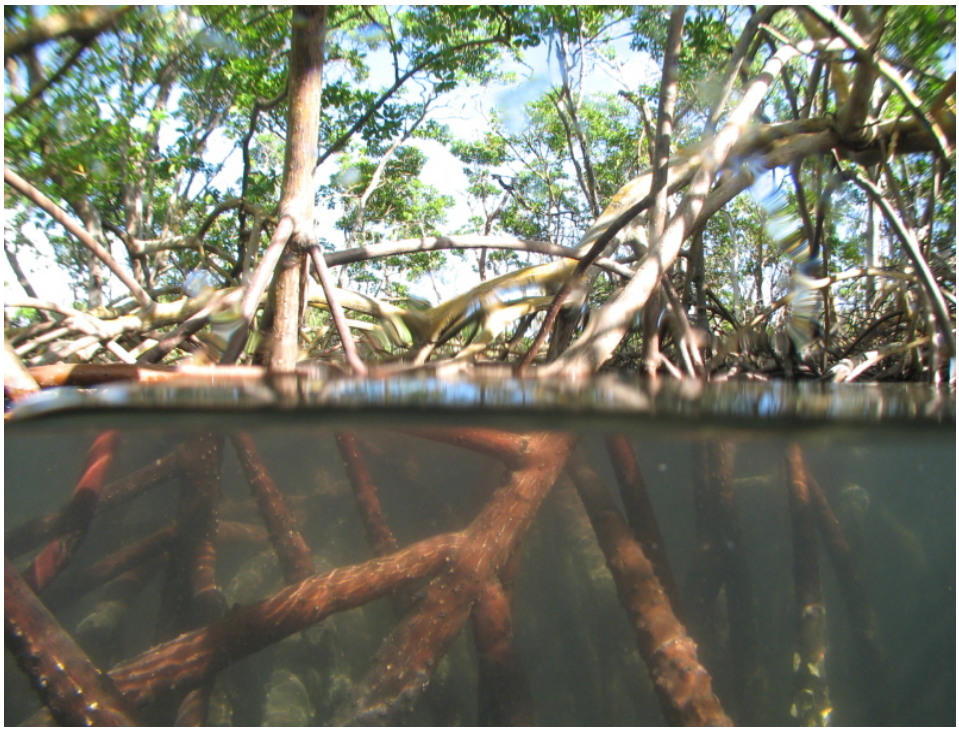
Conception d'indices de bio-évaluation de la qualité écologique des masses d'eau de transition de l'île de la Martinique à partir des épibiontes des racines de palétuviers

Spongiaires et autres espèces

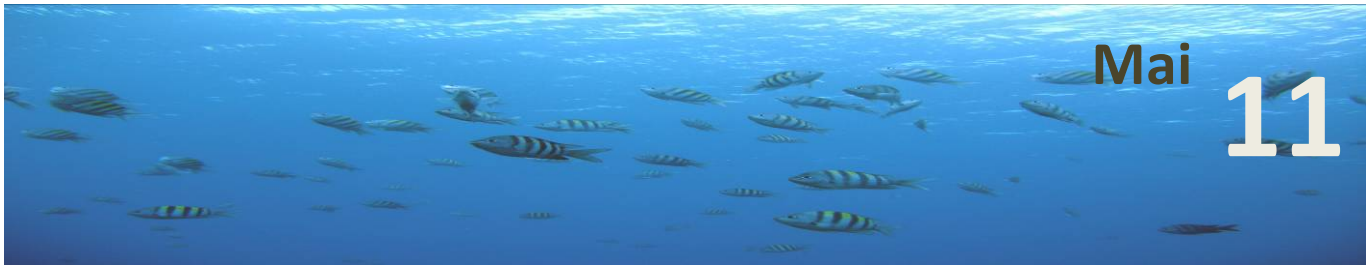


Rapport de la première campagne, novembre 2010

Mai 2011

Référence dossier : 1007-05_DIREN_Epibiontes_palétuviers_2010

Note : Pour une communication éco-responsable : ce rapport est imprimé en recto verso sur du papier recyclé ou issu de la gestion de forêts durables, avec une imprimante respectueuse de l'environnement. La mise en page est conçue pour limiter le nombre de pages et la consommation d'encre. www.ademe.fr/eco-conception



Étude pour le compte de :

DEAL Martinique
Immeuble Massal, 4 bd de Verdun, 97200 Fort-de-France
Tél : 05 96 71 30 05 ; Télécopie : 05 96 71 25 00
corinne.figueras@developpement-durable.gouv.fr
Contact : Corinne Figueras

Rapport à citer sous la forme :

Impact-Mer & Ginger Environnement, 2011. Conception d'indices de bio-évaluation de la qualité écologique des masses d'eau de transition de l'île de la Martinique à partir des épibiontes des racines de palétuviers. Spongiaires et autres espèces. Rapport de la première campagne de terrain. Rapport pour : DEAL Martinique, 49 pp (+ 5 pp annexes).

Rédaction
Guillaume Tollu, Impact-Mer
Sophie Carteron, Ginger Environnement
Contrôle qualité
Marie Duflos, Impact-Mer
Coordination générale
Christophe Yvon & Adeline Pouget-Cuvelier, Impact-Mer
Terrain
Guillaume Tollu & Jérôme Letellier, Impact-Mer ; Sophie Carteron, Ginger Environnement
Cartographie
Guillaume Tollu, Impact-Mer
Crédits photographiques
Guillaume Tollu, Impact-Mer ; Sophie Carteron, Ginger Environnement
Expertises complémentaires :
Jean Vacelet & Thierry Perez, COM UMR 6540 DIMAR Marseille ; Edlin Guerra, IVIC Venezuela ; Cristina Diaz, Museo Marino de Margarita, Venezuela

- Remerciements -

Aux différents pêcheurs accompagnateurs sur le terrain, aux financeurs et partenaires de l'étude...

Bel évent – 97221 Le Carbet
Tel-Fax 05 96 63 31 35
Siret : 394 052 286 00033
contact@impact-mer.fr
www.impact-mer.fr

Sommaire

INTRODUCTION *1*

A. DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE 1 ..... *2*

1 Planning 2

2 Météorologie 2

Température 2

Pluviométrie 2

Vent 2

3 Sites échantillonnés 3

4 Méthodologies 4

B. DESCRIPTIF DES SITES SUIVIS *5*

Sites de la baie de Fort de France 6

1.1 Lamentin **6**

1.1.1 Situation 6

1.1.2 Description de la frange de palétuviers 7

1.1.3 Description du sédiment 7

1.1.4 Pressions du bassin versant 7

1.2 Génipa **10**

1.2.1 Situation 10

1.2.2 Description de la frange de palétuviers 10

1.2.3 Description du sédiment 10

1.2.4 Pressions du bassin versant 11

Sites de la baie du Marin 15

1.3 Baude **15**

1.3.1 Situation 15

1.3.2 Description de la frange de palétuviers 15

1.3.3 Description du sédiment 15

1.3.4 Pressions du bassin versant 16

1.4 Pointe Marin **17**

1.4.1 Situation 17

1.4.2 Description de la frange de palétuviers 18

1.4.3 Description du sédiment 18

1.4.4 Pressions du bassin versant 18

Sites de la côte Atlantique 18

1.5 Grenade **18**

1.5.1 Situation 18

1.5.2 Description de la frange de palétuviers 19

1.5.3 Description du sédiment 19

1.5.4 Pressions du bassin versant 20

1.6 Saintpée **22**

1.6.1 Situation 22

1.6.2 Description de la frange de palétuviers 23

1.6.3 Description du sédiment 23

1.6.4 Pressions du bassin versant 23

1.7 Baie des Requins **24**
1.7.1 Situation 24
1.7.2 Description de la frange de palétuviers 24
1.7.3 Description du sédiment 24
1.7.4 Pressions du bassin versant 25
1.8 Baie du Trésor **26**
1.8.1 Situation 26
1.8.2 Description de la frange de palétuviers 27
1.8.3 Description du sédiment 27
1.8.4 Pressions du bassin versant 27

C. DIFFICULTES ET PROPOSITIONS D'AMELIORATIONS *29*

1 Difficultés rencontrées au cours de la première campagne 29

2 Propositions d'améliorations 29

D. PREMIERS RESULTATS *30*

1 Paramètres biologiques 30
1.1 Spongiaires des mangroves **30**
1.1.1 Méthodologie du Paramètres « spongiaires » 30
1.1.2 Résultats partiels de la campagne 1 34
1.1.3 Premières interprétations et éléments de discussion 36
1.2 Autres épibiontes des mangroves **38**
1.2.1 Méthodologie 38
1.2.2 Résultats partiels de la campagne 1 39
1.2.3 Premières conclusions et éléments de discussion 42

2 Paramètres physicochimiques 43
2.1 Méthodologie **43**
2.1.1 Température, salinité, pH & oxygène 43
2.1.2 Turbidité, concentration en nutriments 43
2.2 Résultats & interprétations préliminaires **44**
2.2.1 Température, salinité, pH & oxygène 44
2.2.2 Turbidité, concentration en nutriments 45

E. SUITES ET CALENDRIER PREVISIONNEL *48*

1 Considérations générales 48

2 Campagnes suivantes et autres opérations restant à réaliser 48

3 Rendus et réunions à venir 48

CONCLUSION *49*

ANNEXES *50*

Liste des figures

Figure 1 : Réseau hydrographique de la partie sud de la Martinique (BD Carthage) 5
Figure 2 : Carte de situation du site de la Cohé du Lamentin 7
Figure 3 : Racines immergées et sédiment de la station Cohé du Lamentin 7
Figure 4 : Carte du BV de Longvilliers (d'après Corine Land Cover 2006) 8
Figure 5 : Carte du BD de la Lézarde (d'après Corine Land Cover 2006) 9
Figure 6 : Carte de situation du site de Génipa 10
Figure 7 : Racines immergées et sédiment de la station Génipa 11
Figure 8 : Carte du BV "Caleçon" (d'après Corine Land Cover 2006) 12
Figure 9 : Carte du BV de la Manche (d'après Corine Land Cover 2006) 13
Figure 10 : Carte du BV de la rivière Salée (d'après Corine Land Cover 2006) 14
Figure 11 : Carte de situation du site de Baude 15
Figure 12 : Racines immergées et sédiment de la station Baude 16
Figure 13 : Carte du BV de la baie du Marin (d'après Corine Land Cover 2006) 17
Figure 14 : Carte de situation du site de Pointe Marin 17
Figure 15 : Racines immergées et sédiment de la station Pointe Marin 18
Figure 16 : Carte de situation du site de Grenade 19
Figure 17 : Racines immergées et sédiment de la station Grenade 20
Figure 18 : Carte du BV de la baie du Vauclin (d'après Corine Land Cover 2006) 21
Figure 19 : Carte du BV de la baie du Simon (d'après Corine Land Cover 2006) 22
Figure 20 : Carte de situation du site de Saintpée 22
Figure 21 : Racines immergées et sédiment de la station Saintpée 23
Figure 22 : Carte de situation du site de la baie des Requins 24
Figure 23 : Racines immergées et sédiment de la station Requins 25
Figure 24 : Cartes des BV de la baie du Robert et nord François (d'après Corine Land Cover 2006) 26
Figure 25 : Carte de situation du site de la baie du Trésor 27
Figure 26 : Racines immergées et sédiment de la station Trésor 27
Figure 27 : Carte du BV de la presqu'île de la Caravelle (d'après Corine Land Cover 2006) 28
Figure 28 : Marquage d'un début de transect sur une racine de palétuvier 30
Figure 29 : Observation des paramètres « Spongiaire » en bordure aquatique de mangrove 31
Figure 30 : Observation des paramètres « autres épibiontes » en bordure aquatique de mangrove 38
Figure 31 : résultats du paramètre "température" 44
Figure 32 : résultats du paramètre "salinité" 44
Figure 33 : résultats du paramètre "pH" 45
Figure 34 : résultats du paramètre "oxygène" (%) 45
Figure 35 : résultats du paramètre "turbidité" 45
Figure 36 : résultats du paramètre "ammonium" 46
Figure 37 : résultats du paramètre "nitrates" 46
Figure 38 : résultats du paramètre "nitrites" 46
Figure 39 : résultats du paramètre "phosphates" 47

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste détaillée des sites d'étude codes Quadrige 3
Tableau 2 : Occupation du sol du BV de Longvilliers (d'après Corine Land Cover 2006) 8
Tableau 3 : Occupation du sol du BV de la Lézarde (d'après Corine Land Cover 2006) 9
Tableau 4 : Occupation du sol du BV Caleçon (d'après Corine Land Cover 2006) 11
Tableau 5 : Occupation du sol du BV de la Manche (d'après Corine Land Cover 2006) 12
Tableau 6 : Occupation du sol du BV de la rivière Salée (d'après Corine Land Cover 2006) 13
Tableau 7 : Occupation du sol du BV du Marin (d'après Corine Land Cover 2006) 16
Tableau 8 : Occupation du sol du BV du nord du Vauclin (d'après Corine Land Cover 2006) 20
Tableau 9 : Occupation du sol du BV du nord du Simon (d'après Corine Land Cover 2006) 21
Tableau 10 : Occupation du sol du BV du nord du François (d'après Corine Land Cover 2006) 23
Tableau 11 : Occupation du sol du BV du nord du Robert (d'après Corine Land Cover 2006) 25
Tableau 12 : Occupation du sol du BV de la Caravelle (d'après Corine Land Cover 2006) 28
Tableau 13 : résultats des paramètres « spongiaires » en fonction des caractéristiques des sites étudiés 35
Tableau 14 : effectif et pourcentage de présence des espèces prépondérantes de spongiaires épibiontes 36
Tableau 15 : Détails méthodologiques et précisions pour l'analyse des paramètres généraux 43

Introduction

Le présent document est le premier rendu de l'étude « Conception d'indices de bio-évaluation de la qualité écologique des masses d'eau de transition de l'île de la Martinique à partir des épibiontes des racines de palétuviers. Spongiaires et autres espèces » lancée par la DEAL Martinique en 2010.

Ce rapport de campagne intermédiaire a pour but de préciser, à l'issu de la première mission :

- le déroulement de l'étude jusqu'alors,
- le descriptif des sites de ce suivi,
- les éventuelles difficultés rencontrées lors de la phase de terrain et des propositions d'amélioration pour y remédier,
- les premiers résultats de l'étude,
- le descriptif et le calendrier prévisionnel des opérations restant à réaliser.

A. Déroulement de la campagne 1

1 Planning

La première campagne de suivi et de prélèvements a eu lieu en novembre 2010, conformément au chronogramme prévisionnel de l'étude. Elle a été réalisée durant les semaines 46 et 47.

2 Météorologie

La stratégie proposée par le maître d'ouvrage pour l'échantillonnage, arrêtée en réunion de démarrage, est de quatre campagnes de prélèvement par site, sur une durée de 20 mois, réparties sur les périodes de carême et d'hivernage.

La première campagne de novembre 2010 a donc été réalisée en fin d'hivernage. La pluviométrie était forte durant les jours et semaines précédant l'échantillonnage. Plusieurs journées d'échantillonnage ont été conduites sous la pluie.

Température

Les stations météorologiques de référence (concernant le paramètre « Température ») du Conseil Général de la Martinique sont les suivantes :

- Château Paille (à proximité du site Grenade)
- Lamentin aéroport (à proximité des sites Lamentin et Génipa)
- Pointe Fort (à proximité des sites Saintpée et Requins)
- Réservoir Trinité (à proximité du site Trésor)
- Seci (à proximité des sites Baude et Pointe Marin)

Durant la période d'échantillonnage, la température extérieure maximale enregistrée a été de 33,6°C (Pointe Fort) et la minimale de 22,1°C (Seci).

Pluviométrie

Les stations météorologiques de référence (concernant le paramètre « Précipitations ») du Conseil Général de la Martinique sont les suivantes :

- Château Paille (à proximité du site Grenade)
- Génipa (à proximité des sites Lamentin et Génipa)
- Pointe Fort (à proximité des sites Saintpée et Requins)
- Réservoir Trinité (à proximité du site Trésor)
- Seci (à proximité des sites Baude et Pointe Marin)

La période concernée ainsi que les jours antérieurs ont été pluvieux. En particulier, les journées des 18 et 19 novembre 2010 ont cumulé plus de 50 mm de précipitations, au niveau de plusieurs sites de l'étude.

Vent

Les stations météorologiques de référence (concernant le paramètre « Vent ») du Conseil Général de la Martinique sont les suivantes :

- Château Paille (à proximité des sites Grenade, Saintpée, Requins et Trésor)
- Lamentin aéroport (à proximité des sites Lamentin et Génipa)
- Seci (à proximité des sites Baude et Pointe Marin)

Les vents durant la période concernée ont été généralement faibles à modérés. Le maximum enregistré durant ces semaines a été de 43,2 km/h, enregistrés à Château Paille, mais la moyenne est de l'ordre de 12 à 20 km/h, ce qui correspond aux vents faibles constatés durant cette période d'Hivernage, hors du régime des Alizés.

3 Sites échantillonnés

Du fait de contraintes de terrain, certains sites de la "liste des sites d'étude prioritaires" définie avec le maitre d'ouvrage ont dû être substitués par d'autres sites identifiés dans la "liste des sites d'étude optionnels" de la note méthodologique.

Ainsi :

Dans la masse d'eau "Littoral du Vauclin à Sainte Anne", le site **Paquemar** a dû être abandonné faute d'une profondeur suffisante pour accéder à la zone d'étude et réaliser le suivi. Le site **Grenade** a été choisi en remplacement. Il dispose des caractéristiques de masse d'eau similaires, d'une plus grande profondeur, plus adaptée à l'accès, et d'une plus grande diversité d'épibiontes des racines de palétuviers.

Le site **Trou Manuel** n'a pu faire l'objet d'un suivi du fait de la très forte turbidité de cette zone estuarienne, du moins durant la saison des pluies. Celui-ci a été remplacé par le site **Baude**, également situé dans la baie du Marin, mais ne subissant pas le même type de pressions et de conditions environnementales que Pointe Marin. Baude est un site doté d'une meilleure visibilité et d'une forte biodiversité d'épibiontes des racines de palétuviers. La comparaison entre ces deux sites proches mais très différents permettra de distinguer les variations de peuplements suivant divers facteurs : type de frange littorale, type de substrat, profondeur, pressions...

Enfin le site de **Génipa** initialement prévu au niveau du site de suivi ROCCH, le long de l'embouchure de la rivière Salée, a du être déplacé plus au nord au niveau de la **pointe Merle**, offrant à la fois de la visibilité et une plus forte richesse en épibiontes (éponges et autres).

Les sites échantillonnés ont été arrêtés en accord avec le maître d'ouvrage (Tableau 1).

Tableau 1 : Liste détaillée des sites d'étude codes Quadrige

Code Masse d'eau	Masse d'eau	Station	Type DCE	Code station Sandre / Q2	X (WGS84 UTM 20Nord)	Y (WGS84 UTM 20Nord)
FRJT003	Mangrove de la Rivière Lézarde	Cohé du Lamentin	Aucun		713140	1615286
FRJT004	Mangrove de la Baie de Génipa	Baie de Génipa	Aucun		714310	1610773
FRJC010	Baie du Marin	Pointe Marin Baie du Marin	Aucun ROCCH	08999406 125-P-031	728704	1598311
FRJC010	Baie du Marin	Ilet Baude	Aucun		729350	1598330
FRJC006	Littoral du Vauclin à Sainte-Anne	Grenade	Aucun		733486	1611607
FRJC008	Littoral du François au Vauclin	Pointe Larose, Baie de Saintpée	Aucun ROCCH	08999407 125-P-032	728138	1621913
MET	MET du Robert	Baie des Requins	Référence	08999404	724775	1625187
FRJC013	Baie du Trésor	Baie du Trésor	Aucun		727880	1633596

Le descriptif détaillé des 8 sites de suivi est réalisé au chapitre suivant.

4 Méthodologies

Les différentes techniques d'échantillonnage employées au cours de cette campagne d'observation et de prélèvements sont telles que prévues par la note méthodologique, validée par le maître d'ouvrage et par les experts du groupement de compétences constitué pour cette étude.

Les techniques d'échantillonnage utilisées ont été développées en combinant et en adaptant les méthodologies de suivi utilisées dans la région Caribéenne. Notons cependant que la plupart de ces études concernent des mangroves caractérisées par une eau particulièrement claire[1]. Les franges littorales des mangroves martiniquaises, à l'inverse, sont des masses d'eau souvent turbides. Ainsi, des ajustements méthodologiques ont du être réalisés sur le terrain.

Les méthodologies employées sont explicitées dans les paragraphes afférents aux trois manipulations distinctes de terrain, ci-après.

[1] Raison pour laquelle la plupart des études sur les épibiontes de la littérature concernent ces lieux (facilité d'échantillonnage avec des méthodes non destructrices)

B. Descriptif des sites suivis

Dans ce chapitre sont décrits les différents sites de suivi de l'étude, suivant 4 axes différents :

- **la localisation géographique** générale de chaque site,
- **la description de la frange littorale** de mangrove sur le site, dans ses parties aériennes et subaquatiques,
- **la description du sédiment** et du voisinage immédiat au pied des palétuviers,
- **la description et l'analyse du bassin versant** de la zone d'étude et de sa zone d'influence, et des pressions induites.

Ce travail ne constitue cependant pas une étude exhaustive des bassins versants qui nécessiterait des sources de données plus précises et mises à jour, et une analyse poussée des types de pressions, de leur nature, de leurs effets.

Note sur les bassins versants et les données d'occupation du sol :
La Martinique est parcourue par un important réseau hydrographique constitué de 161 rivières, dont 70 considérées comme principales, et 43 ravines. Ces rivières sont relativement courtes et sont concentrées dans la partie nord de l'île.
Pour rappel, un **bassin versant** est la surface drainée par une rivière en amont d'un point nommé exutoire. Il est généralement défini par l'étude de la topographie de la zone, mais peut aussi être fixé suivant des facteurs hydrogéologiques naturels (couches géologiques imperméables provocant l'exclusion de pentes ou la récupération de parties d'autres versants) et anthropiques (modifications de perméabilité par exemple due à une modification de réseau routier ou d'urbanisation en général). Le bassin versant est alors qualifié de "hydrogéologique".

Les bassins versants en Martinique sont de taille modeste, le plus souvent inférieurs à 15 km², exceptés les 7 bassins versants principaux, qui concentrent l'essentiel de la ressource en eau (90%). Parmi ceux-ci, les bassins versants de la rivière Lézarde (116 km^2) et de la rivière Salée (69,5 km^2), dispose d'un grand intérêt dans le cadre de cette étude.
Notre étude se base sur le découpage des bassins versants de la base de données (BD) Carthage V 1.1 (correction du 30 octobre 2007) de la DEAL. Cette BD SIG est structurée comme suit :

- *REGION_972_region* : couche surfacique de l'ensemble du territoire,
- *SECTEUR_972_region* : couche surfacique des 10 grands "secteurs" (en rouge),
- *SOUS_SECTEUR_972_region* : découpage des secteurs en 32 "sous-secteurs" (en bleu),
- *ZONES_HYDROGRAPHIQUE_972_region* : découpage des bassins versants en 187 "zones hydrologiques" (en vert).

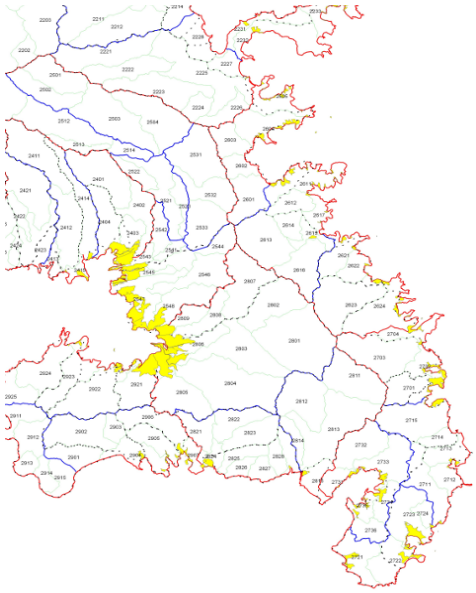


Figure 1 : Réseau hydrographique de la partie sud de la Martinique (BD Carthage)

Dans la couche SOUS_SECTEUR_972_region, les BV sont découpés à l'échelle de la Martinique et les exutoires sont des portions de côte de plusieurs kilomètres.

Dans le cadre de notre étude ce découpage comporte des avantages et des inconvénients. Il ne concerne pas le point précis de notre échantillonnage en tant qu'exutoire du bassin versant mais permet à l'inverse d'intégrer le fait que la zone d'influence de chaque site de suivi ne se limite pas à un tel exutoire mais à une zone d'influence côtière plus large. En effet, les courants des masses d'eau locales sont susceptibles d'amener des effluents sur un morceau de mangrove littorale qui n'est pas sous son influence directe (exemple de la baie de Fort de France).

De même, des baies voisines peuvent être liées telles que la baie du Galion et celle du Trésor. Ce problème complexe nécessite des études de la courantologie côtière de l'île mais doit souligner l'interdépendance des milieux voisins, et la prise en compte de l'hydrologie globale dans la prise de mesures de protection de l'environnement.

Pour l'étude des zones humides de la Martinique du PNRM (Acer Campestre *et al.* 2006), des "espaces de fonctionnalité" ont été définis autour des zones humides référencées. Ces espaces sont généralement des fragments de bassins versants encore plus restreints que les "zones hydrologiques".

Pour l'étude de l'**occupation du sol**, la ressource utilisée ici est la BD géographique CORINE Land Cover, dite CLC, produite dans le cadre du programme européen de coordination de l'information de l'environnement CORINE. Elle utilise donc une nomenclature uniformisée à l'échelle européenne, et adaptée aux typologies rencontrées dans les territoires d'Outre-Mer. La dernière version de cette base de données utilisée dans le cadre de notre analyse est la version CLC06, qui concerne l'occupation du sol de l'année 2006.

La légende de CLC06 concernant les typologies rencontrées en Martinique figure en annexe.

Nous signalons que l'ASP (Agence de Services et de Paiement) produit une BD nommée RPG (Registre Parcellaire Graphique) depuis 2002 (dont la dernière mise à jour date de 2009), permettant l'identification des parcelles agricoles. Cette base de données est constituée à partir du parcellaire cadastral, suivant les déclarations des exploitants agricoles pour bénéficier des aides PAC (Politique Agricole Commune). Elle pourrait permettre de préciser l'occupation des sols pour le thème de l'agriculture.

Sites de la baie de Fort de France

1.1 Lamentin

1.1.1 Situation

La Cohé du Lamentin est la partie nord du fond de la baie de Fort de France. Le site est situé au sud-ouest de la zone appelée Morne Cabri, juste au nord de l'embouchure de la rivière Lézarde, derrière la zone industrielle de la Lézarde.
L'ensemble de cette mangrove est la deuxième plus vaste étendue de palétuviers de la Martinique avec quelques 3,5 km^2 après la baie de Génipa (environ 9,5 km^2), au sud de l'aéroport.

Figure 2 : Carte de situation du site de la Cohé du Lamentin
(Impact-Mer 2011, d'après IGN Scan100 et BD Carthage)

1.1.2 Description de la frange de palétuviers

Cette zone de mangrove présente une frange de palétuviers rouges *Rhizophora mangle* dont la canopée est peu élevée, de l'ordre de 2 à 3 mètres de haut. La profondeur d'eau à proximité immédiate des racines adventives est très faible, entre 40 et 80 cm de hauteur d'eau, selon la marée. Peu de jeunes racines adventives sont observées à ce niveau.

1.1.3 Description du sédiment

Le sédiment situé sous les palétuviers de la frange littorale du site Cohé du Lamentin est une vase fine argileuse nue dans un premier temps, et colonisée à partir de 5 m de distance par un herbier épars à *Thalassia testudinum* et *Halophila stipulacea,* parsemé de macro-algues et très envasé.

Figure 3 : Racines immergées et sédiment de la station Cohé du Lamentin

1.1.4 Pressions du bassin versant

Ce site est situé entre les bassins versants (BV) de Longvilliers, son BV considéré comme direct, et le BV majeur de la rivière Lézarde. Ce dernier est le BV le plus étendu de la Martinique avec ses 110 km^2. Celui de Longvilliers représente une superficie de plus de 25 km^2.

Le BV de **Longvilliers** est essentiellement agricole, à près de 42 % dont 10 % de bananeraies, mais aussi fortement urbanisé avec plus de 38 % de typologies urbaines du CLC.

Tableau 2 : Occupation du sol du BV de Longvilliers (d'après Corine Land Cover 2006)

Code CLC	Libellé CLC de niveau 3	Superficie (ha)	Pourcentage	Pourcentage niveau 1
112	Tissu urbain discontinu	808,28	31,93	38,71
121	Zones industrielles et commerciales	117,76	4,65	
131	Extraction de matériaux	21,7	0,86	
141	Espaces verts urbains	32,28	1,27	
224	Canne à sucre	11,52	0,46	41,89
225	Bananeraies	255,61	10,10	
231	Prairies	54,3	2,15	
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	78,51	3,10	
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	660,57	26,09	
311	Forêts de feuillus	218,3	8,62	18,37
314	Mangroves	182,73	7,22	
322	Landes et broussailles	12,26	0,48	
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	51,77	2,04	
411	Marais intérieurs	25,96	1,03	1,03
	Somme des occupations du sol "BV Longvilliers"	2531,54	100	100

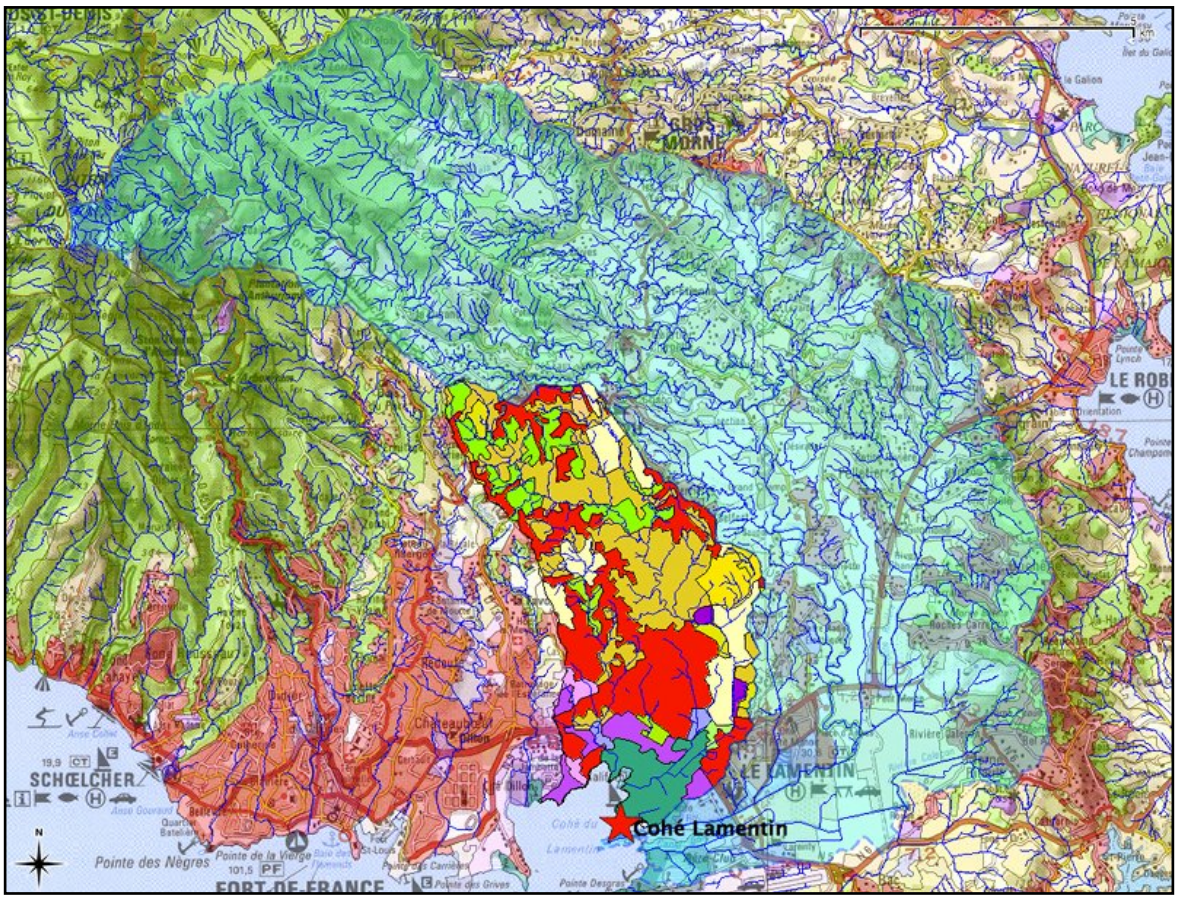


Figure 4 : Carte du BV de Longvilliers (d'après Corine Land Cover 2006)

Le BV de la **Lézarde** est plus marqué encore par l'agriculture (plus de 54 % et près de 13 % de bananeraies). Il comporte cependant un tiers de zones naturelles et un peu moins de 10 % de zones bâties, principalement dans le bas du BV.

Tableau 3 : Occupation du sol du BV de la Lézarde (d'après Corine Land Cover 2006)

Code CLC	Libellé CLC de niveau 3	Superficie (ha)	Pourcentage	Pourcentage niveau 1
112	Tissu urbain discontinu	1100,93	10,04	11,81
121	Zones industrielles et commerciales	150,27	1,37	
124	Aéroports	31,43	0,29	
142	Equipements sportifs et de loisirs	12,31	0,11	
222	Vergers et petits fruits	69,22	0,63	54,07
224	Canne à sucre	441,95	4,03	
225	Bananeraies	1419,88	12,95	
231	Prairies	173,57	1,58	
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	512,58	4,67	
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	3313,12	30,21	
311	Forêts de feuillus	3292,81	30,02	33,09
314	Mangroves	76,42	0,70	
322	Landes et broussailles	81,91	0,75	
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	178,19	1,62	
411	Marais intérieurs	63,87	0,58	1,03
423	Zones intertidales	48,90	0,45	
	Somme des occupations du sol "BV Lézarde"	10967,36	100	100

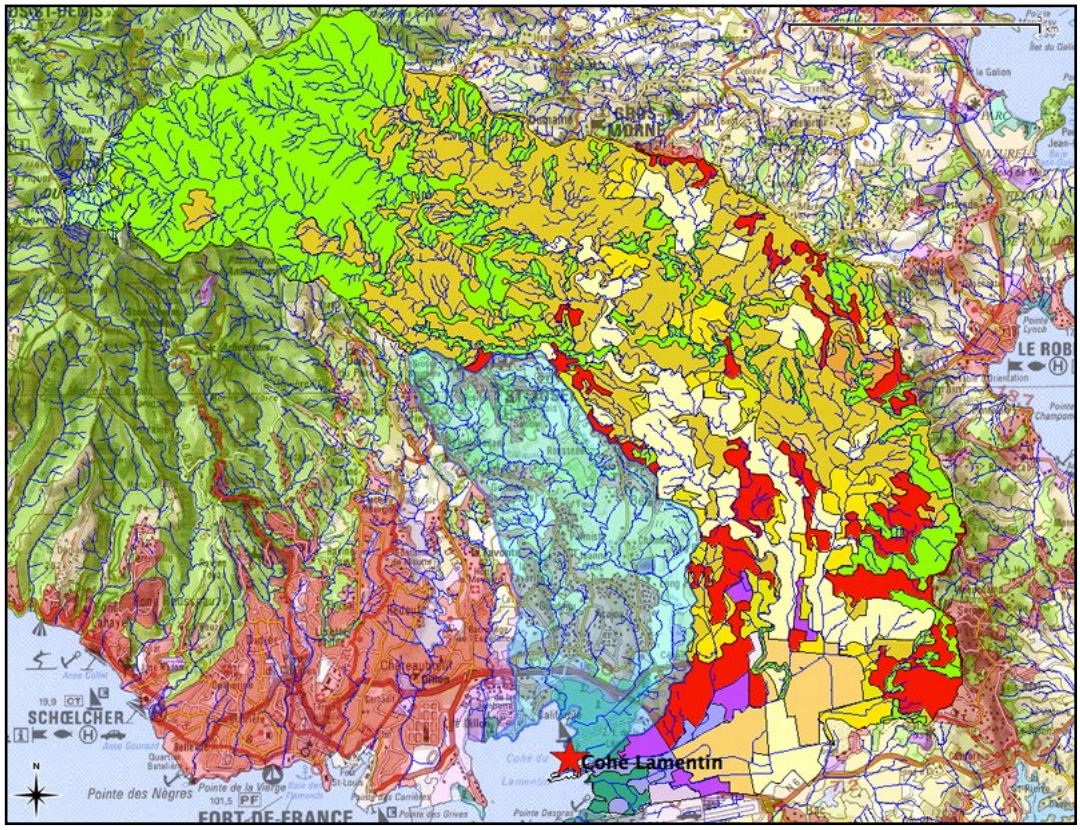


Figure 5 : Carte du BD de la Lézarde (d'après Corine Land Cover 2006)

Les BV de la zone comprennent en outre de nombreuses zones urbanisées, diverses infrastructures, industries (10 des 54 ICPE de l'île) et zones commerciales ainsi qu'une large superficie de terres agricoles dont la majorité est représentée par des bananeraies.

Cette occupation du sol diversifiée est la source de pollutions diverses : intrants de l'agriculture, pollutions domestiques, urbaines et industrielles.

1.2 Génipa

1.2.1 Situation

Le site choisi dans la baie de Génipa est situé juste au nord de la pointe Merle, située elle-même au nord de la baie de Génipa *senso stricto*. La baie de Génipa constitue la plus vaste étendue de mangrove de Martinique.

Figure 6 : Carte de situation du site de Génipa
(Impact-Mer 2011, d'après IGN Scan100 et BD Carthage)

1.2.2 Description de la frange de palétuviers

La frange littorale de cette zone de la grande mangrove de Génipa sur la pointe Merle est composée d'un rideau de palétuviers rouges *Rhizophora mangle* de faible hauteur de canopée, environ 2 à 3 mètres de haut. La densité foliaire de ces arbres est élevée. Le front pionnier est dynamique.

1.2.3 Description du sédiment

Les racines échasses et aériennes en limite de mangrove prennent racine dans un sédiment de vase fine recouvert par endroit de litière. La hauteur d'eau à ce niveau est d'environ 1 m selon la marée.

Un herbier mixte épars et envasé composé de *Thalassia testudinum* et *Halophila stipulacea* débute à quelques mètres de la mangrove, après une bande de vase nue.

Figure 7 : Racines immergées et sédiment de la station Génipa

1.2.4 Pressions du bassin versant

Cette zone est liée à un BV direct, nommé Caleçon, de taille réduite, moins de 22 km^2, autour de la zone nord du quartier de Canal Cocotte et au sud de l'aéroport.

Tableau 4 : Occupation du sol du BV Caleçon (d'après Corine Land Cover 2006)

Code CLC	Libellé CLC de niveau 3	Superficie (ha)	Pourcentage	Pourcentage niveau 1
112	Tissu urbain discontinu	262,51	12,00	25,80
121	Zones industrielles et commerciales	71,09	3,25	
124	Aéroports	188,54	8,62	
131	Extraction de matériaux	9,16	0,42	
142	Equipements sportifs et de loisirs	33,10	1,51	
224	Canne à sucre	104,99	4,80	49,20
225	Bananeraies	71,33	3,26	
231	Prairies	450,74	20,61	
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	360,81	16,49	
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	88,48	4,05	
311	Forêts de feuillus	46,40	2,12	19,23
314	Mangroves	349,73	15,99	
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	24,58	1,12	
411	Marais intérieurs	113,10	5,17	5,25
423	Zones intertidales	1,86	0,08	
521	Lagunes littorales	11,09	0,51	0,51
	Somme des occupations du sol "BV Caleçon"	2187,51	100	100

L'occupation du sol du BV direct est composée de zones urbanisées (25,80 %), et majoritairement de terres agricoles (près de 49,20 %). Les sources de polluants potentiels de la zone sont donc essentiellement des intrants de l'agriculture et les effluents domestiques.

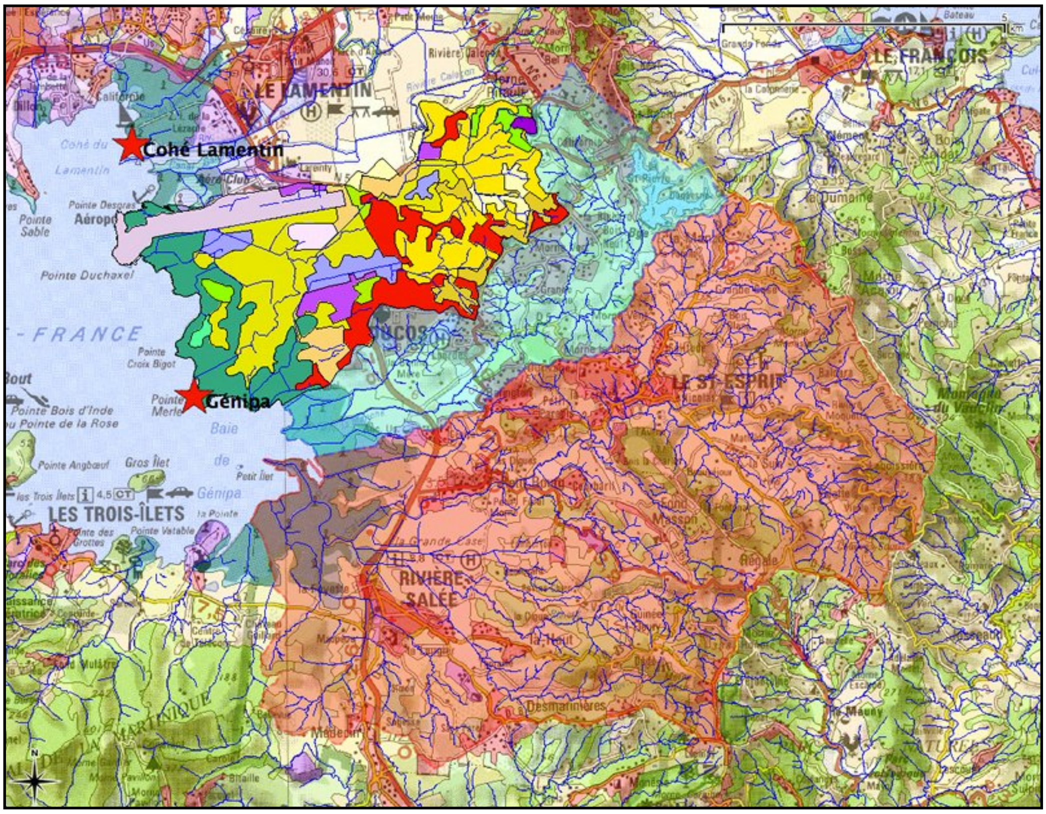


Figure 8 : Carte du BV "Caleçon" (d'après Corine Land Cover 2006)

Cependant, le BV « étendu » et la zone d'influence de ce site sont la baie de Génipa, liée au bassin de la Manche plus au sud, et surtout au BV majeur de la rivière Salée (69,5 km^2 de superficie et environ 240 km de cours d'eau et ravines), voire toute la baie de Fort de France avec les influences de la rivière Lézarde et de tout le BV de la baie.

Tableau 5 : Occupation du sol du BV de la Manche (d'après Corine Land Cover 2006)

Code CLC	Libellé CLC de niveau 3	Superficie (ha)	Pourcentage	Pourcentage niveau 1
112	Tissu urbain discontinu	4787,89	26,51	28,45
121	Zones industrielles et commerciales	338,51	1,87	
131	Extraction de matériaux	12,15	0,07	
222	Vergers et petits fruits	0,11	0,00	57,09
224	Canne à sucre	1076,55	5,96	
225	Bananeraies	655,14	3,63	
231	Prairies	910,47	5,04	
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	2241,59	12,41	
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	5428,08	30,05	
311	Forêts de feuillus	680,34	3,77	10,04
314	Mangroves	1133,81	6,28	
411	Marais intérieurs	213,21	1,18	1,18
512	Plans d'eau	585,31	3,24	3,24
	Somme des occupations du sol "BV La Manche"	18063,15	100	100

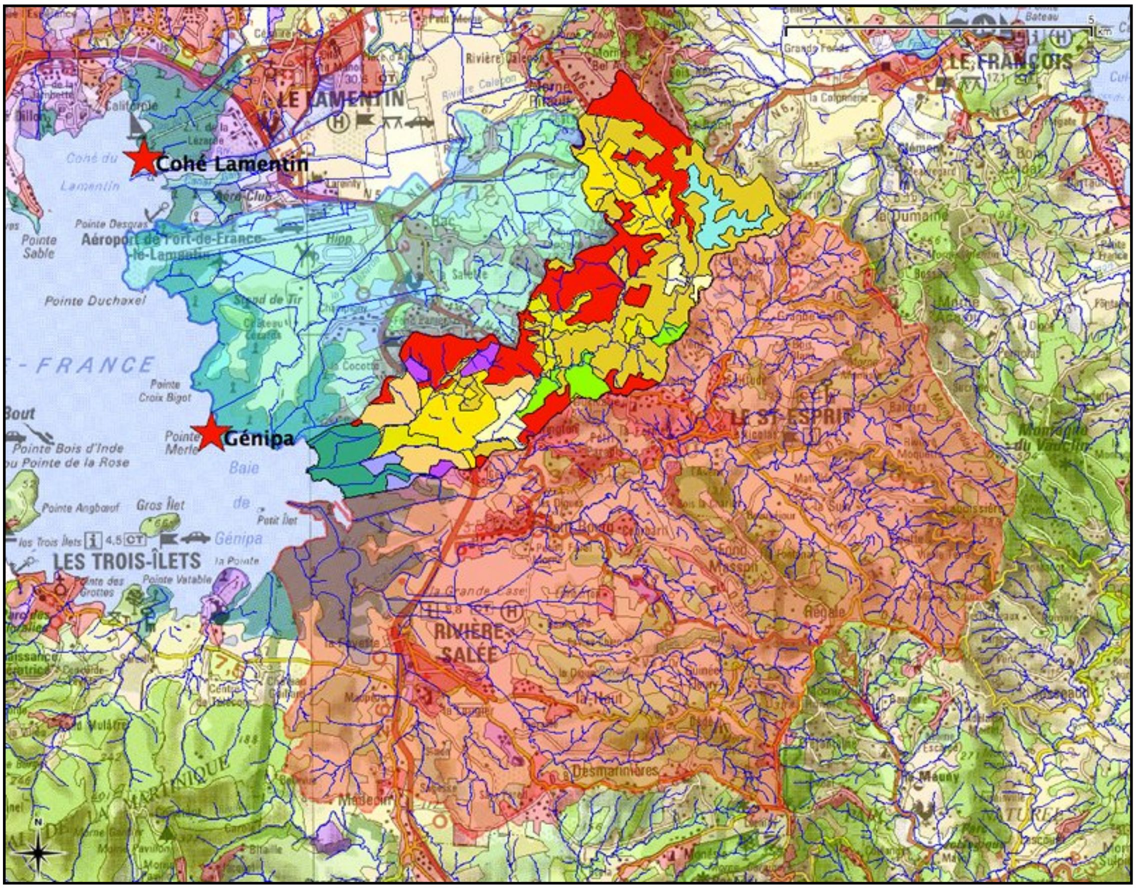


Figure 9 : Carte du BV de la Manche (d'après Corine Land Cover 2006)

Tableau 6 : Occupation du sol du BV de la rivière Salée (d'après Corine Land Cover 2006)

Code CLC	Libellé CLC de niveau 3	Superficie (ha)	Pourcentage	Pourcentage niveau 1
112	Tissu urbain discontinu	540,61	7,79	
121	Zones industrielles et commerciales	43,00	0,62	8,55
131	Extraction de matériaux	10,30	0,15	
222	Vergers et petits fruits	24,56	0,35	
224	Canne à sucre	601,83	8,67	
225	Bananeraies	190,20	2,74	
231	Prairies	546,35	7,87	69,51
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	993,77	14,31	
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	2468,89	35,56	
311	Forêts de feuillus	905,42	13,04	
314	Mangroves	360,54	5,19	
322	Landes et broussailles	77,38	1,11	21,72
323	Végétation sclérophylle	125,18	1,80	
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	39,77	0,57	
411	Marais intérieurs	14,91	0,21	0,21
	Somme des occupations du sol "BV de la rivière Salée"	6942,71	100	100

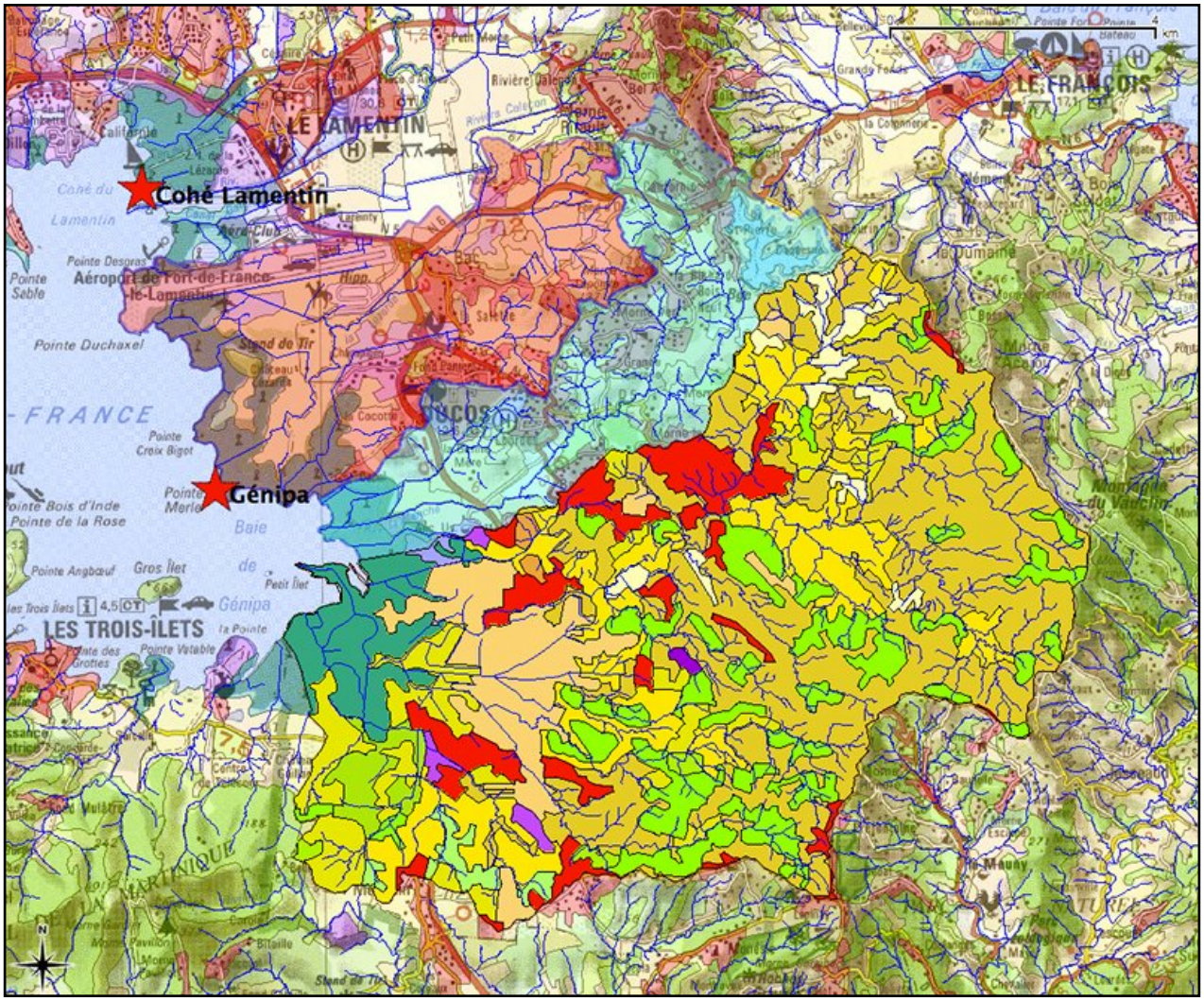


Figure 10 : Carte du BV de la rivière Salée (d'après Corine Land Cover 2006)

L'occupation du sol sur l'ensemble des BV détaillés ici (Caleçon, Manche et rivière Salée) est très majoritairement agricole (près de 70 % sur le BV de la rivière Salée et un peu moins de 60 % sur la Manche).

Il est cependant noté l'importance de la typologie CLC06 *"Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants"*, qui témoigne d'un fort "mitage" de ce territoire entre les activités agricoles et les friches et zones forestières.

Enfin notons qu'en limite ouest du BV de la rivière Salée se trouve une des deux ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) de la zone : la poterie des Trois-Ilets, en bordure de mangrove et partiellement dans la zone dite des "50 Pas Géométriques".

Sites de la baie du Marin

1.3 Baude

1.3.1 Situation

Le site de Baude est situé dans une petite baie au sud-est de la baie du Marin, derrière l'îlet Baude.

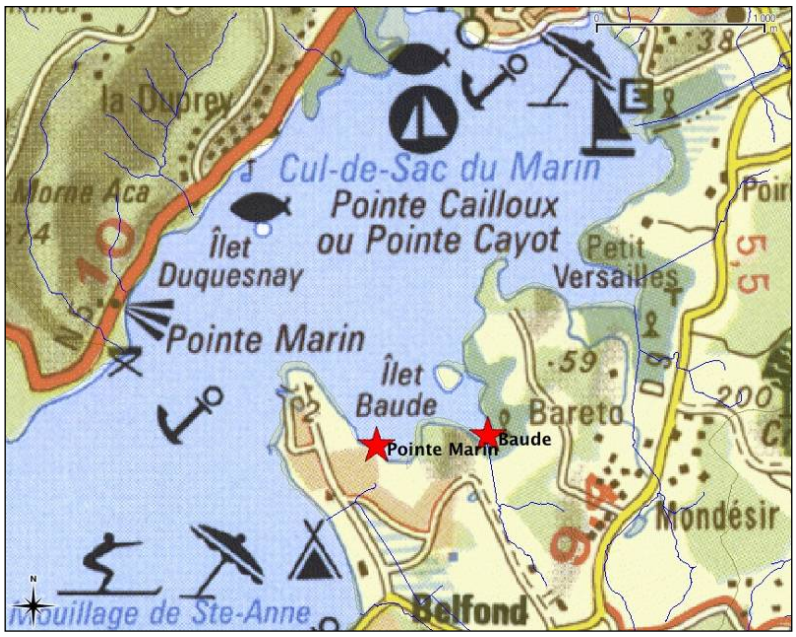


Figure 11 : Carte de situation du site de Baude
(Impact-Mer 2011, d'après IGN Scan100 et BD Carthage)

1.3.2 Description de la frange de palétuviers

Ce site de la baie du Marin est limité à une frange littorale de palétuviers rouges *Rhizophora mangle*, rapidement adossée à un morne en arrière-mangrove. La profondeur maximale de la mangrove est de 60 à 120 m. En bordure de mangrove aquatique les branches et feuillages des palétuviers sont souvent adventifs. Les racines de mangliers sont majoritairement non fixées, mais proches du sédiment vaseux. La hauteur d'eau est en moyenne de 1 m au niveau des racines. La profondeur s'accroît rapidement en allant vers le centre de la petite baie.

1.3.3 Description du sédiment

La frange littorale de cette mangrove prend racine sur un talus de vase fine qui descend ensuite en profondeur (plus de 2 mètres). Par endroits cependant la bathymétrie est moindre et des zones de vasière peu profonde se forment dans des renfoncements du rideau forestier.

Figure 12 : Racines immergées et sédiment de la station Baude

1.3.4 Pressions du bassin versant

Le BV de cette zone très limitée est réduit. Un seul cours d'eau temporaire possède son exutoire dans la baie. De plus il draine un versant très limité et aride, au sud. Cependant la petite baie de Baude est incluse dans la baie du Marin. Le BV de celle-ci, d'une superficie de plus de 25 km^2, entraîne l'existence de pressions au niveau de la baie de Baude, suivant le jeu complexe des courants de la baie du Marin.

Ce BV est cependant majoritairement naturel (presque 50 % de forêts et végétation sclérophylle...) et agricole de manière diffuse (plus de 37 %). L'urbanisation totale est inférieure à 14 % de la superficie du BV, mais marquée par le bourg du Marin, où se concentrent quelques industries polluantes et une forte activité portuaire.

Tableau 7 : Occupation du sol du BV du Marin (d'après Corine Land Cover 2006)

Code CLC	Libellé CLC de niveau 3	Superficie (ha)	Pourcentage	Pourcentage niveau 1
112	Tissu urbain discontinu	297,63	11,69	13,16
121	Zones industrielles et commerciales	24,36	0,96	
123	Zones portuaires	3,00	0,12	
142	Equipements sportifs et de loisirs	10,07	0,40	
226	Palmeraies	10,08	0,40	37,43
231	Prairies	488,81	19,20	
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	67,90	2,67	
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	386,30	15,17	
311	Forêts de feuillus	381,73	14,99	49,41
314	Mangroves	80,86	3,18	
322	Landes et broussailles	1,21	0,05	
323	Végétation sclérophylle	485,13	19,05	
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	309,13	12,14	
	Somme des occupations du sol du BV du Marin Ste-Anne	2546,22	100	100

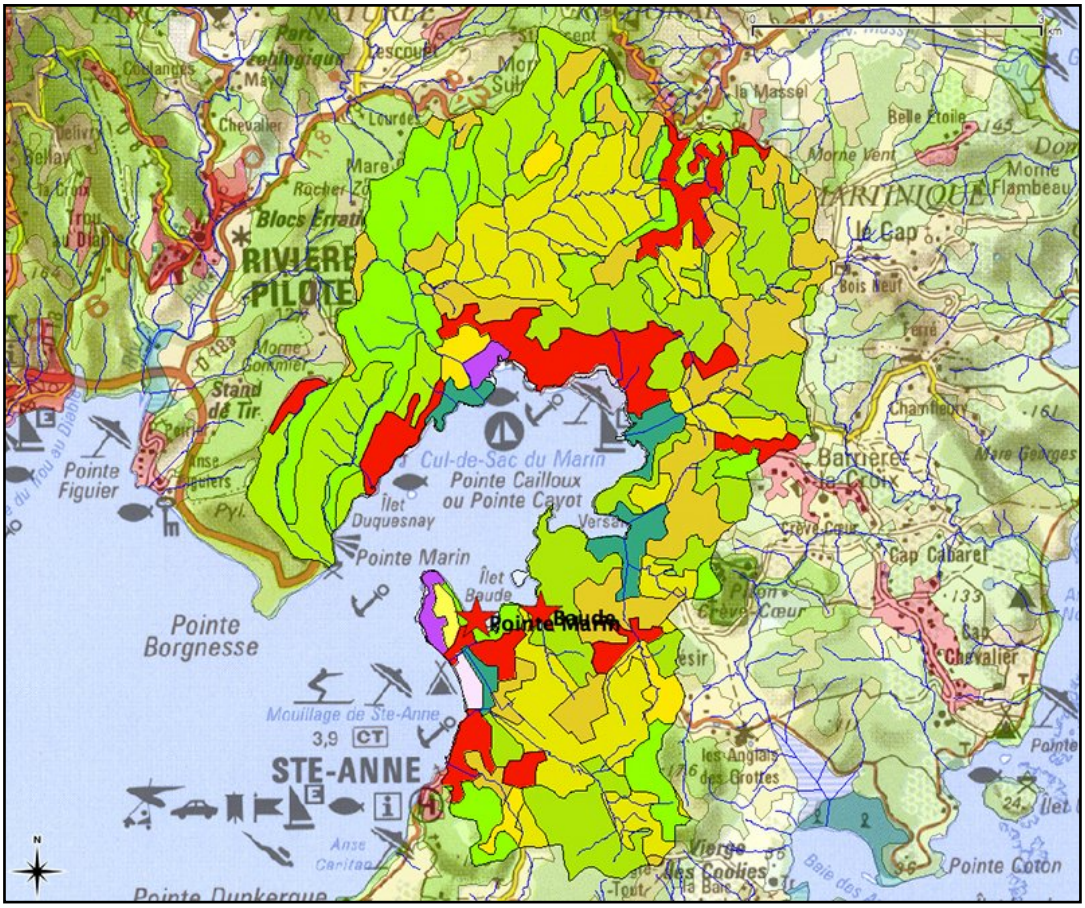


Figure 13 : Carte du BV de la baie du Marin (d'après Corine Land Cover 2006)

1.4 Pointe Marin

1.4.1 Situation

La pointe Marin est la pointe qui ferme la baie du Marin, côté oriental, sur le territoire de la commune de Sainte-Anne. Le site étudié est la zone de mangrove située sur la partie sud de cette baie, le long du quartier Belfond.

Figure 14 : Carte de situation du site de Pointe Marin
(Impact-Mer 2011, d'après IGN Scan100 et BD Carthage)

1.4.2 Description de la frange de palétuviers

La mangrove de la pointe Marin, au nord du domaine des Boucaniers exploité par le *Club Med* en Martinique, est une zone de mangrove limitée, qui s'est développée sur un substrat sablo-vaseux.

Cette zone présentait voici quelques années une frange de palétuviers rouges *Rhizophora mangle* assez haute et dense. Elle a depuis été fortement impactée par les cyclones Dean (2007) principalement, puis Omar (2008) et Tomas (2010). Beaucoup de palétuviers ont ainsi été déracinés ou sont morts en place. Désormais, la canopée vivante est bien moins haute et assez défoliée.

1.4.3 Description du sédiment

Le sédiment dans lequel se développe cette zone de mangrove est vaso-argileux à sablo-vaseux. Un gradient est présent, avec plus de vase argileuse en fond de baie vers l'est, en direction de l'émissaire de la station d'épuration du domaine de Belfond et un sédiment plus sableux en allant dans l'autre direction, vers la pointe Marin.

En s'éloignant de la frange de palétuviers, la zone est sablo-vaseuse, avec de larges zones sableuses peu profondes où se développe une végétation aquatique constituée d'un mélange de phanérogames marines et de macro-algues.

Figure 15 : Racines immergées et sédiment de la station Pointe Marin

1.4.4 Pressions du bassin versant

Cette zone de mangrove ne présente pas réellement de BV propre. Il s'agit en effet d'une pointe avec peu de pentes et de terre en arrière, outre une partie du domaine de Belfond.

Tout comme le site de Baude, cette zone est cependant incluse dans la baie du Marin, que la pointe Marin ferme d'ailleurs à l'est. Tout le BV de cette large baie et d'une superficie de plus de 25 km^2, concerne donc notre site d'étude.

Ce BV est analysé précédemment, dans la partie traitant du site "Baude".

Sites de la côte Atlantique

1.5 Grenade

1.5.1 Situation

Le site ici nommé Grenade est situé à l'entrée du Cul-de-Sac Petite Grenade, au nord-ouest de la Pointe Vauclin.

La zone est un mince cordon de palétuviers rouges principalement, colonisant la partie protégée d'une pointe de galets exposée à la houle d'ouest. La mangrove a colonisée la zone sous le vent de cette pointe, dans la continuité de la baie de Petite Grenade.

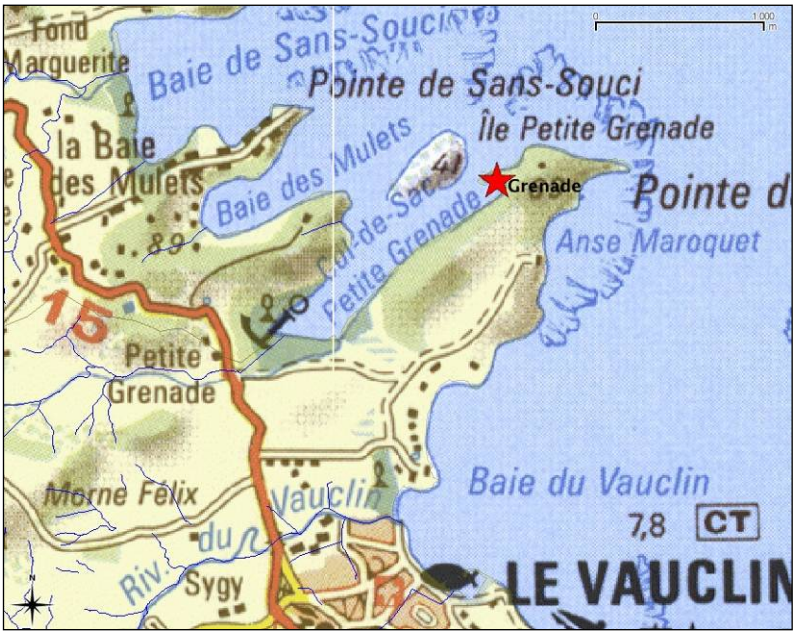


Figure 16 : Carte de situation du site de Grenade
(Impact-Mer 2011, d'après IGN Scan100 et BD Carthage)

1.5.2 Description de la frange de palétuviers

Le front de palétuviers est principalement constitué de palétuviers rouges, *Rhizophora mangle*. La densité foliaire est importante et la hauteur de canopée moyenne (environ 2 à 3 m). La zone ne présente guère de dynamique de colonisation, du fait de la grande profondeur d'eau juste après les zones de palétuviers.

1.5.3 Description du sédiment

Le sédiment dans lequel se développe cette mangrove est sablo-vaseux. Un gradient est observé, avec plus de vase fine en fond de baie vers l'est, et un sédiment légèrement sableux en allant vers la pointe Sud de l'ilet Petite Grenade.

En s'éloignant de la frange de palétuviers, la zone est sablo-vaseuse, avec de larges zones sableuses peu profondes. La végétation aquatique est constituée d'un mélange de phanérogames marines et de macro-algues.

Figure 17 : Racines immergées et sédiment de la station Grenade

1.5.4 Pressions du bassin versant

Ce site isolé est placé à la limite entre les BV du nord du Vauclin sur lequel il est directement placé, d'après la BD Carthage, et du sud du François (BV du Simon).

Le BV direct, observé sur les versants directement sur le terrain, est limité et très peu anthropisé. La présence humaine consiste en quelques habitations et chemins. La baie présente quelques pontons pour les accès maritimes.

Tableau 8 : Occupation du sol du BV du nord du Vauclin (d'après Corine Land Cover 2006)

Code CLC	Libellé CLC de niveau 3	Superficie (ha)	Pourcentage	Pourcentage niveau 1
112	Tissu urbain discontinu	148,99	6,30	6,76
131	Extraction de matériaux	10,87	0,46	
211	Terres arables hors périmètres d'irrigation	15,88	0,67	59,41
225	Bananeraies	312,75	13,22	
231	Prairies	590,35	24,96	
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	144,69	6,12	
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	341,70	14,44	
311	Forêts de feuillus	464,84	19,65	33,16
314	Mangroves	92,85	3,93	
322	Landes et broussailles	43,39	1,83	
323	Végétation sclérophylle	69,98	2,96	
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	113,37	4,79	
521	Lagunes littorales	15,92	0,67	0,67
	Somme des occupations du sol du BV du Vauclin	2365,59	100	100

Le BV du Vauclin est peu urbanisé (6,76 %), très largement agricole avec en particulier 25 % de prairies et plus de 13 % de bananeraies. Un tiers du territoire est aussi maintenu à l'état naturel, avec en particulier près de 25 % de forêts.

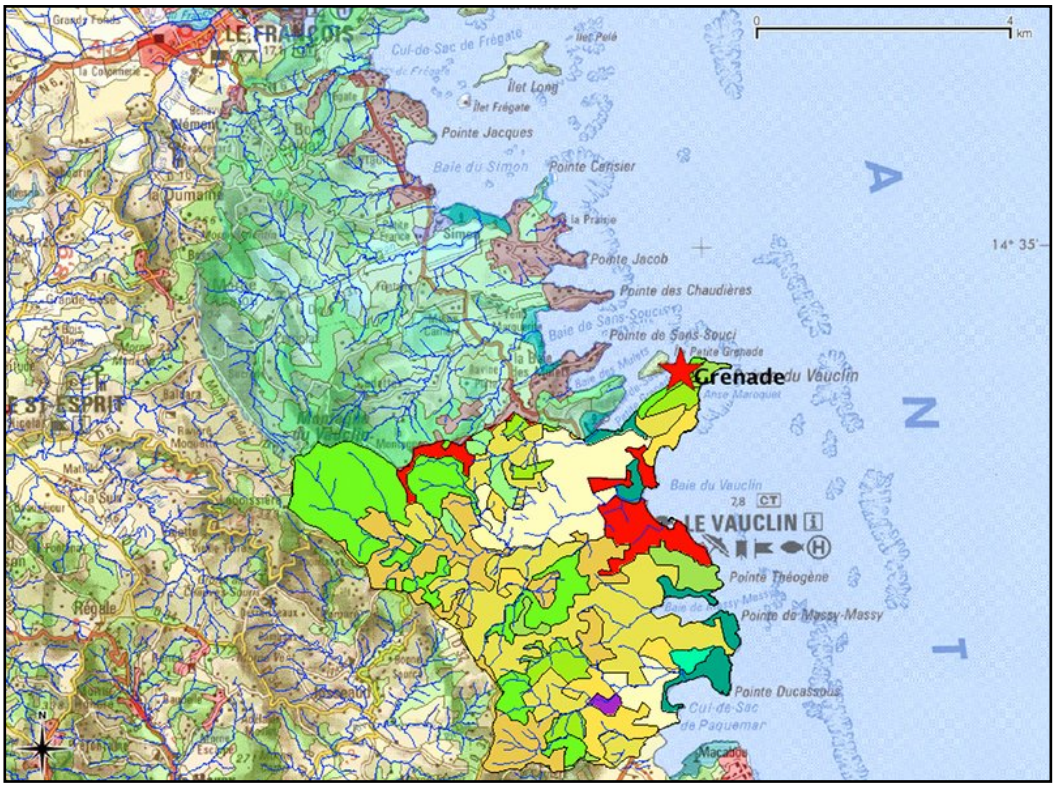


Figure 18 : Carte du BV de la baie du Vauclin (d'après Corine Land Cover 2006)

Tableau 9 : Occupation du sol du BV du nord du Simon (d'après Corine Land Cover 2006)

Code CLC	Libellé CLC de niveau 3	Superficie (ha)	Pourcentage	Pourcentage niveau 1
112	Tissu urbain discontinu	348,41	12,07	12,88
121	Zones industrielles et commerciales	12,90	0,45	
142	Equipements sportifs et de loisirs	10,68	0,37	
224	Canne à sucre	79,44	2,75	58,30
225	Bananeraies	166,90	5,78	
231	Prairies	406,12	14,06	
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	181,25	6,28	
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	849,78	29,43	
311	Forêts de feuillus	404,57	14,01	28,82
314	Mangroves	53,00	1,84	
322	Landes et broussailles	62,87	2,18	
323	Végétation sclérophylle	160,19	5,55	
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	151,45	5,24	
	Somme des occupations du sol du BV du Simon	2887,56	100	100

Pour le BV du Simon, les zones bâties représentent plus de territoire, de l'ordre de 13%. Le reste de l'occupation du sol est constitué de zones boisées (environ 30 %) et de zones agricoles (presque 60 %, dont 14 % de prairies et un peu moins de 6 % de bananeraies).

A noter la présence au nord de la Pointe Cerisier de la distillerie du Simon (classée ICPE), rejetant ses effluents dans la baie du même nom.

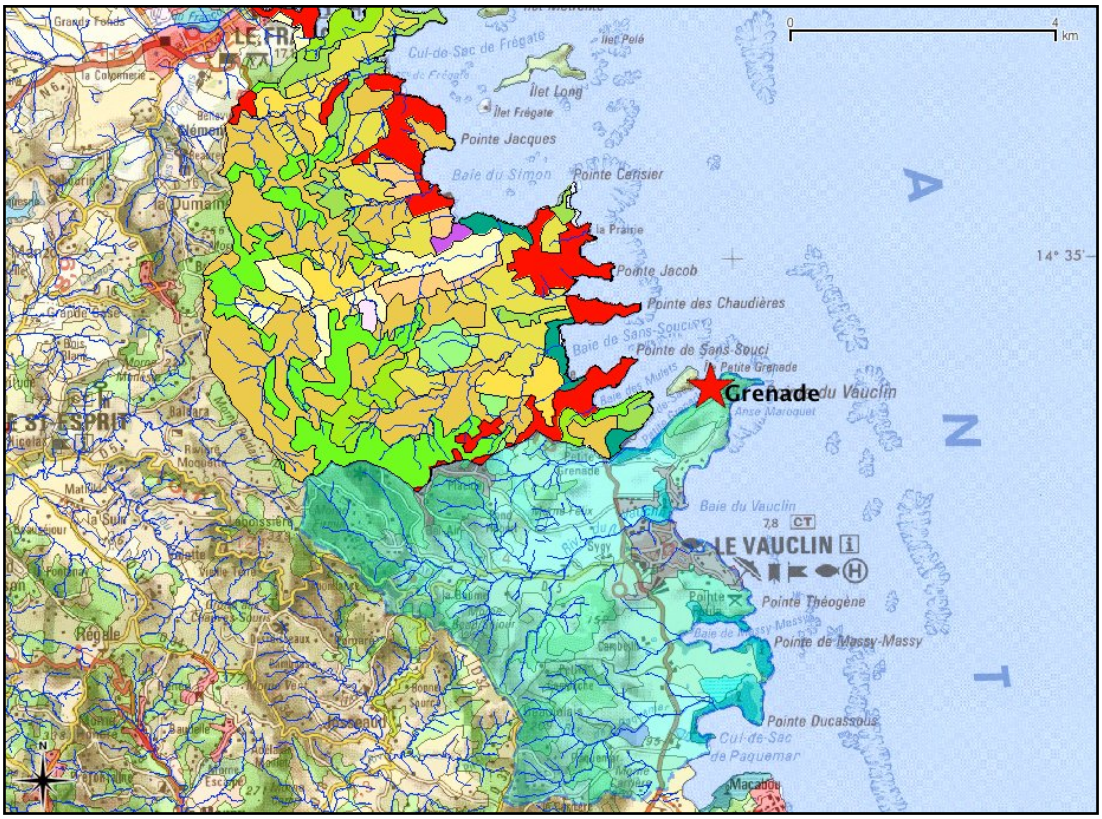


Figure 19 : Carte du BV de la baie du Simon (d'après Corine Land Cover 2006)

1.6 Saintpée

1.6.1 Situation

La partie occidentale de la baie de Saintpée fait l'objet d'un suivi de la pollution des huîtres plates épibiontes des racines de palétuviers dans le cadre du suivi ROCCH (Ifremer, ODE). Suivant les stocks de bivalves, l'ensemble du pourtour de la baie peut cependant être échantillonné.

Pour notre suivi des peuplements épibiontes, c'est la façade orientale de la baie de Saintpée qui est choisie pour sa richesse et son accessibilité (profondeur sous les racines).

Figure 20 : Carte de situation du site de Saintpée
(Impact-Mer 2011, d'après IGN Scan100 et BD Carthage)

1.6.2 Description de la frange de palétuviers

Les zones de mangrove de la baie sont limitées à quelques dizaines de mètres, voire quelques mètres de largeur. La zone la plus large est située au sud-est du fond de baie. La majeure partie du peuplement forestier est composée de palétuviers rouges *Rhizophora mangle*. Il y a cependant d'autres essences de palétuviers disséminées dans différentes zones de la baie, souvent dans les transitions avec les autres biotopes terrestres.

1.6.3 Description du sédiment

Le sédiment dans lequel se développe cette zone de mangrove est vaseux.

En s'éloignant de la frange de palétuviers, le sédiment devient sablo-vaseux, avec de larges zones sableuses peu profondes à plusieurs dizaines de mètres de la côte. La végétation aquatique est constituée d'un herbier mixte de phanérogames marines et de macro-algues.

Figure 21 : Racines immergées et sédiment de la station Saintpée

1.6.4 Pressions du bassin versant

Le BV de cette petite baie est très limité. Il est essentiellement naturel (forêts, mangrove, prairie) et ne présente que peu de pressions : quelques habitations et routes d'accès souvent simplement empierrées, quelques pontons de construction légère. Une vingtaine de mouillages sont présents dans la baie, ainsi qu'un ponton et un baraquement de pêcheurs.

Le BV direct, défini par la BD Carthage, est celui du sud Robert / nord François.

Tableau 10 : Occupation du sol du BV du nord du François (d'après Corine Land Cover 2006)

Code CLC	Libellé CLC de niveau 3	Superficie (ha)	Pourcentage	Pourcentage niveau 1
112	Tissu urbain discontinu	616,29	17,11	17,65
121	Zones industrielles et commerciales	5,65	0,16	
142	Equipements sportifs et de loisirs	13,79	0,38	
224	Canne à sucre	115,99	3,22	58,05
225	Bananeraies	606,99	16,85	
231	Prairies	268,55	7,46	
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	526,06	14,60	
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	573,40	15,92	
311	Forêts de feuillus	429,72	11,93	24,30
314	Mangroves	60,08	1,67	
323	Végétation sclérophylle	77,54	2,15	
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	307,94	8,55	
	Somme des occupations du sol du BV du nord du François	2887,56	100	100

Ce BV est largement agricole (58 %), avec beaucoup de banane (près de 17 %). L'urbanisation est assez élevée, partagée entre le bourg du François et l'urbanisation disparate de la zone (17,65 %). Les zones naturelles représentent enfin 24,30 % de la zone (principalement des forêts).

La carte avec l'occupation du sol de ce BV figure dans le paragraphe suivant.

La zone d'étude subit cependant principalement des pressions issues de l'ensemble du BV de la baie du Robert (détaillé ci-dessous), ainsi que d'éventuels résidus venant des courants transverses provenant des BV voisins, depuis le sud de Trinité au nord (BV de la rivière du Galion) ou bien le secteur du François (son BV "officiel").

1.7 Baie des Requins

1.7.1 Situation

La Baie des Requins est située sur la pointe nord de la baie du Robert. Elle s'ouvre vers le sud-ouest et s'adosse à la pointe Melon.

Figure 22 : Carte de situation du site de la baie des Requins
(Impact-Mer 2011, d'après IGN Scan100 et BD Carthage)

1.7.2 Description de la frange de palétuviers

La frange de palétuviers est ici encore principalement composée de palétuviers rouges *Rhizophora mangle*. Elle est moyennement élevée avec une canopée avoisinant les 4 mètres. La densité foliaire est assez élevée dans cette partie de mangrove.

1.7.3 Description du sédiment

Le sédiment dans lequel se développe cette zone de mangrove est vaseux à sablo-vaseux. Un gradient est observé, avec plus de vase fine en fond de baie vers l'est, et un sédiment plus vaso-sableux en allant vers la pointe Melon.

En s'éloignant de la frange de palétuviers, la zone est sablo-vaseuse, avec de larges zones sableuses peu profondes. La flore marine est constituée d'un mélange de phanérogames marines (*Thalassia testudinum*) et de macro-algues (*Halimeda sp*. en particulier).

Figure 23 : Racines immergées et sédiment de la station Requins

1.7.4 Pressions du bassin versant

Le BV direct de la zone est réduit aux pentes de la baie des Requins, entre Pointe Savane et Bois Pothau (ZNIEFF). Il est constitué de zones naturelles principalement.

Le site de suivi est inclus dans le BV du Robert, qui fait moins de 25 km² de surface. Il est majoritairement occupé par l'agriculture (presque 40 %) et des écosystèmes relativement naturels à plus de 34 %, avec néanmoins 25 % de territoire urbanisé. La baie se trouve cependant sous l'influence de la circulation dans la baie du Robert, donc de l'ensemble de son BV, ainsi que de retours de courants transversaux d'autres baies, dont des résidus de la courantologie afférent à la baie du Galion et à son BV.

Tableau 11 : Occupation du sol du BV du nord du Robert (d'après Corine Land Cover 2006)

Code CLC	Libellé CLC de niveau 3	Superficie (ha)	Pourcentage	Pourcentage niveau 1
112	Tissu urbain discontinu	560,37	22,99	25,41
121	Zones industrielles et commerciales	26,09	1,07	
131	Extraction de matériaux	17,68	0,73	
133	Chantiers	15,13	0,62	
224	Canne à sucre	178,78	7,33	39,95
225	Bananeraies	50,26	2,06	
231	Prairies	219,67	9,01	
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	83,76	3,44	
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	441,36	18,11	
311	Forêts de feuillus	406,98	16,70	34,64
314	Mangroves	57,17	2,35	
323	Végétation sclérophylle	30,79	1,26	
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	349,44	14,34	
	Somme des occupations du sol du BV du Robert	2437,49	100	100

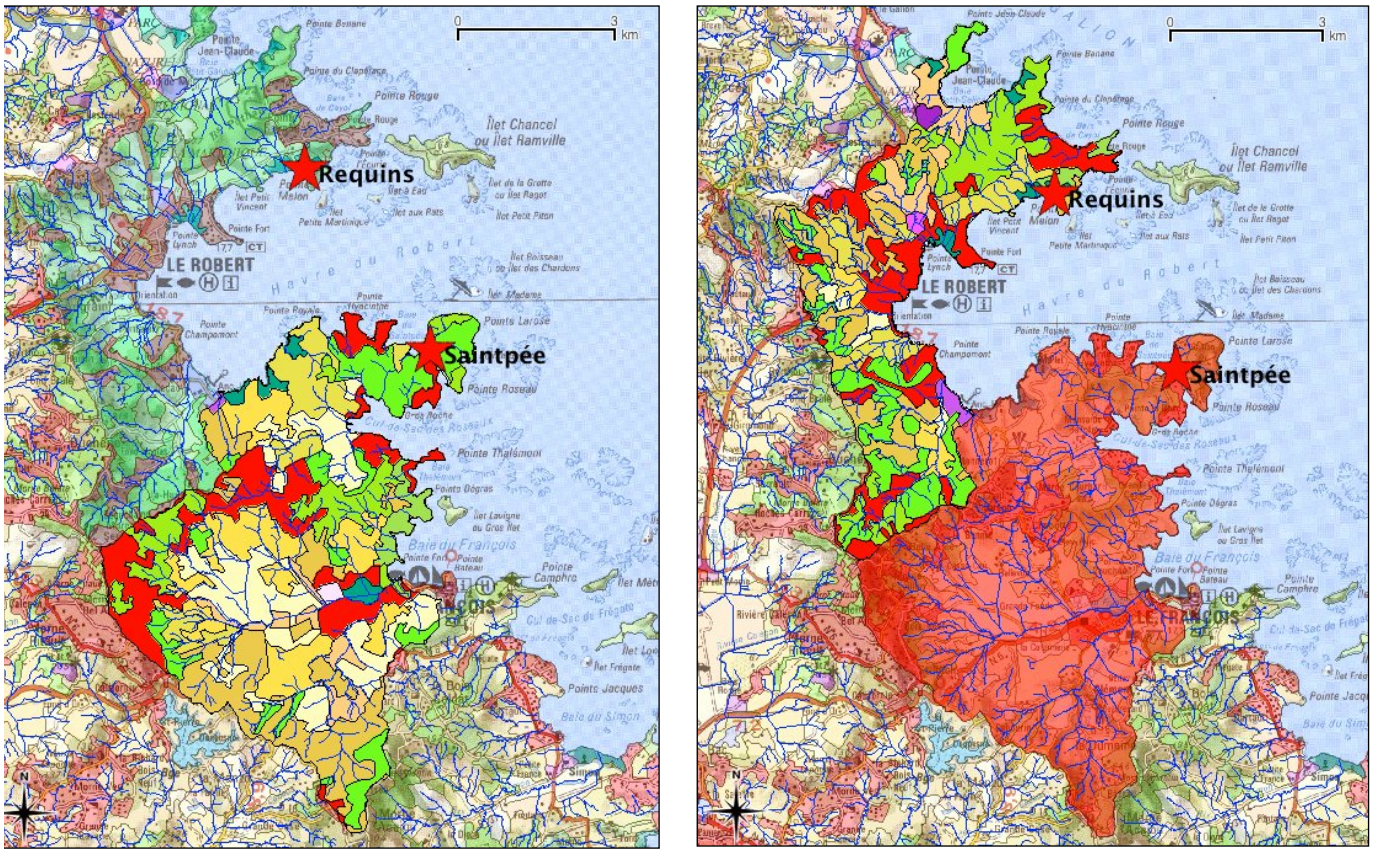


Figure 24 : Cartes des BV de la baie du Robert et nord François (d'après Corine Land Cover 2006)

1.8 Baie du Trésor

1.8.1 Situation

La baie du Trésor s'ouvre au sud de la presqu'île de la Caravelle, qui constitue une pointe très exposée. La baie abritée constitue cependant un havre calme, propice à l'établissement d'une frange littorale de mangrove.

Figure 25 : Carte de situation du site de la baie du Trésor
(Impact-Mer 2011, d'après IGN Scan100 et BD Carthage)

1.8.2 Description de la frange de palétuviers

La frange littorale de mangrove de la zone commence sur un substrat sablo-vaseux. Le rideau de palétuviers du front de mer est constitué exclusivement de l'essence de palétuvier rouge, *Rhizophora mangle*. Les arbres prennent ici une forme plutôt arbustive, et atteignent des hauteurs peu élevées, de l'ordre de 2 ou 3 mètres. La densité foliaire est bonne, à l'exception de quelques zones de trouées. Aucune dynamique de colonisation n'est observée sur ce site.

1.8.3 Description du sédiment

Le sédiment dans lequel se développe cette zone de mangrove est sablo-vaseux. Un gradient est observé, avec plus de vase en fond de baie vers le nord-ouest, et un sédiment largement plus sableux en allant dans l'autre direction, vers la plage au sud-est de la zone d'étude.

En s'éloignant de la frange de palétuviers, le sédiment est sablo-vaseux, avec de larges zones sableuses. La profondeur d'eau augmente doucement, tandis qu'une végétation constituée d'un mélange de phanérogames marines et de macro-algues alterne avec quelques massifs coralliens isolés.

Figure 26 : Racines immergées et sédiment de la station Trésor

1.8.4 Pressions du bassin versant

Le BV direct de cette petite baie isolée est limité. Il est composé d'une ZNIEFF terrestre (morne Pavillon) et d'une réserve naturelle nationale (RNN de la Caravelle).

L'ensemble de la presqu'île de la Caravelle (16 km²) est principalement constitué de zones naturelles (plus des deux tiers), tandis que 20% sont des terres agricoles et un peu plus de 12 % du tissu urbain, principalement représenté par la commune de la Trinité et le bourg de Tartane, au nord de la presqu'ile.

Cependant la zone subit aussi les pressions issues de la rivière du Galion qui draine un large BV sur les communes de Trinité et Gros Morne et dont les polluants drainés sont nombreux.

Tableau 12 : Occupation du sol du BV de la Caravelle (d'après Corine Land Cover 2006)

Code CLC	Libellé CLC de niveau 3	Superficie (ha)	Pourcentage	Pourcentage niveau 1
112	Tissu urbain discontinu	189,69	11,42	12,51
142	Equipements sportifs et de loisirs	18,23	1,10	
224	Canne à sucre	167,39	10,07	19,74
231	Prairies	108,96	6,56	
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	51,65	3,11	
311	Forêts de feuillus	7,77	0,47	67,16
314	Mangroves	13,77	0,83	
323	Végétation sclérophylle	1080,84	65,05	
332	Roches nues	13,52	0,81	
521	Lagunes littorales	9,82	0,59	0,59
	Somme des occupations du sol du BV de la Caravelle	1661,65	100	100

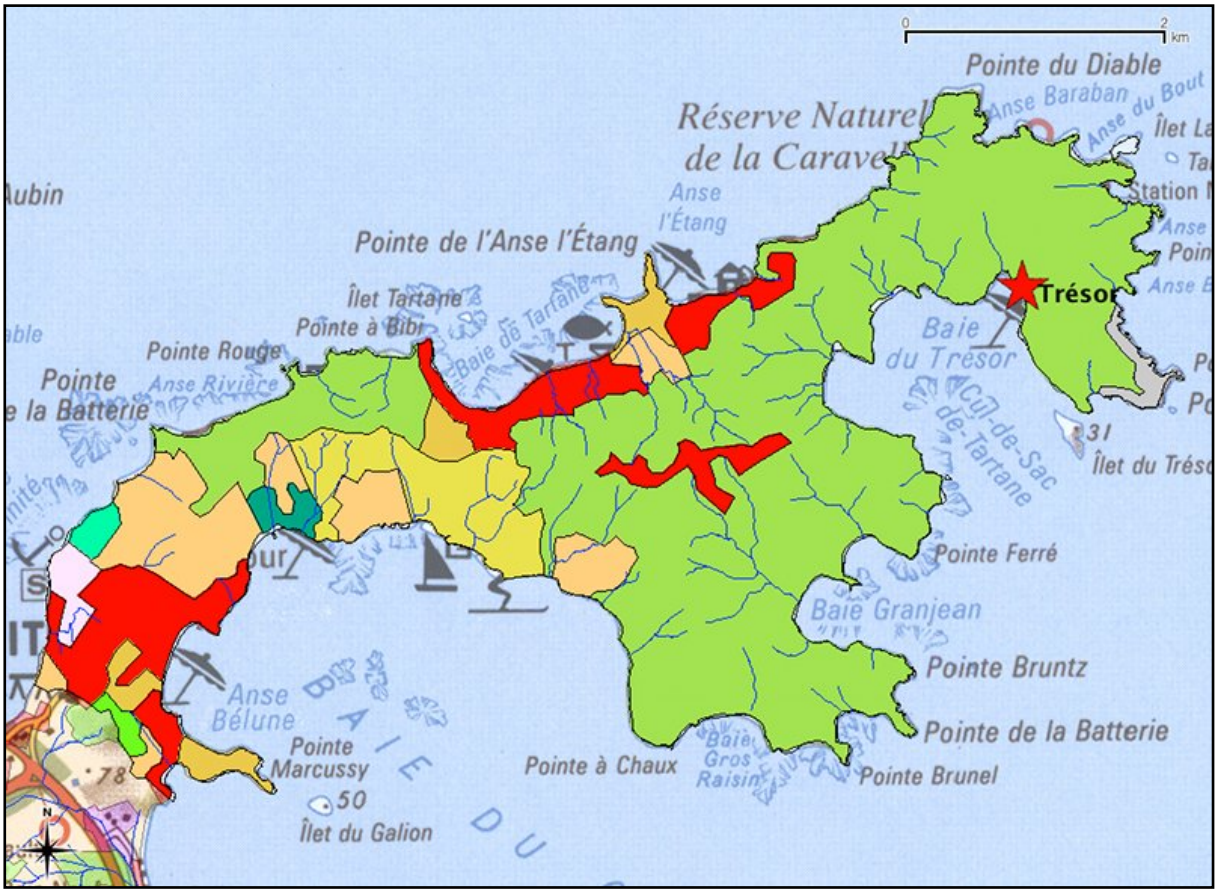


Figure 27 : Carte du BV de la presqu'île de la Caravelle (d'après Corine Land Cover 2006)

C. Difficultés et propositions d'améliorations

1 Difficultés rencontrées au cours de la première campagne

Aucune difficulté majeure n'a été rencontrée durant la première campagne de l'étude. Quelques points importants doivent cependant être soulignés ici pour le maintien optimal de l'organisation et du protocole.

La **durée des échantillonnages** a été très longue sur certaines stations, essentiellement au début de la campagne pour la mise en place du protocole. La vitesse de mise en œuvre des protocoles s'est améliorée au cours de la campagne, mais est restée relativement longue, du fait de la mise en place des marquages sur les racines. Cette manipulation ne devrait théoriquement plus être réalisée durant les autres campagnes, sauf en cas de dégradation ou de disparition des marquages entre les campagnes.

Des difficultés liées aux **conditions météorologiques** ont dû être surmontées, principalement du fait de la turbidité sur presque tous les sites. Cela a parfois gêné les observations et a contribué à augmenter la durée nécessaire aux échantillonnages. Ces difficultés devraient être réduites en saison sèche.

D'autres difficultés étaient liées, pour cette première campagne, au **choix des sites**. Certains sites ne présentaient pas une profondeur suffisante (Vauclin) et un changement de site a été nécessaire. Ces problèmes de mise en place des sites ne seront plus rencontrés par la suite.

Par ailleurs la **turbidité** générale, liée à la situation estuarienne d'un site comme Trou Manuel a également nécessité un changement de site. La baie de l'îlet Baude a été choisie en remplacement. Le site intègre la pression portuaire de la baie du Marin de manière moins directe, mais l'ensemble des pressions de la baie est pris en compte. Elle peut, de plus, être comparée au site voisin de la pointe Marin.

2 Propositions d'améliorations

Aucun des éléments de la méthodologie employée et validée par le maître d'ouvrage et les experts associés n'est remis en cause à l'issu de cette première campagne de terrain. Cependant diverses améliorations possibles sont mises en évidence pour optimiser les campagnes suivantes.

En premier lieu, il apparaît judicieux de commencer les journées de terrain assez tôt pour parvenir à les mener à bien dans les temps impartis. Une autre solution est le dédoublement des équipes pour pouvoir réaliser les prélèvements physico-chimiques dans les meilleures conditions, et garantir la livraison rapide des échantillons au laboratoire d'analyses.

Les campagnes suivantes devraient pouvoir être menées plus rapidement, du moins si les marquages des racines sont bien conservés entre les campagnes ou s'ils ne font pas l'objet de dégradations.

D. Premiers résultats

Afin d'assurer l'intégrité de l'écosystème, des techniques d'échantillonnage des épibiontes non destructives ont été privilégiées dans la mesure du possible.

L'accès aux sites s'est fait par voie nautique puis à la nage pour une approche maximale des racines.

1 Paramètres biologiques

1.1 Spongiaires des mangroves

L'étude des spongiaires est faite de deux façons :

- *in situ*, par observation et identification des espèces communes présentes sur les racines de palétuviers,
- et en laboratoire, après analyse des éléments des squelettes pour les espèces moins communes.

1.1.1 Méthodologie du Paramètres « spongiaires »

Le protocole décrit ci-après a été défini à partir d'une synthèse bibliographique basée sur des études similaires d'inventaire et de suivi spatio-temporel des épibiontes et notamment des spongiaires.

Sur chaque site décrit précédemment, une équipe de 2 plongeurs biologistes marins nagent le long de 3 transects pérennes de 10 mètres linéaires bordant la mangrove et notent pour chaque racine (unité d'échantillonnage) la présence de chaque espèce d'éponge rencontrée. Seules les racines de la frange extérieures sont considérées (racine en contact direct avec le transect ou à moins de 1 mètre de distance). La pérennité des transects (repère fixe par plaquette numérotée) assurera une bonne reproductibilité de l'échantillonnage entre les campagnes de terrain.

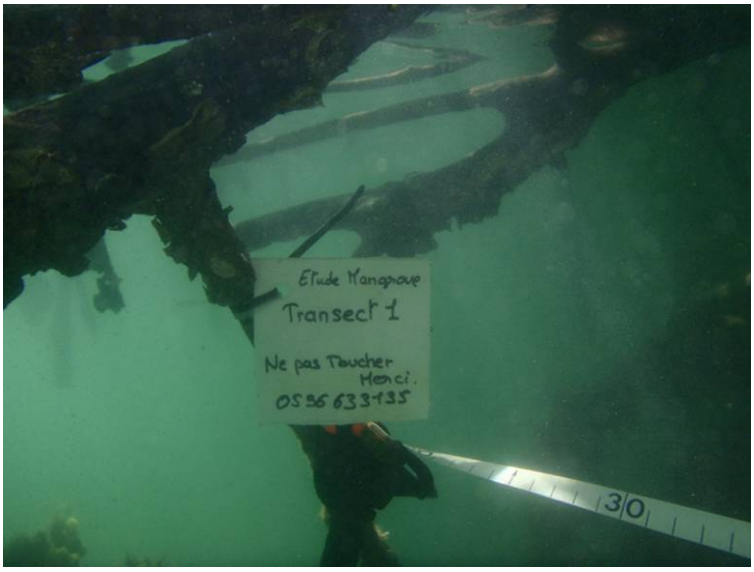


Figure 28 : Marquage d'un début de transect sur une racine de palétuvier

Paramètres indispensables

Pour chaque individu observé, les paramètres biologiques recherchés sont les suivants :

- Genre espèce (si identification réalisable *in situ*),
- Surface de l'individu (en cm²)
- Profondeur (par rapport au zéro biologique)
- Numéro de la photo prise *in situ*

Les espèces communes ou facilement identifiables par un spongiologue (Sophie Carteron, Ginger Environnement) sont indiquées directement sur le terrain, afin de ne pas endommager ou détruire les organismes vivants.

Si le spécimen n'est pas identifiable ou si un doute subsiste quant à l'identification, un morceau d'échantillon est prélevé (environ 3 cm^3) pour analyse ultérieure du squelette. Les prélèvements de spongiaire sont numérotés puis transférés dans l'alcool à 70° puis à 90° (bains successifs). Ils sont ensuite transférés au laboratoire où les analyses de spicules et du squelette sont effectuées afin de déterminer la taxonomie de l'individu.

La surface occupée par un individu (en cm²) est mesurée à l'aide d'une grille sur feuille transparente de 20 x 30 cm comprenant 60 carreaux de 1 cm de côté (Ellison & Farnsworth 1992). La mesure de la surface se fait donc visuellement en positionnant cette grille devant chaque individu.

La profondeur de l'individu par rapport au zéro biologique permet d'étudier la répartition verticale des spécimens à partir d'un point fixe. Elle est mesurée avec un mètre souple en cm.

Chaque individu d'éponge rencontré le long d'un transect est photographié *in situ* pour illustration et confirmation ultérieure de l'identification.

Figure 29 : Observation des paramètres « Spongiaire » en bordure aquatique de mangrove

L'abondance, exprimée comme le pourcentage de racine occupée par chaque espèce, permet de comparer les abondances relatives des espèces rencontrées avec celles d'autres études. Ainsi, Diaz *et al.* (2004) et Rützler *et al*. (2000) distinguent 3 classes d'abondance :

- 1 = rare, pour les espèces trouvées dans 1 à 2% des racines ;
- 2 = commune, pour les espèces observées dans 3 à 19% des racines ;
- et 3 = abondante, pour celle trouvées dans plus de 20 % des racines.

♦ **Paramètres complémentaires**

Plusieurs paramètres complémentaires potentiellement descriptifs des *preferenda* écologiques des espèces d'éponges sont également relevés. Concernant le site d'étude, les paramètres suivants sont indiqués :

- description qualitative du type d'habitat proche du site (herbier, récifs coralliens, etc.) ;
- type de sédiment ;
- exposition aux vagues et au vent ;
- estimation du niveau de perturbation anthropique[2] ;
- profondeur d'eau moyenne du site.

Le fond étant trop variable et le niveau de l'eau n'étant pas identique selon les heures et coefficients de marée, le zéro biologique (= limite supérieure d'apparition de la flore et de la faune fixée (Toffart, 1980)) a été retenu comme point de référence vertical.

Les paramètres concernant les racines de palétuviers porteuses de spongiaires sont les suivants :

- longueur de la racine (à partir du zéro biologique) ;
- diamètre (au niveau du zéro biologique) ;
- et fixation (ou non) dans le sédiment.

♦ **Identification en laboratoire : Analyse des squelettes**

Les analyses de spicules et des squelettes des spongiaires sont réalisées dans un laboratoire adapté : l'Unité de Recherche Mixte DIMAR (CNRS-OSU) au sein du Centre Océanologie de Marseille.

Le transit des échantillons conservés dans l'alcool est fait par fret aérien rapide et sécurisé.

Les protocoles d'analyse des éléments du squelette (Carteron & Boury-Esnault, 2005; Vacelet *et al.,* 2007) ont été mis en œuvre au laboratoire.

- Analyse des spicules

Des fragments d'échantillon sont prélevés dans le choanosome et / ou dans l'ectosome et placés sur une lame. Les chairs sont dissoutes par la chaleur et l'acide nitrique. Les spicules de silice conservés sont rincés à l'eau distillée puis fixés avec une résine. Les lames sont placées à l'étuve pendant 48 heures environ.

[2] Éléments complétés avec les données fournies par le maître d'ouvrage (éléments SIG et bibliographie)

- Analyse des arrangements spiculaires

Des coupes fines sont réalisées dans la chair de l'éponge (coupe perpendiculaire, transversale ou latérale) puis placées dans des bains successifs et courts de colorant, et acétone. La coupe est ensuite montée entre lame et lamelle avec quelques gouttes de résine. Les lames sont placées à l'étuve pendant 48 heures environ. Elles sont retirées lorsqu'elles sont prêtes pour l'observation microscopique.

- Observation des squelettes

A l'aide d'un microscope optique, les spicules sont observés et décrits. 20 spicules de chaque type sont mesurés.

Les squelettes des individus sont observés et décrits le plus précisément possible à l'aide de clés d'identification appropriées (Boury-Esnault & Rutzler, 1997).

♦ **Inventaire des spécimens, description des taxons et bancarisation des données**

La description des espèces de spongiaires se fait en plusieurs phases :

- identification des espèces de spongiaires (*in situ*, ou d'après les analyses du squelette et étude bibliographique) ;
- description morphologique externe et du squelette ;
- illustration des taxons (photographies et références bibliographiques) ;
- saisie des données et rédaction des fiches « espèce ».

Les données concernant l'identification et la description des espèces sont enregistrées dans la base de données qui servira à la réalisation du futur Atlas. Pour chaque espèce (ou chaque taxon s'il n'est pas possible d'aller jusqu'à l'espèce), une « fiche taxon » illustrée de photographies est réalisée et incluse :

- les caractéristiques morphologiques visant à faciliter l'identification des taxons ;
- des commentaires sur les difficultés éventuelles d'identification de l'espèce ;
- les synonymies nomenclaturales ;
- les exigences écologiques et la répartition biogéographique si elles sont connues ;
- les références bibliographiques permettant d'approfondir la connaissance de l'espèce.

Ces fiches constituent le pré-atlas des spongiaires des mangroves martiniquaises.

♦ **Caractérisation de l'indice et détermination des traits écologiques**

Cette partie sera traitée à l'issue des quatre campagnes d'observation

Ce dernier point a pour objet la définition des modalités d'élaboration de l'indice biotique « spongiaires » adaptées au contexte martiniquais. Cet indice sera dans un premier temps prédéfini à partir de données bibliographiques de la région, de l'expérience de l'équipe et des experts associés.

Des analyses des conditions de vie des différentes espèces (paramètres complémentaires) et des paramètres « spongiaires » (table faunistique, etc.) seront réalisées conjointement. Le traitement statistique poussé de ces données permettra, théoriquement, de :

- classifier les sites ;
- identifier des cortèges d'espèces caractéristiques ;

- dégager une information synthétique (grâce à une Analyse Factorielle des Correspondances = AFC) ;
- déterminer les paramètres les plus structurants ;
- discriminer les traits écologiques d'origine naturelle de ceux d'origine anthropique ;
- éventuellement, d'associer ces résultats aux pressions identifiées (données fournies par le maître d'ouvrage).

Les taxons principaux de chaque site seront illustrés et donneront une image des secteurs étudiés en fonction des pressions et conditions.

L'approche « bio-indication taxinomique » sera complétée par une approche structurelle (structure du peuplement, diversité, abondance, etc.) en lien éventuel avec d'autres espèces.

1.1.2 Résultats partiels de la campagne 1

Durant la première campagne 526 spécimens de spongiaires ont été observés sur les 8 sites de mangrove. Cette mission a permis de recenser *a minima* 21 espèces d'éponge sur les 8 sites d'étude. A cela s'ajoutent les espèces non identifiées *in situ* et qui sont encore en phase de détermination d'après les éléments du squelette. Ces spécimens, au nombre de 31, pourraient représenter environ 18 espèces (présence possible d'espèces similaires).

- richesse individuelle

Le site possédant le plus grand nombre d'individus est le site Saintpée (103 individus observés lors de cette première campagne). Puis ce sont les sites de Grenade (81 individus), Trésor (79 spécimens) et Génipa (71 individus) où l'on trouve le plus grand nombre de spongiaires.

Le site le moins riche en spongiaires est Baude avec seulement 34 spécimens observés au niveau des transects. Ce résultat peut cependant être nuancé par la configuration du site, branches de palétuviers très adventives au dessus de l'eau et ne laissant que peu de place aux racines aquatiques. Les autres sites présentant le moins de spécimens lors de cette première campagne sont : Lamentin (42 individus), Pointe Marin (53 spécimens) et Requins (63 individus).

On note que plusieurs racines sont totalement dépourvues de spongiaires sur l'ensemble des sites observés.

- Densité de spongiaires par racine

Si l'on considère uniquement les racines où l'on observe des spongiaires, on constate que le site Baie du Trésor est celui où il y a le plus d'individus par racine : densité moyenne de 3 éponges par racine. Alors que les sites baie du Trésor et baie du Lamentin ne présentent en moyenne que 1,1 individus par racine colonisée.

On ne peut déterminer une densité de spongiaires par site ou par transect car toutes les racines n'ont pas été répertoriées le long des transects, seules les racines portant des spongiaires ont été observées et analysées.

- Richesse spécifique

Le site possédant la plus grande richesse spécifique de spongiaires est le site Génipa où l'on dénombre environ 20 espèces différentes dont 7 non encore identifiées. Suivent ensuite les

sites de Baie du Trésor et Grenade où l'on trouve respectivement 14 et 13 espèces différentes (dont 5 et 4 espèces non encore identifiées).

Les 5 autres sites de mangrove Baude, Saintpée, Pointe Marin, Lamentin et Baie des Requins présentent des richesses spécifiques relativement faibles (9 à 7 espèces différentes par site).

Tableau 13 : résultats des paramètres « spongiaires » en fonction des caractéristiques des sites étudiés

Site	Nb indiv	Nb espèce	dt esp inconnue	Surface cumulée (cm²)	Nb racine colonisée	Densité par racine	Type de racine majoritaire	Type de sédiment	Prof moy du site (m)
Trésor	79	14	5	1990	**26**	**3.0**	aerien	sablo vaseux	0.8-1.4
Grenade	81	13	4	2788	30	2.7	aerien (peu fixe)	vase fine	0.8-1.3
Génipa	71	**20**	**7**	2434	32	2.2	aerien	vase fine	0.7-1.1
Baude	**34**	9	2	963	**24**	1.4	fixe et aérien	vase fine	0.5-1.0
Pte Marin	53	**8**	**0**	912	40	1.3	fixe et aérien	sablo argileux	**0.5-0.7**
Lamentin	**42**	**7**	4	**700**	39	**1.1**	fixe	argilo vaseux	**0.5-0.7**
Requins	63	**7**	2	1075	55	**1.1**	aerien	vase fine	0.6-1.1
St Pée	**103**	9	**0**	**4243**	**62**	1.7	aerien	vase fine	**1.0-2.0**

- Biomasse et surface cumulée

Les surfaces de spongiaires mesurées *in situ* est une indication sur la taille des individus et donc une approximation de leur biomasse.

D'après les estimations de surface des spongiaires observés, le site possédant la plus grande biomasse de spongiaires (au niveau des 3 transects) est Saintpée avec une surface cumulée d'environ 4 200 cm². Ce site est doté de nombreuses et longues racines non fixées dans le sédiment.

Les sites Grenade, Génipa et Baie du Trésor présentent des surfaces cumulées relativement élevées (respectivement 2 800 cm², 2 400 cm² et 2 000 cm²).

Alors que les 4 sites Baie des Requins, Baude, Pointe Marin et Lamentin laissent apparaitre des surfaces cumulées de spongiaires plus faibles (entre 1 000 cm² et 700 cm²).

- Type de racine

Sur les sites Saintpée, Baie du Trésor, Génipa et Baie des Requins, les racines de palétuvier pourvues de spongiaires sont essentiellement non-fixées dans le sédiment (dite « aériennes »). Elles ont tendance à bouger très doucement en fonction du vent et de l'hydrodynamisme (vague, houle).

Un seul site, Lamentin, présente des racines colonisées par des spongiaires majoritairement fixées au fond dans le sédiment.

Les sites Grenade, Pointe Marin et Baude disposent de racines pourvues de spongiaires fixées dans le sédiment et de type aériennes (non-fixées).

- Espèces présentes (tous les sites confondus)

Sur les 21 espèces identifiées *in situ*, certaines sont prépondérantes sur l'ensemble des sites, notamment *Tedania ignis* (220 individus) et *Mycale microsigmatosa* (89 individus).

Les espèces suivantes sont relativement bien représentées sur le frange aquatique des mangroves de Martinique : *Dysidea etheria* (27 individus), *Spirastrella mollis* (26 individus), *Haliclona caerulea* (25 individus), *Haliclona implexiformis* (21 individus), *Hymeniacidon heliophila* (20 individus), et *Suberites aurantiacus* (12 individus) et *Haliclona vermeuleni* (10 individus).

Les espèces les plus fréquentes (ci-dessus) représentent 70 à 98% des individus observés sur chaque site.

D'autres espèces sont présentes mais considérées comme peu fréquentes (moins de 10 occurrences) : *Desmapsamma anchorata* (8 individus), *Chelonaplysilla erecta* (6 individus), *Haliclona manglaris* (3 individus), *Haliclona tubifera* (4 individus), *Chalinula molibta* (4 individus).

Les espèces relativement rares (1 seule observation lors de cette première campagne) sont : *Haliclona piscaderaensis, Clathria venosa, Ircinia strobilina, Mycale laxissima, Terpios manglaris, Tethya actinia* et *Mycale magniraphidiphera.*

- Espèces dominantes par site

Les espèces dominantes varient selon les sites. L'espèce *Tedania ignis* est très largement représentée, mais elle n'est pas dominante sur le site Pointe Marin et Lamentin, où elle est quasi-absente.

Le site Lamentin est essentiellement colonisé par *Hymeniacion heliophila* (besoin de confirmation avec analyse en laboratoire) (38,1%), *Haliclona caerulea* (31,0%) ainsi que *M. microsigmatosa* (21,4%).

Le site Pointe Marin est dominé par plusieurs espèces *M. microsigmatosa* (32,1%), *T. ignis* (22,6%), *H. implexiformis* (18,9%) et *S. aurantiacus* (17,0%).

Tableau 14 : effectif et pourcentage de présence des espèces prépondérantes de spongiaires épibiontes

Site	nb indiv	*T. ignis* (indiv et %)		*M. microsig* (indiv et %)		*D. etheria* (indiv et %)		*S. mollis* (indiv et %)		*H. caerulea* (indiv et %)		*H. implexifor* (indiv et %)		*H. heliophila* (indiv et %)		*S.aurantiacu* (indiv et %)	
Trésor	79	29	**36.7**	5	6.3	8	10.1	10	12.7	0	0.0	3	3.8	0	0.0	0	0.0
Grenade	81	39	**48.1**	16	**19.8**	1	1.2	0	0.0	9	11.1	2	2.5	0	0.0	0	0.0
Génipa	71	23	**32.4**	11	**15.5**	6	8.5	2	2.8	3	4.2	1	1.4	1	1.4	0	0.0
Baude	34	20	**58.8**	2	5.9	1	2.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	2.9	1	2.9
Pte Marin	53	12	**22.6**	17	**32.1**	2	3.8	1	1.9	0	0.0	10	**18.9**	1	1.9	9	**17.0**
Lamentin	42	1	2.4	9	**21.4**	0	0.0	0	0.0	13	**31.0**	0	0.0	16	**38.1**	1	2.4
Requins	63	48	**76.2**	5	7.9	3	4.8	4	6.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.6
St Pée	103	48	**46.6**	24	**23.3**	6	5.8	9	8.7	0	0.0	5	4.9	1	1.0	0	0.0
total	526	220		89		27		26		25		21		20		12	

1.1.3 Premières interprétations et éléments de discussion

Cette technique d'échantillonnage non destructive devrait permettre par la suite de rendre compte de l'évolution quantitative des différentes espèces de spongiaires et en particulier de l'évolution de leur couverture respective. L'utilisation de ces paramètres comme « indicateur biologique » potentiel fera l'objet d'une analyse poussée après plusieurs campagnes de terrain (au moins 3) et de consultations avec les spécialistes des spongiaires de mangrove.

A ce stade, aucune conclusion sur la répartition des spongiaires ne peut encore être tirée concernant la bio-évaluation de la qualité écologique des masses d'eau de transition de l'île de la Martinique.

Cependant cette première campagne permet de mieux appréhender la diversité des spongiaires épibiontes des palétuviers de la Martinique, ce qui n'avait jamais été étudié jusqu'à présent. Il est ainsi mis en évidence la dominance de *T. ignis* (entre 23 et 76%) sur la plupart des sites (sauf le site Lamentin) quelle que soit l'exposition, le substrat, la fixation des racines. On note également une forte proportion de *M. microsigmatosa* (entre 16 et 32%) sur plus de la moitié des sites.

A l'issue de la première mission, quelques éléments de réflexion peuvent être donnés, mais devront être complétés et confirmés avec les résultats des trois autres missions :

- Les sites proches géographiquement comme Baude et Pointe Marin tous deux dans la Baie du Marin, ou Génipa et Lamentin dans la Baie de Fort-de-France, ou Baie des Requins et Saintpée dans la Baie du Robert, ne présentent pas de similitude particulière dans la composition des peuplements de spongiaires.

- De même, on n'observe pas de correspondance entre les sites dotés de substrat similaire, comme Grenade, Génipa, Baude, Baie des Requins et Saintpée où le sédiment est de type vase fine.

- Certaines espèces de spongiaires épibiontes semblent présenter une certaine organisation selon des niveaux bathymétriques en fonction des *preferenda* écologiques des espèces sur la racine (proche de la surface, vers le fond, sur des racines fixées dans le sédiment, etc.).

Ce paramètre sera approfondi dans les rapports suivants, lorsque les résultats seront plus nombreux et les analyses statistiques plus fiables.

- le lien avec les conditions du milieu, la qualité physico-chimique de l'eau, les pressions environnantes et les autres organismes épibiontes seront traités dans les rapports suivants.

1.2 Autres épibiontes des mangroves

1.2.1 Méthodologie

La méthodologie employée est conforme à celle développée dans l'offre, validée par le maître d'ouvrage.

Comme cela a été précisé précédemment les conditions de visibilité dans les mangroves martiniquaises ne permettent pas d'appliquer la plupart des protocoles décrits dans la littérature. Pour cette raison, Toffart (1980) avait choisi en Guadeloupe de récolter les racines (en les sciant) puis de les analyser en laboratoire afin de connaître la composition précise des peuplements fixés sur les racines de palétuvier.

Les tuniciers ou les bivalves semblent être des organismes pertinents à suivre dans les mangroves martiniquaises. Mais le manque de connaissance sur les tuniciers et la variabilité temporelle des bivalves des racines de *Rhizophora mangle* en font des épibiontes difficiles à étudier en tant que bio-indicateur de la qualité des masses d'eau de transition.

En l'absence de connaissances fondamentales sur les épibiontes des racines de palétuvier de Martinique, il a été choisi, dans cette première option, de suivre la dynamique de **l'ensemble des groupes faunistiques et floristiques.**

La méthodologie décrite dans la note méthodologique a été affinée sur le terrain. Elle reste cependant basée sur le travail de Diaz *et al.* (1992) réalisé au Venezuela.

Vingt racines, 10 aériennes et 10 fixées, ont été choisies aléatoirement, puis marquées à l'aide de petites étiquettes en PVC. Les numéros ont été attribués pour chaque site, pour chaque racine de 1 à 20.
L'échantillonnage a été réalisé suivant la technique du point intercept. Pour 30 points répartis le long de chaque racine de haut (zéro biologique) en bas, le groupe taxonomique faunistique ou floristique situé sous le point intercept a été noté. Ce suivi a toujours été réalisé sur la face droite de la racine, et en cas de séparation en branches, c'est toujours la branche la plus longue ou la branche visiblement principale qui a été observée.

Figure 30 : Observation des paramètres « autres épibiontes » en bordure aquatique de mangrove

Les groupes considérés sont les suivants : macro-algues, turf et cyanophycées, spongiaires, hydraires, anémones, polychètes, bivalves, cirripèdes, bryozoaires et ascidies. Les groupes taxonomiques ont été précisés dans la mesure du possible, en particulier pour les macro-algues.

Par ailleurs, les espèces remarquables en dehors des racines choisies ont été notées. Les espèces vagiles ne font pas l'objet du suivi, mais ont aussi été notées dans la mesure du possible.

1.2.2 Résultats partiels de la campagne 1

Une partie des résultats peut être traitée indépendamment sur la première campagne et présentée ici.

Structure générale des peuplements

Cette première campagne a permis de recenser des dizaines d'espèces animales et végétales sur les huit sites d'étude. Aucun chiffre précis ne peut cependant être avancé puisque le travail n'est pas poussé à ce niveau de précision taxonomique.

Le site possédant la plus grande densité de peuplements est la baie du Trésor, avec seulement 15 % de points non colonisés (contre 26,2 % maximum à Saintpée). Les racines de palétuviers de ce site ne présentent que peu de zones nues ou recouvertes simplement de turf.

Flore sessile

Les macro-algues représentent la majeure partie des peuplements épibiontes des racines du palétuvier rouge avec près d'un tiers de l'occupation des racines (30,4%). En excluant la proportion de points intercept non colonisés (21,5%), l'occupation des racines de palétuviers rouges par les macro-algues sur l'ensemble des sites étudiés monte à 38 % de l'occupation des épibiontes.

De plus le règne végétal est aussi représenté par le turf, le gazon algal, avec une proportion de 13,3 % de l'ensemble des racines, équivalant à 16,7 % de leur occupation effective.

A cela s'ajoutent les développements ponctuels de cyanophycées, qui représentent 1,3 % des racines, soit 1,6 % des peuplements.

Ainsi l'ensemble de la flore sessile revient à 45 % de l'occupation des racines, soit 56,4 % des épibiontes.

Faune sessile

La faune sessile totale des racines de palétuviers est donc minoritaire par rapport aux macro-algues plus gazon algal et cyanophycées. Sans exclure les zones non colonisées, le règne animal représente 33,5 % des racines sur l'ensemble des sites, contre 45 % de végétal et 21,5 % de zones non colonisées. La colonisation effective des racines (en excluant les zones non colonisées) est majoritairement végétale avec 56,4 % contre 43,6 % de colonisation par la faune sessile.

Le groupe taxonomique prépondérant avec 42,9 % de la proportion de la faune, 18 % de la colonisation et 14,4 % de la racine, est d'abord celui des **mollusques bivalves** (principalement les espèces d'huîtres *Crassostrea rhizophorae* et *Isognomon alatus*, mais aussi quelques spécimens de l'huître zig-zag (*Dendostrea frons*) et aussi parfois une espèce de moule non déterminée). A cela s'ajoute la présence occasionnelle d'autres mollusques.

Une occurrence durant cette campagne est due à une patelle, qui n'est pas *sensu stricto* une espèce sessile.

Le deuxième groupe taxonomique prépondérant est l'embranchement des **spongiaires**, objet de l'étude principale, avec un pourcentage d'occupation parmi la faune sessile de 40 % pour une colonisation de 16,8 % et une occupation totale des racines de 13,4 %.

Les groupes suivants sont ensuite plus minoritaires, avec par ordre d'importance, les **cirripèdes**, qui représentent 8,4 % du règne animal pour 2,8 % des racines, puis les **bryozoaires** et les **ascidies** avec respectivement 4 % et 3,1 % de présence dans la faune et 1,3 % et 1 % de présence sur les racines. Suivent enfin les **polychètes** (annélides) avec 1,4 % de la faune et les **anémones** (cnidaires), rencontrées de manière très occasionnelle (2 occurrences sur 4 800 points intercept).

Considérations sur la faune vagile

La faune vagile ne fait pas l'objet de la présente étude, qui vise à concevoir des indices de bio-évaluation de la qualité écologique des MET. Le caractère vagile est fondamentalement contradictoire avec la notion de suivi écologique à l'échelle considérée. De plus, les peuplements vagiles sont assez limités tant en quantité qu'en diversité sur les racines de palétuviers.

Cependant quelques considérations générales peuvent être données dans le cadre d'un inventaire "accessoire" de la faune vagile.

L'embranchement des échinodermes est parmi les plus fréquemment rencontrés. Outre de nombreuses ophiures de diverses espèces, on peut rencontrer des étoiles de mer et des holothuries sous et sur les racines de palétuviers.

Les arthropodes sont aussi très présents avec diverses espèces de crevettes translucides (non déterminées), des araignées nez pointu (*Stenorhynchus seticornis*) et divers autres crabes tels que le crabe jaune des mangroves *Aratus pisonii*, mais aussi d'autres espèces plus discrètes fréquemment observées dans les grappes d'huîtres plates et creuses.

Disposition spatiale verticale des peuplements épibiontes

Les peuplements épibiontes des mangroves sont organisés selon des niveaux bathymétriques en fonction des *preferenda* écologiques des espèces ainsi que de la compétition interspécifique qui se met en place sur la racine. Cette notion est intégrée dans l'analyse sur les spongiaires. Elle sera analysée de manière qualitative après les autres campagnes concernant les autres épibiontes, mais ne fait pas l'objet d'un relevé de terrain particulier.

Peuplement épibionte par site

- ***Peuplement épibionte de la baie du Lamentin***

Le peuplement épibionte de la Cohé du Lamentin est caractérisé par la présence majoritaire de **macro-algues** et de turf. La proportion de végétaux épibiontes est de 62,5 % des points renseignés, pour 19 % de points non colonisés et 18,5 % de colonisation animale. Des cyanophycées sont présentes mais rares. Les **animaux** présents sont en majorité des éponges (9,8 % des points, 12,1 % des épibiontes et 53,2 % des animaux) et des bivalves (7,3 % des points, 9,1 % des épibiontes et 39,6 % des animaux). Les autres groupes présents, à de faibles occurrences, sont des annélides polychètes et des cirripèdes.

- ***Peuplement épibionte de la baie de Génipa***

La pointe Merle, à la sortie de la baie de Génipa présente une diversité de peuplements épibiontes assez importante, avec une proportion de macro-algues équilibrée avec celle des animaux (36,2 % d'animaux, 42,2 % de végétaux et 21,7 % de points non colonisés). Les macro-algues représentent le groupe le mieux représenté avec 26,8 % des points et 34,3 % du peuplement. Les éponges sont fortement majoritaires concernant les peuplements animaux avec près de 60 % des enregistrements. Suivent les bivalves avec moins de 20 %, les bryozoaires avec 10 % et quelques occurrences d'ascidies, de cirripèdes et d'annélides polychètes.

- ***Peuplement épibionte de la baie de Baude***

La baie de Baude, située dans la baie du Marin, est caractérisée par un peuplement épibionte diversifié, au sein duquel les épibiontes animaux sont majoritaires avec 41 % des enregistrements, tandis que les points non colonisés représentent 25,8 % de l'ensemble, et les végétaux 33,2 % (26,3 % de macro-algues, 5 % de turf et 1,8 % de cyanophycées). Les peuplements animaux et végétaux sont ici assez équilibrés, avec 55,3 % d'animaux épibiontes, donc 44,7 % de végétaux. Le groupe prépondérant chez les épibiontes animaux est celui des éponges (27,2 % des épibiontes, 49,2 % des animaux). Le second groupe prépondérant est celui des mollusques bivalves (45,1 % des animaux). Reste un peu plus de 5 % de points occupés par des ascidies, des annélides polychètes et des bryozoaires.

- ***Peuplement épibionte de la pointe Marin***

Au niveau de la pointe Marin, qui ferme la baie du Marin, on retrouve un peuplement épibionte largement animal, à 55,5 %. Les végétaux et les points non colonisés sont d'égale importance, avec respectivement 22 % et 22,5 %.

Les peuplements épibiontes sont diversifiés. Les macro-algues sont présentes à hauteur de 7,1 %. Le turf représente 21,3 % des points colonisés. Aucune cyanophycée n'est rencontrée. Un total de 71,6 % des enregistrements colonisés sont des groupes animaux. Parmi ces enregistrements, la grande majorité (63,4 %) sont des bivalves (*Isognomon alatus*). 22,5 % des enregistrements d'animaux sont des cirripèdes. Restent 9,6 % d'éponges, des bryozoaires, des annélides polychètes, des ascidies.

- ***Peuplement épibionte de la baie de Grenade***

Le site de Grenade, sur la côte Atlantique, présente une majorité de végétaux (45 %), dont 33 % de macro-algues, 9,5 % de turf et 2,5 % de cyanophycées. 22,8 % des enregistrements sont non colonisés. 32,2 % sont d'origine animale, dont 18,5 % de bivalves (57,5 % des animaux). Le second groupe animal bien représenté est celui des spongiaires (34,7 % de la faune), tandis que les cirripèdes, bryozoaires, ascidies, annélides polychètes et anémones se rencontrent occasionnellement (entre 3,1 et moins de 1 % d'occurrences).

- ***Peuplement épibionte de la baie de Saintpée***

Les enregistrements du site sont représentés par des animaux à 34,2 %, des végétaux à 39,7% et des espaces non colonisés à 26,2 %. En dehors des points non colonisés, les végétaux représentent 53,7 % des épibiontes répartis comme suit : 32,5 % de macro-algues, 18,7 % de turf et 2,5 % de cyanophycées. Les 46,3 % d'épibiontes restants sont principalement des spongiaires (23,9 % des épibiontes, 51,7 % des animaux) et des bivalves (13,5 % des épibiontes, 29,3 % des animaux), mais aussi des bryozoaires (8,3 % des animaux), ascidies (7,8 % des animaux), polychètes (2 % des animaux) et cirripèdes (1 % des animaux).

- ***Peuplement épibionte de la baie des Requins***

Ce site présente une large proportion de végétaux avec 54,7 % des points étudiés (67,4 % des épibiontes) dont 43,2 % de macro-algues (53,2 % des épibiontes) et 10,7 % de turf (13,1 % des épibiontes), les cyanophycées n'étant présentes qu'à 0,8 %.

Les enregistrements vides représentent 18,8 % du total. Restent 26,5 % d'animaux épibiontes dont la majorité sont des bivalves (16,8 % du total, 20,7 % des épibiontes, 63,5 % des animaux). Les autres organismes animaux représentés sont des éponges (17 % des animaux), des cirripèdes (9,4 % des animaux), puis des faibles proportions de bryozoaires, d'ascidies et d'annélides polychètes.

- ***Peuplement épibionte de la baie du Trésor***

La baie du Trésor est marquée par une forte présente des épibiontes végétaux, avec 60,7 % des enregistrements, juste derrière le site Cohé qui en comptait 62,5 %. En tout, 49 % des enregistrements sont des macro-algues, 10,5 % du turf et 1,2 % des cyanophycées. Cela représente respectivement 57,6 %, 12,4 % et 1,4 % de l'ensemble des épibiontes rencontrés sur le site.

1.2.3 Premières conclusions et éléments de discussion

Cette technique d'échantillonnage non destructive devrait permettre par la suite de rendre compte de l'évolution quantitative des groupes d'épibiontes et en particulier de l'évolution de leur couverture respective. L'utilisation de ces paramètres comme « indicateur épibiontes » potentiel devra faire l'objet d'une analyse bibliographique poussée et de consultations avec les spécialistes.

Aucune conclusion sur l'évolution des peuplements épibiontes, ne peut être tirée à ce stade pour la bio-évaluation de la qualité écologique des masses d'eau de transition de l'île de la Martinique.

Cependant cette première campagne permet de mieux appréhender la structure des peuplements épibiontes des mangroves de la Martinique, ce qui n'avait jamais été étudié jusqu'à présent.

Il est ainsi montré en premier lieu la forte proportion de macro-algues et autres groupes du règne végétal (turf et cyanophycées). L'ensemble représente globalement près de la moitié de la couverture des racines.

Le reste du recouvrement est assez variable d'un site à l'autre, mais généralement dominé par les spongiaires et/ou les bivalves. Un cortège d'autres groupes est généralement présent, à de bien plus faibles proportions (bryozoaires et ascidies, cirripèdes, anémones, annélides polychètes, autres mollusques...).

2 Paramètres physicochimiques

Lors des suivis DCE, les paramètres physicochimiques « viennent soutenir l'interprétation des paramètres biologiques » (Pellouin-Grouhel 2005).

Les paramètres physicochimiques généraux retenus par la DCE sont : la turbidité, la température, la salinité, le bilan en oxygène et les nutriments.

Dans le contexte de la présente étude sur la recherche d'indices de bio-évaluation de la qualité des MET à travers les épibiontes des racines de palétuviers, l'étude de ces mêmes paramètres physicochimiques explicatifs dans les MET est apparue essentielle en parallèle de l'étude des spongiaires et autres épibiontes.

2.1 Méthodologie

Les méthodologies employées sont celles mises en œuvre dans le cadre de la DCE en Martinique.

2.1.1 Température, salinité, pH & oxygène

L'eau de mer est prélevée à l'aide d'une bouteille Niskin (bouteille Free Flow HYDRO-BIOS 2,5 l) en sub-surface uniquement. La température, la salinité, le pH, l'oxygène dissous et la saturation en oxygène sont analysés simultanément par une sonde multiparamètres (WTW Multi 350i) calibrée quotidiennement (Tableau 15).

Tableau 15 : Détails méthodologiques et précisions pour l'analyse des paramètres généraux

Paramètre	Lieu d'analyse	Méthode d'analyse	Limite de quantification	Précision
Salinité	Sur site	Sonde multiparamètres	0 à 70 psu	± 0,2
Température	Sur site	Sonde multiparamètres	-5 à +105 °C	± 0,2
pH	Sur site	Sonde multiparamètres	-2 à +20	± 0,004
Oxygène	Sur site	Sonde multiparamètres	0 à 20 mg/l 0 à 200%	± 0,5% de la valeur mesurée
Nitrates	LDA 972	Méthode Aminot & Chaussepied 1983	0,05 µmol/l	0,01
Nitrites	LDA 972	Méthode Aminot & Chaussepied 1983	0,03 µmol/l	0,01
Ammonium	LDA 972	Méthode Aminot & Chaussepied 1983	0,1 µmol/l	0,01
Orthophosphates	LDA 972	Méthode Aminot & Chaussepied 1983	0,05 µmol/l	0,01
Turbidité	LDA 972	NF EN ISO 7027	40 FNU	0,01

2.1.2 Turbidité, concentration en nutriments

L'eau de mer est prélevée grâce à une bouteille Niskin (bouteilles Free Flow HYDRO-BIOS 2,5 l) en sub-surface uniquement.

Pour le paramètre turbidité, 500 ml d'eau brute sont prélevés et flaconnés (flacons en plastique).

Pour les nutriments, l'eau est préalablement filtrée sur 10 µm (membrane de nylon) avant d'être flaconnée (flacons HDPE à col étroit avec capuchon fileté en polypropylène) par un opérateur muni de gants à usage unique. Auparavant tous les flacons sont rincés (bouchés) trois fois avec l'échantillon d'eau. Tous les flacons sont remplis seulement aux trois quarts et fermement bouchés.

Dès qu'ils sont remplis, les flacons sont immédiatement placés debout à l'obscurité et au frais (glacière rigide + eutectiques). L'ensemble des échantillons est livré au laboratoire d'analyses (LDA Martinique[3]) avant 14h00 le jour du prélèvement.

Lors du traitement des données, si les mesures obtenues des paramètres sont inférieures aux seuils de quantification du laboratoire, la valeur du paramètre sera considérée comme étant égale à la valeur du seuil de quantification (traitement similaire au RNO).

2.2 Résultats & interprétations préliminaires

2.2.1 Température, salinité, pH & oxygène

Parmi l'ensemble des sites étudiés, le minimum de **température** est rencontré à Pointe Marin avec 26,2°C et le maximum à Grenade avec 30,2°C. L'amplitude constatée est de 4°C. Notons que le maximum est mesuré à 12h45 sur la seule station à avoir été traitée après 12h, du fait du changement de site (anciennement Paquemar). L'ensoleillement est important à cette heure. Au contraire le minimum est relevé à 9h18, et surtout un jour de faible ensoleillement et de fortes pluies. Ces considérations expliquent la forte amplitude de température de l'eau constatée durant cette campagne, et illustrent le caractère variable des conditions de température en bordures de mangrove.

La température moyenne durant cette première campagne est de 28,35 ± 1,11°C. Cela correspond à la température moyenne des masses d'eau autour de la Martinique en cette saison.

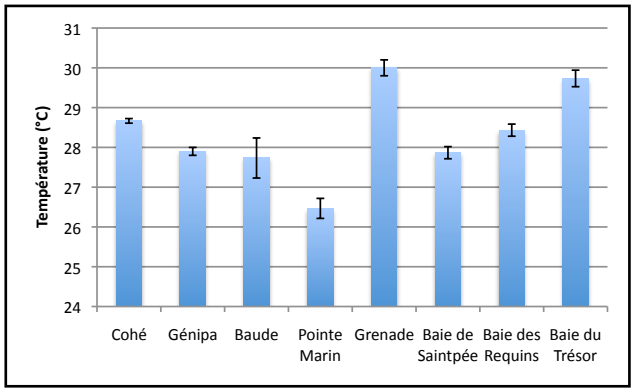


Figure 31 : résultats du paramètre "température"

La **salinité** moyenne est de 32,62 ± 1,99. Les extrêmes sont de 29,10 minimum à Saintpée contre 35 maximum mesurés à deux reprises à Grenade.

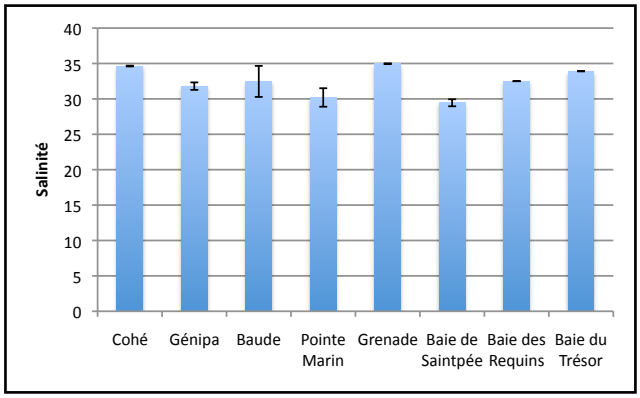


Figure 32 : résultats du paramètre "salinité"

Ce type de masses d'eau rencontre fréquemment des périodes de dessalures et de sur-salures. Cela est dû à deux phénomènes antagonistes : la pluviométrie et le ruissellement sur les bassins versants d'une part, et des périodes de chaleur et de fort ensoleillement entrainant beaucoup d'évaporation dans ces eaux peu profondes et peu renouvelées d'autre part.

[3] Le choix de ce laboratoire a été réalisé en accord avec le maître d'ouvrage. Le LDA a été choisi pour la DCE depuis 2007.

Les valeurs de **pH** sont relativement homogènes, avec un maximum de 8,47 à Génipa, un minimum de 7,99 à Pointe Marin et une moyenne de 8,20 ± 0,11 sur l'ensemble des mesures.

Le pH en milieu marin est couramment mesuré autour de 8. Il est ici souvent plus basique, mais proche des valeurs courantes D'une manière générale le pH en milieu marin et dans une moindre mesure en MET est peu variable.

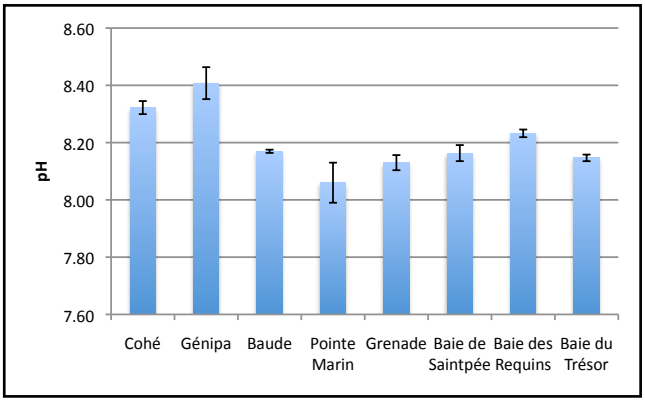


Figure 33 : résultats du paramètre "pH"

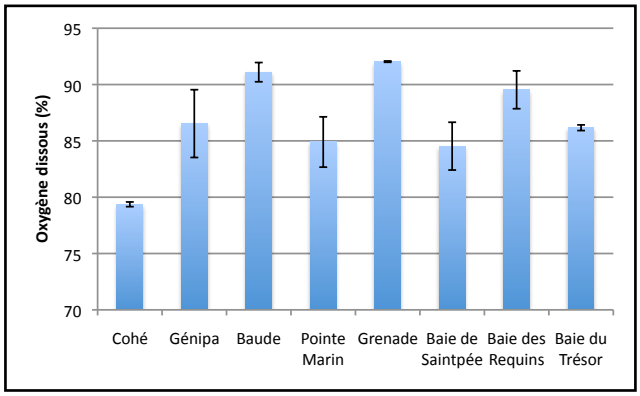


Figure 34 : résultats du paramètre "oxygène" (%)

Les valeurs moyennes d'**oxygène** dissous et de saturation en oxygène sont de 6,71 ± 0,35 mg l^{-1} ou 86,77 ± 4,16 % de saturation, avec comme extrêmes un maximum de 7,22 mg l^{-1} ou 92,10 % de saturation pour Baude et un minimum de 6,05 mg l^{-1} pour 79,20 % de saturation à Cohé.

Ces faibles valeurs témoignent d'une sous-saturation globale, due au caractère côtier et généralement confiné des milieux étudiés, ainsi que des températures élevées qui sont mesurées en parallèle. En effet la solubilité des gaz dépend principalement de la température et des variations de salinité de l'eau de mer. De plus cela peut témoigner de l'activité biologique du milieu, l'oxygène pouvant avoir été consommé (activité microbienne etc). Cependant aucune donnée ne permet de vérifier cette hypothèse.

2.2.2 Turbidité, concentration en nutriments

La **turbidité** sur les sites étudiés lors de la campagne 1 est comprise entre 0,28 FNU (baie du Trésor) et 4,20 FNU (Baude). La moyenne des analyses est de 1,90 ± 1,22 FNU, valeur couramment rencontrée en zone turbide caribéenne, telle qu'une MET de Martinique.

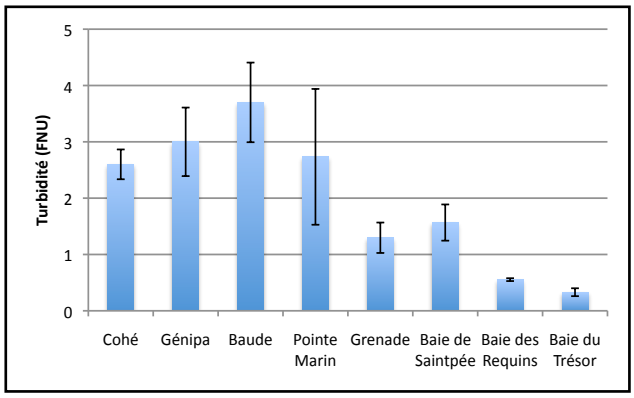


Figure 35 : résultats du paramètre "turbidité"

Les données sont encore peu nombreuses, mais on observe deux groupes de sites qui semblent ne pas subir le même type d'apports en particules. D'une part, les stations atlantiques présentent de faibles turbidités, comprises entre 0,28 FNU (Trésor) et 1,57 FNU (Saintpée). A l'opposé les sites inclus dans les deux baies majeures de Fort de France et du Marin enregistrent des turbidités très supérieures, comprises entre 2,60 FNU (Cohé) et 3,70 FNU (Baude).

La concentration en **ammonium** ($NH4^+$) varie entre 0,30 µmol l^{-1} (baie du Trésor) et 4,20 µmol l^{-1}(Génipa et Pointe Marin). La moyenne de l'ensemble des points est de 1,28 ± 1,14 µmol l^{-1}.

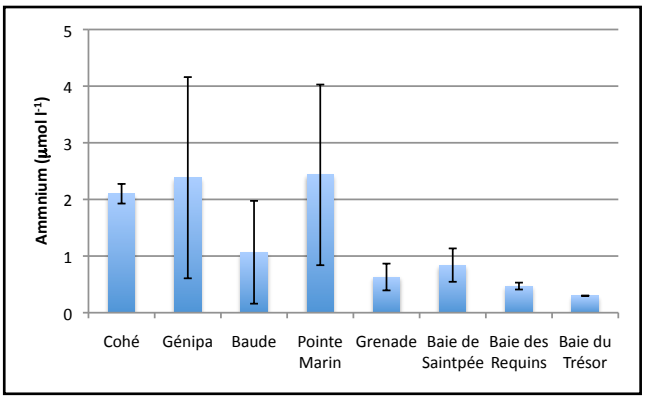


Figure 36 : résultats du paramètre "ammonium"

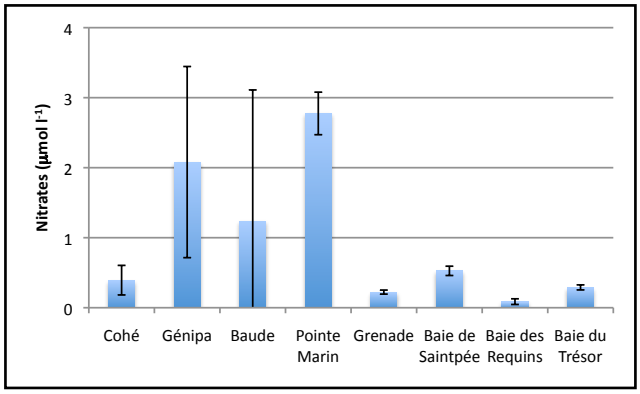


Figure 37 : résultats du paramètre "nitrates"

Les valeurs moyennes en **nitrates** ($NO3^-$) rencontrées sur l'ensemble des sites sont de 0,87 ± 1,13 µmol l^{-1} (après avoir écarté une valeur aberrante de 12,29 µmol l^{-1}, contre 2,74 µmol l^{-1}pour les deux autres points du site), un minimum de 0,05 µmol l^{-1} (seuil de détection à baie des Requins) et un maximum de 3,56 µmol l^{-1}(Génipa). On note un fort écart-type dû à des valeurs extrêmes sur un enregistrement à Baude et Génipa.

Les concentrations en **nitrites** ($NO2^-$) se situent très souvent sous leur seuil de détection, pourtant assez bas (0,03 µmol l^{-1}). Seuls les sites de Génipa, Pointe Marin et Cohé présentent des valeurs supérieures au seuil du laboratoire, bien que toujours faibles. Le maximum (0,25 µmol l^{-1}) est rencontré sur un réplicat de Pointe Marin (moyenne du site de 0,07 ± 0,06 µmol l^{-1}).

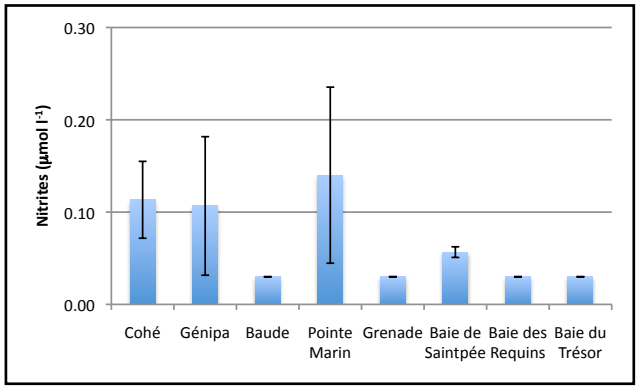


Figure 38 : résultats du paramètre "nitrites"

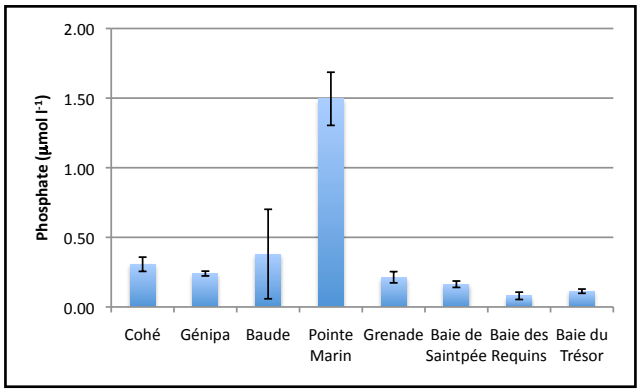


Figure 39 : résultats du paramètre "phosphates"

Les **orthophosphates** (PO_4^{3-}) présentent des valeurs faibles et homogènes sur l'ensemble des sites étudiés autour de la Martinique. La moyenne inter-sites est de 0,33 ± 0,4 µmol l^{-1} (minimum sous le seuil de détection de 0,05 µmol l^{-1}, donc assimilé à ce seuil, et maximum de 5 µmol l^{-1}à Pointe Marin, pour 1,36 µmol l^{-1}et 1,63 µmol l^{-1}pour les autres points de prélèvement).

L'analyse de l'évolution intra et inter-sites des nutriments devra être affinée après plusieurs campagnes, mais quelques éléments peuvent être avancés.

Le paramètre turbidité a mis en évidence deux groupes de sites, ceux de l'Atlantique et ceux des baies de Fort de France et du Marin. La même tendance est observée avec les paramètres nutriments décrits ci-dessus.

Les zones peu turbides côté Atlantique sont plus « oligotrophes ». Ce phénomène peut témoigner (i) d'une activité biologique plus intense sur ces sites : les faibles concentrations en MES facilitant l'accès à la lumière pour les producteurs primaires, entrainant la consommation des nutriments, (ii) ou d'apports moindres par les BV. Les bassins de ces zones sont effectivement plus réduits, mais la quantité et la qualité potentielles de ces apports restent à préciser.

Pour valider cette hypothèse, l'activité biologique sur ces sites devrait être mesurée (biomasse phytoplanctonique, production primaire).

Pour aller plus loin dans l'analyse des apports des BV, des analyses complémentaires devraient être réalisées (analyse de la lame d'eau, mise à jour des BV, qualité de la matière organique...).

La mise en relation entre la partie sur les spongiaires, autres épibiontes et la partie sur les paramètres hydrobiologiques sera traitée dans les prochains rapports, à l'aide des jeux de données plus conséquents encore à acquérir.

E. Suites et calendrier prévisionnel

1 Considérations générales

Dans le cadre des objectifs de la DCE, cette étude doit permettre de développer des indicateurs de l'évolution de la qualité des masses d'eau littorales de transition (MET).

Pour cela il est important d'analyser les peuplements, en particulier des spongiaires qui sont le taxon "candidat" à la bio-indication dans le cadre de cette étude, mais aussi des autres groupes dont les évolutions d'abondance et de répartition peuvent être également des indicateurs.

Il est aussi très important d'analyser les pressions du BV et d'en comprendre les variations temporelles. Ce sont ces variations, à travers les progrès faits en matière de prévention des pollutions sur les BV, ou au contraire les manquements, qui permettront de donner de la valeur aux observations des biocénoses.

Pour cela, tous les éléments pouvant caractériser le BV au plus juste doivent être réunis. En particulier, les données d'occupation du sol et de pollution les plus récentes doivent être utilisées.

2 Campagnes suivantes et autres opérations restant à réaliser

Les campagnes suivantes ont lieu durant la saison sèche de 2011, puis la saison des pluies de 2011 et enfin le carême de 2012.

3 Rendus et réunions à venir

Réalisations :

- Terrain campagne 1
- Rapport campagne 1
- Terrain campagne 2

A venir :

- Rapport campagne 2
- Terrain campagne 3
- Rapport campagne 3
- Terrain campagne 4
- Rapport final

Conclusion

La première campagne d'étude des épibiontes de palétuviers a permis de valider dans un premier temps la faisabilité technique de la méthodologie. Quelques difficultés mineures ont été rencontrées mais les problèmes ont été réglés et aucune entrave majeure à la méthodologie n'a été identifiée.

Les prochaines campagnes permettront d'acquérir une somme de données plus conséquentes qui permettront de pousser l'analyse des résultats plus avant, dans le but de répondre au sujet qui est avant tout de rechercher des indicateurs de la qualité des MET parmi les épibiontes des racines de palétuviers, en particulier les spongiaires.

Annexes

Annexe 1 : Modèle de fiche de terrain "spongiaires"

Annexe 2 : Modèle de fiche de terrain "autres épibiontes"

Annexe 3 : Modèle de fiche de terrain "physico-chimie"

Annexe 4 : Légende des typologies CLC 2006 présentes en Martinique

Fiche Terrain Epibiontes
Fiche Transect Spongiaires

Etude :	**DCE / Epibiontes**	N° Campagne :	Site :	Opérateur :
Date :	Heure :	Coordonnées UTM/WGS84 (X/Y) :	N°Transect:	Page :____/_____

Racine				Eponges							
Racine N°	Aérienne (O/N)	Longueur (cm)	Diamètre (cm)	Individu N°	Espèce N°	Surf. (Nbre de carreaux)	Prof par / à 0 biol (cm)	N° éch. prélevé	N° photo	Espèces	N°
										Amphimedon	1
										Amphimedon erina	2
										Aplysilla gracilis	3
										Aplysina cauliformis	4
										Aplysina fulva	5
										Biemna caribaea	6
										Biemna sp	7
										Chalinula zeae	8
										Chalinula. molibta	9
										Chellanoplysilla erecta	10
										Chondrilla nucula	11
										Chondrosia collectrix	12
										Cinachyrella apion	13
										Cinachyrella apion	14
										Clathria (T.) schoenus	15
										Clathria (T) microchela	16
										Clathria (Thalysias)	17
										Clathria cf. ferrea	18
										Clathria echinata	19
										Desmapsamma	20
										Dysidea etheria	21
										Geodia papyracea	22
										Halichondria	23
										Haliclona (R.)	24
										Haliclona (R.) manglaris	25
										Haliclona (R.)	26
										Haliclona (R)	27
										Haliclona (S.)	28
										Haliclona (S.)	29
										Haliclona (Soestella)	30
										Haliclona(R.) tubifera	31
										Haliclona(S.)	32
										Halisarca caerulea	33
										Halisarca sp.	34
										Hyrtios proteus	35
										Iotrochota birotulata	36
										Ircinia campana	37
										Ircinia felix	38
										Ircinia strobilina	39
										Lissodendoryx	40
										Mycale (Paresperella)	41
										Mycale angulosa	42
										Mycale arndti	43
										Mycale carmigropila	44
										Mycale cf. americana	45
										Mycale citrina	46
										Mycale laevis	47
										Mycale laxissima	48
										Mycale	49
										Mycale microsigmatosa	50
										Mycale sp.	51
										Niphates caycedoi	52
										Niphates erecta	53
										Oscarella sp.	54
										Placospongia	55
										Prosuberites laughlini	56
										Raphidophlus venosa	57
										Scopalina ruetzleri	58
										Spongia pertusa	59
										Spongia tubulifera	60
										Suberites aurantiaca	61
										Tedania ignis	62
										Terpios manglaris	63
										Tethya actinea	64
										Tethya seychellensis	65

Observations :

Fiche Terrain Epibiontes
Fiche Epibiontes des racines

Etude :		N° Campagne :	Site :	Opérateur :
Date :	Heure :	Coordonnées UTM/WGS84 (X/Y) :	N°Transect: Prof. (m) :	Page :____/_____

Racine aérienne O / fixée O			N°:		Longueur (cm):			Diamètre (cm):			Remarques :				
Point N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Code															
Genre/espèce															
Observations / N° photo															
Point N°	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Code															
Genre/espèce															
Observations / N° photo															

Racine aérienne O / fixée O			N°:		Longueur (cm):			Diamètre (cm):			Remarques :				
Point N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Code															
Genre/espèce															
Observations / N° photo															
Point N°	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Code															
Genre/espèce															
Observations / N° photo															

Racine aérienne O / fixée O			N°:		Longueur (cm):			Diamètre (cm):			Remarques :				
Point N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Code															
Genre/espèce															
Observations / N° photo															
Point N°	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Code															
Genre/espèce															
Observations / N° photo															

Racine aérienne O / fixée O			N°:		Longueur (cm):			Diamètre (cm):			Remarques :				
Point N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Code															
Genre/espèce															
Observations / N° photo															
Point N°	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Code															
Genre/espèce															
Observations / N° photo															

Spongiaires	Hydraires	Anémones	Polychètes	Bivalves	Cirripèdes	Bryozoaires	Ascidies	Cyanophycées	Macroalgues
SP	HYD	AN	POLY	BIV	CIR	BRY	ASC	CYANO	MA

Fiche Station Terrain Physicochimie

Information générales :

Nom de la station :			**N° de campagne :**
Transect N° :			**Date :**
Coordonnées :	X :	Y :	**Navire :**
Bathymétrie :		m	**Code LDA :**
Distance Approx à la Côte :		m	**Opérateur Sonde :**
Heure station	Arrivée :	Départ :	**Opérateur bouteille Niskin :**

Conditions climatiques

	Faible	Modéré	Fort	Orientation
Précipitations depuis 72 h	☐	☐	☐	-------
Houle	☐	☐	☐	
Vent	☐	☐	☐	
Courant	☐	☐	☐	
Ensoleillement	☐	☐	☐	
Pluie	☐	☐	☐	-------
Marée	Montante ☐	Descendante ☐	Etale ☐	
Température extérieure :	°C			

Prélèvements hydrologiques ;

	Surface	**2m**	**4m**	**6m**	**8m**	**10m**	**12m**	Heure de conditionnement (Frigo, congel, Formol)
Heure de prélèvement								
Température (°C)								
pH								
Oxygène (mg/L)								
Oxygène (%)								
Salinité (PSU)								

		Heure de prélèvement	**Flaconnage**	**Protocole opératoire**
Turbidité	☐		Flacon plastique	Eau brute
Nitrates	☐		Bouteille en verre	Filtrée à 10µm (mettre porte filtre sur bouteille Niskin)
Nitrites	☐		Bouteille en verre	Filtrée à 10µm (mettre porte filtre sur bouteille Niskin)
Ammonium	☐		Bouteille en verre	Filtrée à 10µm (mettre porte filtre sur bouteille Niskin)
Phosphates	☐		Bouteille en verre	Filtrée à 10µm (mettre porte filtre sur bouteille Niskin)

Commentaires :

Traitement en laboratoire et Dépôt laboratoire

		Date	Heure	Remarques
Congélation préalable des échantillons	OUI/NON			
Dépôt des échantillons	**Laboratoire :** LDA			

Température arrivée au Laboratoire : °C

(1) Congeler Nutriments

Ne pas congeler Turbidité mais le conserver à 4°C a l'obscurité (mettre aluminium autour)

couleur	code_clc_niveau_3	libelle_fr
	111	Tissu urbain continu
	112	Tissu urbain discontinu
	121	Zones industrielles et commerciales
	122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
	123	Zones portuaires
	124	Aéroports
	131	Extraction de matériaux
	132	Décharges
	133	Chantiers
	141	Espaces verts urbains
	142	Equipements sportifs et de loisirs
	211	Terres arables hors périmètres d'irrigation
	212	Périmètres irrigués en permanence
	213	Rizières
	221	Vignobles
	222	Vergers et petits fruits
	223	Oliveraies
	224	Canne à sucre
	225	Bananeraies
	226	Palmeraies
	227	Caféiers
	231	Prairies
	241	Cultures annuelles associées aux cultures permanentes
	242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes
	243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants
	244	Territoires agro forestiers
	311	Forêts de feuillus
	312	Forêts de conifères
	313	Forêts mélangées
	314	Mangroves
	321	Pelouses et pâturages naturels
	322	Landes et broussailles
	323	Végétation sclérophylle
	324	Forêt et végétation arbustive en mutation
	331	Plages, dunes et sable
	332	Roches nues
	333	Végétation clairsemée
	334	Zones incendiées
	335	Glaciers et neiges éternelles
	411	Marais intérieurs
	412	Tourbières
	421	Marais maritimes
	422	Marais salants
	423	Zones intertidales
	511	Cours et voies d'eau
	512	Plans d'eau
	513	Cours et voies d'eau temporaires
	521	Lagunes littorales
	522	Estuaires
	523	Mers et océans