériaux est important, plus la résistance sera grande et l'efficacité de l'ouvrage en sera donc renforcée.

L'efficacité de la mise en place de cette variante est donc potentiellement supérieure à celle de la solution consistant en la mise en place d'un cordon sableux.

2.4.4 Les solutions mixtes

a) Objectifs

Les solutions mixtes proposées ont pour but de concilier au mieux les deux objectifs majeurs poursuivis :

- la réalisation d'un ouvrage de défense permettant une protection efficace face à des événements météorologiques exceptionnels,
- une intégration réussie dans l'environnement.

b) Principes d'aménagements

- *Variante 1 : protection en enrochements (récurrence décennale minimum) associée à une restauration de la plage : SOLUTION SM-V1*

Cette « *Variante SM-V1* » associe la mise en place d'un ouvrage en enrochements de type « SE-V2 » avec un rechargement en pied d'ouvrage en sable, donc avec la mise en place d'un remblai de type « SD-V1 ».

Les enrochements ont pour objectif premier la défense sensu-stricto face aux agressions de la mer et le réensablement doit assurer l'intégration paysagère. Ils sont disposés selon les règles de l'art du génie côtier.

Cette solution présente enfin un avantage supplémentaire : elle associe au sein d'une même solution deux variantes à l'efficacité démontrée. Le niveau de protection qu'elle assure individuellement étant de l'ordre de événement de récurrence décennale, la protection mise en place dans le cadre de cette variante « *SM-V1* » est vraisemblablement supérieure à 10 ans.

- *Variante 2 : protection en enrochements (récurrence décennale minimum) associée à la restauration du cordon littoral : SOLUTION SM-V2*

Cette variante « *SM-V2* » reprend les mêmes principes que la variante précédente, la différence étant liée aux matériaux de rechargement utilisés en pied d'ouvrage, du type de la variante « SD-V2 ».

Cette solution favorise donc la protection par rapport à l'intégration.

3. Application au littoral de Rémire-Montjoly

3.1 NIVEAU 3 DE PROTECTION ET FAMILLES DE SOLUTIONS

3.1.1 Etude du cas "solutions lourdes"

		SOLUTIONS LOURDES	
		SL-V1	SL-V2
Avantages	<i>Prise en compte des contraintes</i>	Fixation à plus ou moins long terme du trait de cote. Protection des activités économiques. Ouvrages résistants.	Fixation à court terme du trait de cote. Maintien des activités économiques. Ouvrages localement résistants.
	<i>Efficacité de la solution</i>	Réhabilitations des secteurs durement touchés	protection des secteurs durement touchés
	<i>Mise en œuvre</i>	Chantiers de travaux publics.	Chantiers de travaux publics.
	<i>Durée de vie</i>	50 ans en théorie, vraisemblablement moins	10 ans en théorie, vraisemblablement moins
	<i>Impacts sur le milieu</i>	Favorise le maintien des zones à l'arrière	Favorise le maintien des zones actuellement les pieds dans l'eau
	<i>Mesures de suivis</i>	Le contrôle de l'ouvrage est indispensable de même que l'évolution de la bande littorale notamment les zones adjacentes	Le contrôle de l'ouvrage est indispensable de même que l'évolution de la bande littorale notamment les zones adjacentes
	<i>Estimation des coûts</i>	Fonction de la taille et du linéaire à traiter	Fonction de la taille et du linéaire à traiter
Inconvénients	<i>Prise en compte des contraintes</i>	Ce sont les contraintes anthropiques qui sont favorisées	Ce sont les contraintes liées aux vies humaines qui sont dominantes
	<i>Efficacité de la solution</i>	Elle ne prend pas en compte les effets secondaires dommageables à court et long terme	les effets secondaires dommageables à court et long terme faiblement pris en compte
	<i>Mise en œuvre</i>	Des fondations efficaces seront délicates à réaliser. Passage chez les riverains	Des fondations efficaces seront délicates à réaliser. Passage chez les riverains
	<i>Durée de vie</i>	Fortement conditionnée par la nature des fonds et les conditions de mers	Fortement conditionnée par la nature des fonds et les conditions de mers
	<i>Impacts sur le milieu</i>	Réflexion sur les ouvrages, provoquera l'érosion des fonds marins	Réflexion sur les ouvrages, provoquera l'érosion des fonds marins
	<i>Mesures de suivis</i>	Elles sont indispensables pour assurer la pérennité de l'ouvrage	Elles sont indispensables pour assurer la pérennité de l'ouvrage
	<i>Estimation des coûts</i>	Il faut s'attendre à des aléas de chantiers	Il faut s'attendre à des aléas de chantiers

Tableau 1a : Niveau 3 – solutions lourdes

3.1.2 Etude du cas "solutions douces"

		SOLUTIONS DOUCES		
		SD-V0	SD-V1	SD-V2
AVANTAGES	<i>Prise en compte des contraintes</i>	/	Restauration de la qualité originelle du milieu	Restauration de la qualité originelle du milieu et prise en compte de la protection de la population
	<i>Efficacité de la solution</i>	Elle correspond à la capacité des sites naturels à se défendre	On restaure la résistance des sites à l'image de celle avant l'action de l'Homme	Réhabilitation des sites et protection accrue
	<i>Mise en œuvre</i>	/	Moyens terrestres et/ou maritimes. Rapide et simple	Moyens terrestres et/ou maritimes. Rapide et simple
	<i>Durée de vie</i>	/	Le temps d'un cycle minimum	Supérieure à 1 cycle
	<i>Impacts sur le milieu</i>	Il n'y en a pas	Il est très faible	Il est très faible
	<i>Mesures de suivis</i>	Connaissances du phénomène	Elles se résument à des levés topo-bathymétriques	Elles se résument à des levés topo-bathymétriques
	<i>Estimation des coûts</i>	Campagnes régulières dans le cadre international	Quelques dizaines de millions de francs	Quelques dizaines de millions de francs
INCONVENIENTS	<i>Prise en compte des contraintes</i>	Ne répond pas aux objectifs	On accepte que des événements violents provoquent des dégâts	On accompagne le phénomène plus qu'une fixation du trait de cote
	<i>Efficacité de la solution</i>	Elle est minime	Satisfaisante pour un épisode érosif. Des rechargements sont à envisager	Satisfaisante pour un à deux épisodes érosifs. Des rechargements sont à envisager
	<i>Mise en œuvre</i>	/	Chantiers maritimes, approvisionnement en sables	Chantiers maritimes, approvisionnement en sables et galets
	<i>Durée de vie</i>	/	Vraisemblablement limité à l'épisode érosif	Fonction de l'entretien des remblais
	<i>Impacts sur le milieu</i>	On laisse faire la nature	/	Très faible
	<i>Mesures de suivis</i>	Ce sont des campagnes complètes et récurrentes	Elles sont incontournables et indispensables	Elles sont incontournables et indispensables
	<i>Estimation des coûts</i>	De l'ordre de quelques millions de francs.	Linéaires importants, il faut compter quelques dizaines de millions de francs	Linéaires importants, il faut compter quelques dizaines de millions de francs

Tableau 1b : Niveau 3 – solutions douces

3.1.3 Etude du cas "solutions mixtes"

		SOLUTIONS MIXTES	
		SM-V1	SM-V2
Avantages	<i>Prise en compte des contraintes</i>	Elle concilie l'ensemble des contraintes identifiées	Elle concilie l'ensemble des contraintes identifiées et assure une protection efficace à moyen terme
	<i>Efficacité de la solution</i>	Elle permet d'atteindre les objectifs et de minimiser les risques	Elle permet d'atteindre les objectifs
	<i>Mise en œuvre</i>	Travaux terrestres et maritimes. Phasage possible	Travaux terrestres et maritimes. Phasage possible
	<i>Durée de vie</i>	Quelques dizaines d'années	Quelques dizaines d'années
	<i>Impacts sur le milieu</i>	Réduit du fait du rechargement en pied d'enrochements	Réduit du fait du rechargement en pied d'enrochements
	<i>Mesures de suivis</i>	Suivis des ouvrages et des remblais	Suivis des ouvrages et des remblais
	<i>Estimation des coûts</i>	/	/
Inconvénients	<i>Prise en compte des contraintes</i>	/	/
	<i>Efficacité de la solution</i>	/	/
	<i>Mise en œuvre</i>	Multiplicité des travaux	Multiplicité des travaux
	<i>Durée de vie</i>	/	/
	<i>Impacts sur le milieu</i>	Durant la phase travaux (multiplicité des opérations)	Durant la phase travaux (multiplicité des opérations)
	<i>Mesures de suivis</i>	Elles sont incontournables et sont les garantes de la réussite de l'opération	Elles sont incontournables et sont les garantes de la réussite de l'opération
	<i>Estimation des coûts</i>	Vraisemblablement les solutions les plus chères	Vraisemblablement les solutions les plus chères

Tableau 1c : Niveau 3 – solutions mixtes

3.1.4 Synthèse

Pour les sites de **NIVEAU 3** , les solutions mixtes nous semblent être les plus judicieuses, elles vont dans le sens de la protection raisonnée et permettent de contrôler l'évolution de ce littoral tout en le préservant.

3.2 NIVEAU 2 DE PROTECTION ET FAMILLES DE SOLUTIONS

3.2.1 Etude du cas "solutions lourdes"

		SOLUTIONS LOURDES	
		SL-V1	SL-V2
Avantages	<i>Prise en compte des contraintes</i>	inadaptée	Intéressante pour la zone de l'estuaire du Mahury
	<i>Efficacité de la solution</i>	/	adaptée
	<i>Mise en œuvre</i>	/	Petites zones
	<i>Durée de vie</i>	/	Vraisemblablement supérieur à 10 ans
	<i>Impacts sur le milieu</i>	/	faible
	<i>Mesures de suivis</i>	/	Contrôle de stabilité
	<i>Estimation des coûts</i>	Très onéreuse au regard des objectifs	Quelques millions de francs
Inconvénients	<i>Prise en compte des contraintes</i>	Inadaptée aux sites et aux objectifs	Ne convient que dans la zone du Mahury
	<i>Efficacité de la solution</i>	Inadaptée aux sites et aux objectifs	Réponse adaptée
	<i>Mise en œuvre</i>	Accessibilité et organisation du chantier	Accessibilité difficile
	<i>Durée de vie</i>	/	/
	<i>Impacts sur le milieu</i>	Forte	/
	<i>Mesures de suivis</i>	/	Contrôle de stabilité chez un particulier
	<i>Estimation des coûts</i>	Trop élevés par rapports aux objectifs	Coût élevé par rapport aux sites

Tableau 2a : Niveau 2 – solutions lourdes

3.2.2 Etude du cas "solutions douces"

		SOLUTIONS DOUCES		
		SD-V0	SD-V1	SD-V2
Avantages	<i>Prise en compte des contraintes</i>	Respecte l'évolution naturelle de la bande littorale	Accompagne l'évolution naturelle, permet le maintien des activités	Nécessaire pour restaurer les cordons fossiles
	<i>Efficacité de la solution</i>	Favorise les principes de précautions	Respecte l'environnement tout en favorisant le maintien de la plage	Respecte l'environnement tout en favorisant le maintien de la plage et des activités
	<i>Mise en œuvre</i>	/	Travaux terrestres et ou maritimes. Simples	Travaux terrestres et ou maritimes. Simple
	<i>Durée de vie :</i>	Comparable à l'évolution actuelle	1 cycle environ	Vraisemblablement supérieur à 1 cycle
	<i>Impacts sur le milieu</i>	Il n'y en a pas	Très faible	Acceptable
	<i>Mesures de suivis</i>	Contrôles topo-bathymétriques et sédimentologiques	Contrôles topo-bathymétriques et sédimentologiques	Contrôles topo-bathymétriques et sédimentologiques
	<i>Estimation des coûts</i>	0	Quelques millions de francs	Une dizaine de millions de francs
Inconvénients	<i>Prise en compte des contraintes</i>	Inadaptée à la zone du Mahury	Inadaptée à la zone du Mahury	Inadaptée à la zone du Mahury
	<i>Efficacité de la solution</i>	Nulle en terme de protection des biens	Favorise l'environnement, ne convient pas aux sites du Mahury	Choix des sites à renforcer, ne convient pas aux site du Mahury
	<i>Mise en œuvre</i>	/	Nécessité d'effectuer le réensablement en 1 fois	Nécessité d'effectuer le réensablement en 1 fois. Multiplicité des chantiers
	<i>Durée de vie</i>	Cycle naturel	Efficace sur 1 cycle	Efficace sur 1 cycle
	<i>Impacts sur le milieu</i>		Ressource en sables	Ressource en sables
	<i>Mesures de suivis</i>	Elles sont indispensables et impliquent une surveillance constante et des études régionales	Elles sont la condition sine qua non de la réussite de la solution	Elles sont la condition sine qua non de la réussite de la solution
	<i>Estimation des coûts</i>	Coûts des études à réaliser	Investissement lié à la réalisation et aux suivis	Investissement lié à la réalisation et aux suivis

Tableau 2b : Niveau 2 – solutions douces

3.2.3 Etude du cas "solutions mixtes"

		SOLUTIONS MIXTES	
		SM-V1	SM-V2
Avantages	<i>Prise en compte des contraintes</i>	Elle concilie l'ensemble des contraintes identifiées	Elle concilie l'ensemble des contraintes identifiées et assure une protection efficace à moyen terme
	<i>Efficacité de la solution</i>	Elle permet d'atteindre les objectifs et de minimiser les risques	Elle permet d'atteindre les objectifs
	<i>Mise en œuvre</i>	Travaux terrestres et maritimes. Phasage possible	Travaux terrestres et maritimes. Phasage possible
	<i>Durée de vie :</i>	Quelques dizaines d'années	Quelques dizaines d'années
	<i>Impacts sur le milieu</i>	Réduit du fait du rechargement en pied d'enrochements	Réduit du fait du rechargement en pied d'enrochements
	<i>Mesures de suivis</i>	Suivis des ouvrages et des remblais	Suivis des ouvrages et des remblais
	<i>Estimation des coûts</i>	Supérieurs à la dizaine de millions de francs	Supérieurs à la dizaine de millions de francs
Inconvénients	<i>Prise en compte des contraintes</i>	Difficilement envisageable dans le secteur du Mahury	Difficilement envisageable dans le secteur du Mahury
	<i>Efficacité de la solution</i>	Elle est liée à la réalisation des travaux : les phases devront être respectées	Elle est liée à la réalisation des travaux : les phases devront être respectées
	<i>Mise en œuvre</i>	Multiplicité des travaux	Multiplicité des travaux
	<i>Durée de vie</i>	Supérieure à 1 cycle	Supérieure à 1 cycle
	<i>Impacts sur le milieu</i>	Durant la phase travaux (multiplicité des opérations) ressource en sables ?	Durant la phase travaux (multiplicité des opérations). Ressources en matériaux
	<i>Mesures de suivis</i>	Elles sont incontournables et sont les garants de la réussite de l'opération	Elles sont incontournables et sont les garants de la réussite de l'opération
	<i>Estimation des coûts</i>	Vraisemblablement les solutions les plus chères	Vraisemblablement les solutions les plus chères

Tableau 2c : Niveau 2 – solutions mixtes

3.2.4 Synthèse

Pour les sites de **NIVEAU 2**, les **solutions lourdes** sont nécessaires et sont nécessairement adaptées aux sites à protéger de façon ponctuelle sur le Mahury. Dans ce secteur, le linéaire peut être important, **il convient de n'intervenir que sur les sites à forts enjeux**. Les plages de cette zone doivent faire l'objet d'un traitement spécifique de type solutions douces voire mixtes.

3.3 NIVEAU 1 DE PROTECTION ET FAMILLES DE SOLUTIONS

3.3.1 Etude du cas "solutions lourdes"

		SOLUTIONS LOURDES	
		SL-V1	SL-V2
Avantages	<i>Prise en compte des contraintes</i>	inadaptée	Intéressante pour la zone de l'estuaire du Mahury
	<i>Efficacité de la solution</i>	/	adaptée
	<i>Mise en œuvre</i>	/	Petites zones
	<i>Durée de vie :</i>	/	Vraisemblablement supérieur à 10 ans
	<i>Impacts sur le milieu</i>	/	faible
	<i>Mesures de suivis</i>	/	Contrôle de stabilité
	<i>Estimation des coûts</i>	Très onéreuse au regard des objectifs	Quelques millions de francs
Inconvénients	<i>Prise en compte des contraintes</i>	Inadaptée aux sites et aux objectifs	Ne convient que dans la zone du Mahury
	<i>Efficacité de la solution</i>	Inadaptée aux sites et aux objectifs	Réponse adaptée
	<i>Mise en œuvre</i>	Accessibilité et organisation du chantier	Accessibilité difficile
	<i>Durée de vie</i>	/	/
	<i>Impacts sur le milieu</i>	Forte	/
	<i>Mesures de suivis</i>	/	Contrôle de stabilité chez un particulier
	<i>Estimation des coûts</i>	Trop élevée par rapports aux objectifs	Coût élevé par rapport aux sites

Tableau 3a : Niveau 1 – solutions lourdes

3.3.2 Etude du cas "solutions douces"

		SOLUTIONS DOUCES		
		SD-V0	SD-V1	SD-V2
Avantages	<i>Prise en compte des contraintes</i>	Respecte l'évolution naturelle de la bande littorale	Accompagne l'évolution naturelle, permet le maintien des activités	Intéressante dans les secteurs ou les cordons ont été attaqués
	<i>Efficacité de la solution</i>	Favorise les principes de précautions	Respecte l'environnement tout en favorisant le maintien de la plage	Respecte l'environnement tout en favorisant le maintien de la plage et des activités
	<i>Mise en œuvre</i>	/	Travaux terrestres et ou maritimes simples	Travaux terrestres et ou maritimes simples
	<i>Durée de vie :</i>	Comparable à l'évolution actuelle	1 cycle environ	Vraisemblablement supérieur à 1 cycle
	<i>Impacts sur le milieu</i>	Il n'y en a pas	Très faible	Acceptable
	<i>Mesures de suivis</i>	Contrôle topo-bathymétriques et sédimentologiques	Contrôles topo-bathymétriques et sédimentologiques	Contrôles topo-bathymétriques et sédimentologiques
	<i>Estimation des coûts</i>	0	Quelques millions de francs	Une dizaine de millions de francs
Inconvénients	<i>Prise en compte des contraintes</i>	Adaptée à une partie des contraintes	Adaptée aux contraintes	Adaptée aux contraintes
	<i>Efficacité de la solution</i>	Nulle en terme de protection des biens	Favorise l'environnement, ne convient pas aux sites du Mahury	Choix des sites à renforcer ne convient pas aux sites du Mahury
	<i>Mise en œuvre</i>	/	Nécessité d'effectuer le réensablement en 1 fois	Nécessité d'effectuer le réensablement en 1 fois Multiplicité des chantiers
	<i>Durée de vie</i>	Cycle naturel	Efficace sur 1 cycle	Efficace sur 1 cycle
	<i>Impacts sur le milieu</i>	/	Ressource en sables	Ressource en sables
	<i>Mesures de suivis</i>	Elles sont indispensables et impliquent une surveillance constante et des études régionales	Elles sont la condition sine qua non de la réussite de la solution	Elles sont la condition sine qua non de la réussite de la solution
	<i>Estimation des coûts</i>	Coûts des études à réaliser	Investissement lié à la réalisation et aux suivis	Investissement lié à la réalisation et aux suivis

Tableau 3b : Niveau 1 – solutions douces

3.3.3 Etude du cas "solutions mixtes"

		SOLUTIONS MIXTES	
		SM-V1	SM-V2
Avantages	<i>Prise en compte des contraintes</i>	Elle anticipe les phénomènes d'érosion	Va dans le sens d'une prévention des futurs risques tout en respectant l'environnement
	<i>Efficacité de la solution</i>	Satisfaisante	Une des meilleures possibilités?
	<i>Mise en œuvre</i>	Nécessitera de gros travaux de terrassement préalables	Les travaux peuvent être étalés dans le temps et s'adapter aux évolutions des sites
	<i>Durée de vie</i>	Quelques dizaines d'années	Quelques dizaines d'années
	<i>Impacts sur le milieu</i>	Permettra de limiter les opérations ponctuelles	On ne modifie pas les équilibres sédimentaires
	<i>Mesures de suivis</i>	Levés topo-bathymétriques	Levés topo-bathymétriques
	<i>Estimation des coûts</i>	Quelques dizaines de millions de francs	Quelques dizaines de millions de francs
Inconvénients	<i>Prise en compte des contraintes</i>	Va au-delà des contraintes et peut inciter à l'urbanisation. Inadaptée au site du Mahury	Va au-delà des contraintes et peut inciter à l'urbanisation. Inadaptée au site du Mahury
	<i>Efficacité de la solution</i>	Un tel niveau de protection est-il nécessaire?	Un tel niveau de protection est-il nécessaire?
	<i>Mise en œuvre</i>	Nécessitera de gros travaux	Les travaux de terrassements seront très lourds
	<i>Durée de vie</i>	Quelques dizaines d'années	Des levés fréquents seront nécessaires
	<i>Impacts sur le milieu</i>	Impacts forts sur le haut de plage	Impacts forts sur le haut de plage
	<i>Mesures de suivis</i>	Des levés fréquents seront nécessaires	Des levés fréquents seront nécessaires
	<i>Estimation des coûts</i>	Solution étant vraisemblablement une des plus chères	Solution étant vraisemblablement une des plus chères

Tableau 3c : Niveau 1 – solutions mixtes

3.3.4 Synthèse

Pour les sites de niveau 1, les solutions douces nous semblent être les plus judicieuses, elles vont dans le sens de la protection raisonnée, de l'intégration des phénomènes et permettent de contrôler l'évolution de ce littoral tout en le préservant.

3.4 NIVEAU 0 DE PROTECTION ET FAMILLES DE SOLUTIONS

Les sites de niveau 0 ne présentent pas à l'heure actuelle, de problèmes majeurs. Les solutions de types SD-V0 sont donc à mettre en place.

4. Conclusions

4.1 CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

Elles sont liées à :

- la qualité paysagère des différents sites avec le double panorama sur le milieu terrestre et le milieu marin, l'intégration entre les reliefs des monts, le fleuve,
- la qualité des milieux,
- l'orientation et la localisation des Anses.

L'intérêt est fortement conditionné par la cohésion entre le milieu terrestre et le milieu marin. Il faut donc particulièrement veiller à ce que les ouvrages potentiels mis en place ne puissent pas être considérés comme une barrière mais plutôt comme une continuité, une interface entre ces deux milieux.

4.2 CONTRAINTES D'USAGES

La bande littorale est généralement le lieu où de nombreuses activités spécifiques sont déployées entraînant derrière elles les activités plus traditionnelles liées notamment aux commerces.

La mise en place des ouvrages de protection devra nécessairement permettre la continuité de l'ensemble de ces activités.

4.3 CONTRAINTES TECHNIQUES

Les solutions proposées doivent être techniquement réalisables par la commune de Rémire-Montjoly. Celle-ci doit pouvoir contrôler et assumer les travaux qu'elles nécessiteront.

Les travaux doivent donc faire appel à des techniques que la commune peut appréhender. Toutes les solutions alternatives demandant un niveau de technicité élevé ne peuvent être réalisées par la commune sans l'assistance des directions départementales voire régionales concernées.

Le problème de la ressource en matériaux sera cependant un problème devant trouver une solution satisfaisante, notamment pour les solutions privilégiant les rechargements de plages en sables.

Certaines solutions ne peuvent s'envisager sans un transfert de la maîtrise d'ouvrage vers ces structures.

De manière générale les travaux envisagés sont :

- des travaux terrestres à partir d'engins de travaux publics usuels,
- des travaux maritimes à partir de moyens nautiques adaptés,
- une combinaison des deux types précédents.

4.4 IMPORTANCE DE CES CONTRAINTES LES UNES PAR RAPPORT AUX AUTRES

4.4.1 Complexité du chantier à mettre en œuvre

Les deux premiers types de chantiers seront gérés à l'identique de travaux classiques s'effectuant par ce genre de moyen. L'emprise au sol, les moyens d'accès, et les matériaux à utiliser sont les contraintes les plus fortes qu'il faudra maîtriser dès le stade APS de la solution retenue.

Des solutions beaucoup plus contraignantes pourraient être envisagées, elles nécessitent une technicité et une maîtrise des méthodes et moyens que la commune ne possède vraisemblablement pas.

Ce type de solution ne sera donc pas abordé directement sauf si la commune en fait la demande.

4.4.2 Coût de la mise en œuvre de la solution retenue

Chaque solution proposée est à corréler à un coût, celui-ci ne sera définitif qu'au niveau de l'APS lorsque la commune aura fait son choix, ce qui reste un élément prépondérant de choix pour la commune.

A la demande de la commune celle-ci pourra néanmoins être détaillée.

2^{ème} partie : Propositions d'aménagement de la façade littorale en terme d'urbanisme et d'occupation des sols



5. Principales caractéristiques de l'aléa littoral sur la commune de Rémire Montjoly .

5.1 L'ALEA SUBMERSION.

L'aléa submersion moyen à faible :

Seule une zone située à l'Est de Dégrad des Cannes à l'entrée du fleuve Mahury rentre dans cette catégorie.

L'aléa submersion élevé :

Les côtes rocheuses de Montabo, de Bourda, Montravel et du Mont Mahury, faisant face aux houles de secteur Nord-est et Nord sont exposées, à des profondeurs variant entre 10 et 20 m à des submersions potentiellement destructrices en période de forte houle et de grande marée

5.2 L'ALEA REcul DU TRAIT DE COTE.

L'aléa « recul du trait de côte » a été qualifié de fort, sauf sur les zones où des ouvrages de protection figent le trait de côte Une différence est faite entre le trait de côte « marin » et le trait de côte « estuarien » du fait du développement cyclique et mais très volatile d'une mangrove qui peut se développer sur le littoral ouvert sur la mer (Bourda, Anse de Rémire).

- Situation de l'Anse de Bourda

L'érosion du trait de côte est très préoccupante dans la partie nord de la plage (Anse de Bourda): des enrochements massifs "protègent" des maisons qui se situent aujourd'hui à l'avant du trait de côte ; l'érosion se poursuit côté nord des enrochements sous forme d'effondrements massifs d'un talus sapé à la base par la mer et les vagues. Rien ne semble pouvoir arrêter sur le court terme ce recul, et d'une semaine sur l'autre, de nouveaux mètres de terrain disparaissent, rongés par la mer.

- Situation de la plage de Montjoly.

La plage qui présente une morphologie à faible relief est exposée à un remodelage fréquent du haut de plage par la mer. De fortes variations du trait de côte (recul ou avancée) peuvent être enregistrées et menacer tant l'habitat que les activités de loisir et de tourisme

- Situation sur l'Anse de Rémire

La partie centrale de la plage, à la hauteur de l'ancienne usine de rhum, et la route D1 sont menacées, ainsi que les constructions situées entre la route et la plage.

Des enrochements "protègent" une partie des habitations, mais dans le Nord de l'Anse ces ouvrages de "défense" contre l'érosion marine modifient les dépôts sédimentaires.

- Situation sur les petites plages du littoral du Mont Mahury:

La disparition pure et simple des petites plages peut conduire, avec la mise à nu du socle ou d'éboulis sous-jacents, à une instabilité de pente pouvant affecter dans certains secteurs les habitations et la route D1.

- Situation sur le secteur de la mangrove le long du fleuve Mahury.

A l'Est du Port de Dégrad des Cannes (vers l'embouchure et jusqu'à la pointe Mahury), le littoral présentant une morphologie sans relief, connaît des évolutions très marquées du trait de côte.

5.3 L'ALEA « MONTEE DES EAUX »

Bien que les études techniques ne puissent raisonnablement intégrer les conséquences d'un changement climatique, nous en citerons deux aspects probables.

- Des phénomènes météorologiques ponctuels mais d'intensité plus élevée comme les tempêtes, les inondations.
- Une augmentation du niveau moyen des océans, les minimas envisagés étant de l'ordre de 13 à 14 cm au cours du prochain siècle.

L'aléa « submersion » se renforcerait progressivement au cours des prochaines décades.

5.4 LES ENJEUX

5.4.1 Enjeux à court et moyen terme

Les enjeux sont liés à l'usage des territoires compris dans les zones exposées aux aléas « érosion marine et recul possible du trait de côte » et « submersion marine ».

Ceux ci-ont été regroupés en quatre catégories

- Les infrastructures et voies de circulation (routes, ponts, énergie, loisir et tourisme...);
- Les bâtiments publics ou recevant du public (soins, enseignement, administrations, commerce, culte, sport, loisir, tourisme...);
- Les habitations collectives ou individuelles (les habitations ne sont pas considérées séparément, mais en tant qu'ensembles pouvant être affectées par un même aléa);

- Les installations et sites industriels, dont éventuellement les installations classées.

Ces quatre catégories d'enjeux ont fait l'objet sur la commune de Rémiré Montjoly d'un recensement par le BRGM.

	TYPE D'ALEA	
	EROSION	SUBMERSION
INFRASTRUCTURES		
ROUTE D1 – lignes électriques/téléphoniques :		
Anse de rémiré	----- x	
b. PK 12	----- x	
c. PK 12,7	----- x	
d. PK 13,6	----- x	
e. PK 14,7	----- x	
f. PK 15,5	----- x	
g. PK 16,8	----- x	
Pont PK 10	----- x	
Appontement/bâtiments littoraux base navale	----- x	
Appontement et quais port Dégrad des Cannes	----- x	
Appontement et quai port de plaisance	----- x	

Tableau 4 – Liste des enjeux vis à vis de l'aléa littoral

BÂTIMENTS ET LIEUX PUBLICS ou recevant du public		
41. Restaurant l'Oasis	----- x	----- x
42. Restaurant Le Grand Large	----- x	----- x
43. Restaurant l'Auberge des Plages	----- x	----- x
44. Clubs nautiques APCAT et Canoe	----- x	----- x
45. Restaurant La Baie des Iles	----- x	----- x
46. Fort Diamant	----- x	----- x
47. Centre de loisir TELECOM	----- x	----- x
48. Centre Nautique La Pirogue	----- x	----- x
HABITATIONS		
49. Anse de Bourda – secteurs Constant Chlore et Stanis	----- x	----- x
50. Plage de Montjoly	----- x	----- x
51. Anse de Rémire	----- x	----- x
52. D1 - Côte du Mahury	----- x	----- x
SITES INDUSTRIELS – INSTALLATIONS CLASSEES		
53. Port Degrad des Cannes : entrepôts	----- x	

Tableau 5 – Liste des enjeux vis à vis de l'aléa littoral

5.3.1 Enjeux à long terme.

La conjugaison des aléas à moyen et long terme posent la question de la vocation du littoral en termes d'aménagements.

En effet, les nombreuses zones basses du littoral qui pourraient être de plus en plus exposés à des épisodes de submersion devront inciter la collectivité à enrayer la progression de l'aménagement à vocation résidentielle.

6. Aspects juridiques concernant la mise en place d'un PPR Littoral

Le Plan de Prévention des Risques littoraux doit être intégré dans les documents d'urbanisme, et être porté à connaissance.

Par ailleurs l'article L. 123-1 du Code de l'Urbanisme prévoit que le POS « prend en considération l'existence de risques naturels prévisibles » dans la délimitation des zones à urbaniser et doit « respecter les servitudes d'utilité publique », telle que le PPR.

A ce titre, les zones définies par le PPR, ainsi que les mesures et prescriptions qui s'y rattachent, valent servitudes d'utilité publique au titre de l'article 40-4 de la loi du 22 juillet 1987 opposables à toute personne publique ou privée :

- qui désire implanter des constructions ou installations nouvelles,
- qui gère un espace générateur d'aléas naturels.

6.1 L'OBLIGATION D'ANNEXER LE PPR AU POS:

Le PPR approuvé par le service instructeur, doit être annexé au POS en application des articles L. 126-1 et R. 123-24-4 du code de l'urbanisme, par l'autorité responsable de la réalisation du POS (maire ou président de l'établissement public compétent).

Les dispositions du PPR figureront en annexe du POS et doivent être respectées pour la délivrance des autorisations d'utilisation du sol (permis de construire, lotissement, camping, etc.).

6.2 LA MODIFICATION DU POS

La mise en conformité du POS avec les dispositions du PPR n'est pas réglementairement obligatoire. Elle s'avère cependant nécessaire lorsque ces documents divergent, pour rendre cohérentes les règles d'occupation du sol. Elle doit dans ce cas intervenir à la première modification ou révision du POS.

7. L'avenir résidentiel et économique de la bande littorale de Rémire Montjoly dans le contexte de l'île de Cayenne.

L'île de Cayenne devrait voir sa population presque doubler d'ici vingt ans atteignant ainsi les 160 000 habitants. La commune de Rémire Montjoly qui dispose de nombreux atouts en termes de loisirs et de tourisme et qui abrite les principales plages de l'agglomération urbaine devrait voir cette vocation se renforcer dans les prochaines années.

La situation actuelle du littoral de la commune qui voit l'engorgement régulier des voies d'accès durant les périodes estivales et les fins de semaines ainsi que l'augmentation prévisible de la fréquentation des plages nécessitera un aménagement des abords de celles-ci et ainsi que la création de services et d'activités de loisirs.

Dans cette perspective et tout en respectant la réglementation d'un plan de prévention du risque littoral, plusieurs hypothèses d'évolution (et de protection) de la bordure littorale peuvent être envisagées :

- 1) le maintien de la situation actuelle qui entraînera une dégradation des abords du littoral sans contreparties économiques ;
- 2) l'évolution progressive sous l'effet d'opérateurs privés de l'habitat riverain vers des aires de commerce et d'activités de loisirs ;
- 3) un plan d'aménagement de la commune destiné à orienter l'évolution de la bordure littorale vers l'accueil des populations de l'île de Cayenne et les touristes, et la production d'activités de loisirs. Ce plan d'aménagement appréhenderait à la fois l'aménagement des abords, l'implantation d'activités et la mise en place d'un dispositif global de gestion de l'aléa littoral. La diversité des activités proposées maintiendrait la fréquentation des plages durant les épisodes d'envasement. Ce plan pourrait inclure la valorisation des Salines.

8. Les choix de protection et d'aménagement.

Nous avons présenté sommairement trois hypothèses d'évolution de la bande littorale de la commune de Rémire Montjoly.

A partir de celles-ci, trois modes d'intervention et de gestion de l'aléa littoral peuvent être envisagés en conformité d'une part avec les dispositions du POS et du PPR littoral, et d'autre part avec les recommandations techniques de protection du littoral.

Rappelons que les zones proposées dans le PPR littoral sont au nombre de trois.

- **Zones rouges R** : zones inconstructibles (Zi) liées à un aléa littoral fort.
- **Zones bleues B** : zones à construction réglementée (Zr) liées à un niveau moyen de l'aléa littoral.
- **Zones blanches BL** : zones (Zn) sans prescription particulière vis-à-vis de l'aléa littoral.

Le tableau ci-dessous résume les régimes attachés aux différentes zones.

Type de phénomène	Aléa/ classement	Zones urbanisées			Zones non urbanisées avec ou sans ouvrage de protection
		Derrière ouvrage de protection		Sans ouvrage de protection	
		Trait de côte figé	Trait de côte non figé		
Erosion côtes basses meubles	Fort / Zi	-	inconstructible	inconstructible	inconstructible
Submersions marines	Fort/ Zi	inconstructible ou constructible sous conditions	inconstructible	inconstructible	inconstructible
	Moyen / Zr	constructible sous conditions	constructible sous conditions	constructible sous conditions	constructible sous conditions
Variations des limites de mangroves estuariennes	moyen à fort (Zi)	inconstructible	inconstructible	inconstructible	inconstructible
Installation et destruction bancs de vases littoraux à mangrove	Fort / Zi	inconstructible			inconstructible

Tableau 6 – Extrait du projet de règlement du PPR littoral

La présentation qui suit met en regard les dispositifs réglementaires du PPR littoral avec les options

d'aménagement.

8.1 MAINTIEN DE LA SITUATION ACTUELLE ET DISPOSITIFS DE PROTECTION.

L'anse de Bourda ferait l'objet d'un rechargement continu en sable de son cordon de plage accompagné d'un renforcement préventif des habitations les plus menacées si l'on envisage de rétablir le trait de côte à son niveau de 1998. Par contre, Si l'on se contente d'une restauration du cordon de plage à son niveau actuel, les habitations situées en pointe vers la mer ne sont pas viables à long terme. Il faudra par contre obligatoirement, quelque soit l'option choisie, rétablir une continuité du trait de côte.

La grande plage de Montjoly, jusqu'au lotissement C.Chlore ferait l'objet de rechargements réguliers en sable afin de maintenir une largeur et une épaisseur minimales de la plage durant les périodes d'érosion.

Une démarche identique de rechargement en sable du cordon littoral pourrait être appliquée à la zone centrale de l'anse de Rémire ; elle serait accompagnée d'une mise au norme des dispositifs de protection existants lorsque l'enjeu le justifie.

La partie est de l'anse de Rémire jusqu'à Gosselin ferait également l'objet de rechargements dans les mêmes conditions avec mise en place de dispositifs de protection sur des infrastructures que la commune ne pourrait se permettre de laisser à la mer. Dans tous les cas, la restauration du cordon littoral par des apports de sable vise à assurer la pérennité des ouvrages et infrastructures situées en arrière.

L'ensemble des zones citées sont classées en zone rouge. Celles-ci sont totalement et expressément inconstructibles, à l'exception des cas de figure mentionnés à l'article Zi.2 du règlement.

Rappel :

Article Zi.2 – Types d'occupation et d'utilisation du sol admis

Sont admis, ou peuvent être autorisés, les occupations et utilisations suivantes, sous réserve de respecter les prescriptions qui leurs sont associées :

Tous travaux sur les constructions et ouvrages existants destinés à minimiser les effets dommageables des phénomènes de submersions marines et d'érosion littorale à condition de ne pas aggraver les risques et leurs effets pour les constructions et ouvrages environnants.

Les travaux normaux d'entretien et de gestion d'infrastructures publiques (routes, ouvrages et aménagements hydrauliques et d'assainissement...), des biens et activités diverses implantées antérieurement à la publication du présent plan de prévention des risques naturels, à condition de ne pas accroître l'emprise au sol.

Vu le caractère touristique de la bordure littorale de l'Ile-de-Cayenne, sont autorisés l'aménagement de sentiers de promenade, de zones de baignade et de lieux de manifestation et d'accueil public de jour sous réserve que ces lieux aient un caractère temporaire et n'implique pas de construction en dur.

Les installations nécessitant la proximité de l'eau (écoles de voile) sous réserve de matériaux de construction peu sensibles à l'eau et de maintenir les équipements vulnérables hors d'eau.

Les infrastructures publiques nouvelles, lorsque celles-ci s'avèrent vitales pour la collectivité et qu'aucune alternative d'implantation en dehors des zones Zi n'est possible. Dans ce cas le Maître d'Ouvrage s'engage à ne pas augmenter le risque pour les constructions et ouvrages environnants et à définir les règles de construction et d'aménagement spécifiques à appliquer en fonction de la nature du projet et des aléas auxquels il est exposé.

Dans ce contexte, l'hypothèse de maintien de la situation actuelle présente d'importants handicaps. D'une part, parce que la maîtrise foncière est insuffisante pour permettre une bonne mise en oeuvre des actions de protection, et une gestion aisée du maintien de celle-ci, et d'autre part parce que les responsabilités municipales, en termes de protection, qui découleront de l'application du PPR ne trouveront pas de compensations économiques à celles-ci.

8.2 EVOLUTION, SOUS L'EFFET D'OPERATEURS PRIVES, DE L'HABITAT RIVERAIN EN AIRES DE COMMERCE ET D'ACTIVITES DE LOISIRS COMPATIBLES AVEC LE REGLEMENT.

Les dispositifs envisagés dans l'hypothèse précédente demeurent nécessaires. Toutefois, il est laissé à la charge du futur opérateur de rendre son projet d'installation compatible à la fois avec le POS, le PPR et d'assumer les cahiers des charges liés à l'accueil du public (aires de parking, sanitaires, sécurité, etc...). Les opérateurs devront en outre prendre en compte, au coup par coup, les dispositifs de protection mis en oeuvre par la commune et qui impliqueront sa propriété.

Ce cas de figure reste peu incitatif dans la perspective d'un développement dynamique des activités de loisirs de la commune. De plus, ainsi que dans l'hypothèse précédente, la faible maîtrise foncière de la bordure littorale handicape la commune dans sa gestion de l'aléa.

8.3 UN PROGRAMME D'AMENAGEMENT GLOBAL DE LA BORDURE LITTORALE.

Ce programme pourrait avoir pour objectifs :

- une mise en oeuvre aisée des mesures de protection du littoral et leur gestion régulière ;
- la résorption de la situation de saturation des accès aux plages de Montjoly ;
- un développement simultané des activités de loisir et de tourisme ;
- une mutation progressive de la bordure littorale en zones de loisirs et de services plus compatibles avec la réglementation des zones littorales classées à aléa fort.

Toutefois, ce programme d'aménagement, mené par la municipalité, impliquerait nécessairement des mesures de rachat de terrains ou de préemption foncière.

En effet, le redimensionnement des voies d'accès et la création de parkings et aires de manœuvres sont des conditions nécessaires à la fois à un accès aisé des engins de travaux publics nécessaires à la création des ouvrages de protection et à leur gestion (particulièrement dans le cas du rechargement en sable) et à un meilleur accueil du public.

Mais des perspectives économiques sont produites en contrepartie. Ainsi que sur les plages de la France métropolitaine, des installations de loisirs diurnes insérées dans un cadre paysager réaménagé pourront voir le jour. Celles ci, soumises à la taxe professionnelle, pourront de plus être associés à la gestion et à l'entretien du milieu.

Ce programme d'aménagement pourrait s'inscrire sans difficultés dans l'esprit de l'article Zi.2 du règlement et en particulier des paragraphes suivants..

« Vu le caractère touristique de la bordure littorale de l'Ile-de-Cayenne, sont autorisés l'aménagement de sentiers de promenade, de zones de baignade et de lieux de manifestation et d'accueil public de jour sous réserve que ces lieux aient un caractère temporaire et n'impliquent pas de construction en dur.

Les installations nécessitant la proximité de l'eau (écoles de voile) sous réserve de matériaux de construction peu sensibles à l'eau et de maintenir les équipements vulnérables hors d'eau.

Les infrastructures publiques nouvelles, lorsque celles-ci s'avèrent vitales pour la collectivité et qu'aucune alternative d'implantation en dehors des zones Zi n'est possible. ».

8.4 LE CAS DES SALINES DE MONTJOLY.

Les nombreuses études menées sur cette lagune ont démontré l'intérêt écologique de ce milieu. En outre, son rôle est important en tant qu'exutoire aux eaux de ruissellement du bassin versant de cette partie de la commune.

L'ambition d'un plan d'aménagement global du littoral de la commune pourrait inclure à la fois la protection du cordon littoral constitutif de la lagune, et sa valorisation comme aire de découverte d'un milieu naturel spécifique sur l'Ile de Cayenne.

En effet le couplage de la protection et la mise en œuvre de sentiers de découverte sur cette zone ne contredirait pas le règlement du PPR littoral.

9. Présentation par secteur d'un programme d'aménagement global.

Ce programme d'aménagement global propose de concilier la mise en œuvre de mesures de protection et le développement de la vocation de Rémire-Montjoly comme la commune touristique et de loisirs de l'île de Cayenne.

La zone rouge, d'aléa littoral fort, proposée par le PPR, et comprise entre la colline de Bourda et la plage de Gosselin, a fait l'objet d'un découpage en secteurs, en fonction des caractéristiques hydrosédimentaires et locales, pour établir des scénarii d'érosion spécifiques à chacun d'eux.

Les propositions d'aménagements seront donc déclinées en fonction de ces secteurs et des scénarii à prendre en compte. Auparavant, nous aurons rappelé succinctement les atouts de la bordure littorale et les déficits en matière d'infrastructures et d'aménagements liés au tourisme et aux loisirs sur le littoral.

9.1. FORCES ET FAIBLESSES DE LA SITUATION ACTUELLE DE LA BORDURE LITTORALE.

9.1.1. Richesse écologique et statut de protection.

- Les plages de Bourda, Montjoly et Rémire.

Les plages de la commune de Rémire Montjoly recèlent une végétation particulière, généralement herbacée, basse et discontinue. On y voit surtout des espèces rampantes comme *pomoea pescaprae* (Convolvulacées), très commune partout (aux feuilles en forme d'empreintes de sabot de chèvre), plusieurs Légumineuses (*Canavalia maritime* - le Haricot plage, *Vigne luieola*, etc...) ainsi que de petites touffes de *Remirea maritime* (Cypéracées). Plus en retrait, se dressent parfois de grands Cactus-candélabres, (*Cereus curtisii* - Cactacées). Dans les endroits abrités, on rencontre souvent *Hibiscus tiliaceus* (Malvacées), grands arbustes de plusieurs mètres, aux fleurs jaunes. Les Cocotiers (*Cocos nucifera* - Palmiers) ne se rencontrent pas à l'état spontané en Guyane et ont été plantés avant de se reproduire spontanément.

L'avifaune côtière, mais aussi les tortues marines qui viennent régulièrement pondre sur les plages constituent un autre patrimoine propre à la commune.

- La colline de Montravel.

Elle s'intercale entre les plages de Rémire et de Montjoly et abrite également une flore spécifique. Ce site inscrit à l'inventaire des monuments naturels et sites de France a déjà fait l'objet de différents aménagements par le Conseil Général.

- Les Salines de Montjoly.

Elles forment un complexe lagunaire situé au coeur du bourg de Montjoly. La superficie du plan d'eau et de son bassin versant est estimée à environ 250 ha, dont 20 ha d'eau libre, situés immédiatement en arrière du cordon dunaire

Cet écosystème à la fois urbain et littoral, se décline en plusieurs espaces :

- une plage de sable ;
- un cordon dunaire colonisé par une végétation psamophile et arborée ;
- la lagune en arrière du cordon dunaire.

Au sein de ce système, plusieurs types de végétation sont présents. Des zones d'eau libre à hydrophytes, un marais tourbeux à végétation herbacée, une formation de mangrove comprenant les trois genres présents en Guyane (Avicénia, Rhizophora et Laguncularia).

Cette lagune pourtant insérée dans le milieu urbain conserve une diversité faunistique remarquable avec la présence d'anacondas, de caïmans et de nombreuses espèces de poissons.

L'intérêt paysager et biologique de ce site lui vaut de bénéficier de plusieurs mesures de préservation. Les Salines de Montjoly ont fait l'objet en 1994 d'un projet d'arrêté préfectoral de protection du biotope mais qui n'est jamais allé au delà.

Les Salines de Montjoly ont fait l'objet d'une inscription à l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF). Par ailleurs, l'essentiel des vingt hectares de la zone humide a été acquise par le conservatoire du littoral ou ressort du Domaine Public Lacustre (DPL).

9.1.2. Les aménités de la bordure littorale.

Près de six kilomètres de plages offrent aux résidents de l'île de Cayenne tant des possibilités de baignade et de promenade que d'activités sportives telles la course à pied, la voile ou la pêche. Le paysage, la découverte de la faune et de la flore constituent un autre centre d'intérêt tant dans le cadre scolaire que celui des loisirs.

9.1.3. L'offre actuelle de services aux usagers de la bordure littorale.

Les dix dernières années ont vu un accroissement spectaculaire de la fréquentation des plages de la commune de Rémire Montjoly, par les habitants de l'île de Cayenne.

Pourtant elle ne s'est pas traduite par l'apparition de nouvelles infrastructures, de commerces et de services.

Les causes peuvent être attribuées à :

- l'absence de réserves foncières de la commune ou de l'Etat en bordure littorale ;
- aux fortes contraintes liées à l'aléa érosion marine ;
- une réglementation commerciale et sanitaire complexe et génératrice de coûts d'investissements importants pour des petites activités de commerce et de services ;
- l'attente de l'achèvement de la panoplie d'outils qui sera appliquée à la bordure littorale. En effet si le PPR vient parachever celle-ci, en lui donnant un cadre général, les révisions du POS, les projets du conservatoire du littoral, de l'Etat ou d'autres collectivités sont autant d'éléments constitutifs d'une politique municipale d'aménagement du littoral.

a) Les déficits en infrastructures de voirie et d'accueil.

La route des plages sur l'anse de Rémiré, les avenues Caristan et Ste Rita ainsi que les avenues des Plages et Ste Dominique ne présentent pas les gabarits suffisants à une circulation à double sens dans de bonnes conditions. En outre elles n'ont pas de bande d'arrêt ou de bas cotés aménagés.

Les parkings sont inexistantes sur l'ensemble de la bordure littorale. Seul le défrichage régulier des bas cotés libère dans des conditions minimales de sécurité des places de stationnement.

Les accès aux plages sont insuffisants et ne sont pas aménagés.

Durant les vacances scolaires d'été, les visiteurs peuvent mettre en moyenne 20 mn à trouver une place précaire et rejoindre la plage, ce qui peut être dissuasif, en particulier pour les familles avec enfants.

La voirie sous-dimensionnée, l'absence de parkings et d'accès aménagés sont des facteurs qui provoquent un engorgement artificiel des plages !

b) Les déficits en matière de services et de commerces.

- L'anse de Rémiré a connu un développement rapide des services de loisirs avec la présence de trois restaurants et d'une base nautique, mais ils sont concentrés sur le même secteur. Aucun petit commerce de sandwichs, de boissons ou de glaces n'est présent. Il n'y a pas non plus de commerces d'accessoires et de jeux de plages. Par ailleurs, il n'y a pas de poste de surveillance de baignade, ni de poubelles et de services de nettoyage de la plage.
- La plage de Montjoly (entendue de Bourda à Montravel) malgré son importante fréquentation n'offre plus à la date d'aujourd'hui qu'un restaurant en bordure de plage. Il est signalé l'activité épisodique d'une ou deux gargotes. Aucun petit commerce de sandwichs, de boissons ou de glaces n'est présent. Il n'y a pas non plus de commerces d'accessoires et de jeux de plages. Il n'y a aucune activité associative ou commerciale de loisirs nautiques, de jeux de plages, ou d'animation.

Cette situation révèle plutôt, au regard du nombre de visiteurs, une offre de services et de loisirs qui ne couvre pas tous les segments de la demande en loisirs et en services d'une population balnéaire pourtant croissante. C'est précisément ces activités de loisirs et de petits commerces qui ont le plus besoin au préalable de bonnes conditions d'accès pour eux mêmes et leur clientèle.

9.2. AMENAGEMENT DES SECTEURS.

Le programme d'aménagement doit à la fois favoriser la mise en œuvre des mesures de protection face à l'aléa érosion marine et permettre le développement de la vocation touristique de la bordure littorale.

Chaque secteur défini dans les phases précédentes de l'étude n'est caractérisé par une situation actuelle d'aménagement, un enjeu et un risque. Ces trois facteurs conditionnent les propositions d'aménagement.

Enfin nous rappellerons que la bordure littorale de la commune de Cayenne, comprise entre La colline de Montabo et le vieux port, a fait l'objet de nombreux aménagements destinés à protéger les biens.

Ces aménagements ont fait appel à des remblaiements, des enrochements ou des digues.

Par contre, aucun rechargement en sable n'a été opéré pour maintenir les plages.

9.2.1. Aménagement du secteur Bourda - Constant Chlore.

Situation actuelle : le secteur a été l'objet de nombreuses opérations d'enrochement individuelles ou publiques qui nécessitent désormais une consolidation pérenne en respectant les recommandations techniques concernant ce type d'ouvrage.

Au regard des tendances à long terme qui indiquent pour ce secteur une disparition progressive de la plage, et du contenu du scénario pessimiste qui envisage une destruction des ouvrages, nous proposons l'établissement des mesures suivantes :

Au titre de la protection des ouvrages et du maintien de la plage.

- Soit un rétablissement du trait de côte sur la base des ouvrages actuels les plus en pointe vers la mer c'est à dire un rétablissement de celui-ci à son niveau de 1998. Cette solution s'accompagnerait d'une mise aux normes des ouvrages de défense actuels avec en outre la création d'une dune/remblai éventuellement végétalisée, intercalée entre la plage et les ouvrages de défense de façon à restituer la linéarité et l'homogénéité sableuse du trait de côte. Cette solution présente l'inconvénient de nécessiter des apports de sable considérables.
- Soit un rétablissement du trait de côte sur la base du trait de côte actuel avec reconstitution du cordon littoral actuellement attaqué par la mer. L'adoption de cette solution suppose l'abandon des habitations les plus en pointe vers la mer mais ne nécessite pas les mêmes apports en sable.

- Une amélioration de la voirie et de l'accès à la plage pour permettre un passage aisé des engins de travaux publics tant dans les phases de construction que d'entretien ou de rechargement en sable.

Au titre de l'aménagement touristique et de loisirs.

- Créer un « sentier du douanier » en s'appuyant sur le sommet de l'ouvrage proposé et sa façade « intérieure ». L'aménagement paysager de la façade arrière de la digue en ferait un lieu de promenade privilégié quelles que soit les saisons.
- Créer un parking
- Créer un poste de surveillance
- Favoriser l'installation d'un commerce de boissons et de sandwiches / accessoires de plages.
- Créer des postes de prises d'eau et d'électricité pour des services ou des animations ponctuelles.

9.2.2. Aménagement du secteur des Salines.

Situation actuelle : le cordon livré à l'érosion marine affiche un recul.

Au regard des tendances à long terme qui indiquent pour ce secteur une disparition progressive de la plage, et du contenu du scénario pessimiste qui envisage une destruction des ouvrages dans le secteur ouest, nous proposons l'établissement des mesures suivantes :

Au titre du maintien de la plage.

- Le maintien du cordon dunaire par le rétablissement de la plage par rechargement avec gain du trait de côte vers la mer. Outre les avantages touristiques, c'est une condition nécessaire à la pérennité du cordon dunaire.
- Une amélioration de la voirie et de l'accès à la plage à l'extrémité de l'avenue Ste Dominique pour permettre un passage aisé des engins de travaux publics pour l'entretien de la plage et son rechargement en sable.

Au titre de l'aménagement touristique et de loisirs.

- Créer un « sentier du douanier » dans la zone arborée avec des stations d'observations coté lagune. Cet aménagement devra s'inscrire dans le projet du conservatoire du littoral.
- Créer un parking à l'extrémité de l'avenue Ste Dominique..
- Créer un poste de surveillance.
- Favoriser l'installation d'un commerce de boissons et de sandwiches / accessoires de plages.
- Créer des postes de prises d'eau et d'électricité pour des services ou des animations ponctuelles.

9.2.3. Aménagement du secteur Sainte Rita – Sainte Dominique.

Situation actuelle : la plage à l'issue de plusieurs années d'engraissement présente une largeur moyenne de 50 m.

Au regard des tendances à long terme qui indiquent pour ce secteur une disparition progressive de la plage, et du contenu du scénario pessimiste qui envisage une destruction des ouvrages de défense, nous proposons l'établissement de :

Au titre de la protection des ouvrages et du maintien de la plage.

- Le maintien d'une plage à une largeur suffisante pour éviter l'exposition à la houle des ouvrages de défense actuels.
- Une amélioration de la voirie et de l'accès existant à la plage pour permettre un passage aisé des engins de travaux publics pour l'entretien de la plage et son rechargement en sable.

Au titre de l'aménagement touristique et de loisirs.

- La matérialisation d'un « sentier du douanier », en haut de plage, à l'aide d'une signalétique et d'un balisage léger.
- Créer un parking
- Favoriser l'installation d'un commerce de boissons et de sandwiches / accessoires de plages.
- Favoriser l'installation de bars-restaurants.
- Favoriser l'installation d'activités nautiques et de loisirs de plages
- Créer des postes de prises d'eau et d'électricité pour des services ou des animations ponctuelles.

9.2.4. Aménagement du secteur Montravel Nord.

Situation actuelle : La plage à l'issue de plusieurs années d'engraissement présente une largeur supérieure ou égale à 50 m.

Au regard des tendances à long terme qui indique pour ce secteur une disparition progressive de la plage, et du contenu du scénario pessimiste qui envisage une destruction des ouvrages, nous proposons l'établissement de :

Au titre de la protection des ouvrages et du maintien de la plage.

- Le maintien d'une plage à une largeur suffisante pour éviter l'exposition à la houle des ouvrages de défense actuels.
- Une amélioration de la voirie et de l'accès existant à la plage pour permettre un passage aisé des engins de travaux publics pour l'entretien de la plage et son rechargement en sable.

Au titre de l'aménagement touristique et de loisirs.

- La matérialisation d'un « sentier du douanier », en haut de plage, à l'aide d'une signalétique et d'un balisage léger.
- Créer un parking.
- Favoriser l'installation de commerces de boissons et de sandwiches / accessoires de plages.
- Créer des postes de prises d'eau et d'électricité pour des services ou des animations ponctuelles.

9.2.5. Aménagement de l'Anse de Rémire Nord.

Situation actuelle : de nombreux ouvrages de "défense" contre l'érosion marine perturbent considérablement l'équilibre hydrosédimentaire de la plage. La situation qui prévaut depuis 1998 est celle où le trait de côte est le plus en retrait.

Au regard des tendances à long terme qui indiquent pour ce secteur une disparition progressive de la plage, et du contenu du scénario pessimiste qui envisage une destruction des ouvrages, nous proposons l'établissement de :

Au titre de la protection des ouvrages et du maintien de la plage.

- Le renforcement des ouvrages de défense actuels dans la mesure où l'enjeu le justifie avec en outre le rétablissement d'une plage par rechargement avec gain du trait de côte vers la mer. Outre les avantages touristiques, c'est une condition nécessaire à la pérennité des ouvrages en arrière.
- Une amélioration de la voirie et de l'accès à la plage pour permettre un passage aisé des engins de travaux publics tant dans les phases de construction que d'entretien ou de rechargement en sable.

Au titre de l'aménagement touristique et de loisirs.

- Créer un « sentier du douanier » en haut de plage, et insérer un itinéraire de jonction avec la colline de Montravel et la plage de Montjoly.
- Créer un parking
- Favoriser l'installation d'un commerce de boissons et de sandwiches / accessoires de plages.
- Créer des postes de prises d'eau et d'électricité pour des services ou des animations ponctuelles.

9.2.6. Aménagement de l'Anse de Rémire Sud.

Situation actuelle : La partie centrale de l'Anse de Rémire est ouverte à toutes les houles, qu'elles proviennent du secteur Nord ou Est. Le trait de côte n'a jamais aussi en retrait que depuis 1998. La route D1 est particulièrement menacée.

Les enrochements au pied du pont du PK 10, ceux qui suivent du restaurant Montravel au restaurant l'Auberge de Plages ne semblent pas suffisants pour protéger à court ou moyen terme cette zone d'habitations.

Au regard des tendances à long terme qui indiquent pour ce secteur une disparition progressive de la plage, et du contenu du scénario pessimiste qui envisage une destruction des ouvrages de défense, nous proposons l'établissement de :

Au titre de la protection des ouvrages et du maintien de la plage.

- Un renforcement du pont et de la route au PK 10.
- Le renforcement des ouvrages de défense actuels et à leur droit le rétablissement d'une plage par rechargement avec gain du trait de côte vers la mer. Outre les avantages touristiques, c'est une condition nécessaire à la pérennité des ouvrages en arrière. Il sera prévu également le rechargement des plages de l'Apcat et Gosselin en cas d'érosion trop importante
- Une amélioration de la voirie et de l'accès à la plage pour permettre un passage aisé des engins de Travaux publics tant dans les phases de construction que d'entretien ou de rechargement en sable.
- Une amélioration des accès aux plages du PK 10 à la plage de Gosselin pour permettre un passage aisé des engins de Travaux publics tant dans les phases de construction que d'entretien ou de rechargement en sable.

Au titre de l'aménagement touristique et de loisirs.

- Une amélioration de la voirie aux plages du PK 10 à la plage de Gosselin pour permettre une meilleure circulation des véhicules en périodes estivale et dominicale.
- Créer des parkings à hauteur de l'Apcat et de Gosselin.
- Améliorer les accès à ces plages.
- Créer un poste de surveillance de baignade.
- Favoriser l'installation d'un commerce de boissons et de sandwiches / accessoires de plages dans le secteur de Gosselin.
- Créer des postes de prises d'eau et d'électricité pour des services ou des animations ponctuelles.

9.2.7. Les secteurs ponctuels Zn.

- Les petites plages du littoral du Mont Mahury

L'évolution de ces petites plages peut conduire, à l'issue d'épisodes d'érosion ponctuels à la disparition pure et simple des accumulations de sable et entraîner des instabilités de pente sous l'action de la gravité et de la mer.

- La zone estuarienne à l'aval de Dégrad des Cannes.

Dans ce secteur, le trait de côte a fait preuve d'un caractère évolutif assez marqué. Cependant, l'absence actuelle d'infrastructure ne justifie pas pour l'heure d'aménagement notable.

Au titre de la protection des ouvrages et du maintien de la plage.

Une surveillance préventive des points sensibles en particulier de la route et des différents réseaux devra être exercée. La configuration de la côte sur ce secteur et sa valeur paysagère limitent fortement les possibilités d'ouvrage de défenses sans impacts importants pour l'environnement.

Au titre de l'aménagement touristique et de loisirs. (Sans objet)

Si un ouvrage de défense s'avérait nécessaire, nous proposons qu'il supporte alors un point de vue paysager.

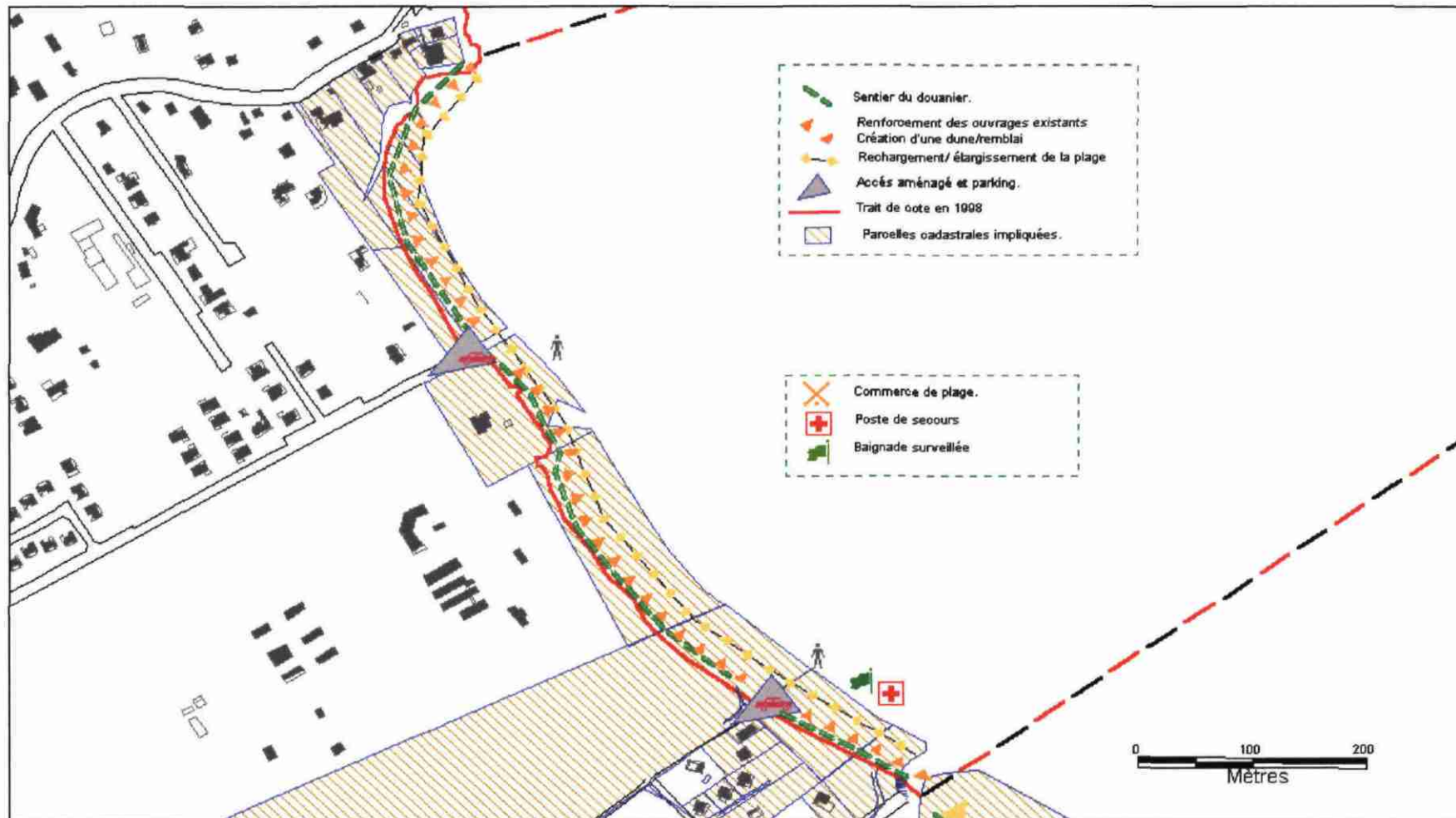


Fig n° 2: Proposition d'aménagement du secteur Constant Chlore sur la base de la restauration du trait de côte à son niveau de 1998.

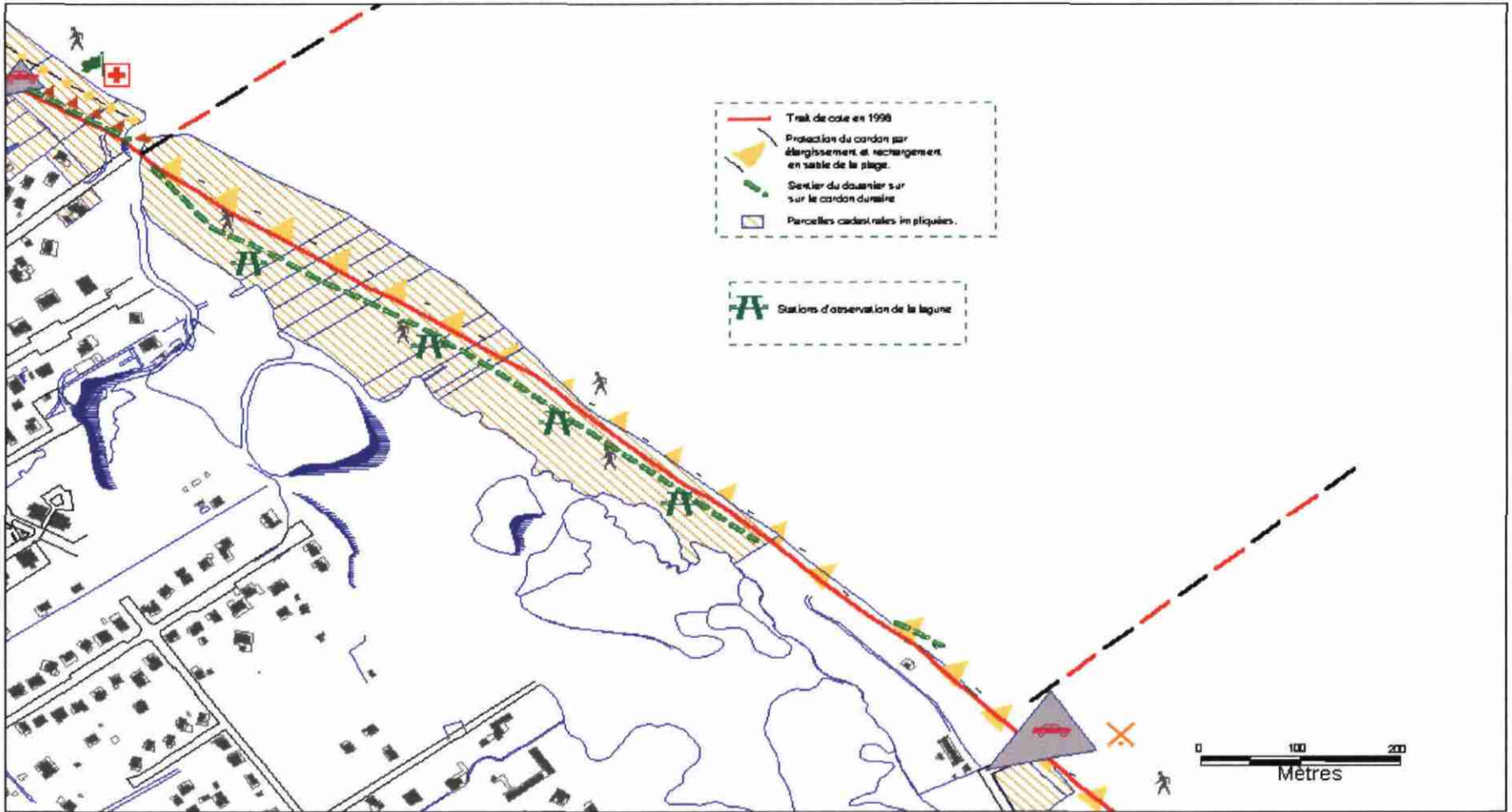


Fig n° 3: Proposition d'aménagement du secteur des Salines.

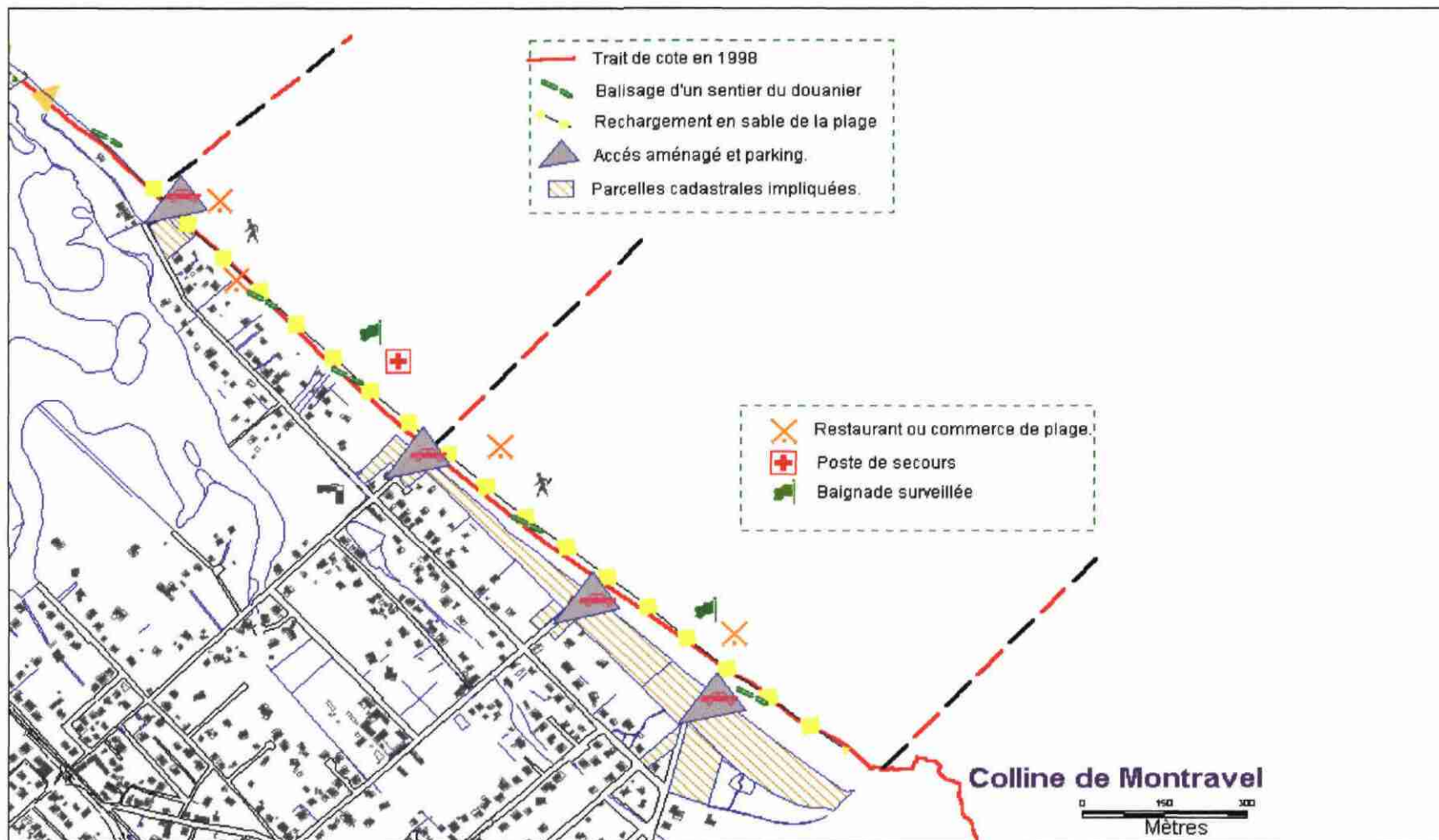


Fig n° 4: Proposition d'aménagement du secteur Sud et central de la plage de Montjoly.

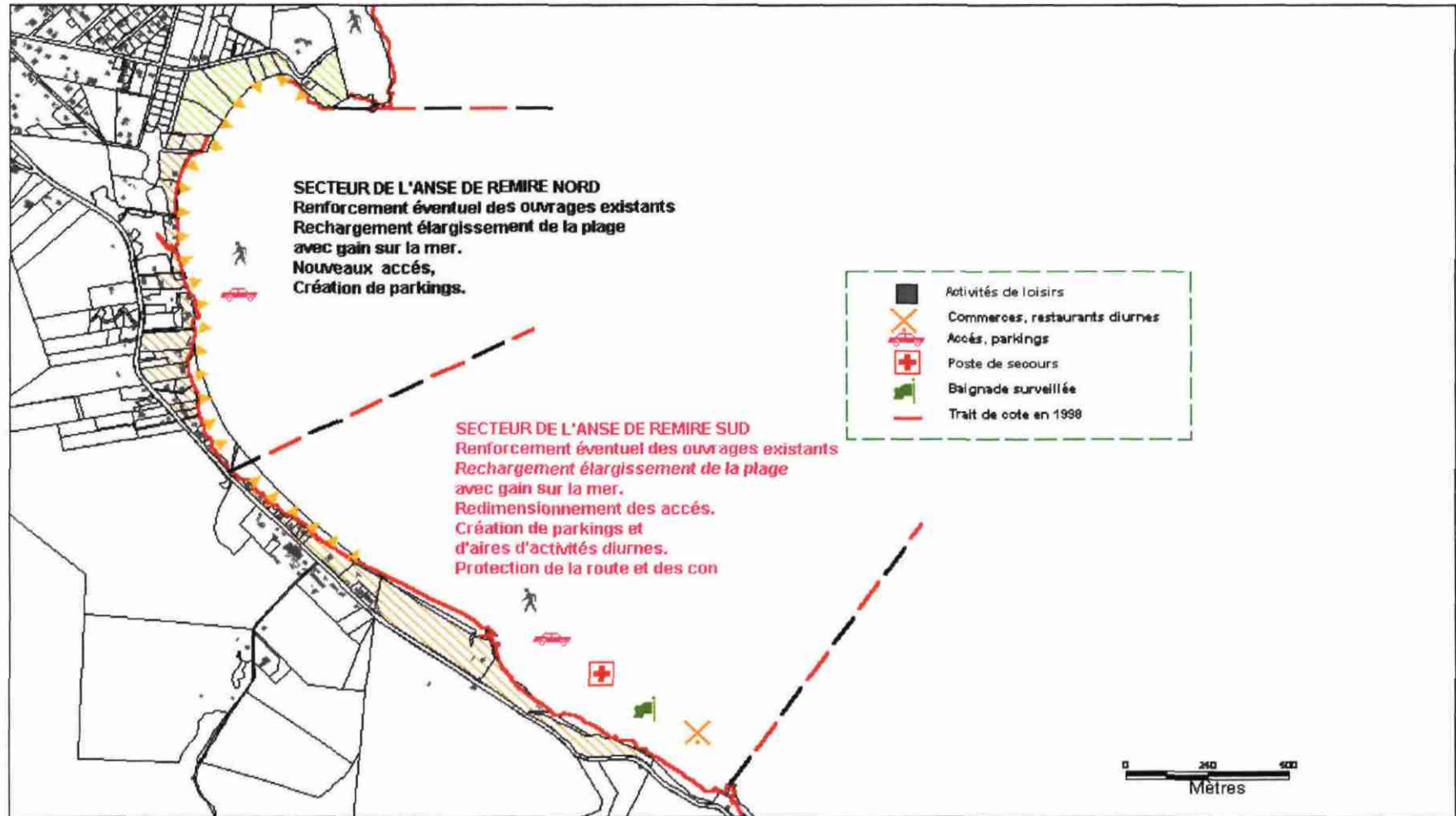


Fig n°5: Proposition d'aménagement global de l'Anse de Rémie.

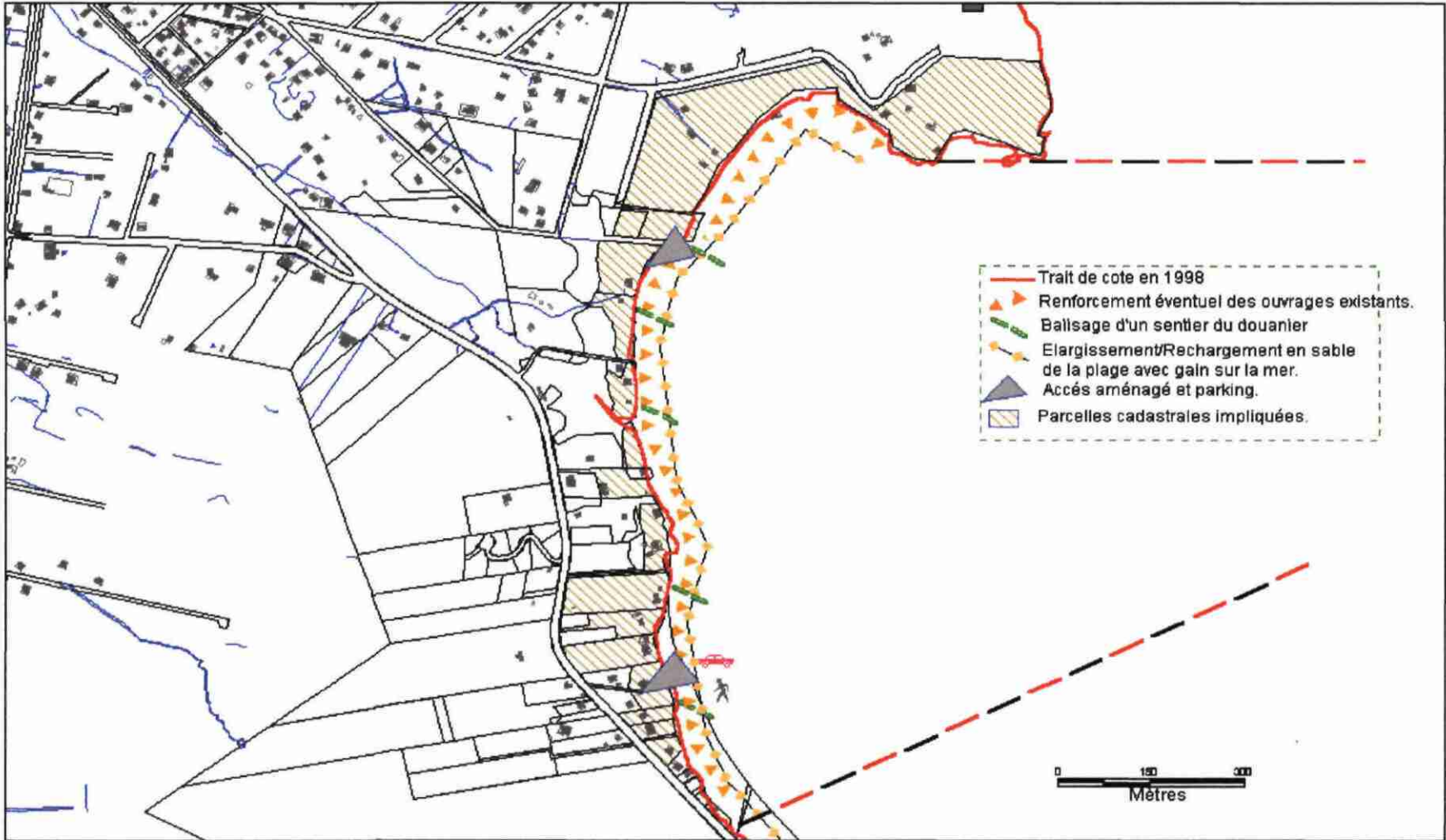


Fig n°6: Proposition d'aménagement du secteur Nord de l'Anse de Rémire.

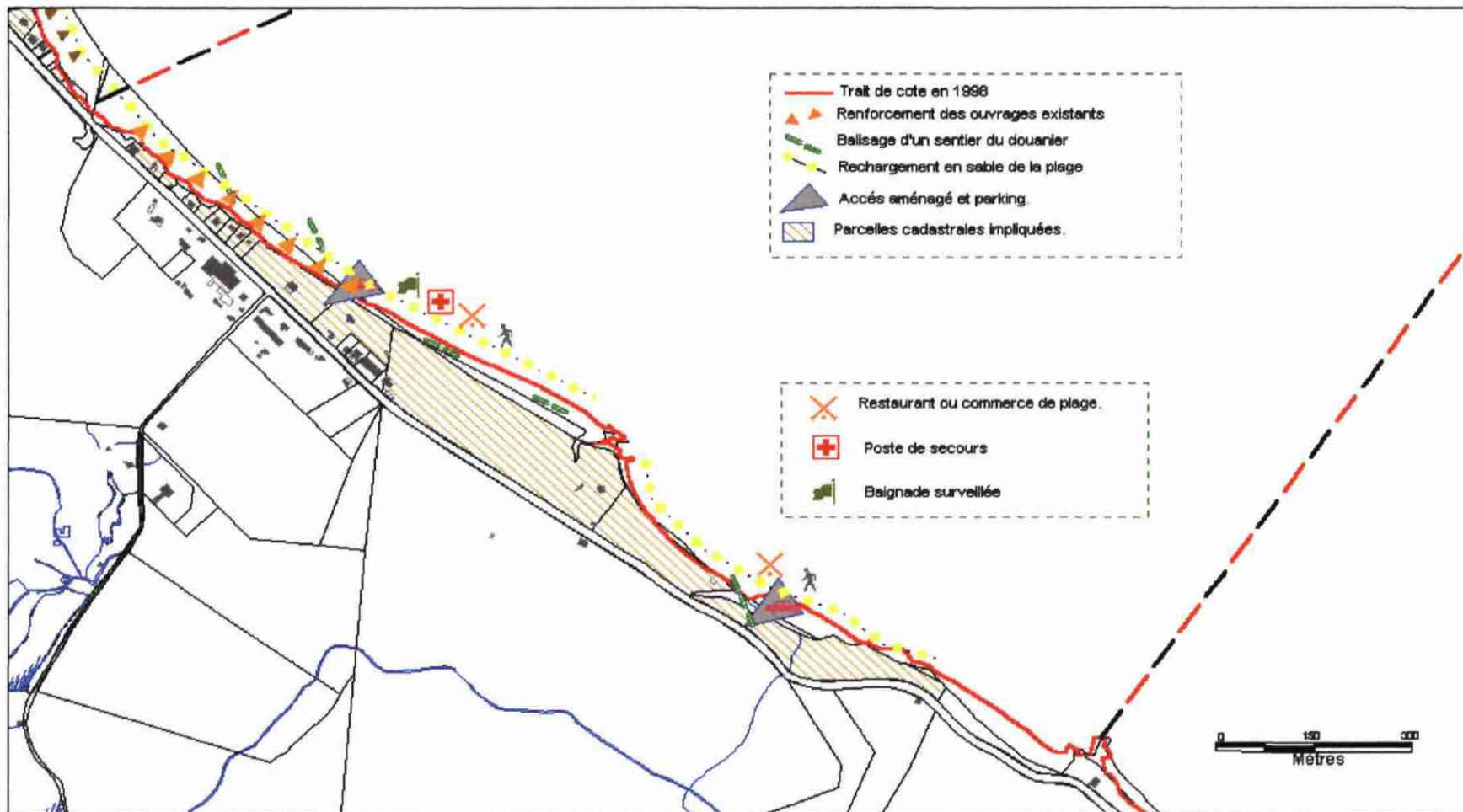


Fig n°7: Proposition d'aménagement du secteur sud de l'Anse de Rémoire.

TABLEAU RECAPITULATIF PAR SECTEUR DES AMENAGEMENTS PROPOSES ET DES CONTEXTES D'EVOLUTION DE L'EROSION MARINE

Secteur	Scenarilo pessimiste	Tendance à long terme	Protection des ouvrages	Aménagements touristiques et de loisirs.
Z 1 : secteur Bourda-Constant Chlore	<i>Destruction des ouvrages avec poursuite du recul déjà amorcé</i>	<i>Perte progressive de la plage dans ce secteur. Diminution du bilan sédimentaire global de la plage avec effets secondaires dans d'autres secteurs (Salines, plage sud, secteurs directement jointifs aux ouvrages déjà en place)</i>	La restauration du littoral devra se faire en respectant la linéarité sableuse du littoral qui s'appuiera sur d'éventuels ouvrages selon le choix de rétablir le trait de côte à son niveau de 98 ou au contraire en restaurant le cordon à son niveau actuel. L'une ou l'autre des options suppose de proscrire les pointes rocheuses artificielles actuelles. Accès	Sentier du douanier Parking Petit commerce Poste de surveillance Prises d'eau et d'électricité.
Secteur des Salines	<i>Destruction du cordon dunaire</i>	<i>Perte progressive de la plage dans ce secteur</i>	Rétablissement de la plage Accès	Sentier du douanier Stations d'observation de la lagune
Z2 : Secteur Sainte Rita -Sainte Dominique	<i>L'érosion atteint les ouvrages de défense et les détruit. Ce cas est très probable au retour du prochain banc</i>	<i>Perte progressive de la plage au droit des ouvrages quand la mer les atteint. Effets secondaires sur les secteurs non protégés</i>	Maintien de la plage Accès	Balisage du sentier du douanier Parking Restaurants, petit commerces, Activités nautiques Poste de surveillance Prises d'eau et d'électricité.
Z3 : Secteur Montravel Nord	<i>Dès, la fin du prochain cycle vers 2005- 2008, l'érosion dépasse l'ancienne limite d'érosion et procède à un réajustement du trait de côte comme à Bourda en 1998</i>	<i>Réajustement progressif du trait de côte à l'identique du secteur de Bourda</i>	Maintien de la plage Accès	Balisage du sentier du douanier Parking Petit commerce Poste de surveillance Prises d'eau et d'électricité.

Secteur	Scenario pessimiste	Tendance à long terme	Protection des ouvrages	Aménagements touristiques et de loisirs.
Z4: Anse de Rémire Nord	Les ouvrages de défense sont emportés par la mer et le recul continue	Disparition du sable dans ce secteur. Obligation de protéger la totalité de la baie par des enrochements : (Solution non réaliste et traumatisante pour le milieu)	Consolidation des ouvrages existants lorsque l'enjeu le justifie Rétablissement de la plage Accès	Sentier du douanier Parking Prises d'eau et d'électricité.
Z5 : Anse de Rémire Sud	Les ouvrages de défense sont emportés par la mer et le recul continue	Interruption des cycles de balancement de stock sableux sur l'anse de Rémire d'où perte progressive de tout le matériel sableux	Consolidation des ouvrages existants lorsque l'enjeu le justifie Rétablissement de la plage Accès	Sentier du douanier Stations d'observation de la lagune
Zn : secteurs ponctuels.	La houle emporte localement une portion de route ou une maison non protégée.	Très difficile à prévoir en l'état actuel de nos connaissances. Nécessite une approche complémentaire de l'estuaire du Mahury.	Surveillance du trait de côte	En cas d'ouvrage, création de points de vue.

Tableau 7 : Résumé des propositions d'aménagement sur les plages de Rémire Montjoly

Conclusion

L'étude visant à prévenir les phénomènes d'érosion marine sur la commune de Rémire Montjoly avait pour objectif de constituer dans le cadre de sa phase III, un cahier de recommandations visant à la protection et à l'aménagement du littoral de Rémire Montjoly aussi bien dans sa dimension anthropique qu'environnementale.

La première partie de ce rapport consacré à la **définition des familles d'aménagements côtiers envisageables sur le littoral de la commune**, a montré qu'il existait quatre types de solutions :

- **Une solution dure** consistant à fixer le trait de côte par l'intermédiaire d'enrochements (mis aux normes de récurrence événementielle décennale ou cinquantennale selon l'enjeu) dans des secteurs ponctuels sans procédure de réensablement complémentaire. Par les inconvénients qu'elle présente (perte de la plage), cette solution ne serait applicable que dans des secteurs très ciblés (par exemple certaines portions l'estuaire du Mahury) au niveau desquels des activités anthropiques peuvent être mises en danger.
- **Une solution mixte** constituée de la mise aux normes (de récurrence événementielle décennale ou cinquantennale selon l'enjeu) des enrochements existants, complétée par une procédure de réensablement de la plage. Cette solution serait principalement applicable aux secteurs de Bourda et de l'anse de Rémire ayant déjà fait l'objet de la mise en place de "protections";
- **Une solution douce** consistant à réensabler la plage de façon à amortir le prochain épisode érosif. Cette solution, applicable sur l'ensemble des plages de Montjoly et de l'anse de Rémire, sera préférée à toute autre dans la mesure où il n'existe pas actuellement de "protections" ou bien que l'enjeu à protéger ne justifie pas la mise en place d'une solution plus lourde (ou que l'enjeu a été déplacé vers un autre secteur moins exposé au risque littoral) ;
- **Une solution "laisser en état"** recommandée pour les secteurs ne bénéficiant pas d'enjeu actuel en particulier sur les longues plages du Mahury situées entre l'école de voile et l'Unité Marine.

La deuxième partie de ce rapport consacrée à des **propositions d'aménagement de la façade littorale en terme d'urbanisme et d'occupation des sols**, s'est appuyée globalement sur une politique de préservation du milieu naturel : « la plage » et a montré que la restauration de ce milieu en tant que tel, pouvait être générateur moyennant quelque travaux d'aménagements compatibles avec le projet de règlement du PPR, d'activité économique et touristiques favorables au développement harmonieux de la façade littorale de la commune.

ANNEXE 1

Liste bibliographique

Liste bibliographique

ALLARD J.F. (1997) – Cartographie de l'évolution du trait de côte en Guyane de 1950 à 1994. Rap. BRGM R 39506.

ANTHONY E., DOLIQUE F., GARDEL A. (Avril 2000) : Université du littoral, Côte d'Opale - IRD : Dynamique morpho-sédimentaire de la plage de Montjoly : analyse des causes de l'érosion du secteur Nord-Ouest

BOUYSSSE P., KUDRASS H.R., LE LANN F. avec la collaboration de P. MARTIN (1977) : reconnaissance sédimentologique du plateau continental de la Guyane Française (mission Guyamer 1975), BULL. BRGM. (2), IV, 2

BRGM - LBTPG (1982) - Etude de l'approvisionnement en sable de la Guyane

BRGM (2000) – Plan de prévention des risques naturels littoraux de l'île-de-Cayenne – Communes de Cayenne, Rémire-Montjoly, Matoury. Cartographie de l'aléa. Rap. BRGM/RP-50475-FR, 48 p., 5 tabl., 8 fig., 4 pl., 1 ann.

BRL, IRD Guyane (septembre 2000) – Plan de gestion des salines de Montjoly

CHOUBERT B.,BOYE M. (juillet 1959) : Envasements et dévasements en Guyane Française

DEPARTMENT OF THE ARMY – US Army Corps of Engineers, Washington DC 20314-1000 - Coastal engineering manual (mars 1998)

DUBREUIL P., HOFFNER M., ROCHE M.A. (1974) : ORSTOM - Dynamique des eaux, des sels et des sédiments dans les estuaires du Mahury et de l'Approuague

FROUIN P., avec la collaboration de Pujos M. et Watremez P. (1997) – Revue des connaissances sur la zone côtière de Guyane française. Programme National d'Océanographie Côtière.

LALLIER S., RICHARD J.P., JOSEPH B., DEGAY E. (1996) : méthodologie de suivi des impacts de dragage des matériaux dans les fleuves guyanais : cas du fleuve Mahury – Rapport BRGM R 39197, 27 pages, 6 figures, 3 annexes. Collaboration DDE Maritime accès portuaire

L.C.H.F. (1953) : Mission d'études de la Guyane – Rapport de fin de mission (sédimentologie)

L.C.H.F. (1965) : Mahury, Rapport de fin de mission – Fascicule I (Rapport général) et II –(sédimentologie)

NGUYEN D., LAPORTE P.(1998) – Erosion littorale sur la commune de Rémire-Montjoly (Guyane). Rapport BRGM R40385, 20p., 8 fig.

NGUYEN D., LENOTRE N., ALLARD J.F., JOSEPH B. (1997) – Atlas des risques naturels - Cartographie des aléas. Communes de Cayenne et Rémire-Montjoly (Guyane). Rap. BRGM R 39743, 39 p., 20 fig., 12 tabl., 2 pl.

NGUYEN D., QUENAON J. (1999) – Enquête documentaire et historique sur les risques naturels en Guyane. Rap. BRGM R 40637, 33 p., 2 tabl., 4 fig.

NGUYEN D., RENAULT O., CADAMURO L., GOMBAULD P. (2000) – Etude du banc de vase sur l'estuaire du Kourou (Guyane). Rap BRGM N2882 – IFRD N2002, 58 p, 2 tabl., 21 fig., 4 pl., 2 ann.

PROST M.T. (mai 1990) : Les côtes de Guyanes - Rapport ORSTOM, 212 pages, 5 chapitres, 51 figures, 44 photos, 20 documents de télédétection.