



Détermination de la valeur socio-économique des récifs coralliens, des mangroves et des herbiers de phanérogames de la Martinique

Dans le cadre du Plan d'actions national IFRECOR 2006-2010
Thème d'Intérêt Transversal « Socio-économie »

Rapport final

Pour la Direction régionale de l'environnement
Martinique

par

Pierre Failler et Elise Pèdre, CEMARE, Université de Portsmouth, UK

et

Jean-Philippe Maréchal, Observatoire du milieu marin martiniquais,
Fort-de-France, Martinique

Fort de France, 02 septembre 2010

Remerciements

Nos remerciements s'adressent tout d'abord à Gilles Battedou, de la DIREN, qui nous a accompagnés dans le démarrage du travail. Ils s'adressent ensuite à Stéphane Defos, directeur adjoint de cette même institution, qui a assuré l'intérim après le départ de Gilles Battedou et à Fabien Védie qui l'a remplacé au poste de chargé de mission du milieu marin.

Encadrés par François Charrier, les enquêteurs Isabelle Baudry, Monique Deltour, Nathalie Dutreil, Hélène Guiot, Evelyne Rajot, Virginie Saperau, Kader Belarbi, Guillaume Cloupet et Samuel Leste, ont réalisé un important travail d'investigation auprès des résidents martiniquais et des touristes. Samuel Lesté, avec l'aide de Marie Brillon, a de plus assuré la coordination de la fin du travail d'enquête. Que tous trouvent ici l'expression de notre reconnaissance.

Aurore Fleuret, Sandra Hermadez et Pascal Blanquet de la direction des Études Économiques et de l'Évaluation (D4E) du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer, ont de leur côté apporté un appui substantiel à l'élaboration de la méthode de travail. Arthur Katosky, du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement, a fait des commentaires constructifs à la dernière mouture du rapport. Qu'ils en soient remerciés.

La présente étude a été réalisée en même temps qu'un programme de recherche portant sur l'évaluation socio-économique des aires marines protégées en l'Afrique de l'Ouest ; programme financé par la Fondation du Banc d'Arguin et mis en œuvre par l'Université de Portsmouth. Elle a bénéficié d'un support financier de ce programme, notamment dans les phases d'organisation du travail de terrain, d'élaboration du questionnaire et du traitement des données. Thierry Caroff a ainsi pu réaliser, spécifiquement pour l'étude Martinique, un ensemble de pictogrammes précieux à l'élaboration des scénarios multi-attributs du questionnaire et Prem Wattage a pu intervenir sur les aspects statistiques du traitement des données.



Carte 1 : Les Petites et Grandes Antilles



Carte 2 : île de la Martinique en relief

Table des matières

Remerciements	ii
Table des matières	iv
Résumé	vi
Liste des abréviations	xii
Liste des figures, cartes, tableaux et photos	xiii
1 Introduction	1
1.1 L'Initiative Française pour les REcifs CORaliens (IFRECOR)	1
1.2 L'étude IFRECOR en Martinique	2
1.3 Structure du rapport	4
2 Cadre de l'évaluation	5
2.1 Caractérisation des récifs, herbiers et mangroves de la Martinique	5
2.1.1 Récifs	7
2.1.2 Mangroves	12
2.1.3 Herbiers	13
2.2 Classification des services rendus par les RCEA	17
2.2.1 Typologie des services	17
2.3 Assignation de valeurs	19
2.3.1 Nature des valeurs et temporalité	19
2.3.2 Valeurs et cadre conceptuel	20
2.4 Usages des RCEA et méthodes d'évaluation	24
2.4.1 Valeur ajoutée brute	25
2.4.2 Valeur de remplacement	26
2.4.3 Surplus du consommateur	27
2.4.4 Expérimentation sur les choix	28
2.4.5 Évaluation budgétaire	31
2.4.6 Synthèse des méthodes d'évaluation	31
2.5 Usagers et non-usagers des RCEA	33
2.5.1 Résidents	33
2.5.2 Touristes	34
2.5.3 Pêcheurs	35
2.5.4 Plongeurs	35
2.5.5 Excursionnistes	36
2.5.6 Touristes réalisant des dépenses liés aux RCEA	37
2.5.7 Synthèse des données population et information à collecter	37
2.6 Enquête auprès des résidents et des touristes	39
2.6.1 Plan d'échantillonnage	39
2.6.2 Questionnaires	41
3 Valeurs d'usage et de non-usage des RCEA	43
3.1 Valeur d'usage direct	43
3.1.1 Pêche professionnelle	43
3.1.2 Pêche récréative	45
3.1.3 Pêche de subsistance	46
3.1.4 Tourisme lié aux RCEA	47
3.1.5 Plongées en clubs	49
3.1.6 Excursions nautiques	50
3.1.7 Activités récréatives liées aux RCEA (baignade, promenade)	51
3.1.8 Autres activités	51

3.2	Valeur d'usage actif induit : Aquaculture.....	52
3.3	Valeur d'usage indirect.....	52
3.3.1	Formation, protection et maintien des plages et du littoral.....	52
3.3.2	Biodiversité, productivité des écosystèmes, biomasse capturable.....	55
3.3.3	Régulation carbone.....	56
3.3.4	Traitement des eaux et nutriments.....	59
3.4	Valeur de Non-usage.....	61
3.4.1	Amélioration des RCEA et de leurs fonctions afférentes.....	61
3.4.2	Recherche et éducation.....	65
3.5	Synthèse Valeur Economique Totale.....	67
3.5.1	En résumé.....	67
3.5.2	Valeurs d'usage direct.....	73
3.5.3	Valeurs d'usage indirect.....	75
3.5.4	Valeurs de non-usage.....	76
3.5.5	Contribution de chaque RCEA.....	77
4	Considérations de politique publique.....	79
4.1	Desiderata de la population résidente et touristique vis-à-vis de l'amélioration des RCEA et des options de gestion.....	79
4.2	Cantonnements et accès limité.....	81
4.3	Politique de développement durable.....	86
5	Conclusion.....	89
6	Références bibliographiques.....	90
	Annexes.....	95
	Annexe 1 : Présentation détaillée des RCEA de la Martinique.....	97
	Annexe 2 : Présentation synthétiques des principales méthodes d'évaluation.....	113
	Annexe 3 : Introduction au questionnaire.....	114
	Annexe 4 : Questionnaire résidents.....	115
	Annexe 5 : Scénarios multi-attributs résidents.....	129
	Annexe 6 : Questionnaire touristes.....	134
	Annexe 7 : Scénario multi-attributs touristes.....	149
	Annexe 8 : Détails de l'analyse multi-attributs.....	154

Résumé

La valeur économique et sociale des récifs coralliens et écosystèmes associés (RCEA) de la Martinique est évaluée annuellement à 245 M €. Cette valeur correspond à une valeur minimale car son estimation s'est restreinte aux grandeurs qu'il a été possible d'exprimer en étalon monétaire¹. La valeur d'usage direct, estimée à quelque 142 M €, compose l'essentiel de la Valeur Économique Totale (VET)². Les activités de nature non extractives, liées au tourisme et aux activités récréatives valent près de 134 M € tandis que celles de nature extractive (les différentes formes de pêche) ne sont évaluées qu'à 8 M € (en raison de la valeur négative affectée à la pêche de plaisance³). La valeur d'usage indirect, associée aux fonctions écologiques des RCEA, représente près de 94 M € (soit 38% de la VET) tandis que celle de non-usage représente moins de 10 M € (soit 4% de la VET ; cf. figure ci-dessous).

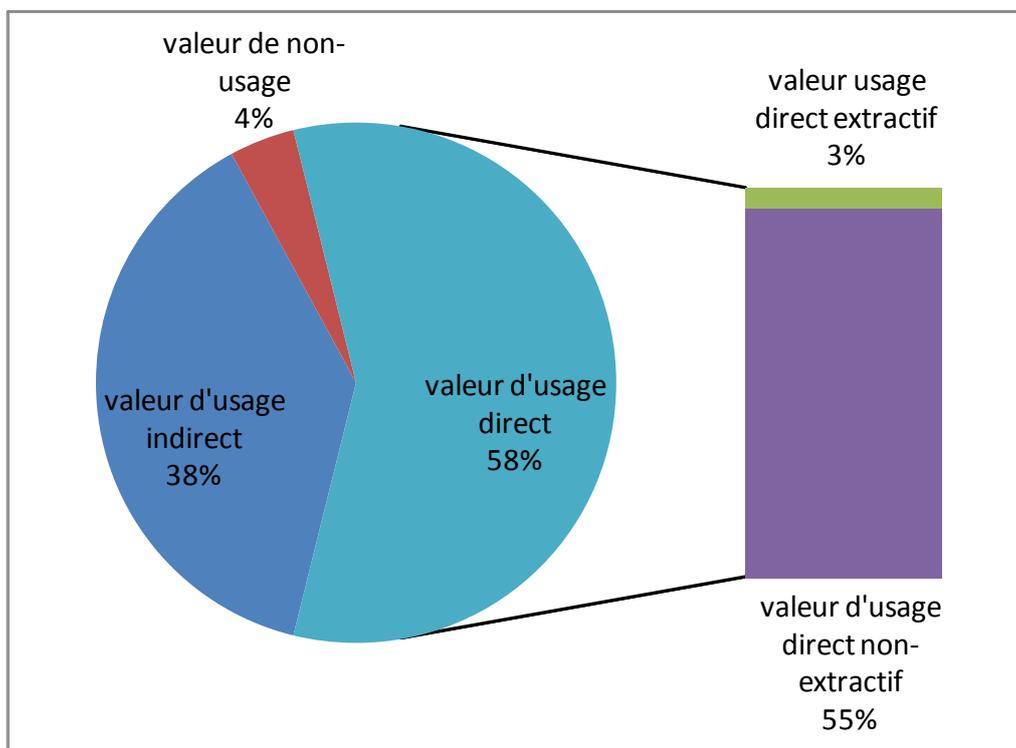


Figure 1 : Répartition de la valeur économique totale

Parmi toutes les valeurs estimées, celle associée à la protection des côtes est la plus importante puisqu'elle représente 31% de la VET. Les valeurs estimées du surplus du consommateur relatif aux activités récréatives et à l'hébergement et la restauration des touristes dont le séjour en Martinique est lié à la présence des RCEA et leur usage, représentent à elles seules 50% de la VET. La valeur d'usage liée à une activité extractive, la pêche professionnelle, ne compte que pour 6% de la VET. Les quatre valeurs précitées composent près de 88% de la VET.

Les principales valeurs d'usage direct sont celles qui ont trait aux activités récréatives (27% de la valeur d'usage direct) et à l'hébergement des touristes (23%) dont les activités ont un lien avéré avec les RCEA de la Martinique. La valeur générée par la pêche

¹ La part de la valeur qui n'a pas été évaluée correspond à l'ensemble des valeurs qui n'ont pu faire l'objet d'une monétarisation en raison de leur nature ou de la nécessité de recourir à des moyens considérables pour l'obtenir.

² La valeur d'usage induit n'est pas mentionnée ici en raison de son estimation qui est nulle.

³ 17 M € si l'on ne tient pas compte de la pêche de plaisance.

professionnelle apparaît au troisième rang (15%). La pêche de subsistance, qui représente une valeur annuelle de près de 2,5 M € ne contribue qu'à 1% de la valeur créée mais représente toutefois une activité de premier ordre pour une partie de la population dont les revenus sont modestes. Les matelots sont les premiers à en profiter puisqu'une bonne part de leur rémunération se fait « en nature » pendant la morte saison, ce qui permet de pérenniser les équipages de pêche.

Tableau 1 : Classement des valeurs

Rang	Type de l'usage	Activites	Valeur tous RCEA (M €)	Pourcentage de la VET	Pourcentage cumulé
1	usage indirect	Protection des côtes	77,0	31,4%	31,4%
2	usage direct non-extractif	Surplus du consommateur pour les activités récréatives	66,8	27,2%	58,6%
3	usage direct non-extractif	Hébergement et restauration touristique	55,8	22,7%	81,4%
4	usage direct extractif	Pêche professionnelle	15,1	6,2%	87,5%
5	usage indirect	Épuration	9,4	3,8%	91,4%
6	non-usage	Option, leg, existence et culturelle	9,1	3,7%	95,1%
7	usage direct non-extractif	Excursions	7,8	3,2%	98,2%
8	usage indirect	Biomasse de poissons présente liée aux RCEA	6,5	2,6%	100,9%
9	usage direct non-extractif	Plongée (encadrées par des clubs)	3,4	1,4%	102,3%
10	usage direct extractif	Pêche de subsistance	2,4	1,0%	103,2%
11	non-usage	Recherche et éducation	0,9	0,4%	103,6%
12	usage indirect	Absorption/séquestration de carbone	0,8	0,3%	103,9%
13	usage induit	Aquaculture	0,0	0,0%	103,9%
14	usage direct extractif	Pêche plaisancière	-9,6	-3,9%	100,0%
Total			245,4	100,0%	

Parmi les neuf catégories de valeurs qui, sommées, représentent 12% de la VET, celles d'usage indirect associées à l'épuration de l'eau et de non-usage lié à la restauration des RCEA occupent le devant de la scène avec 7,5% cumulées.

Globalement, le tourisme contribue à 36% de la création de la VET (soit 90 M €) contre 27% pour les activités des résidents (soit 61 M €). Les services écologiques des RCEA (épuration, production de biomasse, protection des côtes et séquestration carbone), qui ne peuvent être attribués à aucun groupe en particulier, représentent 39% de la VET (95 M €).

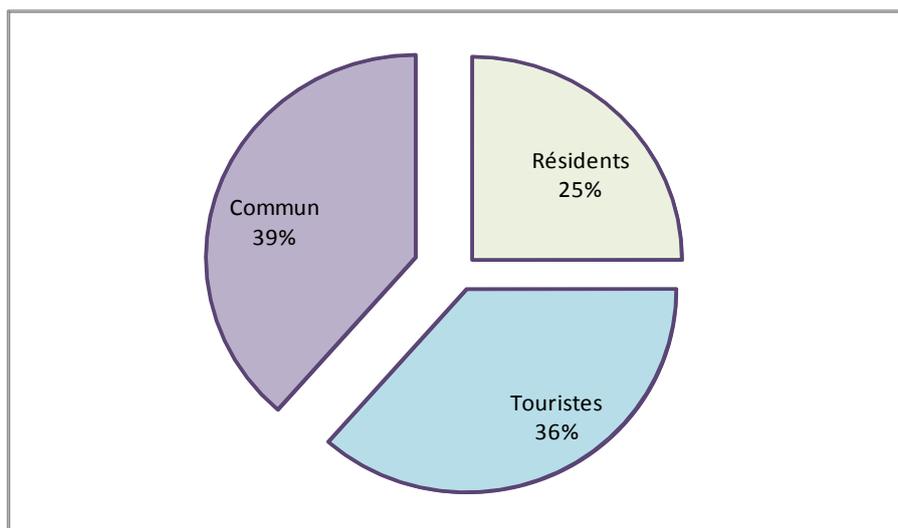


Figure 2 : Attribution de la création de la VET

Les dépenses d'hébergement des touristes liées aux RCEA et le surplus du consommateur estimé pour les activités récréatives forment l'essentiel de la VET affectée aux touristes (respectivement 62% et 27%). La valeur de non-usage qu'ils attribuent à la restauration des RCEA représente un peu moins de 10% de leur VET. Celle des résidents, de leur côté, est composée pour l'essentiel du surplus du consommateur des activités récréatives (69%) et dans une moindre mesure des activités de pêche professionnelle (25%).

Tableau 2 : Répartition de la création de valeur entre résidents et touristes

Nature de l'usage	Type de l'usage	Activites	Valeur tous RCEA (M €)	Pourcentage de la VET	répartition de la valeur entre:		
					Résidents	Touristes	Commun
Usage	direct extractif	Pêche professionnelle	15,1	6,2%	15,1	0,0	-
		Pêche plaisancière	-9,6	-3,9%	-6,9	-2,8	-
		Pêche de subsistance	2,4	1,0%	2,4	0,0	-
	direct non-extractif	Hébergement et restauration touristique	55,8	22,7%	0,0	55,8	-
		Plongée (encadrées par des clubs)	3,4	1,4%	1,5	1,9	-
		Excursions	7,8	3,2%	5,0	2,8	-
		Surplus du consommateur pour les activités récréatives	66,8	27,2%	42,4	24,4	-
	induit	Aquaculture	0,0	0,0%	0,0	0,0	-
	indirect	Protection des côtes	77,0	31,4%	-	-	77,0
		Biomasse de poissons présente liée aux RCEA	6,5	2,6%	-	-	6,5
		Absorption/séquestration de carbone	0,8	0,3%	-	-	0,8
		Épuration	9,4	3,8%	-	-	9,4
	Non-usage		Option, leg, existence et culturelle	9,1	3,7%	1,8	7,3	0,0
		Recherche et éducation	0,9	0,4%	-	-	0,9
Total			245,4	100,0%	61,3	89,5	94,6

Au regard de leur contribution à la formation de la VET, les trois écosystèmes affichent une prestation inégale. Les herbiers participent le plus, avec une valeur des services estimée à 107 M € (soit 44% de la VET totale), celle des récifs coralliens suit de peu avec une prestation à presque 100 M € (41%), tandis que celle des mangroves se limite à 38 M € (16%).

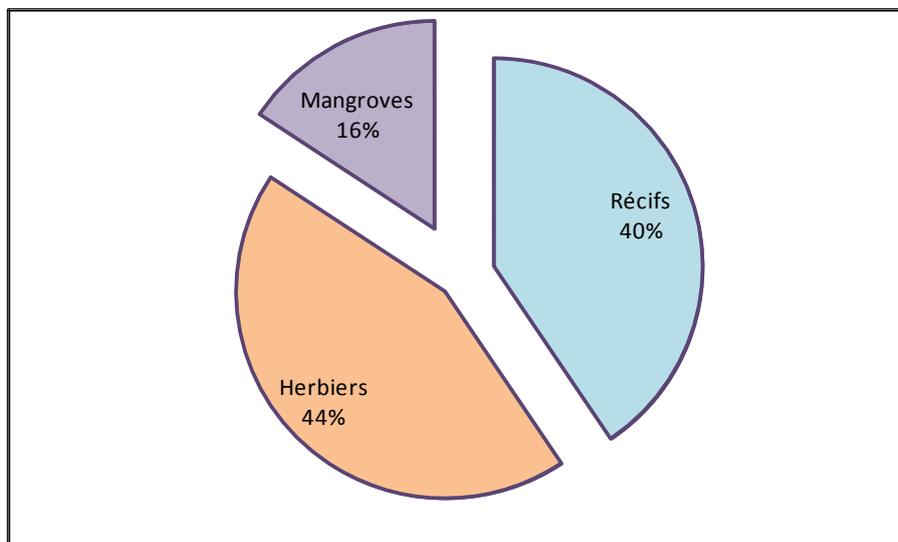


Figure 3 : Attribution de la création de la VET à chaque RCEA

Toutefois, lorsque l'on rapporte la VET totale à la superficie de chacun des trois RCEA (55,87 km² pour les récifs, 49,74 pour les herbiers et 20,63 pour les mangroves), la répartition change : les mangroves et récifs produisent des services de valeur égale (environ 1,7 M €/km², soit 31% de la VET/km² chacun contre 15 et 41% ci-avant) ; les services issus des herbiers demeurent les plus importants avec une valeur unitaire de 2 M €.

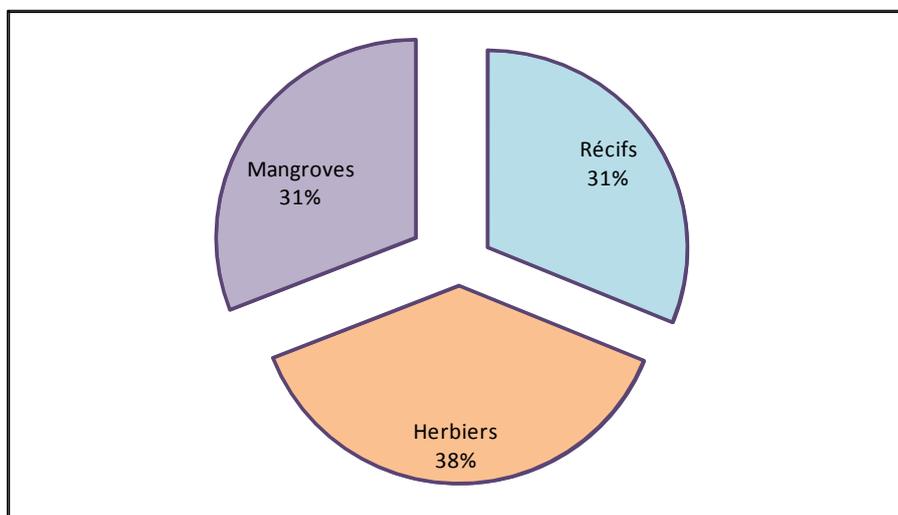


Figure 4 : Attribution de la VET à chaque RCEA en fonction de leur superficie

Ainsi, de par les services qu'ils produisent, pouvant être directement ou indirectement utilisés par l'homme ou de par leur existence, chaque km² de chacun des trois écosystèmes a une contribution significative à la formation de la VET. Ce résultat est d'autant plus important que l'objectif initial de la présente étude était de mesurer la valeur économique et sociale des récifs coralliens et de ses écosystèmes associés : en d'autres termes, les récifs devaient être au centre de toutes les attentions tandis que les écosystèmes associés pouvaient se contenter d'un éclairage moins lumineux. Afin d'avoir une vue d'ensemble, le tableau de la page suivante présente les résultats détaillés pour les 14 valeurs étudiées.

Tableau 3 : Présentation synthétique des différentes valeurs estimées

Nature	Type de l'usage	Activites	Valeur tous RCEA	Pourcentage de la VET	Répartition des activités par RCEA			Valeur (M €/an)			Valeur (M €/km ² /an)			répartition de la valeur (M €/an) entre:		
					RC*	H	M	RC	H	M	RC	H	M	Résidents	Touristes	En Commun
Usage	direct extractif	Pêche professionnelle	15,1	6,2%	94,6%	2,8%	2,6%	13,52	1,29	0,33	0,24	0,03	0,02	15,1	0,0	0,0
		Pêche plaisancière	-9,6	-3,9%	71,0%	29,0%	0,0%	-6,86	-2,76	0,00	0,12	0,06	0,00	-6,9	-2,8	0,0
		Pêche de subsistance	2,4	1,0%	94,6%	2,8%	2,6%	2,31	0,07	0,06	0,04	0,00	0,00	2,4	0,0	0,0
	direct non-extractif	Hébergement et restauration touristique	55,8	22,7%	45,0%	45,0%	10,0%	25,11	25,11	5,58	0,45	0,50	0,27	0,0	55,8	0,0
		Plongée (encadrées par des clubs)	3,4	1,4%	19,9%	80,1%	0,0%	3,39	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	1,5	1,9	0,0
		Excursions	7,8	3,2%	62,0%	3,0%	35,0%	4,79	0,23	2,77	0,09	0,00	0,13	5,0	2,8	0,0
		Surplus du consommateur pour les activités récréatives	66,8	27,2%	49,2%	20,8%	30,0%	32,80	13,85	20,16	0,59	0,28	0,98	24,4	42,4	0,0
	induit	Aquaculture	0,0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
	indirect	Protection des côtes	77,0	31,4%	20,7%	77,8%	1,5%	15,91	59,98	1,16	0,28	1,21	0,06	0,0	0,0	77,0
		Biomasse de poissons présente liée aux RCEA	6,5	2,6%	75,0%	4,0%	21,0%	4,83	0,24	1,39	0,09	0,00	0,07	0,0	0,0	6,5
Absorption/séquestration de carbone		0,8	0,3%	21,7%	52,5%	25,8%	0,17	0,40	0,20	0,00	0,01	0,01	0,0	0,0	0,8	
Épuration		9,4	3,8%	2,3%	59,5%	38,2%	0,22	5,60	3,59	0,00	0,11	0,17	0,0	0,0	9,4	
Non-usage		Option, leg, existence et culturelle	9,1	3,7%	33,3%	33,3%	33,3%	3,02	3,02	3,02	0,05	0,06	0,15	1,8	7,3	0,0
		Recherche et éducation	0,9	0,4%	46,0%	23,0%	31,0%	0,40	0,21	0,27	0,01	0,00	0,01	0,0	0,0	0,9
Total			245,4	100,0%	40,6%	43,7%	15,7%	99,60	107,25	38,53	1,78	2,16	1,87	43,4	107,4	94,6

* : RC : récifs coralliens ; H : herbiers ; M : Mangroves

En matière de politique publique, les résidents martiniquais et les touristes ont souhaité que soient mises en place des mesures de gestion qui consistent à diminuer de 50% les activités terrestres⁴ et marines⁵ afin de restaurer les RCEA. Ils sont de plus disposés, selon les résultats de l'enquête, à contribuer financièrement à une telle opération.

La création de cantonnements et autres mesures de préservation des écosystèmes sont certes louables mais le manque de rigueur actuel dans leur implémentation et leur suivi hypothèquent les possibles effets positifs. En outre, le manque de concertation entre les organismes environnementaux et surtout l'absence de stratégie globale à l'échelle de l'île engendre un saupoudrage de mesures environnementales dont l'efficacité est plus que limitée et peu encline à renverser la tendance actuelle de dégradation continue des RCEA. La perte de fonctionnalité des RCEA peut s'estimer à environ 2 M € par an, ce qui représente le coût de l'inaction politique en matière d'environnement marin.

Les velléités récentes de prendre en compte les RCEA dans les schémas de développement économique et social de la Martinique laissent entrevoir un avenir meilleur, à condition toutefois de prendre en compte l'ensemble des fonctionnalités des RCEA (et non pas seulement la biodiversité afférente), leur capacité de transformation ainsi que la valeur de mémoire et de futur qu'ils recèlent.

⁴ Essentiellement pollutions d'origine domestique et industrielle et empiètement sur la zone littorale (constructions, etc.).

⁵ Activités de plongée non encadrées, de pêche avec des engins dormants posés sur le récif, d'ancrage sauvage des navires de plaisance et enfin de déplacements en jet-ski au dessus des herbiers et des récifs

Liste des abréviations

ARDTM : Agence Régionale de Développement du Tourisme à la Martinique

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

CMT : Comité Martiniquais du Tourisme

DADS : Déclarations Annuelles de Données Sociales

DCP : Dispositif Concentrateur de Poisson

GES : Gaz à Effet de Serre

Ifremer : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER

INSEE : Institut National de la Statistique et des Études Économiques

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

OMMM : Observatoire du Milieu Marin Martiniquais

PIB : Produit Intérieur Brut

RCEA : Récifs Coralliens et Écosystèmes Associés

UAG : Université des Antilles et de la Guyane

VAB : Valeur Ajoutée Brute

VET : Valeur Économique Totale

Liste des figures, cartes, tableaux et photos

Figures

Figure 1 : Répartition de la valeur économique totale	vi
Figure 2 : Attribution de la création de la VET.....	viii
Figure 3 : Attribution de la création de la VET à chaque RCEA.....	ix
Figure 4 : Attribution de la VET à chaque RCEA en fonction de leur superficie	ix
Figure 5 : Etats de santé des biocénoses marines totales, communautés coralliennes et herbiers en Martinique (d'après la classification des états de santé de Bouchon (2003) ; campagnes d'observation 2007/2008).	7
Figure 6 : Décomposition de la Valeur économique totale d'après Point (1998) et adapté par Failler et Pan (2007).....	21
Figure 7 : Décomposition de la valeur économique totale des récifs coralliens, mangroves et herbiers ; adapté, modifié et complété de Jacobs (2004)	24
Figure 8 : niveaux de réalisation des activités terrestres et marines	29
Figure 9 : niveaux de réalisation des activités terrestres et marines	29
Figure 10 : Répartition des touristes de séjour selon leur lieu de résidence	35
Figure 11 : Répartition de la valeur économique totale	68
Figure 12 : Attribution de la création de la VET.....	70
Figure 13 : Attribution de la création de la VET à chaque RCEA.....	71
Figure 14 : Attribution de la VET à chaque RCEA en fonction de leur superficie.....	71
Figure 15 : Contribution des résidents et des touristes à la création de valeur (M €)	73
Figure 16 : Contribution des RCEA à la création de la valeur d'usage direct en fonction du type d'usager (M €).....	74
Figure 17 : Attribution de la valeur d'usage indirect à chacun des trois RCEA (M €).....	75
Figure 18 : Contribution de chaque RCEA à la création de valeur.....	77
Figure 19 : Contribution de chaque km ² de RCEA à la création de valeur.....	77
Figure 20 : Evolution du % de couverture benthique pour les catégories Corail (CORAU), Macroalgues (MALG) et gazon algal (TURF) pour chaque site IFRECOR entre la première et la dernière campagne de suivi (2009).....	101
Figure 21 : Evolution de la couverture en corail (CORAU), macroalgues (MALG) et gazon algal (TURF) sur les 4 stations de suivi IFRECOR en Martinique de 2001 à 2009. Ces trois catégories représentent plus de 60% de la couverture benthique et permettent d'apprécier l'évolution générale du récif	102

Cartes

Carte 1 : Les Petites et Grandes Antilles.....	iii
Carte 2 : île de la Martinique en relief	iii
Carte 3 : Localisation des récifs coralliens de l'Outre-mer français	2
Carte 4 : Localisation des RCEA Martiniquais en 2007 (Source : http://www.ecologie.gouv.fr/)	3
Carte 5 : Localisation des RCEA sur le littoral de la Martinique pour la zone 0-50 m (Source SIG-OMMM 2009).	6
Carte 6 : État de santé des communautés coralliennes en Martinique (1 : très bon état ; 2 : bon état ; 3 : état dégradé ; 4 : état très dégradé) – données 2007/2008 SIG-OMMM.	11
Carte 7 : État de santé des herbiers sur le littoral de la Martinique (1 : très bon état ; 2 : bon état ; 3 : dégradé ; 4 : très dégradé) – données 2007/2008 SIG-OMMM.....	16

Tableaux

Tableau 1 : Classement des valeurs.....	vii
Tableau 2 : Répartition de la création de valeur entre résidents et touristes	viii
Tableau 3 : Présentation synthétique des différentes valeurs estimées	x
Tableau 4: Répartition des biocénoses et biotopes (en km ²) entre 0 et 50 m autour de la Martinique	5
Tableau 5 : Répartition des surfaces (km ²) des deux types de communautés coralliennes sur les côtes de Martinique.....	8
Tableau 6 : Classification des services rendus par les écosystèmes côtiers et marins selon le MEA	18
Tableau 7 : Base de calcul des valeurs d'usage direct selon la méthode de la VAB	25
Tableau 8 : Base de calcul des valeurs d'usage induit	26
Tableau 9 : Base de calcul des valeurs d'usage indirect	27
Tableau 10 : Base de calcul des valeurs d'usage direct	28
Tableau 11 : Exemple de scénarios (destinés aux résidents).....	30
Tableau 12 : Catégories d'usage et non-usage, base de calcul et mode collecte de l'information.....	31
Tableau 13 : Démographie des communes de Martinique au recensement de la population de 1999 (nouveau recensement en 2008) et intérêt pour l'étude	33
Tableau 14 : Durée moyenne des séjours en Martinique pour les touristes de séjour résidant dans des structures hôtelières (2007)	34
Tableau 15 : Clubs de plongée et intérêt pour l'étude.....	36
Tableau 16 : Populations ciblées et information à obtenir	37
Tableau 17 : Estimations de population par sexe et âge au 1er janvier (2004 = dernière année de chiffres connus)	39
Tableau 18 : Estimations de population par catégorie professionnelle en 2005	40
Tableau 19 : Population, tailles population mère et échantillon	40
Tableau 20 : Valeur Ajoutée Brute de la pêche commerciale (moyenne annuelle 2004-2008)	44
Tableau 21 : Part des RCEA dans la pêche de loisir et VAB relative aux RCEA	45
Tableau 22 : Valeur Ajoutée Brute de la pêche de subsistance	46
Tableau 23 : Représentation des entreprises des différents secteurs du tourisme.....	47
Tableau 24 : Part et valeur ajoutée brute des RCEA dans l'hébergement et la restauration....	48
Tableau 25 : Valeur Ajoutée Brute (VAB) des activités de plongées liées aux récifs et aux herbiers.	49
Tableau 26 : Part et valeur ajoutée brute des excursions en lien avec les RCEA	50
Tableau 27 : Part et Valeur des activités reliées au RCEA	51
Tableau 28 : Valeur de protection des RCEA	55
Tableau 29 : Valeur de la biomasse capturable non capturée	56
Tableau 30 : Valeur de la séquestration carbone par les RCEA	59
Tableau 31 : Valeur d'épuration des RCEA.....	60
Tableau 32 : Présentation des scénarios ayant retenu le plus l'attention des résidents.....	61
Tableau 33 : Présentation des scénarios ayant retenu le plus l'attention des touristes	62
Tableau 34 : Consentement à payer des résidents	63
Tableau 35 : Consentement à payer des touristes.....	64
Tableau 36 : Consentement à payer	65
Tableau 37 : dépenses de recherche liées aux RCEA en Martinique.....	66
Tableau 38 : Répartition des budgets de recherche par RCEA	66

Tableau 39 : Répartition des budgets d'éducation environnementale et de sensibilisation	67
Tableau 40 : Classement des valeurs.....	68
Tableau 41 : Répartition de la création de valeur entre résidents et touristes	70
Tableau 42 : Présentation synthétique des différentes valeurs estimées	72
Tableau 43 : Classement des valeurs d'usage direct	73
Tableau 44 : Valeur d'usage par catégorie de RCEA et usagers.....	74
Tableau 45 : Classement des valeurs d'usage indirect	75
Tableau 46 : Synthèse des valeurs d'usage indirect	76
Tableau 47 : Synthèse des valeurs de non-usage	76
Tableau 48 : Scénario le plus respectueux des écosystèmes pour les résidents et les touristes	79
Tableau 49 : Scénarios préférés des résidents et des touristes et scénario le plus écologique	80
Tableau 50 : Superficie des 8 zones de cantonnements et répartition sur les RCEA. CCR=communautés coralliennes sur roche. RC=récifs coralliens bio-construits	82
Tableau 51 : Zones de cantonnement en Martinique (2009).....	82
Tableau 52 : Estimation du manque à gagner des pêcheurs par rapport aux zones de cantonnement	84
Tableau 53 : Captures dans les cantonnements de l'îlet Ramier et Baie du Robert et dans les zones adjacentes	85
Tableau 54 : Evolution de la couverture corallienne sur les 4 sites de suivi IFRECOR de la Martinique	86
Tableau 55 : Types de biocénoses typiques du littoral sous-marin de la Martinique, entre 0 et 50m de profondeur	98
Tableau 56 : Distribution des types de biocénoses benthiques sur le littoral des différentes communes de la Martinique	99
Tableau 57 : méthodes utilisées pour l'évaluation des services environnementaux	113

Photos

Photo 1 : Récif bio-construit, typique des cayes du sud de la Martinique (à gauche) et communautés coralliennes sur substrat rocheux, typique des côtes du nord Caraïbe (à droite).	8
Photo 2 : algues typiques de la barrière récifale algo-corallienne (à gauche et au centre) et récif corne d'élan (à droite).....	9
Photo 3 : Communautés coralliennes en bon état de santé (gauche), dégradées (centre) et très dégradées (droite). Crédit photo : © OMMM/C. Péres.....	10
Photo 4 : Développement de maladie chez a) <i>Montastraea annularis</i> – maladie de la bande jaune, b) <i>M. faveolata</i> – « white plague », et c) <i>Colpophyllia natans</i> – maladie de la bande noire. © OMMM/JP Maréchal (a, b) M Fumaroli (c).....	10
Photo 5 : illustration de mangroves a) palétuviers et b) racines échasses, c) éponges et algues, d) huitres de palétuviers, e) épifaune sur racine de palétuvier et f) éponge.....	13
Photo 6 : Mangrove de la baie de Fort de France montrant a) l'accumulation de déchets dans la zone marine de la mangrove, b) dans les racines des palétuviers et c) l'assèchement de la mangrove dans laquelle l'eau de mer ne peut plus circuler. Crédit photos : © P. Parfait.....	13
Photo 7 : Les trois principales phanérogames de la Martinique : a) <i>Thalassia testudinum</i> , b) <i>Syringodium filiforme</i> , et c) <i>Halophila stipulacea</i>	14
Photo 8 : a) herbier mixte à dominance <i>T. testudinum</i> , b) matre d'herbier montrant les racines dans le sédiment sableux, c) herbier à <i>S. filiforme</i> . © OMMM.....	14
Photo 9 : Herbier de phanérogames (<i>Thalassia testudinum</i>) en bon état de santé (a), dégradé (b) et très dégradé (c). Crédit photo : © OMMM.....	15

1 Introduction

1.1 L'Initiative Française pour les REcifs CORaliens (IFRECOR)

Les récifs coralliens font partie des écosystèmes marins les plus riches qui soient du point de vue de la biodiversité (Wilkinson, 2008). Pourtant, à l'échelle de la planète, un cinquième d'entre eux a été détruit et la moitié de ceux qui sont encore vivants sont menacés d'extinction (*ibid.*). En sus de leur valeur écologique (habitats, frayères, etc.) et leur rôle dans la protection des littoraux, les récifs coralliens et les écosystèmes qui leurs sont associés (RCEA) comme les herbiers, les mangroves et les vasières, revêtent une importance sociale et économique majeure pour l'outre-mer, notamment pour les activités de pêche, de tourisme balnéaire et de récréation plus globalement.

Afin de promouvoir la protection et la gestion durable des récifs coralliens du territoire français, l'Initiative Française pour les REcifs CORaliens (IFRECOR) a été créée, en avril 1998. Elle s'inscrit dans une démarche plus globale formulée par l'Initiative internationale pour les récifs coralliens (*International Coral Reef Initiative – ICRI*⁶) lancée en 1995.

Le plan d'actions 2006-2010 de l'IFRECOR est organisé selon six axes stratégiques⁷ assortis d'autant de thèmes d'intérêt transversal⁸, dont l'un est relatif à l'« évaluation socio-économique des récifs ». Sa mise en œuvre vise notamment à :

- obtenir une première estimation de la valeur socio-économique des écosystèmes coralliens par nature de biens et services rendus (pêche, tourisme, industrie, services environnementaux...) pour chacune des huit collectivités d'outre-mer;
- diffuser l'information auprès des décideurs locaux et nationaux, après une analyse coûts-avantages des mesures susceptibles d'être mises en place pour assurer la préservation des écosystèmes, afin d'augmenter de façon significative leur prise en compte lors de l'élaboration des politiques d'aménagement du territoire (mise en place d'aires marines protégées, définition de plans de gestion, de restauration, de valorisation des écosystèmes coralliens, amélioration de la connaissance et de la communication).

Ainsi, deux études pilotes ont été lancées fin 2007 dans les collectivités de la Martinique et de la Nouvelle-Calédonie avec pour objectif de réaliser une évaluation complète des biens et services des écosystèmes coralliens. L'évaluation économique des RCEA de l'ensemble des collectivités d'outre mer (Mayotte, Wallis et Futuna, Réunion, îles Éparses, Guadeloupe/St Barthélemy/St Martin, Clipperton, Polynésie française ; cf. Carte 3) sera faite à partir des

⁶ <http://www.icriforum.org/>

⁷ Qui sont les même que ceux du plan d'actions 2000-2005, à savoir:

axe 1 : la planification ;

axe 2 : la réduction des effets négatifs des activités humaines et leur développement durable

axe 3 : le développement de la recherche, de la surveillance et des outils d'aide à la décision

axe 4 : l'information, la formation et l'éducation

axe 5 : le développement des moyens d'action réglementaires et financiers

axe 6 : le développement des échanges entre les collectivités

⁸ Les six thèmes sont les suivants, avec entre parenthèse l'axe auquel ils se rapportent :

thème 1 (axe1). Aires Marines protégées (AMP)

thème 2 (axe 3) Connaissance et biodiversité, cartographie, pesticides, suivi des récifs coralliens

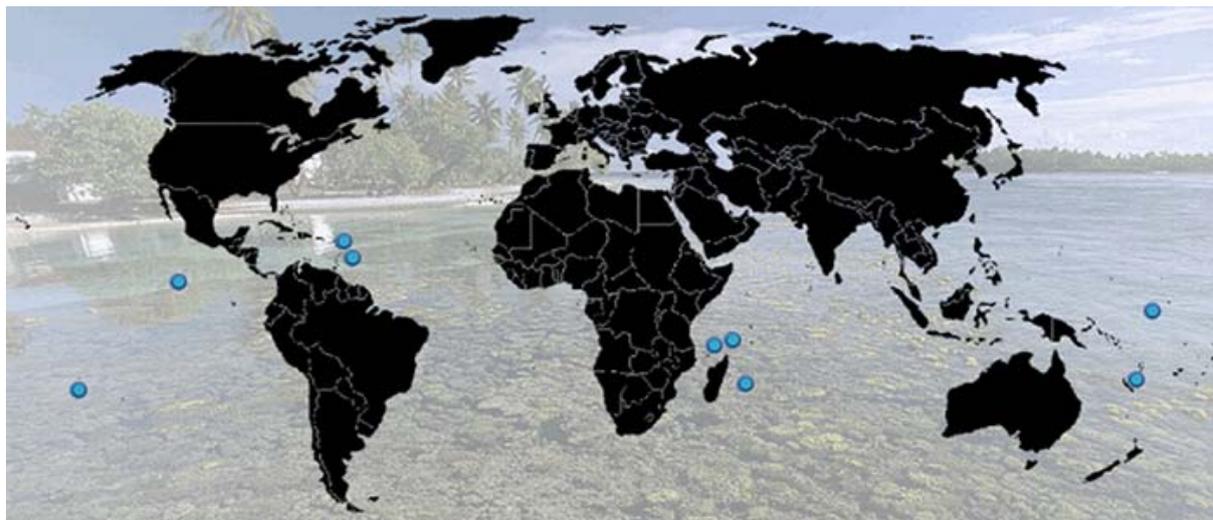
thème 3. (axe 3) Ecosystèmes associés : mangroves

thème 4. (axe 3) Changements climatiques

thème 5. (axe 3) Evaluation socioéconomique

thème 6. (axe 4) Éducation et sensibilisation

résultats de ces 2 études pilotes, notamment par un transfert de valeurs et leur adaptation aux contextes locaux.



Carte 3 : Localisation des récifs coralliens de l’Outre-mer français

1.2 L’étude IFRECOR en Martinique

Jusque très récemment, la société avait tendance à attendre que les avantages des services liés aux RCEA aient disparu pour en reconnaître la valeur. Les problèmes causés par les inondations, la perte des possibilités récréatives, la baisse des populations de poissons et l'augmentation des coûts du traitement de l'eau sont autant de coûts dont la société semble saisir l'importance seulement une fois que les milieux côtiers et marins sont dégradés ou disparus. Dès lors, la démarche consistant à établir la valeur économique de certains des services offerts naturellement par les RCEA avant que des décisions n'en entraînent la destruction vise à mettre à l'avant-plan les coûts éventuels de remplacement et à assurer un meilleur fondement économique aux décisions concernant les RCEA.

L'objectif du présent travail est d'estimer la valeur économique totale (VET) des récifs coralliens et écosystèmes associés de la Martinique, exprimée, à travers un équivalent monétaire. Cette valeur correspond à une valeur minimale car son estimation s'est restreinte aux grandeurs qu'il a été possible d'exprimer en en étalon monétaire⁹. La part de la valeur qui n'a pas été évaluée correspond à l'ensemble des valeurs qui n'ont pu faire l'objet d'une monétarisation en raison de leur nature ou de la nécessité de recourir à des moyens considérables pour l'obtenir.

L'idée de base de l'évaluation des écosystèmes (donner de la valeur et valoriser) vient du double constat que ce que produit la nature « naturellement » n'est pas appréhendé à sa juste valeur et que ce que les dommages que l'homme fait subir à cette même nature ne sont pas comptabilisés (la nature étant *res nullius* dans la majorité des cas). Il convient donc de mettre un prix sur ce que la nature produit¹⁰ et un autre sur ce que l'homme altère. En d'autres termes, il faut appréhender la nature sous une forme économique. Cela semble

⁹ La part de la valeur qui n'a pas été évaluée correspond à l'ensemble des valeurs qui n'ont pu faire l'objet d'une monétarisation en raison de leur nature ou de la nécessité de recourir à des moyens considérables pour l'obtenir.

¹⁰ Le marché libre établit la valeur monétaire des biens et services de la société. Dans le cas des RCEA, aucun marché direct ne permet d'évaluer des services comme la filtration de l'eau, le maintien de la biodiversité, la prévention de l'érosion côtière, les inondations, etc.. Il est cependant de plus en plus admis que ces services naturels ont une valeur économique et que cette valeur doit être prise en compte dans les processus décisionnels (Gvt Canada, 2010).

actuellement, selon les économistes l'unique moyen d'endiguer la perte continue de biodiversité. Donner de la valeur fait ainsi entrer la biodiversité dans le champ de l'économie publique (optimisation possible du choix des agents économiques) et politique (efficience des allocations budgétaires).

Les récifs coralliens, mangroves et herbiers de la Martinique se trouvent actuellement dans une situation difficile¹¹ : plus de 20% des récifs ont disparu ces dernières années¹² tandis que la mangrove souffre de la pollution des cours d'eau et de l'urbanisation de la zone littorale et que les herbiers sont de plus en plus sujets à l'envasement et les pollutions diverses. En l'absence de point de référence solidement établi pour chacun des RCEA, il demeure toutefois difficile de préciser avec exactitude les changements de superficie et de santé des récifs, herbiers et mangroves en Martinique.



Carte 4 : Localisation des RCEA Martiniquais en 2007 (Source : <http://www.ecologie.gouv.fr/>)

Face à ce constat de pertes de services écologiques des RCEA, des mesures de gestion de la zone côtière de la Martinique sont souhaitables. Ces mesures et plus généralement les

¹¹ « A la fin du XIXe siècle, on comptait 37 espèces différentes de coraux dans la baie de Marin en Martinique, contre 6 aujourd'hui », alerte Pascal Saffache (2009).

¹² Depuis 2001 la couverture des récifs a déclinée entre 20 et 25% (avec en parallèle, une augmentation de la surface algale). Les mesures de suivi ponctuelles réalisées en 1987 et 1995 indiquent que la couverture corallienne était de 40% supérieur à celle d'aujourd'hui. (Wilkison ed., 2008).

politiques publiques qui vont devoir être mises en œuvre, notamment dans le cadre du Schéma de mise en valeur de la mer¹³, afin de restaurer, protéger et améliorer les services écologiques des RCEA, vont bien entendu, lors des arbitrages budgétaires aux différentes échelles décisionnelles¹⁴, entrer en concurrence avec d'autres mesures politiques en faveur des infrastructures routières, du développement industriel, du logement ou de l'emploi. Évaluer qualitativement et quantitativement les actifs et l'état du patrimoine naturel est donc primordial afin de pouvoir offrir une base de comparaison avec les autres secteurs économiques et sociaux où les deniers publics sont investis ; ceux-ci ayant en effet depuis longtemps fait l'objet d'études de rentabilité économique et/ou sociale.

1.3 Structure du rapport

Le rapport débute par une présentation des récifs coralliens et écosystèmes associés de la Martinique. Leur surface, leurs caractéristiques et leur état de santé y sont examinés avec attention. Les services qu'ils rendent ainsi que les méthodes utilisées pour leur quantification font l'objet de la deuxième partie. La méthode de travail est documentée aussi précisément que possible dans la mesure où elle pourrait être dupliquée dans le cadre du TIT socio-économie de l'IFRECOR. Le plan d'échantillonnage relatif à l'enquête réalisée auprès des résidents et des touristes est ensuite exposé et boucle la partie méthode. Les résultats propres à chaque usage ainsi qu'au non-usage des RCEA sont présentés dans la troisième partie. La dernière partie, sous forme de recommandations, utilise les résultats des travaux pour présenter un certain nombre d'actions qui peuvent être envisagées en matière de gestion des RCEA et de politique publique plus globalement en faveur du littoral et de la mer.

¹³ Le Schéma de mise en valeur de la mer ou SMVM est un outil d'aménagement du territoire qui vise à une meilleure intégration et valorisation du littoral dans une démarche globale d'aménagement durable du territoire.

¹⁴ Nationale, régionale, départementale et communale.

2 Cadre de l'évaluation

La Martinique est une île d'origine volcanique de l'archipel des Petites Antilles (située entre 14°23' et 14°53' de latitude Nord, et entre 60°50' et 61°15' de longitude Ouest.). D'une superficie de 1128 km², elle est bordée à l'est par l'Océan Atlantique et à l'ouest par la mer des Caraïbes, offrant en tout un linéaire côtier de 470 km.

L'île bénéficie d'un climat de type tropical maritime¹⁵ où le carême et l'hivernage rythment la saisonnalité. Ces deux périodes fondamentales, que des intersaisons plus ou moins marquées séparent, se caractérisent, pour la première (de février à avril) par un temps ensoleillé et sec grâce au flux d'alizé régulier et soutenu, et pour la seconde (juillet à octobre) par un temps chaud et humide.

2.1 Caractérisation des récifs, herbiers et mangroves de la Martinique

De part la localisation géographique de l'île en zone intertropicale, des formations coralliennes, des mangroves et des herbiers se sont développés¹⁶ le long des côtes. La carte à la page suivante (cf. Carte 5), positionnant les biotopes (herbiers et mangroves) et biocénoses (ensembles des communautés d'être vivants¹⁷) constitutifs des écosystèmes littoraux et marins martiniquais entre 0 et 50 m de profondeur, présente leur répartition spatiale (OMMM, 2009) tandis que le tableau ci-dessous (cf. Tableau 4) révèle leur superficie en km².

Tableau 4: Répartition des biocénoses et biotopes (en km²) entre 0 et 50 m autour de la Martinique

	Communautés coralliennes	Herbiers	Communautés algales	Communautés de fonds meubles nus	Communautés mixtes	Communautés de spongiaires et gorgonaires	Sous-total (marin)	Mangroves	Total
Superficie (km ²)	55,87	49,74	140,60	202,26	2,51	1,14	452,22	20,63	472,85
% sous-total marin	12,35	11	31,1	44,7	0,56	0,25			

Source : OMMM 2009

La surface sous-marine totale cartographiée représente 452,22 km², décomposée en communautés de fonds meubles nus (202,26 km² soit 44,7 % de la surface totale), algales (140,60 km² soit 31,1% – essentiellement sur la façade atlantique et le sud-ouest du littoral), coralliennes¹⁸ (5,6 km² soit 12,35% – sud de l'île, nord-est de la côte atlantique et sortie de la

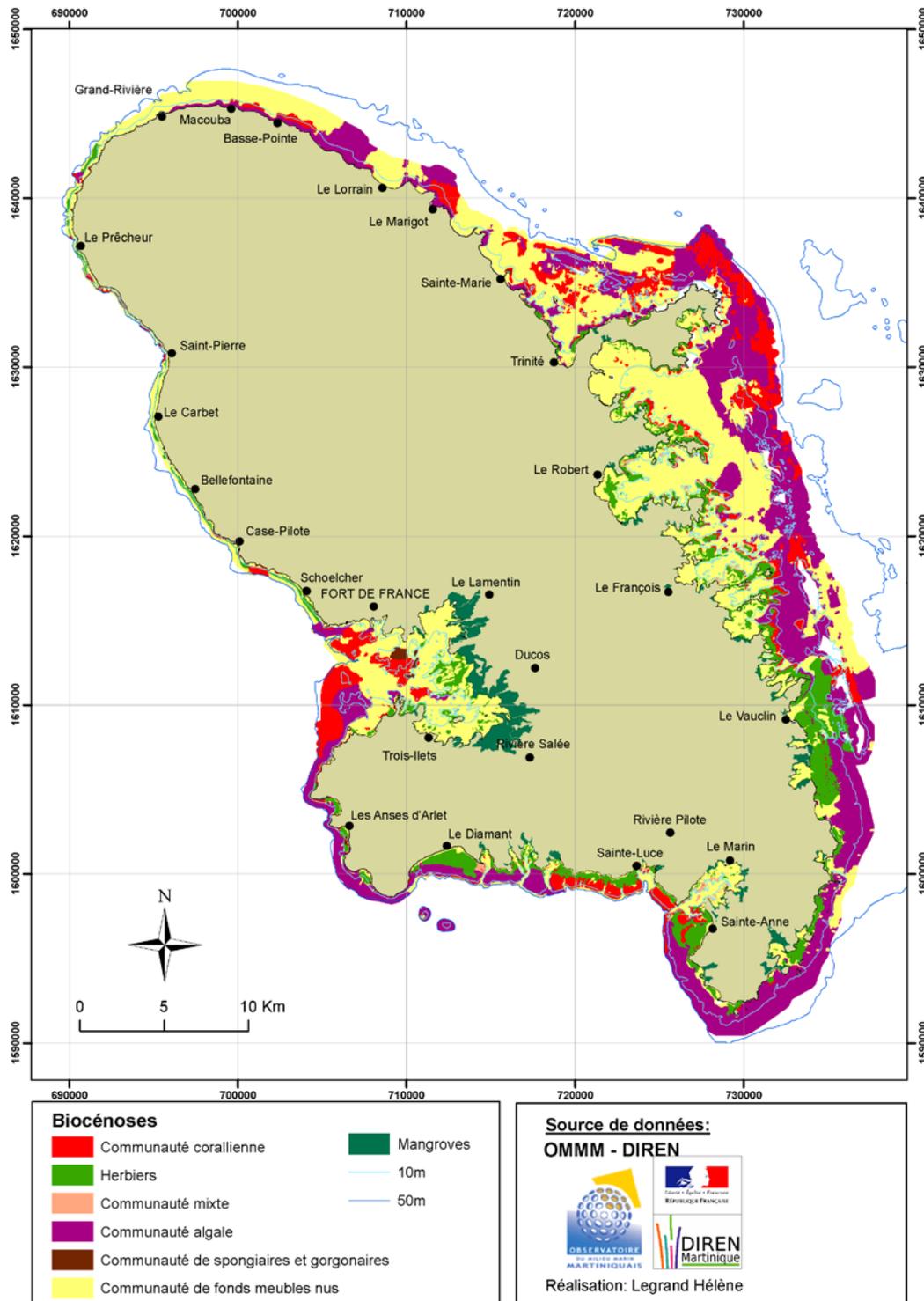
¹⁵ Dont les conditions climatiques sont directement commandées par les positions respectives de l'anticyclone des Açores, qui dirige l'alizé d'Est à Nord-Est, et de la Zone de Convergence InterTropicale (Z.C.I.T.). Cette zone dépressionnaire suit avec un retard d'un mois ou deux le balancement saisonnier du soleil. http://www.meteo.fr/temps/dontom/antilles/pack-public/meteoPLUS/climat/climat_mart.htm

¹⁶ Les formations récifales, notamment du sud, seraient apparues avant la dernière glaciation Würm, soit entre 10 000 et 120 000 ans (Batistini, 1978), comme en témoignent les passes pouvant être interprétées comme d'anciennes vallées fluviales.

¹⁷ Association d'espèces formant des ensembles biocénétiques comme les communautés coralliennes.

¹⁸ On distingue deux types de communautés coralliennes : la communauté corallienne sur roche (52% de la superficie des communautés coralliennes) caractérisée par un peuplement corallien colonisant un substrat rocheux et la communauté corallienne bio-construite (48%), représentée par un peuplement corallien bio-

baie de Fort de France), mixtes (0,25 ha soit 0,56%), et de spongiaires et gorgonaires (0,114 ha soit 0,25%) ainsi que d'herbiers (4 974 ha soit 11%).



Carte 5 : Localisation des RCEA sur le littoral de la Martinique pour la zone 0-50 m (Source SIG-OMMM 2009).

constructeur, composé d'espèces massives qui assimilent le carbonate de calcium dissous dans l'eau, formant des édifices importants par concrétion.

Les mangroves couvrent 20,63 km². Elles se situent se situe dans les petites baies abritées de la côte au vent au Robert, au François, dans la Baie des Anglais, à la Presqu'île de la Caravelle ou dans le sud de la Martinique: dans le Cul-de-sac du Marin, au Diamant¹⁹. La majeure partie est localisée en baie de Fort de France.

Globalement l'état de santé des écosystèmes marins est préoccupant. Plus de 45% d'entre eux sont considérés comme dégradés et 23% très dégradés (cf. Figure 5). Moins d'un tiers des écosystèmes présente un bon état de santé écologique et seulement 1 % peut être considéré comme étant en très bon état. Pour ce qui est des mangroves, aucune donnée relative à leur état de santé existe. une évaluation des dégâts engendrés par le passage de l'ouragan Dean relève que les pertes subies par les peuplements de la mangrove sont assez variables, allant de 13 à plus de 90% pour les valeurs de densité²⁰ (en comparaison de données de 1997).

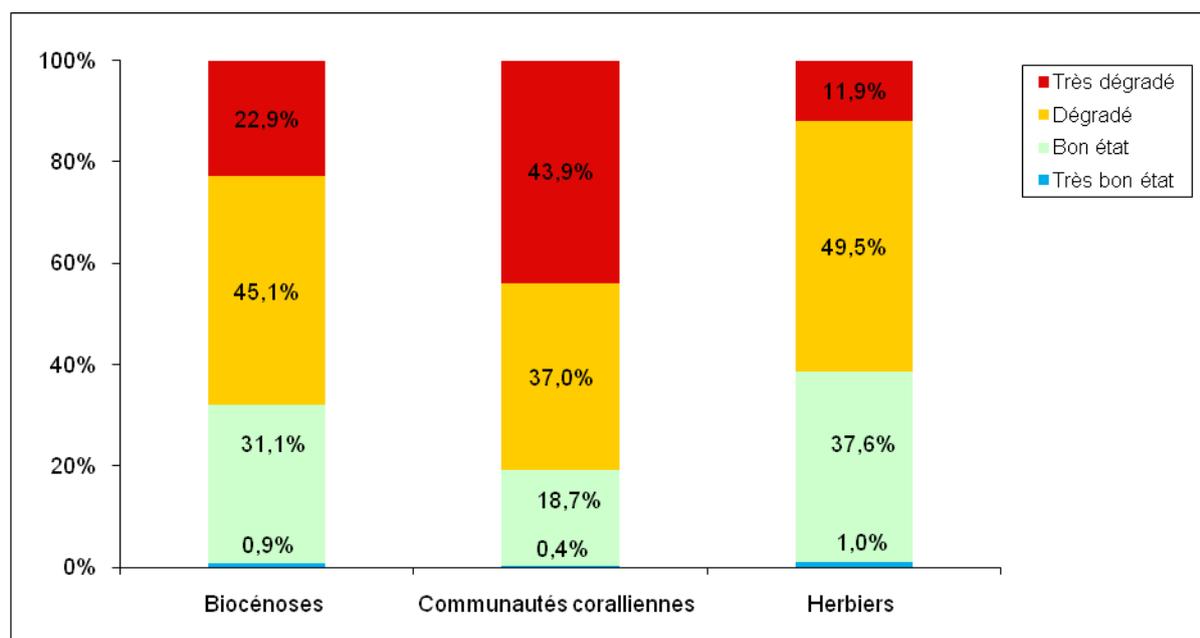


Figure 5 : Etats de santé des biocénoses marines totales, communautés coralliennes et herbiers en Martinique (d'après la classification des états de santé de Bouchon (2003) ; campagnes d'observation 2007/2008).

N.B. : Aucune donnée chiffrée sur l'état de santé des mangroves n'est disponible pour la région Martinique.

Les principales caractéristiques des récifs, mangroves et herbiers sont présentées de manière synthétique dans les lignes qui suivent. Une présentation plus détaillée se trouve à l'annexe 1.

2.1.1 Récifs

2.1.1.1 État des lieux

Deux types de communautés coralliennes sont présentes en Martinique : celles issues d'un développement corallien propre (dites bio-construites) et celles se développant sur un fond rocheux (dites sur roches).

¹⁹ <http://www-peda.ac-martinique.fr/fondlahaye/foret/mangrove/martinique.htm>

²⁰ Les mangroves de Martinique ont subi d'importants dégâts lors du passage de l'ouragan Dean en août 2007 (Imbert D. et Migeot J., 2009). L'étude révèle des pertes allant de 13% pour la mangrove de bord de mer, 29% pour la mangrove arbustive, plus de 90% pour la mangrove haute à Rhizophora et 46% pour la mangrove haute à Avicennia.



Photo 1 : Récif bio-construit, typique des cayes du sud de la Martinique (à gauche) et communautés coralliennes sur substrat rocheux, typique des côtes du nord Caraïbe (à droite).

Les formations sur roche ne sont pas des récifs coralliens au sens propre du terme. Elles sont issues d'une accumulation de sédiments résultants de la décomposition des éléments constitutifs tandis que les récifs bio-construits sont des constructions biologiques, formées principalement de squelettes calcaires sécrétés par des organismes coloniaux parmi lesquels dominent les coraux.

La principale raison de l'absence de récifs sur les côtes nord caraïbe semble être de nature géologique, la répartition actuelle des récifs étant calquée sur la disposition géologique de l'île. Selon Battistini (1978), « Pour les rivages du Carbet et du Morne Jacob on peut invoquer une subsidence²¹ trop rapide des socles récifaux pré-flandriens, s'ils ont jamais existé, pour que ces derniers aient pu être réutilisés par la construction flandrienne ; ». L'absence de plature récifale entre Fort de France et le Prêcheur s'appuie donc sur cette hypothèse.

Les deux types de communautés coralliennes (entre 0 à 50 m de profondeur²²) s'étendent sur une superficie de 55,87 km² (OMMM, 2009) comptant chacun pour moitié de la surface totale (cf. Tableau 5).

Tableau 5 : Répartition des surfaces (km²) des deux types de communautés coralliennes sur les côtes de Martinique.

Profondeur	Communautés coralliennes bio-construites	Communautés coralliennes sur roche
0 – 7 m	11,79	1,07
7 – 50 m	14,96	28,05
Total	26,75	29,12

Source : OMMM 2009

Les formations récifales bio-construites les plus riches du point de vue de la couverture corallienne et de la biodiversité se situent le long de la côte sud-ouest caraïbe entre Sainte-Anne et le Diamant. Le long de la côte atlantique, une barrière récifale algo-corallienne²³ et d'algues brunes molles du genre *Sargassum* s'étend du sud de la presqu'île de la Caravelle jusqu'à la pointe des Salines à l'extrême sud de la Martinique. Au nord de la même

²¹ La subsidence est un affaissement de la surface de la croûte terrestre.

²² La cartographie des biocénoses a été réalisée dans le cadre du TIT cartographie du programme IFRECOR. La zone d'étude pour la Martinique a été limitée à 50m de profondeur, couvrant ainsi 452 km² de fonds marins pour l'ensemble du littoral de l'île.

²³ Récif d'origine corallienne, mais couvert d'une crête algale épaisse à prédominance d'algues calcaires du type *Halimeda* et d'algues calcaires encroûtantes des genres *Porolithon*, *Neogoniolithon* et *Litophyllum*.

presqu'île, l'espèce de corail « corne d'élan²⁴ » (*Acropora palmata*), décimée par une épidémie dans toute la caraïbe au cours des années 1970/1980, a été observée au large de la commune de Trinité (projet de classement en ZNIEFF²⁵ marine). Au total, les formations récifales bio-construites couvrent une superficie de 26,75 km².



Photo 2 : algues typiques de la barrière récifale algo-corallienne (à gauche et au centre) et récif corne d'élan (à droite).

Les fonds marins du littoral nord caraïbe sont dépourvus de formations bio-construites de type récif, du fait de la nature abrupte des pentes du plateau insulaire à cet endroit (prolongement sous-marin du volcan de la Montagne Pelée dont la dernière éruption date de 1929-1932). Ils sont en revanche recouverts de communautés coralliennes à même de prospérer sur la roche volcanique. Ces communautés couvrent une superficie de 29,12 km². Bien qu'elles n'aient pas la même configuration architecturale ni les mêmes fonctions écologiques²⁶ que les communautés bio-construites, les espèces de poissons qui leurs sont associées sont très similaires.

2.1.1.2 Évaluation écologique ("état de santé")

Les récifs subissent, en sus des calamités environnementales²⁷, des pressions anthropiques de plus en plus fortes. Les pollutions d'origine agricole, industrielle et domestique ainsi que les dégradations physiques²⁸ et l'hyper-sédimentation²⁹ les fragilisent chaque jour un peu plus. Ainsi, plus de 80% des communautés coralliennes sont considérées comme dégradées³⁰ (dont 44% jugées très dégradées), essentiellement à faible profondeur, 20% affichent un état de santé bon et seulement 1% présente les critères de très bon état écologique (cf. Photo 3 pour une illustration des différents états de santé des communautés coralliennes et Carte 6 pour une localisation des récifs et leur état afférent).

²⁴ Ce corail pousse en larges colonies présentant des branches épaisses et solides. Elles sont aplaties horizontalement (en forme de corne d'élan, d'où son nom), et d'une couleur beige-brun jaunâtre. La colonie peut mesurer jusqu'à 4 m d'envergure sur une hauteur de 2 m. Les extrémités des branches (zone de croissance) présentent des corallites* protubérants et tubulaires, avec des calices* blancs. Les branches poussent en biais en direction de la surface. Dans les zones battues, cette espèce peut aussi présenter une forme encroûtante.

²⁵ ZNIEFF = Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique.

²⁶ Pas d'édification de massifs coralliens bio-construits assurant une protection de la côte des houles, pas de zones lagunaires dans lesquels se développent des herbiers, habitat moins complexe.

²⁷ Ouragans, maladies diverses et blanchissement dû à l'augmentation de la température de l'eau.

²⁸ Ancres et chaînes de bateau, casier de pêche, plongeurs ...

²⁹ Essentiellement liée aux activités agricoles, au défrichage et à la déforestation, et à l'urbanisation croissante

³⁰ Selon la grille des états de santé de Bouchon (2003). Voir annexe 1 pour la description des états de santé.



Photo 3 : Communautés coralliennes en bon état de santé (gauche), dégradées (centre) et très dégradées (droite). Crédit photo : © OMMM/C. Péres.

Spatialement, les écosystèmes coralliens de la côte atlantique au sud de la Caravelle et ceux de la Baie de Fort-de-France sont les plus dégradés, observations déjà publiées en 1978 (Battistini, 1978). Le récif méridional au sud et les communautés de la baie de Trinité présentent, eux aussi, des signes de dégradation généralisée. Les communautés en bon état se trouvent aujourd'hui sur les fonds du littoral nord-caraïbe au nord du Prêcheur (la Perle), entre l'îlet à Ramiers et Grande Anse d'Arlet au sud de la Baie de Fort-de-France, au Diamant et sur plusieurs sites du récifs méridional entre le Diamant et Sainte-Anne, et au large de la presqu'île de Caravelle (Loup³¹ Ministre et nord du Loup Bordelais).

Ces dernières années, parmi les facteurs ayant le plus contribué à la diminution de la couverture corallienne se trouve en premier lieu l'épisode majeur de blanchissement³² du second semestre 2005 (ayant entraîné 15 % en moyenne de mortalité du corail dans les communautés de Martinique) et la propagation de maladies coralliennes comme la "white plague" ou la maladie de la bande noire qui en a résulté.

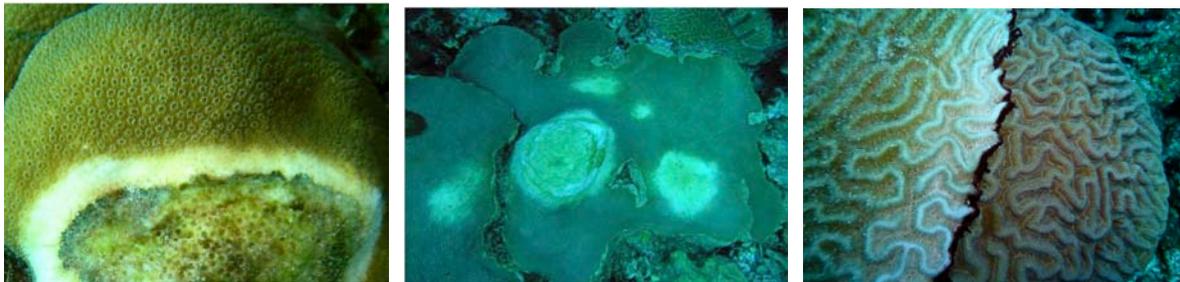


Photo 4 : Développement de maladie chez a) *Montastraea annularis* – maladie de la bande jaune, b) *M. faveolata* – « white plague », et c) *Colpophyllia natans* – maladie de la bande noire. © OMMM/JP Maréchal (a, b) M Fumaroli (c).

Des colonies malades ont été observées début 2006. La mortalité associée au développement des maladies a été évaluée à 15% en moyenne en juin 2006. Les récifs du sud de l'île ont subi l'action des fortes houles engendrées par le passage des ouragans Dean³³ en 2007 et Omar l'année suivante. De manière moins visible et spectaculaire, les pollutions littorales d'origine anthropique (rejets urbains, industriels, agricoles ...) responsables des problèmes de dégradation des masses d'eau côtières³⁴, et le défrichement

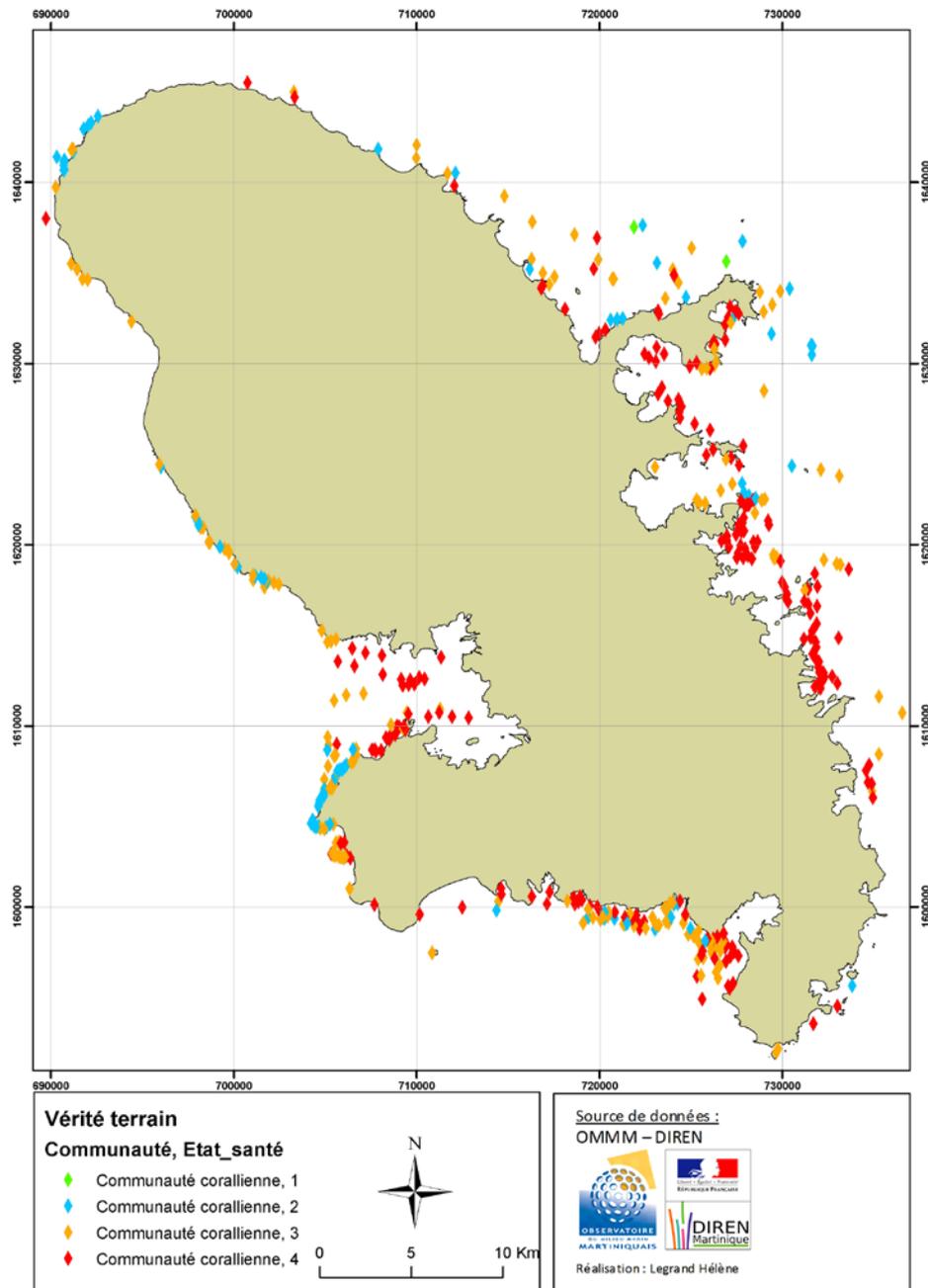
³¹ Le Loup est une appellation locale pour les récifs à fleur d'eau sur lesquels ont sombré quelques embarcations.

³² Le blanchissement corallien est un phénomène observé lors de périodes de stress, notamment thermique, lors d'une montée anormale de la température des eaux marines de surface. Les polypes de corail expulsent les algues symbiotiques (colorées par les pigments photosynthétiques) qui vivent dans leurs tissus et deviennent blancs. L'activité physiologique des coraux est alors énormément réduite, mais le phénomène est réversible et le corail peut survivre.

³³ Jusqu'à 7m dans le canal de Sainte Lucie (données du houlographe Météo-France). Le déferlement de la houle cyclonique sur les communautés coralliennes de la région de Sainte Luce a détruit totalement certaines portions de récif, réduisant l'habitat à néant et entraînant un changement radical des communautés de poissons associées (Rousseau et al. 2010).

³⁴ Notamment une eutrophisation des masses d'eau par l'enrichissement en nitrates et phosphates provenant essentiellement des engrais agricoles et des rejets des stations d'épuration. Les maladies observées sur les coraux

des sols et l'urbanisation à l'origine des apports excessifs de matières en suspension (matières en suspension – hyper-sédimentation), amenuisent progressivement les capacités physiologiques des coraux leur permettant de résister aux agressions naturelles. Ainsi, peu à peu le corail mort est colonisé rapidement par des algues qui profitent de l'enrichissement des masses d'eau littorales en nutriments divers pour se développer³⁵ et proliférer.



Carte 6 : État de santé des communautés coralliennes en Martinique (1 : très bon état ; 2 : bon état ; 3 : état dégradé ; 4 : état très dégradé) – données 2007/2008 SIG-OMMM.

ont souvent une origine bactérienne, en particulier des bactéries d'origine humaine provenant d'un mauvais traitement des eaux usées.

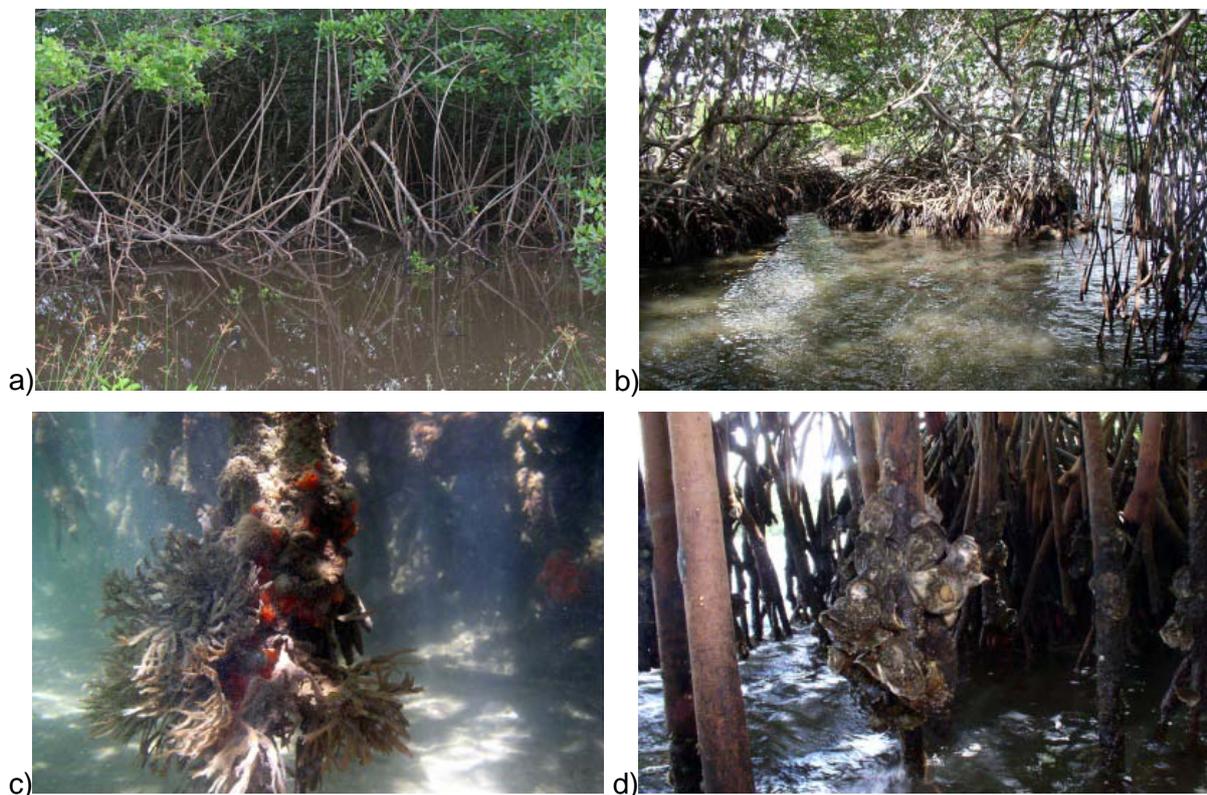
³⁵ La pression exercée par la pêche artisanale, notamment sur les poissons herbivores, limite d'autant la capacité de régulation des populations algales. D'autres phénomènes, comme l'épidémie ayant décimée les populations d'oursins diadèmes dans les années 1980, ont aussi contribué de façon significative à l'explosion des peuplements algaux dans les zones de récifs.

2.1.2 Mangroves

2.1.2.1 État des lieux

La mangrove³⁶ de Martinique s'étend sur une superficie d'environ 1 850 ha et représente 6% de l'espace forestier de l'île, soit 1,5% de la surface de l'île. Les formations de mangroves sont localisées dans les baies et anses abritées de la côte Atlantique (au Robert, au François, Baie des Anglais et Presqu'île de la Caravelle) et sud de l'île (Cul-de-sac du Marin et Diamant), mais surtout dans le fond de la baie de Fort-de-France avec une surface proche des 1 200 ha (Brossard et al., 1991). Les forêts littorales du type mangroves sont constituées d'une succession de palétuviers appartenant à plusieurs genres, à savoir une ceinture maritime à *Rhizophora* (palétuvier rouge), suivie d'une ceinture arbustive à *Rhizophora*, *Avicennia* (palétuvier noir) et *Laguncularia* (palétuvier blanc), puis d'une ceinture forestière interne dominée par *Rhizophora* et enfin d'une ceinture forestière externe dominée par *Avicennia* et *Laguncularia*.

Lieux privilégiés de développement de nombreuses formes larvaires et juvéniles, les mangroves constituent les niches écologiques de nombreuses espèces animales (crustacés, mollusques, poissons, éponges...) et végétales (épiphytes). Elles participent également au maintien et la stabilisation du trait de côte.



³⁶ Le terme mangrove désigne la formation végétale caractéristique des milieux marins tropicaux dans laquelle dominent les palétuviers, arbres halophiles facultatifs présentant diverses particularités morphologiques et physiologiques leur permettant de croître dans des sols gorgés d'eau salée. La végétation revêt ici un caractère essentiellement arborescent, mais aussi arbustif. Elle occupe les sols salés périodiquement inondés par la marée, depuis le rivage jusqu'à parfois plusieurs centaines de mètres vers l'intérieur des terres.

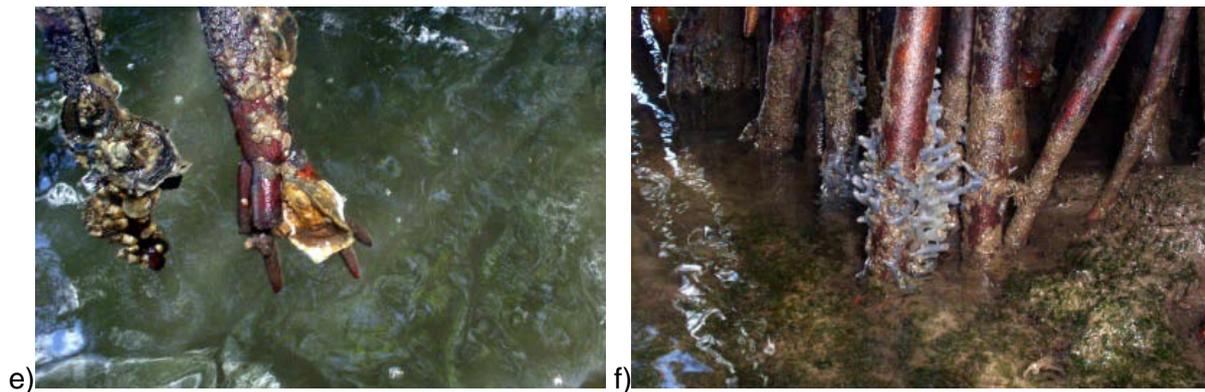


Photo 5 : illustration de mangroves a) palétuviers et b) racines échasses, c) éponges et algues, d) huitres de palétuviers, e) épifaune sur racine de palétuvier et f) éponge

2.1.2.2 Évaluation écologique ("état de santé")

Tout comme les récifs, les mangroves sont sujettes à des agressions ponctuelles et récurrentes d'origine naturelle et anthropique qui altèrent leurs fonctions écologiques et réduisent sa surface. Elles sont dégradées de deux manières : 1°, par une accumulation de macro déchets entre les racines des palétuviers qui crée des obstructions à la circulation de l'eau et conduit progressivement à un assèchement de la partie marine de la mangrove, limitant le développement des jeunes pousses et ; 2°, par une urbanisation, un empiètement et un défrichement dans les zones d'arrière mangrove.



Photo 6 : Mangrove de la baie de Fort de France montrant a) l'accumulation de déchets dans la zone marine de la mangrove, b) dans les racines des palétuviers et c) l'assèchement de la mangrove dans laquelle l'eau de mer ne peut plus circuler. Crédit photos : © P. Parfait.

2.1.3 Herbiers

2.1.3.1 État des lieux

Des six espèces de Phanérogames marines recensées en Martinique (Laborel-Deguen, 1984), trois d'entre elles tapissent l'essentiel de la surface des herbiers : l'herbe à tortue (*Thalassia testudinum*), l'herbe à lamantin (*Syringodium filiforme*) et l'espèce *Halophila stipulacea*, espèce invasive (Wilette and Ambrose, 2009)³⁷. Celles-ci peuvent être présentes séparément ou ensemble dans le cas d'herbier mixte. *Halophila stipulacea* est présente uniquement sur la côte nord caraïbe. Ces végétaux se développent sur des fonds sableux, dans des zones calmes de la côte Caraïbe et dans les baies protégées de la côte Sud et Atlantique. Ils couvrent 4 956 ha (Legrand, 2009) et occupent une part prépondérante dans les écosystèmes marins de la Martinique.

Les côtes de la moitié sud de l'île, soit entre les anses d'Arlet et la baie du Robert, représentent les plus grandes étendues de prairies sous marines ou herbiers avec environ

³⁷ Wilette D.A. and Ambrose R. F. (2009). The distribution and expansion of the invasive seagrass *Halophila stipulacea* in Dominica, West Indies, with preliminary report from St. Lucia. *Aquatic Botany*, 91: 137-142.

4 636 ha, tandis que la baie de Fort-de-France est recouverte sur 320 ha (OMMM, 2006). Dans les secteurs atlantiques, les lagons, largement développés en arrière du récif barrière, constituent un environnement propice au développement de ce biotope.



Photo 7 : Les trois principales phanérogames de la Martinique : a) *Thalassia testudinum*, b) *Syringodium filiforme*, et c) *Halophila stipulacea*.

Les herbiers de phanérogames abritent des ressources marines variées, leur conférant un intérêt majeur tant au niveau écologique qu'économique (Turner et Schwarz, 2006). Les prairies de phanérogames, par le biais de la photosynthèse, assurent une bonne oxygénation de la masse d'eau, leurs racines piègent les particules et stabilisent le substrat sableux sur lequel elles se développent. Le réseau de racines et de rhizomes fixe les sédiments en constituant des mattes compactes. Les feuilles denses, notamment pour les herbiers à *Thalassia*, offrent un habitat à de nombreux organismes au stade adulte et/ou juvénile, tels des poissons, des crustacés des échinodermes ou des mollusques. Ce sont des lieux de frai et de nurserie propices car le risque de prédation est limité dans les amas de feuilles (Duffy, 2006). Ces fonctions deviennent moins efficaces dans les herbiers clairsemés.



Photo 8 : a) herbier mixte à dominance *T. testudinum*, b) matte d'herbier montrant les racines dans le sédiment sableux, c) herbier à *S. filiforme*. © OMMM.

Les phanérogames constituent également une source de nourriture pour beaucoup d'animaux qui consomment la plante de manière directe ou indirecte³⁸. La décomposition des feuilles procure une ressource alimentaire aux détritivores (vers, holothuries, crabes et filtreurs).

Les herbiers de phanérogames jouent par ailleurs un rôle important dans la dynamique des sédiments côtiers car ils piègent les particules sédimentaires tandis que le réseau souterrain de racines et de rhizomes fixe les sédiments en constituant des mattes compactes. Ainsi tout comme les mangroves, les herbiers contribuent à protéger les fonds coralliens de l'hyper-sédimentation (Bouchon et al., 1990). Ils limitent ainsi les apports sédimentaires terrigènes vers les récifs coralliens.

³⁸ Selon qu'ils consomment l'épiflore ou l'épifaune qu'elle supporte.

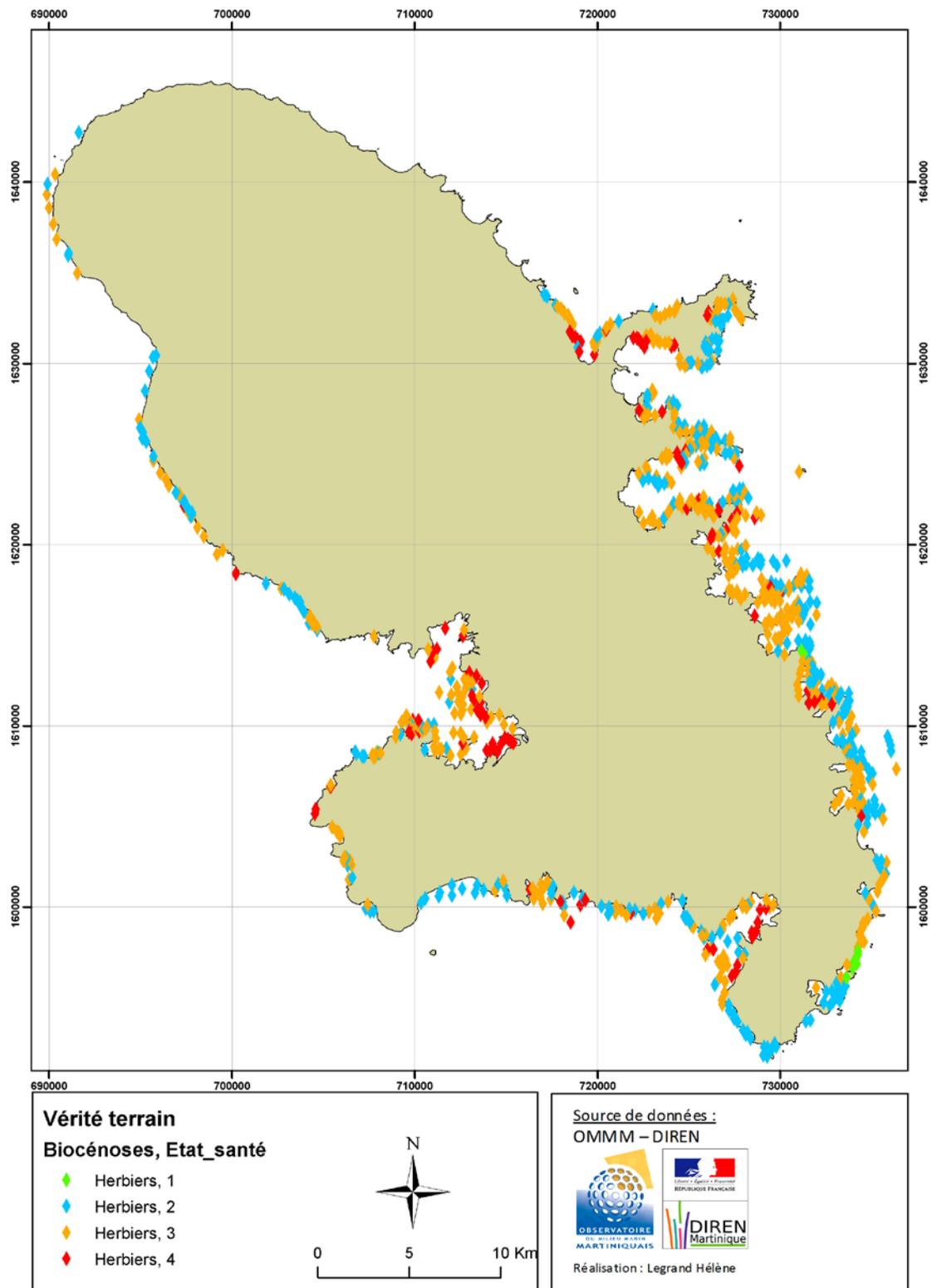
2.1.3.2 Évaluation écologique ("état de santé")

Les herbiers sont moins dégradés que les communautés coralliennes. Seulement 12 % sont très dégradés et 49 % dégradés (cf. Figure 5). Ils sont globalement dans un état écologique acceptable, à l'exception de ceux présents dans les baies et zones abritées des récifs frangeants de la côte atlantique. Leur état de santé s'améliore lorsque l'on s'éloigne de la côte, vers la barrière récifale. Les herbiers pour lesquels l'état de santé est le meilleur sont localisés à la pointe sud de la Martinique, de l'anse Michel au Cap Dunkerque (OMMM 2009).



Photo 9 : Herbier de phanérogames (*Thalassia testudinum*) en bon état de santé (a), dégradé (b) et très dégradé (c). Crédit photo : © OMMM

Les herbiers subissent les mêmes pressions anthropiques que les récifs coralliens. Un des facteurs limitant du développement des herbiers, notamment en profondeur, est l'hyper-sédimentation (ex : baie de Fort de France), et les actions mécaniques des ancres et chaînes de bateaux qui arrachent les pieds de phanérogames. Dans les secteurs fortement eutrophisés, les macro-algues se développent rapidement sur les feuilles des phanérogames, limitant également leur croissance.



Carte 7 : État de santé des herbiers sur le littoral de la Martinique (1 : très bon état ; 2 : bon état ; 3 : dégradé ; 4 : très dégradé) – données 2007/2008 SIG-OMMM.

2.2 Classification des services rendus par les RCEA

2.2.1 Typologie des services

La classification des services³⁹ rendus par les RCEA martiniquais suit celle utilisée lors du « Millenium Ecosystem Assessment » (MEA)⁴⁰. L'ensemble des services que procure l'existence des RCEA peut ainsi être distribué dans une des quatre grandes catégories de services retenues : services de support, de régulation, d'approvisionnement et de la culture (cf. Tableau 6). Cela permet non seulement la comparaison entre leurs valeurs monétaires respectives mais aussi le rapprochement avec les valeurs obtenues dans le cadre de l'évaluation MEA ou d'autres évaluations, à condition de prendre en compte le contexte économique de l'évaluation.

Si l'évaluation monétaire se concentre sur la partie gauche du tableau, la formulation des politiques publiques et options d'aménagement va se focaliser sur les liens qui unissent les deux parties du tableau (gauche et droite), afin de montrer les interactions entre état de santé des écosystèmes et bien être humain.

Les services rendus par les récifs, les herbiers et les mangroves n'étant pas les mêmes, une distinction est faite pour les RCEA de la Martinique :

- **Services de support** : 1-Récifs : contribution à la formation, au maintien et la protection des plages et des côtes de manière plus générale ; fonction de support au cycle nutritionnel des écosystèmes marins et côtiers et à la formation de la production primaire ; fonction de support à la biodiversité marine. 2-Herbiers : fonction de support au cycle nutritionnel des écosystèmes marins et côtiers et à la formation de la production primaire. 3-Mangroves : contribution au maintien et à la protection de la frange littorale (érosion entre autres) ; contribution à la biodiversité marine de par son rôle de nurserie à de nombreuses espèces ; contribution à la biodiversité terrestre.
- **Services de régulation** : 1-Récifs : effet de régulation de la dynamique marine et côtière et des échanges pleine mer – zone côtière ; effet de régulation de l'écosystème marin et côtier ; fonction de régulation climatique et notamment le rôle potentiel de puits de carbone des récifs ; 2-Herbiers : ralentissement du courant qui favorise la stabilisation du littoral et limite l'érosion du littoral ; recyclage des nutriments. 3-Mangroves : fonction de régulation de la dynamique côtière et surtout celles des sédiments ; fonction de régulation de la qualité des eaux côtières en opérant comme filtre aux polluants terrigènes ; fonction de régulation du climat, notamment par sa contribution à l'absorption de carbone.
- **Services d'approvisionnement** : 1-Récifs : contribution aux activités de capture de poisson pour l'alimentation humaine, à des fins ornementales ou encore pour la pharmacopée présente et future. 2-Herbiers : contribution aux activités de pêche aux oursins et aux lambis pour l'essentiel. 3-Mangroves : contribution aux activités d'extraction de bois (notamment pour les nasses⁴¹), de ressources animales comme les crabes ou encore de produits pour la pharmacopée traditionnelle.

³⁹ A noter que les biens sont assimilés à des services d'approvisionnement dans la classification de l'évaluation MEA.

⁴⁰ Elle s'est imposée d'elle-même de par sa robustesse, sa clarté, sa cohérence et son holisme. Elle a été par ailleurs utilisée dans la récente étude relative à l'évaluation des récifs coralliens à St Lucie et à Tobago (Burke et al. 2008). Plusieurs nomenclatures de classifications des biens et services fournis par les écosystèmes marins ont été utilisées lors des évaluations monétaires de leur valeur.

⁴¹ Casier de pêche fait de bois de mangrove et de grillage de fine maille.

Tableau 6 : Classification des services rendus par les écosystèmes côtiers et marins selon le MEA

Services fournis par les écosystèmes		Éléments clés du bien être humain		
<p>Services de support : Services nécessaires à la production de tous les autres services des écosystèmes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formation du sol et substrat marin - Cycle des nutriments - Habitats marins et production primaire - Protection côtière - Développement urbain 	<p>Services d’approvisionnement : Produits obtenus depuis les écosystèmes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poissons, coquillages - Eau - Bois (mangrove) - Fibres - Composés biochimiques - Ressources génétiques 	<p>Chaque service influence chacun des éléments du bien-être humain</p>	<p>Sécurité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Habilité à vivre dans un environnement sain et sécurisant - Habilité à réduire la vulnérabilité aux catastrophes écologiques 	
	<p>Services de régulation : Bénéfices obtenus de la régulation des processus des écosystèmes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Régulation du climat - Régulation de certaines maladies ?) - Régulation du cycle de l’eau - Purification de l’eau 		<p>Éléments basiques pour une vie décente :</p> <p>Habilité à accéder aux ressources, à gagner un revenu et à obtenir des moyens d’existence</p>	
	<p>Services culturels : Bénéfices non-matériels obtenus depuis les écosystèmes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spirituels et religieux - Récréation et écotourisme - Esthétique - d’Inspiration - d’Éducation - Héritage culturel 		<p>Santé :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Habilité à être adéquatement nourri - Habilité à être exempt de maladies évitables - Habilité à avoir un air pur et iodé 	
			<p>Bonnes relations sociales :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opportunité de formuler les valeurs esthétiques et ludiques associés aux écosystèmes côtiers et marins - Opportunités de formuler les valeurs culturels et spirituelles associées aux écosystèmes côtiers et marins - Opportunité d’observer et d’étudier les écosystèmes côtiers et marins 	<p>Libertés et choix</p>

Source : Adapté de MEA (2007).

- **Services culturels et autres** : 1-Récifs : fonction récréative associée à fréquentation des plages, des sites de plongée, des balades et excursions en mer (sur différents supports) ; fonction culturelle en relation avec la symbolique des récifs dans l’imaginaire local ; fonction éducative liée à la place des récifs coralliens dans la vie marine ; fonction scientifique liée aux travaux de recherche de plusieurs instituts (Ifremer, OMMM, UAG, etc.) ; fonction de contribution à la beauté du paysage côtier et marin. 2-Herbiers : fonction éducative relative au rôle des herbiers dans l’organisation de la vie marine ; fonction scientifique relative aux services de régulation et de support des herbiers. 3-Mangroves : fonction récréative associée aux excursions dans les mangroves et estuaires des cours d’eaux (kayak, jet ski) ; fonction culturelle associée aux mangroves (crabe à Pâques, etc.) ; fonction éducative portant sur le rôle des mangroves comme zone tampon entre la terre et la mer ; fonction scientifique relative aux services de régulation et de support des mangroves ; fonction de contribution à la beauté du paysage.

2.3 Assignation de valeurs

2.3.1 Nature des valeurs et temporalité

Les services de support, d'approvisionnement et de régulation permettent l'expression de la biodiversité marine et côtière en Martinique. A ce titre, ils peuvent, selon Noël (2006), recevoir une ou plusieurs valeurs qui peuvent être patrimoniale, culturelle, écologique, économique ou encore potentielle. L'assignation d'une ou plusieurs valeurs à un service particulier montre tout d'abord l'aspect multidimensionnel des services écologiques et ensuite le caractère arbitraire et personnel d'une telle démarche : deux personnes ne donnent pas nécessairement les mêmes valeurs aux services fournis par les écosystèmes (sans mentionner pour une même valeur les différences d'échelle) selon leur culture, leurs intérêts, préoccupations environnementales, etc.

Le présent travail d'évaluation s'attache à prendre en compte l'ensemble des valeurs attachées aux RCEA et non pas seulement celles d'une personne ou d'un groupe de personnes. Il s'efforce également d'apposer une valeur monétaire (un prix, un coût, un bénéfice en €) aux différentes valeurs qui peuvent être attribuées aux RCEA de la Martinique. Si pour la valeur économique cela va pratiquement de soi, une traduction monétaire de la valeur écologique ou culturelle requiert plus d'investigation et de recours à des artifices méthodologiques (*cf.* Section suivante). Il est donc nécessaire de montrer les multiples facettes qu'un même service offre selon le regard qu'on lui porte.

- **valeur patrimoniale** : les récifs et les mangroves ainsi que la biodiversité afférente forment un héritage indissociable de l'histoire de la Martinique, de l'évolution des écosystèmes marins et côtiers et de l'intervention de l'homme sur cette île; la disparition des RCEA et de certaines espèces constituent une perte patrimoniale pouvant être irréversible ;
- **valeur culturelle** : les RCEA et leur biodiversité forment certaines fibres du tissu identitaire et symbolique des populations littorales de la Martinique et plus généralement une image identitaire forte de l'île ;
- **valeur écologique** : les récifs, mangroves et herbiers conditionnent le maintien des écosystèmes côtiers et marins et des services qu'ils fournissent : maintien des équilibres chimiques, régulation du climat, purification de l'eau, protection des côtes, etc. ;
- **valeur économique** : les récifs et les mangroves constituent des biotopes propices à la biodiversité, source de richesses qui fournissent à l'homme une part de son alimentation et de nombreux services tels ceux de loisir ;
- **valeur potentielle** : les RCEA offrent des potentialités encore non exploitées, soit parce qu'elles sont inconnues, soit parce qu'elles ne correspondent pas à un besoin actuel.

Les valeurs patrimoniales, culturelles, écologiques et économiques peuvent être assimilées à des valeurs présentes (intégrant une certaine forme de passé) et futures tandis que la valeur potentielle correspond uniquement à une valeur future. Les valeurs économiques peuvent, par exemple, embrasser une temporalité plus grande que celle du moment présent, auquel cas elles correspondent à des valeurs futures. La valeur présente économique n'étant souvent que le reflet d'une situation ponctuelle, avec ses hauts et ses bas, il a été considéré dans le travail de recourir à une valeur moyenne présente basée sur la moyenne annuelle des cinq dernières années⁴² (captures, nombres de plongées, etc.). Les valeurs patrimoniales et culturelles contiennent implicitement les projections du passé ainsi que

⁴² Selon les données disponibles.

celles vers le futur ; une attention particulière a été apportée sur ce que ces valeurs représentent réellement aujourd'hui, ce qu'elles contiennent de valeur affective passée et ce qu'elles représentent sous forme d'héritage pour les générations futures.

2.3.2 Valeurs et cadre conceptuel

La valeur monétaire d'un service écologique est mesurée par la disposition d'une personne à l'acquérir, diminuée de son coût de production. Ainsi, lorsque la nature fournit les services, c'est la disposition à payer des individus qui est seule susceptible de traduire la valeur de la ressource fournissant le service en question, qu'il y ait paiement réel ou non (Noël, 2006). En d'autres termes, la valeur monétaire des RCEA peut être évaluée par l'estimation de leur contribution aux activités marchandes (qui enregistrent des coûts et des bénéfices) et aux activités non-marchandes (qui n'enregistre que des bénéfices). Si l'estimation de la valeur monétaire des services donnant lieu à des activités marchandes se fait en déduisant les coûts des revenus afin de définir la valeur ajoutée, celle des services liés à des activités non marchandes requiert une méthode d'estimation sophistiquée afin d'obtenir le consentement à payer du bénéficiaire potentiel.

Le concept de valeur économique totale (VET) offre un cadre conceptuel à même de prendre en compte toutes les valeurs énumérées précédemment et qui peuvent être attribuées aux RCEA de la Martinique. L'avantage d'un tel cadre est tout d'abord qu'il permet une évaluation monétaire de la majorité des services rendus par les RCEA, qu'ils aient une valeur écologique ou patrimoniale non marchande ou qu'ils revêtent une valeur économique marchande. De part son utilisation abondante depuis la fin des années 1980, il se prête de plus en plus aux comparaisons. La revue des évaluations des biens et services rendus par les écosystèmes coralliens, réalisée par P. Blanquet (2008), montre bien la profusion des études dans ce domaine et l'intérêt d'adopter un tel cadre de travail.

On peut diviser la VET en deux grandes catégories : les **valeurs d'usage** et les **valeurs de non-usage** (encore appelées valeurs d'usage passif). Les valeurs d'usage sont associées à l'utilisation directe des RCEA, comme les activités récréatives de baignade et de plongée, ou à des utilisations commerciales comme l'exploitation des ressources halieutiques. Les valeurs de non-usage sont liées à la conscience de la pérennité des RCEA (valeurs d'existence) ou plus spécifiquement à la nécessité de laisser des RCEA en bon état aux générations futures (valeurs de legs) et ainsi conserver les valeurs intrinsèques⁴³ des RCEA. Les valeurs de non-usage, ont ainsi trait aux valeurs actuelles ou futures (potentielles) associées aux RCEA et reposent simplement sur leur existence permanente, indépendamment de l'usage qui en est fait. Elles constituent, en quelque sorte, des valeurs de préservation. Le schéma suivant présente les différentes composantes de la valeur économique totale.

⁴³ Lors d'une évaluation économique, les divers avantages environnementaux sont mesurés du point de vue de leur aptitude à fournir des biens et services à l'homme. On peut toutefois considérer que certains écosystèmes de zones marines et côtières, ainsi que la biodiversité qu'ils contiennent, peuvent avoir une valeur propre supérieure à ce qu'ils peuvent apporter pour satisfaire les besoins des hommes : on parle alors de valeur intrinsèque. Selon ce point de vue, la protection de la biodiversité marine devient plus une question de morale que d'affectation optimale ou même équitable des ressources.

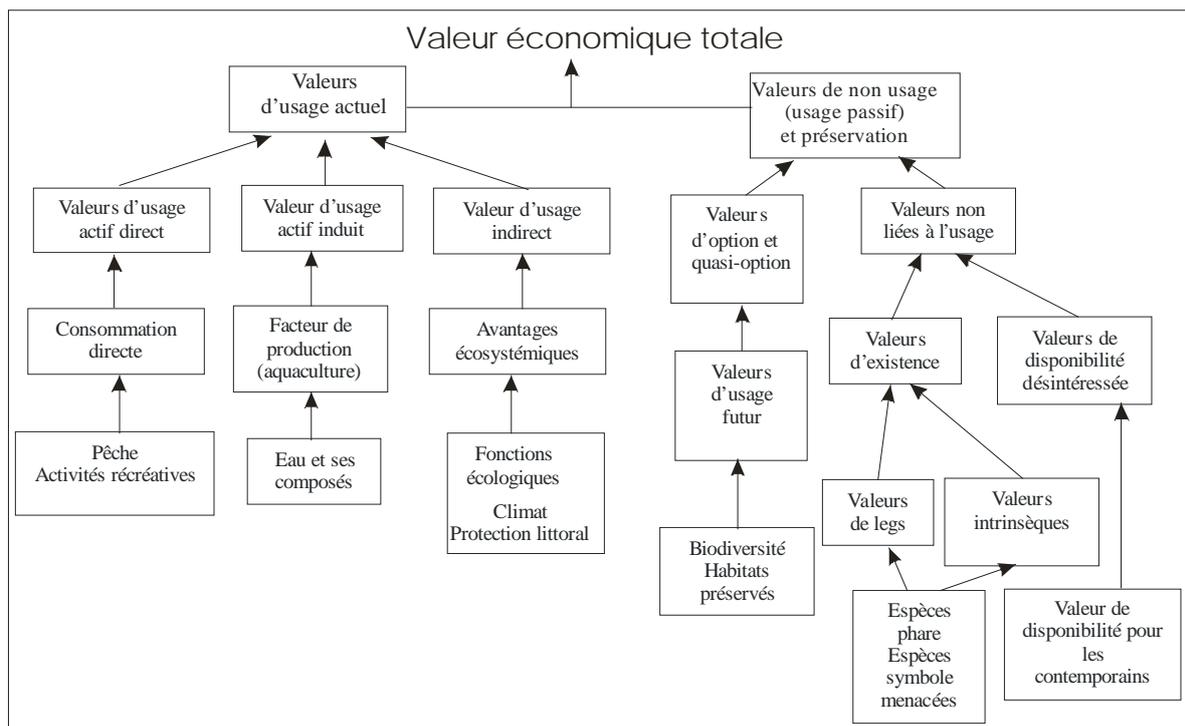


Figure 6 : Décomposition de la Valeur économique totale d'après Point (1998) et adapté par Failler et Pan (2007)

Au sein des **valeurs d'usage**, peuvent être distinguées les valeurs d'usage actif direct, induit et indirect. Dans le premier cas, celui des **valeurs d'usage actif direct**, il s'agit des usages les plus habituels de la biodiversité marine et côtière à savoir la pêche, le tourisme, la plongée, etc. qui constituent des activités marchandes et non marchandes. Les **valeurs d'usage actif induit** représentent les services fournis par les RCEA en tant que facteur de production pour des services marchands, pour l'essentiel, tels que l'aquaculture. Dans ce cas, c'est le milieu en tant que facteur de production d'une activité marchande qui est examiné. De leur côté, les **valeurs d'usage actif indirect** sont constituées en premier lieu par les fonctions écologiques régulatrices (services de régulation) des RCEA. Elles peuvent aussi provenir de l'appui ou de la protection qu'elles assurent à des activités économiques ayant une valeur directement mesurable comme le tourisme axé sur la plage et la baignade. La valeur d'usage indirect d'une fonction écologique est liée au changement de la valeur de production ou de consommation de l'activité ou de la propriété qu'elle protège ou soutient. Toutefois, cette contribution n'étant ni commercialisée, ni financièrement rétribuée et n'étant qu'indirectement liée aux activités économiques, de telles valeurs d'usage indirect doivent faire l'objet d'estimation par des méthodes comme celles des coûts de remplacement. Les usages actifs indirects concernent aussi les services fournis par les RCEA permettant indirectement la production et la consommation courante comme par exemple, les cartes postales, les films, documentaires et autres qui utilisent les RCEA comme support principal.

Les **valeurs de non-usage**, d'usage passif et de préservation comprennent diverses valeurs non liées à l'usage actif direct ou indirect des RCEA. Sous cette rubrique, plusieurs types de valeurs peuvent être identifiés. Tout d'abord la **valeur d'option** qui représente une valeur qui intervient en présence d'incertitude sur la disponibilité future des RCEA. Définie comme la prime d'assurance que l'on est prêt à payer en situation d'incertitude pour s'assurer de la disponibilité future des RCEA, cette valeur potentielle future peut être de divers types allant de l'usage direct ou indirect, à tous les autres usages passifs (ou non-usage). En présence de forte incertitude quant à la valeur future des RCEA mais d'une estimation potentiellement élevée des usages possibles, une **valeur de quasi-option** peut être estimée. Cette valeur est relative à la conservation de certaines composantes des RCEA en vue d'un usage futur

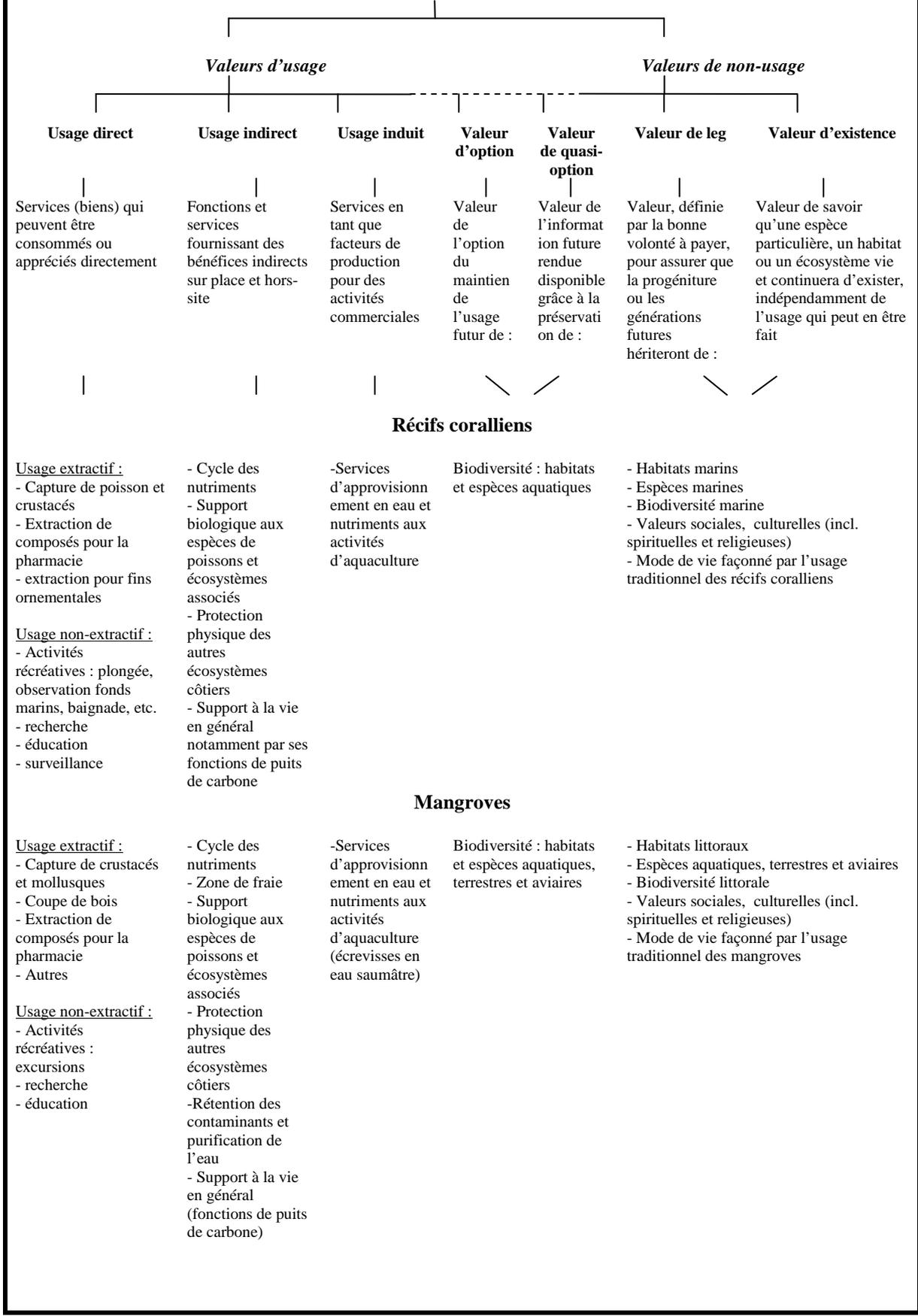
dont l'intérêt n'est pas encore démontré (par exemple, la préservation de plantes des herbiers pour des usages encore inconnus). Dans de telles circonstances, le principe de précaution s'applique et stipule d'avoir plus d'informations pour entreprendre une action ayant des impacts potentiellement irréversibles. Ainsi, par extension, la valeur de quasi-option est la valeur escomptée de l'information qu'on obtiendra du fait de surseoir aujourd'hui à l'exploitation et à la transformation des RCEA. Elle repose sur l'intuition que le passage du temps accroît l'information disponible comme, par exemple, les connaissances scientifiques sur les écosystèmes marins. Faute de connaître précisément cette valeur potentielle, on peut être amené à choisir la conservation des RCEA.

Parmi les **valeurs d'existence**, on distingue le sous-groupe des valeurs de legs de celui des valeurs intrinsèques. Les **valeurs de legs** correspondent aux valeurs qu'une génération attribue au legs qu'elle fait aux générations futures (comme par exemple la conservation de la biodiversité marine). Les valeurs de legs semblent en Martinique présenter une importance particulière pour les communautés de pêcheurs utilisant les RCEA et souhaitant voir le mode de vie transmis à leurs héritiers et aux générations futures⁴⁴. La **valeur intrinsèque** définit l'aptitude des RCEA à avoir une valeur propre supérieure à ce qu'ils peuvent apporter pour satisfaire les besoins anthropiques. Comme le rappellent Barbier et al. (1997) « On ne sait pas encore avec certitude dans quelle mesure la diversité biologique est importante pour l'homme mais on accepte généralement l'idée que plus la diversité est élevée plus l'écosystème est stable. Nombreux sont ceux qui apprécient l'existence pure et simple de la diversité biologique et qui lui accordent une valeur élevée ». La protection des RCEA devient dès lors d'avantage une question de morale que d'affectation optimale ou même équitable des ressources.

Enfin, certaines personnes en Martinique, quelles soient résidentes ou de passage, et qui, bien qu'elles n'utilisent pas les RCEA, souhaitent les voir préservés pour eux-mêmes. Cette valeur accordée à l'existence des récifs, indépendamment d'une utilisation courante ou future, est dénommée **valeur de disponibilité désintéressée**. Il s'agit d'une valeur de non-usage difficile à mesurer car la valeur de disponibilité désintéressée suppose que soit réalisée une évaluation subjective sans rapport aucun avec une utilisation propre ou celle d'autrui, que ce soit maintenant ou dans l'avenir. Le schéma suivant présente respectivement la VET pour les récifs coralliens, les mangroves et les herbiers de la Martinique.

⁴⁴ Voir Failler et le Double (1993) et Failler (1994 et 2000) pour une présentation des perceptions des pêcheurs martiniquais et les aspirations filiales.

Valeur économique totale des récifs coralliens, mangroves et herbiers



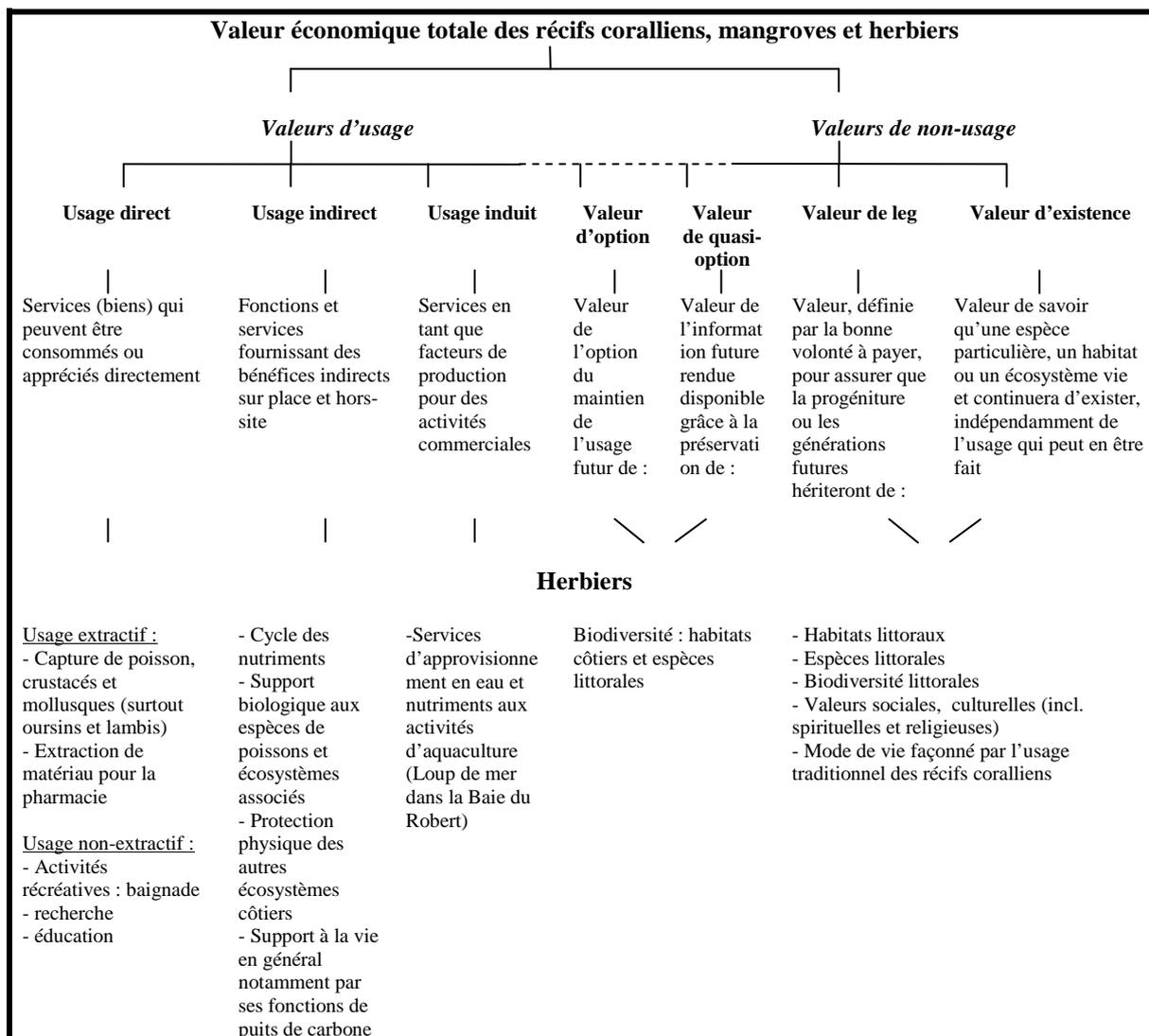


Figure 7 : Décomposition de la valeur économique totale des récifs coralliens, mangroves et herbiers ; adapté, modifié et complété de Jacobs (2004)

La ligne de partage entre valeurs d'usage et de non-usage des RCEA martiniquais est, comme le montre les pointillés du schéma ci-dessus (au dessus des valeurs d'option et de quasi-option), plus ou moins floue selon que l'exactitude avec laquelle on peut caractériser les valeurs d'options et de quasi-option (et par conséquent départager les potentialités des RCEA en valeurs d'usage ou de non-usage).

2.4 Usages des RCEA et méthodes d'évaluation

Les méthodes suivantes ont été utilisées dans l'évaluation de la valeur socio-économique des RCEA de la Martinique (une revue des méthodes se trouve à l'annexe 2):

- **Valeur ajoutée brute** pour la mesure de la valeur des activités marchandes (diverses activités de pêche, plongée encadrée, excursion, etc.) et la **valeur de la consommation intermédiaire** pour la mesure de la valeur des composantes des RCEA utilisées dans le processus de production d'éléments relevant d'un usage induit (aquaculture pour l'essentiel).
- **Valeur de remplacement** pour l'estimation de la fonction de protection et régulation des RCEA (protection côtière par exemple).

- **Surplus du consommateur** pour l'estimation de la valeur monétaire qu'un individu serait prêt à payer pour pouvoir continuer à pratiquer une activité en lien avec les RCEA dans leur état actuel.
- **Expérimentation sur les choix** pour l'estimation du consentement à payer des individus à une amélioration de l'état des RCEA.
- **Estimation budgétaire** pour l'estimation des dépenses liées à l'enseignement et à la recherche en relation avec les RCEA

Les cinq méthodes et l'objet de leur application sont présentés dans le détail dans les pages qui suivent.

2.4.1 Valeur ajoutée brute

La valeur ajoutée brute (VAB) d'une activité productive est égale à la différence entre la valeur de la production du bien i (P_i) et la valeur des différentes consommations intermédiaires de produits j ($\sum_j C_{ij}$) qui ont été nécessaires pour réaliser celle-ci :

$$VAB_i = P_i - \sum_j C_{ij}$$

La valeur ajoutée brute ainsi créée est réalisée sous forme d'une marge monétaire lors de la vente des produits marchands et va être répartie entre différents ayants droit dans le cadre d'une répartition primaire des revenus. La VAB va servir à rémunérer le facteur travail (R.S. : rémunération des salariés qui comprend les salaires effectivement perçus par les travailleurs et l'ensemble des cotisations sociales et impôts supportés par les salaires) et à payer les autres impôts sur la production nets de subventions d'exploitation (I_p). Il n'en subsistera plus alors qu'un solde, appelé excédent brut d'exploitation (EBE) ou revenu mixte pour les entreprises individuelles, à partir duquel le producteur devra payer toutes les autres dépenses liées à son activité (notamment la rémunération des autres facteurs de production) et réaliser son profit :

$$\text{Soit : } VAB_i = R_{Si} + I_{pi} + EBE_i,$$

l'identité qui définit un compte d'exploitation⁴⁵.

La méthode de la valeur ajoutée brute est utilisée pour le calcul des valeurs d'usage direct liées aux activités marchandes ayant comme support les RCEA comme la pêche, la plongée, les excursions nautiques et les activités ludiques faisant l'objet d'un paiement.

Tableau 7 : Base de calcul des valeurs d'usage direct selon la méthode de la VAB

Usage	Différentes formes d'usage	Base de calcul
Usage direct	Pêche commerciale	Estimation de la valeur ajoutée brute d'après relevé des captures auprès du Comité des pêches et de l'Ifremer (Valeur ajoutée brute = chiffre d'affaires - consommations intermédiaires)
	Pêche récréative et sportive	Estimation de la valeur ajoutée brute à partir d'enquêtes à réaliser et recueil information auprès du Comité de Pêches et de l'Ifremer.
	Pêche de subsistance et	Estimation de la valeur ajoutée brute à partir d'un prix

⁴⁵ Les comptes de production et d'exploitation peuvent être définis à n'importe quel niveau, depuis l'atelier ou l'entreprise jusqu'à l'économie nationale. En comptabilité nationale, ils sont élaborés pour l'ensemble des secteurs institutionnels et des branches d'activités. Dans ce dernier cas, le croisement de la nomenclature de produits et de branches permet de faire apparaître non plus seulement le total des CI mais le détail de celles-ci par produit et ces comptes permettent d'analyser la structure des coûts de production et les revenus productifs des différentes branches (Pénin, 2007).

Usage	Différentes formes d'usage	Base de calcul
	<p>autoconsommation (saison hivernage essentiellement)</p> <p>Plongée payante avec centres de plongée</p> <p>Excursions nautiques (visites des sables blancs, etc.)</p> <p>Tourisme ayant pour objectif les activités ludiques balnéaires autour des RCEA</p>	<p>de substitution obtenu depuis la pêche commerciale (10 €/kg). Estimation des volumes de captures à partir d'une série d'enquêtes et d'un recueil d'informations auprès du Comité des pêches et de l'Ifremer.</p> <p>Estimation de la valeur ajoutée brute des centres de plongée. Évaluation d'après les travaux réalisés par l'Omm sur la fréquentation des sites de plongée de la Martinique.</p> <p>Estimation de la valeur ajoutée brute des promoteurs d'excursion.</p> <p>Estimation de la valeur ajoutée brute de l'industrie touristique de la Martinique et estimation de la part qui revient au tourisme lié à la mer et plus spécifiquement aux RCEA. Informations recueillies auprès du Comité martiniquais du tourisme, de l'INSEE et des principaux hôtels de l'île.</p>

L'industrie touristique en Martinique est de nature balnéaire pour l'essentiel. Ont été prises en compte ici à la fois les dépenses d'hébergement des touristes qui sont venus pratiquer des activités de plongée payante, les excursions nautiques, la pêche sportive et celles des touristes s'adonnant uniquement aux activités récréatives de baignade sur les lieux des RCEA.

Dans le cadre des usages induits, la valeur retenue est celle correspondant à l'estimation de la valeur de la consommation intermédiaire que représente l'utilisation de ressources, fonctions ou tous autres services produits par les RCEA et pour laquelle il n'existe pas de rétribution monétaire. L'évaluation consiste, par exemple, à renseigner le prix que vaut le bois de mangrove qui est utilisé pour la fabrication des nasses.

Tableau 8 : Base de calcul des valeurs d'usage induit

Usage	Différentes formes d'usage et non-usage	Base de calcul
Usage induit	<p>-aquaculture</p> <p>-autres situations où les RCEA entrent comme facteurs de production dans la production d'un service marchand</p>	<p>Estimation de la valeur de la consommation intermédiaire à partir de son coût de production.</p> <p>Estimation de la valeur de la consommation intermédiaire à partir de son coût de production (utilisation du bois de mangrove notamment).</p>

2.4.2 Valeur de remplacement

Le coût de remplacement d'une fonction d'un RCEA est estimé en considérant le coût de la mise en place et de fonctionnement d'un système artificiel produisant la même qualité de service. La valeur du service de filtration de l'eau par les herbiers, par exemple, peut être estimée à partir du coût d'installation d'une bande tampon ou de la construction d'une usine d'épuration de l'eau. Le coût de l'ingénierie sert ainsi de repère pour la détermination de la valeur de cette fonction.

Il faut toutefois noter que cette approche tend à confondre coût et valeur. Ainsi par exemple, l'utilisation du coût d'une usine d'épuration de l'eau permet d'estimer le coût et non la valeur de la filtration de l'eau (qui est elle dérivée de la volonté des gens de payer pour obtenir de l'eau pure). Si cette approche permet d'accélérer les calculs, elle fournit en revanche des estimations grossières de la valeur réelle des services considérés. Une meilleure estimation de cette valeur requiert un travail d'information et d'investigation beaucoup plus poussé

auprès de la population résidente. D'information, car peu de personnes ont une connaissance suffisante en écologie pour être à même d'apprécier le rôle des herbiers dans la séquestration du carbone ou encore celui des mangroves dans le cycle de vie des langoustes. D'investigation ensuite, en demandant à des personnes bien informées leur consentement à payer pour obtenir le même service que celui produit par les RCEA mais de manière artificielle. Ces deux éléments requièrent un travail soutenu que le budget disponible pour la présente étude ne pouvait couvrir⁴⁶.

Les valeurs de remplacement estimées pour les services des RCEA dont l'usage est indirect (ou écologique) sont issues, pour l'essentiel, des valeurs recueillies dans la littérature pour les mêmes services dans des contextes similaires et ajustées à l'environnement économique de la Martinique (pondération en fonction du PIB/h).

Tableau 9 : Base de calcul des valeurs d'usage indirect

Usage	Différentes formes d'usage	Base de calcul
Usage indirect	-formation, maintien et protection des plages et littoral (R, H, M)	Coût de remplacement/naturel ou artificiel (transfert depuis ce qui a été fait dans Antilles et ajustement valeurs pour la Martinique)
	-habitats et production primaire (R, H, M)	Revue de littérature propre à la Martinique et recensement des valeurs de fonction (Pôle Caraïbe, Ifremer, UAG, Omm, etc.)
	-biodiversité et productivité des écosystèmes (R, H, M) ; productivité des stocks d'espèces de poisson ciblées par la pêche (R, H, M)	Estimation de la valeur de la biomasse capturable des principales espèces ciblées à partir de l'âge de première maturité sexuelle
	- régulation du climat/Puits de carbone	Estimation de la quantité de carbone assimilée et multiplication par le prix moyen de la taxe carbone
	-autres fonctions des écosystèmes : traitement des eaux et nutriments	Estimation du coût de remplacement des fonctions naturelles par des artefacts technologiques (transfert depuis ce qui a été fait dans Antilles ou régions tropicales et ajustement valeurs pour la Martinique).

2.4.3 Surplus du consommateur

Selon la théorie économique contemporaine d'inspiration néoclassique, la notion de valeur est assimilable à la valeur d'échange. Comme l'argent sert d'intermédiaire aux échanges, la valeur d'un service est généralement déterminée par son prix, c'est-à-dire le montant contre lequel ce service peut être échangé. Toutefois, la valeur d'un service ne correspond pas uniquement à son prix sur le marché libre, mais plutôt à l'importance que lui prête un acheteur potentiel. Cette valeur est donc fonction du montant que l'acheteur est disposé à payer⁴⁷.

Le prix du marché, en revanche, est une indication du prix minimal que certaines personnes sont disposées à payer pour obtenir un bien ou un service. Ces personnes achèteront un bien si la valeur qu'elles lui attribuent est supérieure au prix du marché. Ainsi, lorsque l'on

⁴⁶ Par ailleurs, les enquêtes relatives à cette étude comportaient déjà deux séries de questions relatives au consentement à payer (pour le maintien des RCEA dans leur état actuel et leur potentielle amélioration), il n'était donc pas envisageable d'en rajouter de nouvelles pour l'estimation des valeurs d'usage indirect

⁴⁷ Ainsi, dans le contexte d'une économie hautement simplifiée dans le cadre de laquelle seulement deux produits sont échangés, par exemple du poisson et du riz, la valeur d'un poisson est dictée par la quantité de riz qu'un acheteur est prêt à donner ou à échanger pour l'obtenir. En d'autres termes, la valeur économique de ce poisson est fonction de la volonté de l'acheteur de payer avec du riz.

veut établir la valeur des usages des RCEA en Martinique, c'est la volonté d'un résident ou d'un touriste de payer pour des services dont il tire un usage direct que l'on doit mesurer. La différence entre ce qu'un consommateur est prêt à payer pour un service et le montant effectivement payé correspond au surplus du consommateur.

Tableau 10 : Base de calcul des valeurs d'usage direct

Usage	Différentes formes d'usage et non-usage	Méthode
Usage direct	Activités récréatives liés aux RCEA : baignade, plongée, promenade dans mangroves, etc. des résidents et touristes en Martinique	Estimation par la méthode du consentement à payer du surplus du consommateur lié aux activités récréatives pratiquées dans les RCEA dans leur état actuel.

Dans le cadre des enquêtes réalisées pour la présente étude, une section a été conçue pour obtenir les informations nécessaires à l'estimation du surplus du consommateur pour les activités récréatives, toutes confondues. Il était demandé aux personnes interrogées leur consentement à payer pour pouvoir continuer à pratiquer une activité en lien avec les RCEA dans leur état actuel (cf. Annexe 4).

2.4.4 Expérimentation sur les choix

Il s'agit ici de mesurer les valeurs de non-usage de manière synthétique (leg, option, quasi-option et existence confondues). L'analyse multi-attributs et plus précisément l'expérimentation sur les choix (choix d'un scénario parmi ceux proposés) a été retenue pour cela. Elle permet d'estimer le consentement à payer des résidents et des visiteurs pour des changements de l'état de certaines caractéristiques propres aux RCEA en dehors des usages qui peuvent en être faits.

Les scénarios ont été bâtis à partir de trois éléments clés de l'amélioration de l'état de santé des RCEA : les activités terrestres et les pollutions afférentes, les activités marines et leur potentiel de dégradation et enfin le coût de restauration des écosystèmes endommagés ou de préservation des systèmes en bonne santé.

Les activités terrestres sont caractérisées par 4 sous-activités : pollution domestique (eaux usées) ; pollution agricole (produits phytosanitaires) ; pollution industrielle et urbanisation de la bande littorale (remblaiement de la mangrove, construction sur les 50 pas géométriques⁴⁸). Les trois niveaux de réalisation de cet attribut sont (représentés sur la figure ci-après) :

- maintien du niveau actuel de pollution domestique, agricole et industrielle et empiètement sur la bande littorale (niveau 1) ;
- diminution de 20% du niveau de pollution domestique actuel par une amélioration du traitement des eaux usées et de l'utilisation de produits phytosanitaires en agriculture, ainsi qu'un plus grand respect de la bande littorale et des 50 pas géométriques (niveau 2) ;
- diminution de 50% de la pollution terrestre par un assainissement de toutes les eaux usées et rejets en mer, un traitement des décharges d'ordures, un passage à l'agriculture raisonnée et une protection efficace des mangroves contre l'urbanisation sur la bande littorale (niveau 3).

⁴⁸ Création de Colbert (XVIII siècle), la zone dite des cinquante pas géométriques se définit comme une bande littorale, de 50 pas de large comptés à partir du rivage de la mer, relevant du domaine public de l'État inaliénable et imprescriptible, utilisée à l'époque à des fins militaires, dans un souci de protection des habitants. Ce n'est qu'entre 1962 et 1974, dates des premiers arrêtés délimitant le rivage de la mer, que cette zone a fait l'objet d'une délimitation cartographique précise.

		Statu quo	Diminution de 20%	Diminution de 50%
Activités terrestres	Empiètement			
	Rejets déchets			
	Pollution agricole			
	Pollution domestique			

Figure 8 : niveaux de réalisation des activités terrestres et marines

Les activités marines sont caractérisées par 4 sous-activités : pêche au filet et à la nasse sur les récifs ; mouillage forain des navires de plaisance ; plongées sous-marines peu ou pas encadrées ; excursions dans les mangroves. Les trois niveaux de réalisation de cet attribut sont (représentés sur la figure ci-dessous) :

- maintien du niveau actuel des activités de pêche à la nasse et au filet sur les récifs, maintien des mouillages forains, des plongées et des excursions sur des zones fragiles (niveau 1).
- diminution de 50% des activités de pêche à la nasse et au filet sur les récifs, du nombre de mouillages forains, des plongées et des excursions sur des zones fragiles (niveau 2).
- Interdiction des activités de pêche à la nasse et au filet sur les récifs, des mouillages forains, des plongées et des excursions sur des zones fragiles (niveau 3).

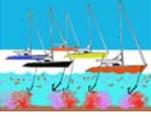
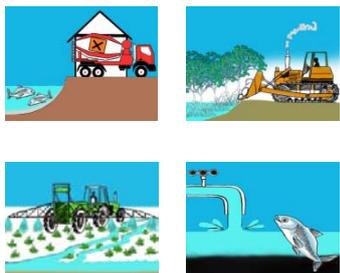
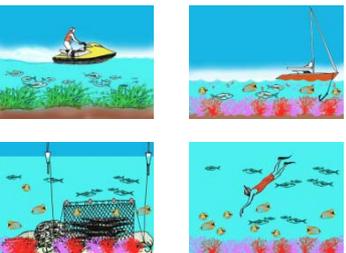
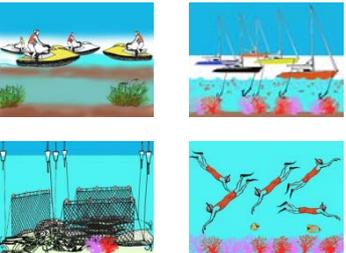
		Statu quo	Diminution de 50%	Interdiction
Activités marines	Excursions nautiques			
	Mouillages forains			
	Pêche			
	Plongée non encadrée			

Figure 9 : niveaux de réalisation des activités terrestres et marines

Concernant l'attribut coût, une distinction est faite selon qu'il s'agit d'un résident martiniquais (contribution annuelle par ménage de 0, 20 ou 50 €) ou d'un visiteur (supplément de taxe de séjour/jour/personne de 0, 1 ou 5 €).

L'objectif est d'amener la personne interrogée à choisir, selon ses préférences personnelles, un scénario relatif aux 3 attributs et à leur niveau de réalisation. Comme il existe un grand nombre de combinaisons possibles (3^3 soit 27), un plan d'expérience statistique a été fait afin de sélectionner 9 combinaisons possibles. Chaque combinaison correspond à un scénario, par exemple :

Tableau 11 : Exemple de scénarios (destinés aux résidents)

Scénario n°	Activités terrestres	Activités marines	Coût
1	<p>Diminution de 50%</p> 	<p>interdiction sur zones fragiles</p> 	0€ménage/an
2	<p>Statu quo</p> 	<p>Diminution de 50 %</p> 	50 €ménage/an
3	<p>Diminution de 50%</p> 	<p>Statu quo</p> 	50€ménage/an

Sélectionner le scénario 1 indique une préférence pour une diminution des activités terrestres (de 50%) et interdiction des activités marines dans les zones de récifs, mangroves et herbiers, avec consentement à payer de 0 € de taxe de séjour par nuit et par personne. Chaque personne interrogée a donc été invitée à sélectionner un scénario parmi les 9 proposés (cf. annexes 5 et 7) pour une présentation des scénarios destinés aux résidents et aux touristes).

La sélection de scénarios, faite par les personnes enquêtées, a par ailleurs servi de support à l'élaboration de recommandations de gestion des activités marines et plus largement de politique publique en ce qui concerne les activités terrestres (cf. Section 4).

2.4.5 Évaluation budgétaire

La contribution des RCEA à la recherche et l'éducation a été estimée à partir de l'examen des budgets alloués aux activités de recherche liées aux RCEA pour des organismes comme l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER), le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), l'institut de recherche pour le développement (IRD), les laboratoires de recherche de l'université Antilles-Guyane (UAG), ainsi que ceux affectés à l'enseignement et à l'éducation relevant du rectorat.

2.4.6 Synthèse des méthodes d'évaluation

Les différents usages liés aux RCEA, la base de calcul ainsi que le mode de collecte de l'information pour chacun des usages sont présentés de manière synthétique dans le tableau suivant (cf. Tableau 12).

Tableau 12 : Catégories d'usage et non-usage, base de calcul et mode collecte de l'information

Usage	Différentes formes d'usage et non-usage	Base de calcul	Mode de collecte de l'information
Usage direct	Pêche commerciale	Estimation de la valeur ajoutée brute (Valeur ajoutée brute = chiffre d'affaires - consommations intermédiaires)	D'après relevé des captures obtenu auprès du Comité des pêches et de l'Ifremer
	Pêche récréative et sportive	Estimation de la valeur ajoutée brute	A partir d'enquêtes à réaliser et recueil information auprès du Comité de Pêches et de l'Ifremer.
	Pêche de subsistance et autoconsommation (saison hivernage essentiellement)	Estimation de la valeur ajoutée brute à partir d'un prix de substitution obtenu depuis la pêche commerciale (10 €/kg).	Estimation des volumes de captures à partir d'une série d'enquêtes et info recueillies auprès du Comité des pêches et de l'Ifremer.
	Plongée payante avec centres de plongée	Estimation de la valeur ajoutée brute des centres de plongée.	Évaluation d'après les travaux réalisés par l'Ommm sur la fréquentation des sites de plongée de la Martinique.
	Excursions nautiques (visites des sables blancs, etc.)	Estimation de la valeur ajoutée brute des promoteurs d'excursion.	Informations recueillies auprès du Comité martiniquais du tourisme, de l'INSEE et des principaux excursionnistes de l'île.
	Tourisme ayant pour objectif les activités ludiques balnéaires autour des RCEA	Estimation de la valeur ajoutée brute de l'industrie touristique de la Martinique et estimation de la part qui revient au tourisme lié à la mer. Sont prises en compte ici à la fois les dépenses d'hébergement des touristes qui sont venus pratiquer des activités de plongée payante, les excursions nautiques, la pêche sportive et celles des touristes s'adonnant uniquement aux activités récréatives de baignade sur les lieux des RCEA.	Informations recueillies auprès du Comité martiniquais du tourisme, de l'INSEE et des principaux hôtels de l'île.
	Activités récréatives liés aux RCEA : baignade, plongée, promenade dans mangroves, etc. des résidents et touristes en Martinique	Estimation par la méthode du consentement à payer du surplus du consommateur lié aux activités récréatives pratiquées dans les RCEA dans leur état actuel.	Réalisation d'enquêtes

Usage	Différentes formes d'usage et non-usage	Base de calcul	Mode de collecte de l'information
	Autres activités : - Extraction de matériaux pour construction - Extraction de matériaux pour industrie pharmaceutique - captures de poissons pour aquarium	De manière générale, ces activités constituent des consommations intermédiaires pour les industries. Elles peuvent donc être estimées à partir du coût d'extraction.	Informations recueillies auprès de l'industrie du bâtiment, de la pharmacie et de l'ornementation aquatique
Usage induit	Aquaculture	Estimation de la valeur de la consommation intermédiaire à partir de son coût de production.	Enquête auprès des aquaculteurs
	Autres situations où les RCEA entrent comme facteurs de production dans la production d'un service marchand	Estimation de la valeur de la consommation intermédiaire à partir de son coût de production (utilisation du bois de mangrove).	Enquête auprès des pêcheurs et autres usagers de la mangrove
Usage indirect	Formation, maintien et protection des plages et littoral (R, H, M)	Coût de remplacement/naturel ou artificiel	Revue de littérature et transfert depuis ce qui a été fait dans Antilles et ajustement valeurs pour la Martinique
	Habitats et production primaire (R, H, M)	Coût de remplacement des fonctions de production primaire	Revue de littérature propre à la Martinique et recensement des valeurs de fonction (Pôle Caraïbe, Ifremer, UAG, Ommm, etc.)
	Biodiversité et productivité des écosystèmes (R, H, M) ; productivité des stocks d'espèces de poisson ciblées par la pêche (R, H, M)	Estimation de la valeur de la biomasse capturable des principales espèces ciblées à partir de l'âge de première maturité sexuelle	Revue de littérature et transfert depuis ce qui a été fait dans Antilles et ajustement valeurs pour la Martinique
	Régulation du climat/Puits de carbone	Estimation de la quantité de carbone assimilée et multiplication par le prix moyen de la taxe carbone	Revue de littérature et transfert depuis ce qui a été fait dans Antilles et ajustement valeurs pour la Martinique
	Autres fonctions des écosystèmes : traitement des eaux et nutriments	Estimation du coût de remplacement des fonctions naturelles par des artefacts technologiques	Transfert depuis ce qui a été fait dans Antilles ou régions tropicales et ajustement valeurs pour la Martinique. Précision à apporter après consultation avec l'Ommm des fonctions à retenir.
Non-usage	Amélioration des RCEA et leurs fonctions afférentes	Estimation de la valeur potentielle des RCEA par la méthode d'expérimentation sur les choix. Scénarios développés autour de la représentation mentale des RCEA pour les Martiniquais.	Enquêtes auprès des résidents et des touristes
	Contribution des RCEA à la recherche et l'éducation.	Estimation des montants affectés à la recherche liée aux RCEA (Ifremer, Cirad, Ird, univ. Antilles Guyane) et à l'éducation (rectorat).	Budgets à obtenir auprès de la Diren et du rectorat (et si nécessaire auprès des organismes de recherche)

2.5 Usagers et non-usagers des RCEA

Plusieurs types d'usagers sont concernés par les RCEA : Pêcheurs, plongeurs, excursionnistes qu'ils soient touristes ou résidents. Les personnes n'ayant aucun usage des RCEA se retrouvent également au sein des populations de touristes et de résidents. Il convient donc de caractériser les différentes populations qui se trouvent concernées par un usage ou un non-usage des RCEA martiniquais.

2.5.1 Résidents

La population résidente, estimée à 380 000 personnes (recensement de 1999), peut être classée en deux catégories : celle qui habite une commune le long du littoral où se trouve une composante des RCEA (récifs, mangroves, herbiers) et celle qui réside dans les communes dépourvues de RCEA (communes de l'intérieur, du nord Caraïbe et nord Atlantique). Ce sont 72 500 habitants des communes de la Martinique qui ont un lien communal avec les récifs coralliens, 175 250 avec les mangroves et 79 600 avec les herbiers (cf. tableau suivant qui présente la démographie de chacune des communes de la Martinique et la composante des RCEA qui lui est associée). Globalement, les communes qui sont liées aux RCEA de l'étude comptabilisent une population de 330 000 habitants, soit 85% de la population totale de la Martinique.

Tableau 13 : Démographie des communes de Martinique au recensement de la population de 1999 (nouveau recensement en 2008) et intérêt pour l'étude

Commune	Population	Superficie en km ²	Densité au km ²	Concernée par l'étude N=Non ; H= Herbiers ; R =Récifs; M=Mangroves CR=Communautés coralliennes sur roche
Ajoupa-Bouillon (L')	1761	12.30	143	N
Anses-d'Arlet (Les)	3463	25.92	134	CR + H
Basse-Pointe	4183	27.95	150	N
Bellefontaine	1522	11.89	128	H
Carbet (Le)	3316	36.00	92	CR+H
Case-Pilote	4048	18.44	220	CR + H
Diamant (Le)	3958	27.34	145	R + H
Ducos	15240	37.69	404	M+H
Fonds-Saint-Denis	947	24.28	39	N
Fort-de-France	94049	44.21	2127	M+H
François (Le)	18559	53.93	344	R et H + M
Grand'Rivière	882	16.60	53	N
Gros-Morne	10665	54.25	197	N
Lamentin (Le)	35460	62.32	569	M + H
Lorrain (Le)	8234	50.33	164	N
Macouba	1390	16.93	82	N
Marigot (Le)	3663	21.63	169	N
Marin (Le)	7267	31.54	230	H
Morne-Rouge (Le)	5395	37.64	143	N
Morne-Vert (Le)	1938	13.37	145	N
Prêcheur (Le)	1845	29.92	62	CR
Rivière-Pilote	13057	35.78	365	M + H
Rivière-Salée	12276	39.38	312	M + H
Robert (Le)	21240	47.30	449	R et H

Commune	Population	Superficie en km ²	Densité au km ²	Concernée par l'étude N=Non ; H= Herbiers ; R =Récifs; M=Mangroves CR=Communautés coralliennes sur roche
Saint-Esprit	8203	23.46	350	N
Saint-Joseph	15785	43.29	365	N
Saint-Pierre	4453	38.72	115	CR
Sainte-Anne	4131	38.42	108	R + H
Sainte-Luce	7724	28.02	276	R + H + M
Sainte-Marie	20098	44.55	451	H
Schœlcher	20845	21.17	985	CR + H
Trinité (LA)	12890	45.77	282	R et H (jusqu'à la Caravelle)
Trois-Ilets (Les)	5162	28.60	180	M + H + RC
Vauclin (Le)	7778	39.06	199	R et H
Total	381427	1128.00	10177	

Pour les besoins de l'étude, on distingue les populations qui résident dans une commune littorale pourvue de RCEA de celles habitant à l'intérieur de l'île ou dans les zones sans RCEA : la perception qu'elles peuvent avoir des RCEA est sans doute différente du fait que les premières se sentent « normalement » plus concernées par les RCEA que les deuxièmes.

2.5.2 Touristes

La Martinique reçoit deux catégories de visiteurs : les croisiéristes et les touristes de séjour. Les premiers sont pour l'essentiel originaires d'Amérique du nord tandis que les touristes de séjour viennent majoritairement de la métropole. Le flux total de visiteurs annuel ces dernières années (2005-2008) est d'environ 655 000 personnes (INSEE, 2009).

Les **croisiéristes** séjournent moins de 24 heures dans l'île. Ce sont essentiellement des touristes qui séjournent sur des bateaux de croisière et qui font escale le temps d'une journée à Fort-de-France, auxquels s'adjoignent les "autres excursionnistes" qui arrivent par avion ou par les navettes maritimes qui opèrent entre la Martinique, la Guadeloupe et Ste Lucie. Ces dernières années, les navires de croisière effectuent entre 100 et 130 escales par an débarquant entre 50 000 et 100 000 personnes (Direction du Tourisme).

Les **touristes de séjour** demeurent au moins 24 heures sur l'île, soit dans les structures d'hébergement à terre (hôtels, gîtes ruraux ou chez l'habitant) soit sur leurs bateaux, pour les plaisanciers. Entre 2005 et 2008, le nombre de touristes de séjour tourne autour de 500 000 dont 30 000 plaisanciers pour une durée de séjour variant de 4,2 jours en septembre à 6,1 en février (INSEE, 2009). D'après les enquêtes réalisées dans le cadre de la présente étude, les durées de séjours des touristes d'origine antillaise sont d'environ 17 jours et celles des résidents métropolitains séjournant hors structures d'hébergement payant (chez l'habitant ou en location de villa et appartements), de 13 jours. Compte tenu de ces durées de séjour différentes selon les identités des touristes, on considère pour la suite de l'étude que la durée moyenne de séjour est de 10,4 jours.

Tableau 14 : Durée moyenne des séjours en Martinique pour les touristes de séjour résidant dans des structures hôtelières (2007)

	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
durée	5,0	6,1	5,9	5,4	5,0	4,3	5,0	5,1	4,2	4,2	4,4	4,8

Source : Enquête de fréquentation hôtelière - Insee-Direction du Tourisme (2008)

La répartition des touristes de séjour selon leur lieu de résidence montre une très forte disparité puisque près de 80% d'entre eux sont originaires de la France métropolitaine.

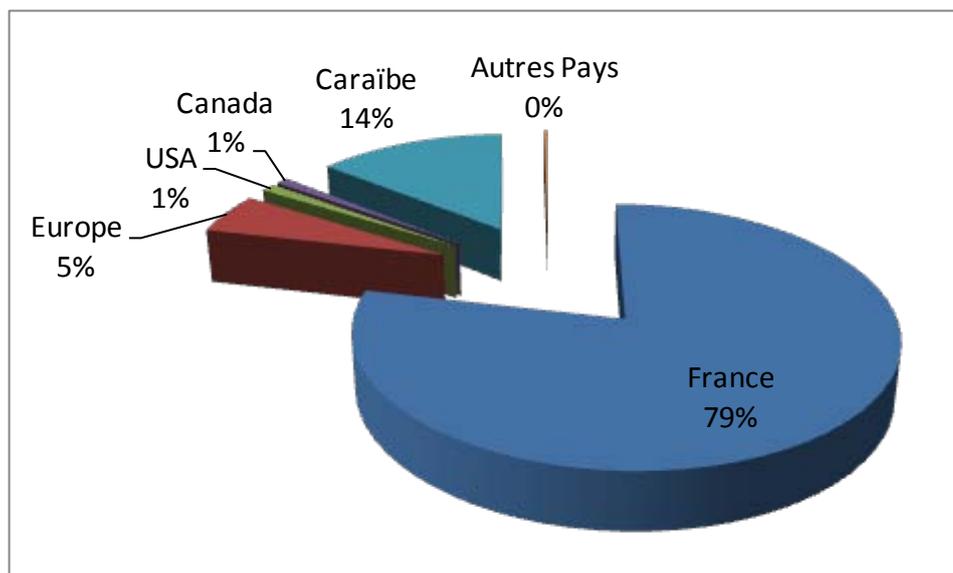


Figure 10 : Répartition des touristes de séjour selon leur lieu de résidence

Le tourisme constitue l'un des principaux pourvoyeurs de plongeurs, d'excursionnistes, de plagistes/baigneurs (récifs et herbiers) et promeneurs (mangroves) de l'île. Face au manque d'information chiffrée sur ces catégories d'utilisateurs, les données les concernant ont uniquement été obtenues à partir des enquêtes réalisées dans le cadre de ce travail.

2.5.3 Pêcheurs

Quatre catégories de pêcheurs peuvent être identifiées en Martinique : les pêcheurs professionnels (patrons = 1000 et matelots = 2500 dont 100 inscrits sur le rôle d'équipage) ; les pêcheurs plaisanciers (environ 2000) ; les pêcheurs sportifs pour la pêche au gros (environ 200) ; les pêcheurs pour la pêche de subsistance (environ 2500 auxquels il faut rajouter une proportion des plaisanciers visitant la Martinique en voilier)⁴⁹. Les pêcheurs professionnels peuvent pendant la morte saison (juillet-novembre) s'adonner de plus à des activités de pêche de subsistance sur les récifs en calant des nasses.

Les pêcheurs sportifs sont en nombre limité et ciblent des espèces pélagiques comme le marlin, l'espadon et les thonidés ayant peu de rapports directs avec les RCEA de la Martinique. Un travail d'investigation a été entrepris pour définir la nature de la relation des espèces pélagiques avec les RCEA martiniquais : étant trop ténu, la pêche sportive n'a pas été prise en compte.

2.5.4 Plongeurs

Hormis les travaux de l'OMMM relatifs au recensement des sites de plongée et de la fréquentation de ces sites par des plongeurs (Brugneaux et Carré, 2004, Maréchal et LeBihan, 2008), il n'existe pas de données pouvant renseigner le nombre de plongeurs résidents et touristes. Un peu plus de 30 clubs de plongée se partagent le marché du loisir sous marin en Martinique dont certains d'entre eux ont pour lieux d'activité les RCEA et plus particulièrement les récifs (cf. Tableau 15). Les clubs de plongée du nord Caraïbe ont, par exemple pour sites principaux les épaves et notamment celles de la Baie de Saint Pierre (suite à l'éruption de la montagne Pelée en 1902). La fréquentation des sites naturels est surtout le fait des clubs du sud de l'île dans la région de Sainte Anne et des Anses d'Arlet.

⁴⁹ Communication personnelle du Comité des Pêches régional de la Martinique.

Tableau 15 : Clubs de plongée et intérêt pour l'étude

Club de plongée	Ville	Intérêt Fort = F Moyen = M
Acqua sud	Le diamant	F
Aliotis plongée	Trois Ilets	M
Alizé plongée west indies	Le pêcheur	M
Alpha plongée	Anse d'Arlet	F
Bleu outre mer	Trois Ilets	M
Boucaniers diving	Sainte Anne	F
Club Batelière	Schœlcher	M
Corail club caraïbe	Trois Ilets	M
Crazy Frog	Anse d'Arlet	F
CSCP	Case-pilote	M
CSLGM	Fort de France	M
CSMM	Fort-de-France	M
Corail club caraïbes	Les trois-îlets	M
Cressma	Lamentin	M
Espace plongée Martinique	Les trois-îlets	M
Histoire d'air	Itinérant	M
Immersion Caraïbe	Marin	M
Kalinago	Sainte Anne	M
Lychee plongée – Anthinea	Trois Ilets	F
Planète bleue	Les trois-îlets	F
Plongée Caritan	Sainte Anne	F
Marin plongée	Le marin	F
Natyabel	Sainte Anne	F
Norcasub	Le carbet	M
Okeanos club	Sainte-Luce	F
Papa d'lo	Saint-pierre	M
Paradis plongée	Le marin	F
Plongée passion	Les Anses-d'Arlet	F
Sainte-Luce plongée	Sainte-Luce	F
South Discover	Sainte Luce	F
Sub diamond rock	Le diamant	F
Surcouf dive	Saint-pierre	M
Tropicasub	Saint-pierre	M
Ucpa	Saint-pierre	M

Source : Maréchal et LeBihan OMMM 2007

2.5.5 Excursionnistes

Environ 100 pêcheurs professionnels utilisent leur embarcation pour des activités d'excursion sur les îlets, les mangroves et les récifs (essentiellement sur la côte atlantique). A leur côté, une trentaine d'entreprises d'excursion transportent résidents et touristes pour des balades en mer. Aucune information précise n'existe quant au nombre de personnes transportées. Les estimations faites dans le cadre de cette étude, à partir des entretiens réalisés auprès des entreprises d'excursions, font état de 30 000 personnes transportées par

les promoteurs professionnels et pêcheurs dans une moindre mesure, dont 10 000 résidents et 20 000 touristes⁵⁰.

2.5.6 Touristes réalisant des dépenses liés aux RCEA

Un premier travail de détermination du nombre de baigneurs, promeneurs et usagers récréatifs entrepris auprès du Comité martiniquais du tourisme a donné le chiffre d'environ 500 000, correspondant à celui du nombre de touristes de séjour. Un deuxième travail a été réalisé, dans le cadre des enquêtes de la présente étude, afin de montrer l'importance des RCEA dans les activités de baignade, de promenade dans les mangroves et des autres usages récréatifs. En clair, on a estimé le pourcentage de ces activités qui peut être attribué aux RCEA (et qui n'auraient pas lieu sans leur existence). Ce travail a ainsi permis d'estimer la part des dépenses touristiques liées à l'hébergement et la restauration qui peuvent être imputées à la présence des RCEA.

2.5.7 Synthèse des données population et information à collecter

Le tableau ci-dessous synthétise l'information à obtenir auprès de chacune des populations concernées par les RCEA de la Martinique.

Tableau 16 : Populations ciblées et information à obtenir

Population	Nombre	Valeur à obtenir	Méthode
Population à proximité des sites (communes en présence de RCEA)	330 000	-Usage direct récréatif lié aux RCEA -Non-usage d'option, de leg, d'existence et de culture pour une amélioration des RCEA	→ Surplus du consommateur (consentement à payer) par questionnaire → Méthode d'expérimentation sur les choix par questionnaire spécifique
Population à distance des sites de RCEA	50 000	-Usage direct récréatif lié aux RCEA -Non-usage d'option, de leg, d'existence et de culture pour une amélioration des RCEA	→ Surplus du consommateur (consentement à payer) par questionnaire → Méthode d'expérimentation sur les choix par questionnaire spécifique
Touristes croisiéristes (pas considérés dans l'étude du fait du temps de séjour trop faible).	Entre 50 000 et 100 000	Uniquement valeur de non-usage à considérer s'il s'avère que les croisiéristes ne se rendent que peu sur les zones des RCEA -Non-usage d'option, de leg, d'existence et de culture pour une amélioration des RCEA	→ Méthode d'expérimentation sur les choix par questionnaire spécifique
Touristes ayant un usage récréatif des RCEA	500 000	-Usage direct récréatif lié aux RCEA -Non-usage d'option, de leg, d'existence et de culture pour une amélioration des RCEA	→ Valeur ajoutée brute du séjour des touristes concernés par les RCEA → Surplus du consommateur (consentement à payer) par questionnaire → Méthode d'expérimentation sur les choix par questionnaire spécifique
Résidents ayant un usage récréatif des	400 000	-Usage direct récréatif lié aux RCEA	→ Valeur ajoutée brute du séjour des touristes concernés par les RCEA

⁵⁰ Il semble toutefois que de nombreux martiniquais en vacances en Martinique aient été répertoriés comme résidents.

Population	Nombre	Valeur à obtenir	Méthode
RCEA		-Non-usage d'option, de leg, d'existence et de culture pour une amélioration des RCEA	→ Surplus du consommateur (consentement à payer) par questionnaire → Méthode d'expérimentation sur les choix par questionnaire spécifique
Pêcheurs professionnels	1200	-Usage direct par l'activité de pêche sur les RCEA -usage indirect : captures liées aux RCEA à un stade de leur vie -Non-usage d'option, de leg, d'existence et de culture pour une amélioration des RCEA	→ Valeur ajoutée liée aux captures sur les RCEA → Valeur ajoutée liée aux captures indirectes → Méthode d'expérimentation sur les choix par questionnaire spécifique
Pêcheurs pour subsistance	2500 + proportion des touristes plaisanciers qui pêchent (à définir)	-Usage direct par l'activité de pêche sur les RCEA -usage indirect : captures liées aux RCEA à un stade de leur vie -Non-usage d'option, de leg, d'existence et de culture pour une amélioration des RCEA	→ Valeur de substitution de la valeur ajoutée liée aux captures sur les RCEA → Valeur ajoutée liée aux captures indirectes → Méthode d'expérimentation sur les choix par questionnaire spécifique
Pêcheurs plaisanciers résidents	2000	-Usage direct par l'activité de pêche sur les RCEA -usage indirect : captures liées aux RCEA à un stade de leur vie -Non-usage d'option, de leg, d'existence et de culture pour une amélioration des RCEA	→ Valeur ajoutée liée aux captures sur les RCEA → Valeur ajoutée liée aux captures indirectes → Méthode d'expérimentation sur les choix par questionnaire spécifique
Plongeurs résidents membres des 36 clubs de plongée de l'île	Environ 4000 plongeurs	-Usage direct : plongée sur les récifs -Non-usage d'option, de leg, d'existence et de culture pour une amélioration des RCEA	→ Valeur ajoutée des clubs de plongée; Surplus du consommateur par questionnaire → Méthode d'expérimentation sur les choix par questionnaire spécifique
Plongeurs touristes de séjour	Environ 20 000 personnes effectuant au moins une plongée lors de leur séjour	-Usage direct : plongée sur les récifs -Non-usage d'option, de leg, d'existence et de culture pour une amélioration des RCEA	→ Valeur ajoutée des clubs de plongée ; Surplus du consommateur par questionnaire → Méthode d'expérimentation sur les choix par questionnaire spécifique
Excursionnistes résidents	Environ 10 000 personnes	-Usage direct : excursion -Non-usage d'option, de leg, d'existence et de culture pour une amélioration des RCEA	→ Valeur ajoutée des entreprises d'excursion (environ 100 pêcheurs et une trentaine de structures professionnelles) ; Surplus du consommateur par questionnaire → Méthode d'expérimentation sur les choix par questionnaire spécifique
Excursionnistes	Environ	-Usage direct : excursion	→ Valeur ajoutée des entreprises

Population	Nombre	Valeur à obtenir	Méthode
touristes de séjour	20 000 personnes	-Non-usage d'option, de leg, d'existence et de culture pour une amélioration des RCEA	d'excursion (environ 100 pêcheurs et une trentaine de structures professionnelles) ; Surplus du consommateur par questionnaire → Méthode d'expérimentation sur les choix par questionnaire spécifique
Touristes réalisant des dépenses liées aux RCEA	500 000	-Usage direct : dépenses touristiques d'hébergement et de restauration liés aux RCEA	→ Estimation de la part des dépenses d'hébergement et de restauration que l'on peut imputer aux RCEA.

2.6 Enquête auprès des résidents et des touristes

2.6.1 Plan d'échantillonnage

L'objectif du travail d'enquête était de permettre une estimation de : 1°, du surplus du consommateur liés aux activités de pêche, de plongée, d'excursion et autres activités récréatives et ; 2°, des valeurs de non-usage. Les informations obtenues servent à compléter le travail de comptabilisation de la VET.

Le plan d'échantillonnage a tenté de veiller à la représentativité de l'échantillon par rapport à la population mère, notamment au regard de la structure démographique, du sex-ratio et de la catégorisation socioprofessionnelle (associée aux tranches de revenus) ainsi que de l'appartenance communale ou territoriale (hors Martinique). Pour la population résidente, les données de l'Insee présentées ci-dessous ont servi de référence. Pour la population touristique, en l'absence de données démographiques et socioprofessionnelles, et compte tenu de la nature familiale du tourisme en Martinique, les mêmes nomenclatures que celles utilisées pour la population résidente ont été considérées.

Tableau 17 : Estimations de population par sexe et âge au 1er janvier (2004 = dernière année de chiffres connus)

Population de la Martinique	Année de référence	Répartition en 2004	Sex-ratio	
	2004	%	%	
Ensemble	394	30%	47%	53%
0 à 19 ans	117	27%	15%	15%
20 à 39 ans	106	26%	13%	14%
40 à 59 ans	104	11%	12%	14%
60 à 74 ans	44	6%	5%	6%
75 ans et plus	23	47%	2%	4%
Hommes	186			
0 à 19 ans	59	32%		
20 à 39 ans	50	27%		
40 à 59 ans	48	26%		
60 à 74 ans	20	11%		
75 ans et plus	9	5%		
Femmes	208			
0 à 19 ans	58	28%		
20 à 39 ans	56	27%		
40 à 59 ans	56	27%		
60 à 74 ans	24	12%		
75 ans et plus	14	7%		

Source : INSEE - Estimations localisées de population

Tableau 18 : Estimations de population par catégorie professionnelle en 2005

Ensemble	17 328	Ensemble	173 950
Cadres	38 837	Moins de 25 ans	13 194
Professions intermédiaires	20 773	De 25 à 49 ans	128 630
Employés	14 052	50 ans et plus	32 126
Ouvriers qualifiés	13 863		
Ouvriers non-qualifiés	10 100		
Hommes	18 554	Hommes	86 428
Cadres	42 288	Moins de 25 ans	7 401
Professions intermédiaires	22 647	De 25 à 49 ans	62 365
Employés	15 176	50 ans et plus	16 662
Ouvriers qualifiés	13 924		
Ouvriers non-qualifiés	10 736		
Femmes	16 169	Femmes	87 522
Cadres	33 307	Moins de 25 ans	5 793
Professions intermédiaires	19 565	De 25 à 49 ans	66 265
Employés	13 547	50 ans et plus	15 464
Ouvriers qualifiés	13 265	Taux d'activité	58,0
Ouvriers non-qualifiés	8 805	Hommes	62,0
		Femmes	55,0

Source : INSEE - Déclarations annuelles de données sociales (DADS)

Le nombre d'enquêtes prévu était de 1060, ce qui correspond à un échantillonnage donnant une marge d'erreur de 3% pour une population d'environ 900.000 personnes (soit celle des résidents et touristes concernés). Au sein des deux populations de résidents et touristes on distingue autant de sous-populations qu'il y a d'usages des RCEA : ce qui complique significativement le plan d'échantillonnage et oblige à recourir à un plan stratifié au cours duquel on va tenter d'interroger un nombre de personnes proportionnel à celui de la sous-population qu'il représente. La forte différence de nombre entre les sous-populations oblige à surestimer la sélection dans les groupes de faible nombre (différents groupes de pêcheurs, par exemple) et sous-estimer celle dans les groupes de forte taille (populations résidentes et touristique, par exemple) (cf. Tableau 19). Il existe donc un biais lié à la surreprésentation des faibles populations et la sous-représentation des grands groupes humains que le plan d'échantillonnage a toutefois tenté de réduire le plus possible.

Tableau 19 : Population, tailles population mère et échantillon

Population	Taille population mère	Taille échantillon	Echantillon résidents	Échantillon touristes
Population à proximité des sites (communes en présence de RCEA)	330 000	200	200	
Population à distance des sites de RCEA	50 000	75	75	
Touristes croisiéristes	100 000	0		
Touristes de séjour	500 000	250		250
Pêcheurs professionnels	3700	100	100	
Pêcheurs pour subsistance	2500	75	75	
Pêcheurs plaisanciers résidents	2000	50	50	

Population	Taille population mère	Taille échantillon	Echantillon résidents	Échantillon touristes
Pêcheurs récréatifs/sportifs touristes	500	35		35
Plongeurs résidents membres des 36 clubs de plongée de l'île	Nombre de plongées : 50 000/an pour environ 3000 plongeurs	75	75	
Plongeurs touristes de séjour	Nombre de plongées : 55 000/an. Environ 20 000 personnes effectuant au moins une plongée lors de leur séjour	100		100
Excursionnistes résidents	Environ 20 000	50	50	
Excursionnistes touristes de séjour	Environ 10 000	50		50
Total		1060	625	435

Entre avril et juillet 2009 ce sont 1112 enquêtes qui ont été réalisées grâce au travail de huit enquêteurs. Un formulaire de saisie sous le logiciel Access a permis de saisir les données des formulaires complétés. La base de données, élaborée sous le même logiciel, a accueilli puis stocké toutes les informations saisies. A la suite d'un travail d'épuration de la base de données, les données de 1080 enquêtes ont été conservées pour les traitements statistiques.

2.6.2 Questionnaires

Les questionnaires ont été rédigés par le coordonnateur de la présente étude. Ils ont été validés à la fois par la D4E et le comité local IFRECOR. Des tests ont été effectués auprès des groupes cibles afin de s'assurer de la bonne compréhension globale du questionnaire ainsi que de chacune des questions. Certaines questions ont ainsi été reformulées afin d'être plus intelligibles. Les réponses obtenues aux questions de la section finale du questionnaire relative à « l'appréciation du questionnaire » montrent une très bonne compréhension de l'ensemble des questions et de l'intérêt à répondre.

Le mode d'administration du questionnaire a été oral au cours d'un face-à-face entre un enquêteur et un résident ou un touriste. Grâce à la mobilisation pendant deux mois d'une équipe de 8 enquêteurs près de 1100 questionnaires ont été complétés sur site. D'une durée variant de 15 min à 25 min selon les personnes, ce sont entre 50 et près de 100 questions qui ont été posées (le nombre de questions est tributaire des activités liées aux RCEA pratiquées par les personnes interrogées ainsi que de leur statut : plus de questions posées aux touristes qu'aux résidents).

De manière à simplifier au mieux les enquêtes, deux formulaires d'enquête ont été préparés : un pour les résidents et un autre pour les touristes. Les questionnaires ont globalement la même trame (cf. Annexe 4-7).

Après une brève introduction (section 1) présentant les objectifs et le contexte de l'étude et du questionnaire, une section intitulée informations générales (section 2) a pour objet de renseigner les caractéristiques du séjour en Martinique (pour les touristes) et le lieu de vie (résidents). La section 3 vise à donner une idée du niveau de connaissance générale des récifs, mangroves et herbiers de la Martinique. La personne interrogée est invitée à les localiser sur une carte muette et à en présenter les expressions et traits culturels qui s'y rattachent. La section 4 va plus loin dans la connaissance des RCEA en cela qu'elle demande à renseigner les facteurs de perturbation des écosystèmes marins et côtiers. La section 5 concerne la protection des RCEA et le niveau de sensibilisation de la personne

interrogée à la nécessité d'agir en faveur d'une restauration des écosystèmes dégradés. La section 6, en proposant des options de gestion (*cf.* scénarios Annexe 4 pour les résidents et 6 pour les touristes) vise à évaluer le consentement à payer de la personne enquêtée. La section 7 fait le tour des usages directs et tente d'appréhender le consentement à payer pour continuer à bénéficier des mêmes usages. La section 8 permet d'obtenir un complément d'information socio-économique relative à la personne questionnée tandis que la section 9, sous forme de test de satisfaction, clôt le questionnaire.

3 Valeurs d'usage et de non-usage des RCEA

La présentation des résultats ci-après est assortie d'une mise en contexte, nécessaire à leur lecture et interprétation.

3.1 Valeur d'usage direct

Les valeurs d'usage direct concernent tout d'abord celles liées aux activités extractives de pêche, qu'elle soit professionnelle, récréative ou qualifiée de plaisancière, et ensuite celles non-extractives de plongée sous-marine, d'excursions côtières et de manière plus générique à des occupations balnéaires en lien avec les RCEA.

3.1.1 Pêche professionnelle

Le plateau insulaire de la Martinique est relativement étroit. Deux types de ressources marines sont exploités : les espèces associées à la présence des RCEA proches des côtes et les poissons pélagiques au large. Ces derniers sont très peu dépendants des RCEA, et la plupart des espèces exploitées sont des espèces migratrices. Les cinq principaux types de ressources démersales exploitées en Martinique sont : les poissons démersaux côtiers ; les poissons et crustacés profonds⁵¹ ; les langoustes ; le lambi et ; l'oursin.

Après le tourisme et la production bananière, la pêche est l'activité économique la plus importante en Martinique. Les principales ressources se situant à proximité des terres, la pêche industrielle est peu développée et la pêche artisanale prédomine (Blanchet et al., 2002). Elle est rythmée par deux saisons :

De Juin à Octobre a lieu la saison d'hivernage ou « morte saison » ; durant cette période, la pêche cible essentiellement les espèces démersales du plateau insulaire, donc celles les plus inféodées aux RCEA. Les métiers de cette saison utilisent principalement le casier, mais également le filet, la palangre et la senne (Failler, 2002).

De Novembre à Mai se pratique la pêche dite « à miquelon », ciblée sur les espèces pélagiques de haute mer telles que le thazard, la dorade coryphène, le thon ..., espèces très peu dépendantes des RCEA (Gobert, 1990). Elle se situe sur l'ouest de l'île (du Sud de l'île de Sainte-Lucie au nord de La Dominique). Les principaux métiers de cette saison sont la pêche à la traîne, au DCP (Dispositif Concentrateur de Poisson) et, dans une moindre mesure, à la palangre. Les captures de cette saison étant plus importantes que celles en saison d'hivernage, les revenus des marins-pêcheurs sont plus élevés, ce qui explique l'existence de deux profils socio-économiques différents pour ces deux saisons.

L'évolution de la pêche Martiniquaise, depuis 1950, est relativement stable du point de vue du nombre de pêcheurs⁵² et du type de métier. Mais l'organisation spatio-temporelle des métiers est différente depuis la dernière décennie, notamment suite à l'augmentation de la force motrice des bateaux (des moteurs de 50 ch. en 1990 aux moteurs de 150 ch. actuellement), l'augmentation de l'aire de prospection (liée aux progrès techniques) et l'introduction du DCP.

La pêche martiniquaise a également subi des modifications importantes des outils de gestion de la ressource. En effet, le plateau insulaire étroit et le caractère limité de la ressource halieutique côtière Martiniquaise (biodiversité importante mais peu d'individu par espèce) ont vite conduit à une forte pression de pêche sur l'ensemble des Petites Antilles. Jusque dans

⁵¹ De très faible importance.

⁵² 3171 individus étaient recensés en 1954 (Benoist, 1959) et des études récentes estiment la population de pêcheurs entre 2000 et 2500 en 1990 (Girin et al., 1992) et à 3600 pendant la saison de pêche à miquelon en 1994 (Failler, 1996).

les années 1990, près de 60% des sorties se faisaient sur le plateau insulaire (Gobert, 2002). Même si la surexploitation des ressources côtières n'a pu être prouvée scientifiquement (par manque de données statistiques sur l'évolution de la ressource halieutique), des mesures de gestion ont été prises afin de diminuer la pression de pêche sur le plateau insulaire.

Une étude récente estime ainsi que cette forte pression permet un volume moyen annuel de poissons débarqués de 8142 tonnes pour la Martinique (Marques et al., 2008), soit 1,5% de des débarquements français. Cependant toutes les captures ne sont pas forcément associées à la présence de RCEA.

La part de la valeur ajoutée brute (VAB) liée aux RCEA en Martinique se traduit essentiellement par la valeur ajoutée brute issue de la pêche à la nasse, au filet et à la senne de plage dans les zones récifales de la baie de Fort de France, celles de la zone Sud Caraïbe (Anse d'Arlet et St-Anne) et celles de la zone centre Sud Atlantique (Trinité et St-Anne). Les captures des pélagiques, quant à elles, ne concernent que des espèces très peu dépendantes des RCEA (Gobert, 1990), leur valeur ajoutée brute n'est donc pas prise en compte pour le calcul de la VAB de la pêche liée aux RCEA. Est considérée alors uniquement la pêche des poissons démersaux, langoustes, oursins et lambis comme contribuant à la valeur ajoutée du secteur de la pêche dans la VET.

En associant les captures d'une espèce à une zone de pêche, la VAB de la pêche propre à chaque écosystème (récifs, herbiers et mangroves) peut être déterminée. Par exemple les captures d'oursins et de lambis dans la Baie de Fort de France représentent une partie des captures liées à la présence d'herbiers. Le calcul de la VAB nécessite la connaissance des captures, du prix moyen au kilo et du coût intermédiaire (ou coût de production). Les travaux de Rathier (1993), Bolopion et al. (2000), Gobert (1990), Blanchet et al. (2002), Marques et al. (2008) permettent d'évaluer les captures annuelles moyennes de chaque espèce réalisées dans les différentes zones de pêche de la Martinique. Les prix moyens annuels ces dernières années ont été obtenus auprès du Comité des Pêches⁵³. La consommation intermédiaire (essentiellement achat de matériel et gasoil) est estimée, à la suite des entretiens réalisés avec les pêcheurs, à 1000 €/tonne de poisson en moyenne, soit 1 €/kg.

Tableau 20 : Valeur Ajoutée Brute de la pêche commerciale (moyenne annuelle 2004-2008)

Site	espèces	captures (tonnes)	Prix moyen (€/kg)	coût intermédiaire (€/kg)	VAB (€)
Récifs	langoustes	27	64	1	1 701 000
	poissons démersaux	1 182	11*	1	11 820 000
	Total récifs	1 209			13 521 000
Herbiers	oursins	16	58	1	912 000
	lambis	20	20	1	380 000
	Total herbier	36			1 292 000
Mangroves	poissons démersaux	33	11*	1	330 000
	Total Mangroves	33			330 000
TOTAL		1 278			15 143 000

* : Le prix moyen est de 10 €/kg mais compte tenu du fait que le poisson est pratiquement toujours vendu écaillé et éviscéré (accusant donc une perte de 10% environ), un prix de 11 € à été pratiqué.

Les récifs sont de loin les écosystèmes ayant le plus de valeur avec 90% du total de la VAB de la pêche liée au RCEA contre 8% pour les herbiers et seulement 2% pour les mangroves.

⁵³ A noter que le seul le prix des oursins subit des changements selon la disponibilité.

La VAB du secteur de la pêche en Martinique est d'environ 73 M € (production annuelle moyenne de 8 000 tonnes, prix moyen, toutes espèces confondues, de 10 €/kg⁵⁴ et consommation intermédiaire de 1 €/kg). La part des captures liées aux RCEA dans les captures totales réalisées par les pêcheurs martiniquais est ainsi de 16% en volume et de 20% en valeur.

3.1.2 Pêche récréative

La pêche commerciale est importante en tant que ressource alimentaire et génératrice d'emplois, mais cette activité est également une source de loisir pour beaucoup de pêcheurs. Qu'elle soit récréative ou sportive, la pêche de loisir attire un grand nombre d'amateurs réguliers ou occasionnels en Martinique. La pratique est essentiellement masculine (84%) avec une surreprésentation des cadres, professions intermédiaires et employés (34%) de 25 à 64 ans (84%) (Ifremer, 2009). Au sein de la population totale de l'île, c'est en moyenne 11,5% des plus de 15 ans qui s'adonne à la pêche de loisir, à raison de 16,5 sorties par an (Ifremer, 2009). Cela équivaut, selon les données de l'INSEE, à 310 000 personnes. On peut alors en déduire qu'environ 35 650 personnes constituent la population de pêcheurs de loisir Martiniquais pour un nombre de sorties annuel de 588 225. Le temps consacré par les individus à la pêche de loisir en mer est toutefois en diminution ces dernières années car, tout comme les pêcheurs professionnels, les pêcheurs de loisirs font face à une diminution de la ressource⁵⁵.

Les captures de poissons sont d'environ 10kg par pêcheur et par an, celles des coquillages de 2,2kg tandis que celles de céphalopodes de quelques centaines de grammes, donc négligeables. Cela donne un volume de capture de 435 tonnes par an. Avec un prix moyen, toutes espèces confondues, de 10 €/kg, les captures de la pêche de loisir représentent une valeur annuelle moyenne de 4,3 M € par an. Du côté des coûts, cette pratique affiche un coût moyen annuel de 21,4 M € par an, obtenu en combinant le coût moyen d'une sortie (tenant compte des frais de déplacements, hébergement, pratique, matériel,...) au coût d'entretien et d'amortissement des embarcations (pour les pêcheurs utilisant une embarcation). Au total, la pêche de loisir a une valeur ajoutée brute négative de 17,1 millions d'euros. En d'autres termes, le coût de cette activité est plus élevé que la valeur de ses produits.

Ces valeurs, valables à l'échelle de la Martinique, doivent être rapportées aux RCEA. Les réponses des résidents et touristes aux questionnaires proposés dans le cadre de cette étude ont fourni une base d'estimation des activités de pêche de loisir en lien avec les RCEA, à savoir que 56% de la pêche récréative est liée aux RCEA.

Tableau 21 : Part des RCEA dans la pêche de loisir et VAB relative aux RCEA

			Récifs	Herbiers	Mangroves	Total
Pêche récréative /sportive	Touristes	pourcentage	11%	5%	0%	16%
		valeur	-1 900 000 €	-855 000 €	0 €	-2 755 000 €
	Résidents	pourcentage	29%	11%	0%	40%
		valeur	-4 959 000 €	-1 900 000 €	0 €	-6 859 000 €
	TOTAL	pourcentage	40%	16%	0%	56%
		valeur	-6 859 000 €	-2 755 000 €	0 €	-9 614 000 €

Source : Enquête

⁵⁴ Fixé à partir de l'observation des prix du marché et d'entretiens avec pêcheurs et commerçants.

⁵⁵ Face à ce problème les pêcheurs interrogés déplorent le manque d'information, ils souhaiteraient être mieux informés sur l'évolution des ressources et les réglementations en vigueur (taille minimale de capture autorisée, périodes de repos biologique,...).

La VAB de la pêche récréative est donc en moyenne de -9,6 M€ par an. Ce sont les résidents qui concourent le plus à la création de cette VAB négative puisque 75% de la VAB totale peut leur être imputée. La pêche sur les récifs coralliens est responsable, dans les mêmes proportions, de la création de la VAB dégagée par la pêche de loisir à partir des RCEA martiniquais⁵⁶.

3.1.3 Pêche de subsistance

A un degré moindre de ce qui se passe dans les autres îles de la Caraïbe, la pêche est une source de subsistance pour la population martiniquaise car elle contribue à la sécurité alimentaire, à la réduction de la pauvreté, à l'emploi et au développement des communautés côtières (Haughton, 2003). Il est cependant difficile d'évaluer les quantités pêchées destinées à l'autoconsommation. En sus du manque d'informations relatives aux quantités de poisson débarquées, se juxtapose le fait que les pêcheurs occasionnels ne sont pas enrôlés et donc pas identifiables comme tels. La valeur ajoutée brute de cette activité est donc délicate à calculer.

Quelques données publiées dans la littérature grise nous permettent toutefois d'évaluer la part des quantités de poisson pêchées destinées à l'autoconsommation. Elles représentent en Martinique en moyenne 17,5% des captures de la pêche professionnelle selon Lantz (1988) et Doray (2002). Ces captures ne font l'objet d'aucune comptabilité n'étant pas destinées à la vente. Elles sont, par ailleurs, beaucoup plus importantes pendant la morte saison car selon Failler (1994), une « godaille⁵⁷ » plus importante pallie la faiblesse des captures et donc le revenu du patron et des matelots. Pour les patrons de pêche, augmenter la part en nature des matelots destinée à leur propre consommation constitue un moyen de fidéliser leur équipage pendant la morte saison.

Le volume de captures de la pêche professionnelle lié aux RCEA et mise en vente (1 278 t/an) doit ainsi être augmenté de 17,5% (soit 271 t) afin de tenir compte des captures destinées à l'autoconsommation. En supposant que la répartition de la pêcherie de subsistance sur les différents RCEA soit identique à celle de la pêche commerciale (84% sur récifs, 1% sur herbiers et 15% sur mangroves), que le prix de vente est toujours estimé à 10€/kg et que le coût intermédiaire est toujours évalué à 1000€/tonne de poisson, on obtient les résultats présentés dans le tableau suivant.

Tableau 22 : Valeur Ajoutée Brute de la pêche de subsistance

Site	Captures de la pêche professionnelle (tonnes)	captures auto-consommées (tonnes)	captures totales (tonnes)	Prix moyen (€/kg)	coût intermédiaire (€/kg)	VAB autoconsommation(€)
Récifs	1 209	256	1 465	10	1	2 308 091
Herbiers	36	8	44			68 727
Mangroves	33	7	40			63 000
Total	1 278	271	1 549			2 439 818

La VAB estimée pour les captures destinées à l'autoconsommation est donc de l'ordre de 2,5 M€ par an. Elle est le fait principal de captures de petits poissons réalisées sur les récifs coralliens pendant la morte saison et destinées à approvisionner le « blaff » (court-bouillon).

⁵⁶ Si la valeur est négative, les dépenses réalisées par les pêcheurs plaisanciers profitent à l'économie locale : accastillage, carburant, achat et réparation embarcations, etc.

⁵⁷ La godaille est le panier en osier qui servait autrefois à mettre le poisson. Par extension, le mot signifie la part de l'équipage en nature, constituée de poissons qui ne sont pas destinés à la vente mais à la famille du pêcheur (que le pêcheur est libre toutefois de revendre).

3.1.4 Tourisme lié aux RCEA

L'activité touristique est marquée par une forte saisonnalité. La haute saison touristique s'étend de fin décembre à mars alors que les températures hivernales sévissent en Métropole. De juin à novembre, le risque de cyclone et la saison des pluies font chuter la fréquentation touristique sans toutefois décourager de nombreux Martiniquais qui retournent au pays lors de leurs congés estivaux.

L'île accueille deux types de touristes : les touristes excursionnistes (80 000 en moyenne au cours des cinq dernières années) et les touristes de séjour (500 000) qui constitue la grande majorité de la population touristique extérieure en 2008 (CMT, 2009). Les excursionnistes séjournent moins de 24 heures dans l'île. Ce sont des croisiéristes en très large majorité, auxquels s'ajoutent les « autres excursionnistes » qui arrivent par avion ou par les navettes maritimes qui opèrent entre la Martinique, la Guadeloupe et Ste Lucie (CMT, 2009).

Les touristes de séjour demeurent au moins 24 heures sur l'île, soit dans les structures d'hébergement à terre (hôtels, gîtes ruraux ou chez l'habitant) soit sur leurs bateaux, pour les plaisanciers. Entre 2004 et 2008, le nombre de touristes de séjour se situe en moyenne à 470 000 et le nombre de plaisanciers à 30 000.

Après la production bananière, le tourisme est l'activité économique la plus importante de la Martinique. En 2004, la part du tourisme dans le PIB de la Martinique était estimée à 3,4%, soit 231 M €. En 2006, l'INSEE évaluait la valeur ajoutée générée par les entreprises⁵⁸ de tourisme à 103,8 M €, le sous-secteur de l'hôtellerie-restauration représentant 78,6% de ces entreprises (cf. Tableau 23).

Cependant, ces chiffres, qui concernent les entreprises de plus de 10 employés, ne prennent pas en compte l'ensemble des structures fréquentées par les touristes (hôtels de plus petite envergure, gîtes ruraux, logements à louer,...). Une étude plus récente de l'INSEE établit qu'en 2007 la valeur ajoutée brute liée à l'hôtellerie et la restauration était de 209,6 M € alors qu'elle était de 174 M € en 2000 (INSEE, 2007, INSEE-ARDTM, 2003).

Tableau 23 : Représentation des entreprises des différents secteurs du tourisme

	Nombre d'entreprises	Effectif salarié moyen	Chiffre d'affaires (K€)	Valeur ajoutée (K€)
Hôtel et restaurants	77	2091	147787	63231
Activités récréatives culturelles et sportives	9	185	59262	33575
Agences de voyage	11	183	22294	6951
Transports aériens	1	-	-	-
Total	98	2459	229343	103757

Note : entreprises d'au moins 10 salariés ou de plus de 800 000 € de chiffres d'affaires. Source : INSEE-Enquête annuelle d'entreprises en 2005.

Depuis une dizaine d'années le secteur est marqué par une baisse de la fréquentation des touristes extérieurs en raison de plusieurs facteurs : diversification de la demande touristique insuffisante (les trois quarts des touristes proviennent de métropole), peu de dessertes aériennes, des parcs hôteliers vieillissant, des risques climatiques (Cyclone Dean en 2006, Dengue) et une concurrence accrue des autres destinations des Caraïbes (Cuba, République Dominicaine) dont les îles situées à proximité (Ste Lucie, St Vincent et les Grenadines). Qui plus est, la fréquentation de l'île a également pâti des polémiques soulevées autour du chlordécone⁵⁹ (Anonyme, 2005, AFSSA) et de plusieurs conflits sociaux, notamment le mouvement qui a immobilisé l'île en février 2009 (préfecture

⁵⁸ Entreprises de plus de 10 salariés et totalisant un chiffre d'affaire supérieur ou égal à 800 000 euros

⁵⁹ Le chlordécone est un pesticide organochloré polluant persistant, pouvant se concentrer dans les organismes vivants, cancérigène possible et perturbateur endocrinien potentiel chez l'homme. Il a été utilisé durant de nombreuses années dans les départements français des Antilles pour lutter contre le charançon du bananier (Anonyme, 2005, AFSSA).

Martinique, 2009). La population touristique est ainsi passée de 928 000 en 2000 à 608 896 en 2008 (estimation CMT, 2009), soit un recul de 34% en 8 ans⁶⁰. L'importance de la part de la clientèle française dans l'activité touristique de l'île fragilise la destination car trop dépendante d'un seul marché (Ministère de l'Économie, 2007).

L'évaluation de la part des dépenses touristiques qui relèvent des RCEA est estimée en se concentrant sur les dépenses d'hébergement et de restauration. Ne sont pas pris en compte les dépenses de transport (internationaux et sur place) ni les autres dépenses sur place étant donnée que : 1°, les touristes ne viennent pas en Martinique spécifiquement pour pratiquer une activité maritime mais bien plus pour embrasser un ensemble d'activités dont la plongée, les excursions, etc. font partie ; 2°, les activités liées aux RCEA ne sont pas spatialement limitées à un ou deux endroits (mais réparties sur une franche littorale étendue) à partir desquels on peut mesurer une distance depuis le point de départ et donc un coût de transport. Ainsi, après avoir estimé une valeur ajoutée brute totale de l'industrie hôtelière, il s'agit de déterminer la part des RCEA dans cette valeur, à partir du pourcentage de visiteurs résidant à l'hôtel et faisant usage des récifs, mangroves et herbiers durant leur séjour. Dans cette optique, deux sources de données ont été utilisées : les rapports d'étude de l'industrie hôtelière réalisés par l'INSEE et les données extraites de l'enquête auprès des touristes et des hôtels.

La VAB du secteur hôtelier est estimée entre 2004 et 2008 à 109,5 millions d'euros (Anonyme, 2008). L'étude des activités réalisées par les touristes fréquentant les hôtels permet d'estimer une contribution des écosystèmes coralliens à hauteur de 51% de la valeur⁶¹ ajoutée brute totale de ce sous-secteur, soit 55,8 millions d'euros. Compte tenu du fait que ce sont les récifs et les herbiers qui contribuent le plus à la formation des plages et que les mangroves sont pour l'essentiel utilisées pour les promenades, la répartition entre les écosystèmes de la VAB estimée est de 90% pour les récifs et les herbiers, à part égale, et de 10% pour les mangroves.

Tableau 24 : Part et valeur ajoutée brute des RCEA dans l'hébergement et la restauration

	Récifs	Herbiers	Mangroves
<i>pourcentage</i>	45%	45%	10%
Valeur ajoutée brute (€)	25 110 000 €	25 110 000 €	5 580 000 €
TOTAL (€)		<i>pourcentage</i>	51% de la VAB totale hébergement et restauration
			55 800 000

Cette valeur est sous estimée dans la mesure où les RCEA contribuent fortement au maintien des plages (après avoir participé à leur formation) qui sont la raison première de la venue des touristes en Martinique. Les RCEA sont également le support aux activités d'excursion en mer. Sommes toutes, les RCEA sous-tendent toute l'industrie touristique de l'île⁶².

⁶⁰ Les chiffres de l'année 2009 s'annoncent encore plus sombres avec les événements sociaux de février et leur cortège de conséquences à plus ou moins longue échéance sur les services touristiques.

⁶¹ Obtenu à partir du croisement des données relatives à l'hébergement et les activités liées aux RCEA pratiquées.

⁶² Il serait à cet égard intéressant de mesurer, par une enquête spécifique, la propension des touristes à venir en Martinique dans le cas où il n'y aurait plus de plages.

3.1.5 Plongées en clubs

La plongée, activité phare du tourisme en Martinique, est représentée par 35 clubs dont 60% sont implantés au Sud de l'île (sur les communes des Trois-îlets, Anses d'Arlet, Marin, Sainte Anne, Sainte Luce et Diamant). Ces clubs sont majoritairement professionnels, mais quelques clubs associatifs accueillent essentiellement des plongeurs résidents. Trois profils de plongeurs sont inventoriés :

- les plongeurs résidents qui plongent régulièrement sur l'année
- les plongeurs visiteurs habitués à plonger dans différentes parties du globe
- les plongeurs visiteurs effectuant leur baptême de plongée

Les plongeurs visiteurs représentent 47% des plongeurs (OMMM, 2008), ainsi les périodes de haute activité des clubs suivent les périodes de fort tourisme, c'est-à-dire celle des congés de Noël, de Carnaval et de Mars à Mai. Les mois de septembre, octobre, novembre étant ceux de plus faible activité.

Entre baptêmes, stages multi-activité (photographie, biologie ou apnée), sortie PMT (Palme Masque Tuba) ou avec bouteille et formations à différents niveaux jusqu'au moniteur, les activités proposées par les clubs sont multiples. Qui plus est, le choix peut se faire entre une plongée unitaire ou un forfait de plongée (à tarif dégressif avec le nombre de plongées effectuées) (OMMM, 2007).

Certains clubs ont développé un partenariat avec les tours opérateurs, les agences de location de voiture et les hôtels pour créer le « pass Madinina⁶³ », formule avantageuse pour la plongée en Martinique, permettant de plonger sur l'ensemble des sites. Cependant, peu de clubs ont adhéré à ce système.

Une analyse économique a été réalisée sur la base d'enquêtes conduites auprès d'un échantillon d'une dizaine de clubs de plongée en vue de déterminer une valeur ajoutée brute moyenne par plongée sur l'ensemble de la Martinique. Le prix des plongées est d'environ 50 € pour un baptême et de 40-45 € pour une plongée sur site⁶⁴, le prix descendant à 30-35 € lors de l'achat de forfaits de 5, 10 ou plus de plongées. Le coût unitaire par plongée est estimé à 15 € pour les baptêmes, et 10 € pour les autres plongées (en raison de l'encadrement de plus de plongeurs par plongée).

Les valeurs ajoutées déterminées, pondérées par le nombre de plongée par an pour chaque club, nous permettent de définir une VAB moyenne globale de 30 € par plongée pour les résidents (qui font pour l'essentiel des plongées sur site) et de 35 € pour les visiteurs qui, pour une majorité d'entre eux font des baptêmes ou des plongées à l'unité.

Une étude de l'OMMM en 2007 (Le Bihan et Maréchal, 2007) comptabilisait un total de 160 000 plongées par an sur l'île. L'étude étant menée par site on peut déterminer le nombre de plongées liées aux RCEA, à savoir 103 707 dans des zones récifales ou présentant des communautés coralliennes. Ainsi, on obtient une VAB globale pour la plongée sur RCEA de 3,4 millions d'euros par an.

Tableau 25 : Valeur Ajoutée Brute (VAB) des activités de plongées liées aux récifs et aux herbiers.

Site de plongée	Type de plongeur	Nombre de plongées par an	VAB unitaire (€)	VAB (€)
Récifs	Résident	48 742	30	1 462 260
	Visiteur	54 965	35	1 923 775
Total Récifs		103 707		3 386 035

⁶³ N'existe plus au moment de la finalisation de ce rapport en 2010.

⁶⁴ Le prix peut descendre, dans quelques clubs, à 30 € pour les résidents.

Le coût de la sur-fréquentation des sites de plongée n'est pas inclus dans le calcul de la présente VAB. Pourtant au delà de 6000 plongées/an/site, il existe un impact négatif et significatif des plongeurs sur les récifs : ce qui est le cas sur la plupart des sites de plongée du sud de l'île. En d'autres termes, si la plongée confère une valeur supplémentaire aux RCEA et plus particulièrement aux récifs coralliens, son activité, de part une concentration trop forte sur certains sites assortie d'effets dégradants, leur retire de la valeur, qu'il n'a toutefois pas été possible de mesurer dans le cadre du présent travail.

3.1.6 Excursions nautiques

Avec la plongée sous-marine, l'excursion en mer constitue une des principales activités touristiques de l'île. Les touristes peu ou non-expérimentés en navigation peuvent ainsi se rendre sur les récifs, mangrove et herbier pour y découvrir la faune et la flore locale, observer la beauté des lieux ou s'y baigner. La Martinique dénombre une trentaine d'établissement proposant cette activité, que ce soit en catamaran, en scooter, en bateau à fond de verre,... L'examen des réponses des visiteurs et résidents interrogés dans le cadre de l'enquête montre que cette activité se déroule essentiellement sur les récifs coralliens (62%) et de manière secondaire dans les mangroves (35%), très peu cependant dans les zones d'herbiers (3%).

D'après les données recueillies par le Comité Martiniquais du Tourisme (CMT) grâce aux enquêtes menées auprès des établissements proposant des excursions nautiques, la dépense des touristes en excursion et loisirs représentent 7% de leur budget du séjour, soit 17,6 M € par an (Direction du tourisme, 2007). D'après le questionnaire soumis aux touristes on estime que 19% des touristes réalisent des excursions ayant un lien fort avec les RCEA, ce qui représente environ 3,3 M € dépensés pour cette activité.

Les données obtenues auprès du CMT montrent que les touristes représentant 36% des excursions réalisées autour de l'île, il en est déduit que 64% des excursions sont réalisées par des résidents. Cela correspond à une dépense de 5 M € pour cette activité. Au total, 8,3 M € sont dépensés chaque année par les excursionnistes. Le coût des consommations intermédiaires déclaré par les 30 établissements est d'environ 500 000 € (en achat de matériel et gasoil essentiellement). La valeur ajoutée totale des excursions est donc de 7,8 M € par an.

Tableau 26 : Part et valeur ajoutée brute des excursions en lien avec les RCEA

		Récifs	Herbier	Mangrove
Touristes	<i>pourcentage</i>	11%	1%	8%
	valeur (€)	1 598 964	84 156	1 122 080
	Total Excursions touristes sur RCEA (€)			2 805 200
Résidents	<i>pourcentage</i>	22%	1%	11%
	valeur (€)	3 191 694	149 611	1 645 717
	Total Excursions résidents sur RCEA (€)			4 987 022
Pourcentage Total		33%	2%	19%
Valeur TOTALE (€)		4 790 658	233 767	2 767 797
Total Excursions sur RCEA (€)				7 792 222

Tout comme la plongée, les récifs coralliens produisent l'essentiel des services de support aux activités d'excursion liées aux RCEA. On peut regretter ici aussi que les dégradations dont les RCEA sont l'objet du fait de visites trop nombreuses et très peuplées de mêmes sites, souvent à des intervalles très courts, n'aient pas été prises en compte dans le calcul de la VAB. Il semble par ailleurs que les personnes interrogées aient sous-évalué le lien entre leur excursion et les RCEA. Les promoteurs d'excursion ne mettent en effet que peu en valeur le support naturel : leur publicité vante le caractère ludique et jovial de l'excursion tandis que les commentaires qui accompagnent les promenades sont de nature distractive bien plus qu'instructive.

Les petites structures qui offrent des excursions à des groupes très restreints n'ont pas pu être prises en compte dans le calcul de la VAB. Leur recensement aurait demandé un surcroît de travail inenvisageable dans le cadre de cette étude. Les pêcheurs excursionnistes et les kayakistes offrent pourtant des excursions bien plus documentées que celles proposées par les grandes structures et surtout plus en harmonie avec la nature environnante.

3.1.7 Activités récréatives liées aux RCEA (baignade, promenade)

Outre les activités de loisir payantes, les résidents et touristes se servent des services produits par les RCEA pour des usages gratuits et récréatifs comme la baignade, la plongée en apnée depuis la côte, les promenades le long des côtes, dans les mangroves, etc. Ces activités qui ne sont sujettes ni à un droit d'accès⁶⁵ ni à un coût de réalisation ont pourtant une valeur économique.

Afin de déterminer cette valeur, la méthode du surplus du consommateur a été utilisée en obtenant le consentement à payer des usagers des activités récréatives gratuites. Cela a consisté à demander aux personnes interrogées si, en tant qu'usagers des RCEA, elles seraient prêtes à contribuer financièrement à une institution chargée d'une gestion durable des usages au niveau de la Martinique en proposant des montants s'échelonnant de 1€ à 1 000€ par an. Si les personnes interrogées ne veulent pas participer financièrement on leur propose de consacrer du temps aux activités de protection et maintien des écosystèmes à raison de 1 à 100 heures par an. La valeur du temps consacré est alors transcrite en valeur monétaire en fonction du salaire horaire des individus.

Ainsi, les touristes interrogés semblent prêts à « payer » près de 70 € par an, contre 61 € par an pour les résidents. Afin de répartir le consentement total à payer pour les RCEA en fonction des différents écosystèmes, les pourcentages d'utilisation de chacun d'entre eux ont été utilisés (avec des populations respectives de touristes et résidents de 500 000 et 380 000 personnes).

Tableau 27 : Part et Valeur des activités reliées au RCEA

Consentement à payer		Récifs	Herbiers	Mangroves	Total
Touristes	<i>pourcentage</i>	48%	20%	32%	100%
	valeur (€)	20 332 880	8 472 033	13 555 253	42 360 167
Résidents	<i>pourcentage</i>	51%	22%	27%	100%
	valeur (€)	12 468 083	5 378 389	6 600 750	24 447 221
TOTAL		32 800 963	13 850 422 €	20 156 003 €	66 807 388 €

Au total, la valeur annuelle qui peut être attribuée aux RCEA pour les services qu'ils produisent et qui sont utilisés pour des activités récréatives est de 67 M€. Près de 50% de cette valeur peut être imputable à l'existence des récifs coralliens, 30% aux mangroves et les 20% restant aux herbiers. La valeur obtenue est plus du double de celle, toute confondue (28,7 M€), issue des activités marchandes (pêche, plongée et excursions réunies).

3.1.8 Autres activités

Les RCEA fournissent d'autres services qui ont une valeur d'usage directe. Les mangroves, sont souvent utilisées comme source de bois de chauffage ou de bois pour les montures des nasses de pêche, de nombreux poissons d'ornements sont capturés sur les récifs coralliens, certains composés pharmaceutiques sont extraits de plantes, organismes ou animaux

⁶⁵ Hormis le stationnement de la plage de la pointe du Marin (3 € par véhicule) ou celui de la plage du Macabou ou encore le passage pour accéder à la plage Baham à l'Anse Trabaud.

présents sur les RCEA, ou encore des matériaux de construction sont extraits de ces écosystèmes.

Après plusieurs entretiens informels avec la population locale (élus locaux, commerçants, résidents, touristes,...), il apparaît que ces services sont négligeables en Martinique. C'est-à-dire que ces activités sont inexistantes ou représentent une part trop faible dans l'économie locale pour être prise en compte dans l'étude.

3.2 Valeur d'usage actif induit : Aquaculture

En raison de la forte demande pour la consommation de produits d'origine marine de la population martiniquaise et face aux problèmes de pression de la pêche sur les ressources halieutiques, l'aquaculture est appréhendée comme une activité devant jouer un rôle important en Martinique. En effet, alors que la consommation de poisson est estimée à 16 000 t par an, la production halieutique ne couvre que 50% de ce besoin.

L'histoire de la filière aquacole martiniquaise révèle toutefois de nombreuses difficultés ayant freinées son développement, tant au plan technique (problème de productivité des écloseries, dégradation des milieux d'élevage) que socio-économique (interaction avec les travaux agricoles, coût élevé des intrants, tous importés). Développée vers la fin des années 1980, la filière de production de l'ombrine subtropicale *Sciaenops ocellatus* (baptisée « loup des caraïbes ») a évolué jusqu'à atteindre une production d'environ 100 tonnes en 2008 (Leon et al., 2008).

Les principaux critères pris en compte pour le choix d'un site destiné à l'aquaculture sont la qualité de l'eau et la protection tirée de l'environnement alentour. Il est donc difficile d'établir un lien entre l'existence des RCEA et leur impact sur des systèmes de production aquacoles. En effet, l'influence de l'environnement sur ces systèmes se raisonne à l'échelle du bassin versant et de la baie et il est alors mal aisé d'évaluer l'impact d'une forte dégradation des écosystèmes coralliens sur les fermes aquacoles. Certes, les mangroves et les herbiers jouent un rôle crucial dans l'écosystème d'une baie (notamment par le service de filtration des eaux de ruissellement) mais leur disparition n'entraînerait pas, selon les spécialistes du milieu, d'impacts importants sur la production aquacole. Une augmentation de la turbidité de l'eau est en effet supportable par une espèce comme le loup des caraïbes. En conséquence, il est difficile d'établir une connexion entre la valeur ajoutée issue du secteur aquacole et le rôle des écosystèmes coralliens sur ces systèmes. On conclue donc que les RCEA contribuent de façon négligeable à la valeur ajoutée du secteur encore embryonnaire de l'aquaculture en Martinique⁶⁶.

3.3 Valeur d'usage indirect

3.3.1 Formation, protection et maintien des plages et du littoral

Les RCEA sont des barrières de protection naturelle pour le littoral. Ils limitent le phénomène d'érosion des côtes en absorbant 70 à 90% de l'énergie des vagues (Wells et al., 2006), et amoindrissent les dégâts provoqués en cas de phénomènes météorologiques violents (ouragans, tempêtes tropicales,...).

⁶⁶ En revanche, l'aquaculture peut avoir un impact négatif sur les récifs coralliens. Les rejets (fèces, urée) des poissons d'élevages et excédents de nourriture contribue à l'eutrophisation du milieu environnant. Par ailleurs, les cyclones et perforations de cage laissent échapper des poissons adaptés aux conditions environnementales locales et susceptibles de perturber l'organisation des chaînes alimentaires (exemple du Cobia).

3.3.1.1 Mangroves

Les mangroves sont les écosystèmes les plus impliqués dans la protection physique du littoral. En formant une barrière physique au vent et à l'eau, elles diminuent le phénomène d'érosion. Mais ces écosystèmes modèrent également les crues des moussons et évitent des inondations (Spurgeon et al., 2004). Par exemple les régions les plus touchées par le tsunami en Thaïlande en 2004 furent celles où les mangroves avaient été les plus endommagées par les activités anthropiques (selon une étude IUCN des zones touristiques de Phuket, Phang Hga et Krabi). Le réseau dense de racine empêche les sédiments transportés par ruissellement depuis les terres en amont de se déverser en masse dans la mer. Leur amoncellement dans la mangrove stabilise la berge.

L'étude de Spurgeon et al. (2004) aux Samoa, estime que la valeur d'une protection équivalente à celle des mangroves vaut 188 438 €/km² par an. Une autre étude menée sur les côtes de Belize évalue cette même fonction à 227 146 €/km² (Cooper et al., 2008). C'est en d'autres mots ce qu'il en coûterait à un État pour remplacer la fonction de protection réalisée gratuitement par la mangrove par un ouvrage assurant la même fonction. Dès lors il convient de prendre en compte le coût de remplacement⁶⁷ de la fonction écologique par un artifice humain selon le contexte économique du pays dans le lequel doit se faire cette opération de remplacement (potentielle). En considérant les niveaux de vie de ces pays, exprimé en PIB/habitant/an (4320 € pour Samoa et 6480 € pour Belize contre 19 607 € pour la Martinique), on peut établir un transfert pondéré des valeurs obtenues entre ces deux sites d'étude vers le site d'application qu'est la Martinique. La valeur moyenne de protection par unité de PIB/h est de 39 €, soit 771 273 €/km² pour la Martinique. Comme la Martinique possède 20,6 km² de mangrove, la valeur de protection du littoral est équivalente à 15,9 M€ par an.

3.3.1.2 Récifs coralliens

Les pays côtiers ou les îles ayant de nombreuses zones côtières dépourvues de récifs ou bien ayant des récifs en mauvais état dépensent des sommes importantes afin de mettre en place un système artificiel de protection équivalent à celui d'un récif (Cesar, 1996). Par

⁶⁷ L'application du coût de remplacement par un ouvrage anthropique semble pertinente pour les zones à enjeux telles que les zones urbanisées. Ainsi, selon F. Védie (Com. Personnelle) « Il est certain que si la mangrove au fond de la baie des Anglais venait à disparaître, aucun ouvrage de génie civil ne serait mis en place pour la remplacer » car inhabitée. Un travail plus fin visant à définir un coût de conservation de l'existant (beauté des paysages, importance des écosystèmes pour la production de biomasse, etc.) serait à même de prendre en compte la valeur liée à la formation, la protection et le maintien des plages et du littoral. Pour ce faire, un travail exhaustif d'inventaires de toutes les fonctions attaché à chaque segment du littoral doit être réalisé : ce qui n'était pas envisageable dans le cadre de cette étude compte tenu des contraintes budgétaires et temporelles. Par ailleurs, toujours selon Védie (Com. Personnelle), « le paramètre surface ne paraît pas vraiment pertinent pour une fonction de protection de côte : on peut concevoir que l'essentiel de la dissipation de l'énergie cinétique de la houle se fait sur la frange côtière (quelques dizaines de mètres). D'ailleurs, en Martinique, c'est surtout la configuration semi-fermée de la baie ou de l'anse dans laquelle elle se développe qui est à l'origine de la protection. Prendre en compte l'intégralité de la surface (qui comprend les miroirs et étangs bois sec) surestime fortement cette valeur. ». Il propose à cet égard un autre mode de calcul qui est le suivant :

- Coût digue frontale en enrochement : 3250 / ml (à partir d'une moyenne de coût en métropole majorée de 50%)
- Calcul d'actualisation sur la base d'une durée de vie de 10 à 50 ans.
- Multiplié par le linéaire de mangrove protégeant des zones à enjeux : 73.9 km (total) – (linéaire à définir en fonction de l'occupation du sol)

Un tel mode de calcul est bien entendu possible, tout comme l'emploi d'autres méthodes, comme celle du coût d'évitement utilisée dans l'étude Ifreco relative à la Nouvelle-Calédonie. Néanmoins et afin de rester cohérent avec le choix de méthodes validé avec la D4E, le coût de remplacement a été utilisé ici en considérant comme base de calcul la superficie totale des mangroves. Le mode calcul proposé par F. Védie sera étudié en détail lors de la rédaction du guide méthodologique destiné à la réalisation des études économiques à l'ensemble des collectivités de l'outre-mer français.

exemple aux Maldives, une structure artificielle d'un kilomètre de long, ayant pour but de diminuer l'impact des vagues sur le littoral, a coûté plus de 8 millions d'euros (Weber, 1993).

Afin de déterminer la valeur des récifs coralliens naturels en place, plusieurs études ont été menées. Cesar et al. (2003) ont estimé cette valeur de protection du littoral par les récifs à 25 389 €/km² par an pour les caraïbes. Burke et Maiden (2004) publient, pour cette même fonction à la Barbade, une valeur de 56 398 €/km². Enfin, pour les îles de Tobago et Sainte-Lucie (Caraïbes) la valeur est évaluée à 16 750€/km² par an⁶⁸ (Burke et al., 2008 dans Blanquet 2008). Compte tenu des PIB/h/an des îles de la Barbade (respectivement 14 800 €, 8720 € et 18480 €) on peut estimer que la valeur de protection des récifs est de l'ordre de 2,21 € par unité de PIB/h. La Martinique dispose de 26,75 km² de récifs bio-construits et de 29,12 km² de récifs de roche. Les communautés coralliennes sur roche n'ont pas d'incidence sur les fortes houles d'ouest ou sud comme on a pu s'en rendre compte lors des événements climatiques du type houle de l'onde tropicale Leny en 1998 ou plus récemment avec celle de Omar en 2008. Seule la superficie des récifs bio-construits est ainsi prise en compte pour le présent calcul. Avec donc 26,75 km² de récif et compte tenu du PIB/h de la Martinique on obtient une valeur par km² équivalente à 43,4 € et une valeur annuelle de protection des côtes par les récifs coralliens de l'ordre de 1,2 M €.

3.3.1.3 Herbiers

Favorisant la sédimentation et absorbant également une partie de l'énergie des vagues, les herbiers limitent l'érosion du littoral et participent donc à sa protection. Une étude menée par Fonseca et Cahalan (1992) sur l'atténuation des vagues par quatre types d'herbiers montre que l'énergie des vagues est diminuée de 40% après le passage sur un herbier⁶⁹. Or, les vagues sont une des principales sources d'érosion. Sur les littoraux où l'érosion est un problème, des structures artificielles sont mises en place afin de limiter l'action des vagues. Sont ainsi érigés des brise-lames flottants ou fixes, le plus souvent parallèles à la côte, faisant obstacle à la houle afin de diminuer ainsi l'énergie des vagues déferlant sur le littoral de 40 à 50% (Samat, 2007).

Considérant le rôle de protection du littoral que jouent les herbiers, équivalent à celui des brise-lames, l'estimation de leur valeur de protection peut donc être faite à partir du coût de l'installation et d'entretien de brise-lames sur la partie du littoral pourvue d'herbiers qui n'est pas déjà protégée par les récifs, soit 84 km environ dans les zones atlantique et atlantique sud (par rapport à 124 km environ de littoral bénéficiant d'herbiers). Le coût d'installation de brise-lames varie de 4 000 € à 6 200 € par mètre⁷⁰ de littoral et le coût de leur entretien est chaque année de 4% du prix d'installation, soit 160 € à 248 € par mètre de littoral par an (Anonyme, DIREN 2006). En considérant un amortissement de l'installation sur 10 ans (Delaître et al. 2008), le coût annuel moyen de telles structures est d'environ 510 € d'installation et 204 € d'entretien soit 714 € par mètre de littoral ou 714 000€/km. Compte tenu de la surface linéaire couverte par les herbiers et considérée comme protectrice (84 km), la valeur de protection du littoral est estimée à 60 millions d'euros par an.

3.3.1.4 Synthèse Protection des côtes

La valeur totale des RCEA est estimée, avec la méthode du coût de remplacement, à 77M €. La plus grande part de cette valeur revient aux herbiers, avec près de 60 M €.

⁶⁸ A noter qu'il n'y a pas eu d'ajustement de la valeur en fonction du contexte économique propre à chaque pays.

⁶⁹ Selon F. Védie (com. Personnelle), cela « dépend de la profondeur : un herbier en dépression d'arrière-récif frangeant, dans 50 cm de hauteur d'eau, doit effectivement dissiper une bonne part de l'énergie cinétique de la vague. Ce n'est pas le cas pour les herbiers de la côte caraïbe où le rôle doit être bien moindre ; et pour la côte atlantique ils sont associés à des récifs. » Le calcul devrait être affiné pour prendre en compte de tel circonstances.

⁷⁰ Chiffres pour la métropole.

Tableau 28 : Valeur de protection des RCEA

	Récifs	Herbiers (1)		Mangroves
Surface ou longueur prise en compte	26,75 km ²	84 km	49,74 km ²	20,63 km ²
Coût de remplacement/km ² ou km	594 818 €	714 000 €/km	1 205 790 €/km ²	56 253 €
Coût de remplacement	15 911 377 €	59 976 000 €		1 160 504 €
TOTAL				77 047 881 €

En rapportant le coût de protection, calculé à partir du linaire d'herbiers, à la surface d'herbiers présents en Martinique

Un travail de terrain doit être fait afin de valider ces chiffres et notamment mesurer la capacité des RCEA à restreindre la force de la houle. Les herbiers situés entre la côte et les récifs ont également une fonction de réduction de la force de la houle qui s'additionne à celle des récifs. Ce cas de figure n'a pas pu être pris en compte ici, ce qui aurait augmenté quelque peu la valeur de protection estimée. Un travail d'investigation sur le terrain s'impose donc.

3.3.2 Biodiversité, productivité des écosystèmes, biomasse capturable

Les RCEA abritent une riche biodiversité, près de 4000 espèces de poissons, soit 30% des poissons, sont récifaux et plusieurs centaines de ces espèces sont exploitées (Lecaillon et al., 2000). En Martinique, les récifs coralliens abritent plus de 200 espèces différentes de poissons (com. Personnelle F. Védie), les herbiers plus de 65 espèces et les mangroves en comptent 87 (Blanchet et al., 2002). Chaque écosystème présente une certaine biomasse exploitable. Ne sont pris en compte ici que les espèces dites « capturables », c'est-à-dire celles qui peuvent se retrouver dans les engins de capture de la pêche artisanale (casiers, filets, sennes). La part des espèces capturables avec des casiers de maille de 38 mm concerne donc toutes les espèces dont la capture est de nature commerciale ou pas. Cela représente la biomasse des RCEA que l'on cherche à estimer.

3.3.2.1 Récifs coralliens

La valeur moyenne de la biomasse capturable au sein des récifs coralliens est de 7 681,2 g/200 m² soit environ 38,5 t/km² (Burke et Maidens, 2004), rapportée au 26,75 km² de récifs bio-construits de la Martinique cela représente 1 030 tonnes de biomasse capturable. Pour les sites rocheux avec communauté corallienne, la biomasse capturable moyenne est de 9 454,6 g/200 m², soit environ 47,5 t/km². La surface des communautés coralliennes sur roche pour la zone 0-50 m est de 29,12 km², soit une biomasse capturable de 1 383 tonnes.

3.3.2.2 Herbiers

Les herbiers sont le support d'une biomasse capturable beaucoup plus faible que celle enregistrée pour les deux catégories de récifs : ils n'abritent que 1,9 t/km² par an de biomasse capturable (Martin et Coopers, 1981, dans Gullström et Dahlberg, 2004). Ils sont pourtant le lieu de nourricerie et d'habitat de poissons juvéniles, de lambis et oursins. A l'échelle de la Martinique, cela donne une biomasse exploitable de 94 t/an⁷¹.

3.3.2.3 Mangroves

Pour les mangroves, la forte production de matière organique des arbres et plantes, environ 1 kg/m²/an, contre 5 kg de MO/m²/an pour la forêt tropicale par exemple (Dabin, 1980), confère une grande richesse en nutriments, support de la vie marine. Cette forte quantité de nutriments explique le rôle de nourricerie, de zone de reproduction et d'abris pour les

⁷¹ Ce qui est légèrement supérieur à l'estimation de Chavaud S. et Bonchon C. (1997), qui ont estimé les stocks de poissons associés aux herbiers de phanérogames marines à un total de 86 t en Martinique en 1997.

juvéniles de nombreuses espèces de poisson, qui passeront leur vie adulte dans d'autres écosystèmes, comme les récifs ou les herbiers, ou resteront dans les mangroves (Bann, 1998). Les biomasses de poissons de mangroves pour la Floride, le Queensland, les îles Salomon et la Nouvelle-Calédonie sont respectivement de 13,26 t/km², 8,20t/km², 11,60t/km² et 20,67 t/km² (Thayer et al.1987, Baber et al.1989, Blaber et Milton.1990 dans Thollot 1992). On peut estimer la biomasse moyenne de poissons de mangroves à 13,43 t/km². Mais cette biomasse inclut les juvéniles et individus non capturables ; or seuls 69,9% des individus présents sont au stade adulte (Thollot, 1992). Ainsi la biomasse capturable des poissons de mangrove est de 9,4 t/km² par an, soit 194 t/an pour une superficie de 20,6 km².

3.3.2.4 Synthèse biomasse

En rapportant ces valeurs à la surface de chaque écosystème puis en admettant un prix moyen des captures de 10 €/kg et un coût intermédiaire de 1 €/kg (1000 €/tonne), nous obtenons la valeur de la biomasse capturable totale. Afin de ne pas comptabiliser deux fois les biomasses, nous retirons de la biomasse capturable, la biomasse capturée par les pêcheurs professionnels et plaisanciers ainsi que la biomasse des captures qui sont autoconsommées, ainsi nous avons la valeur de la biomasse capturable non pêchée.

Tableau 29 : Valeur de la biomasse capturable non capturée

	récifs coralliens	Récifs de roche	Herbiers	Mangroves
biomasse capturable (t/km ²)	38,5	47,5	1,9	9,4
Surface (km ²)	26,75	29,12	20,63	49,74
Biomasse capturée pêche professionnelle (t)	605	605	36	33
Biomasse capturée pêche de plaisance (t)	206	206	23	0
Biomasse capturée pêche de subsistance (t)	128	128	8	7
biomasse capturable (t)	1030	1383	94	194
Biomasse non capturée (t)	92	445	27	154
prix (€/kg)	10000	10000	10000	10000
Coût (€/kg)	1000	1000	1000	1000
valeur de la biomasse capturable totale non capturée (€)	825985	4002985	238661	1385298
Pourcentage	13%	62%	4%	21%
Total				6 452 928 €

La valeur de cette biomasse capturable représente près de 6,5 M € sur la totalité des RCEA, dont 75% se trouvent dans les récifs, 4% dans les herbiers et 21% dans les mangroves. Au-delà de la valeur conférée à la biomasse, le présent travail montre que le niveau de biomasse exploitée pour les récifs se situe proche de celui de la biomasse exploitable, suggérant une pleine exploitation des ressources récifales.

Les informations servant de base aux calculs sont issues de travaux réalisés dans des contextes différents et adaptés à la Martinique. Il convient donc de prendre ces chiffres comme des indications devant être transformés en éléments plus solidement argumentés dès lors qu'un travail spécifique sera réalisé. Par exemple, les espèces et la biomasse présentent dans les mangroves du Queensland en Australie, des îles Salomon, de la Nouvelle-Calédonie et de la Floride sont différentes de ce qu'on peut rencontrer en Martinique. Même pour ce qui concerne la Floride, les mangroves reçoivent des apports énormes des zones terrestres et les poissons qui vivent dans ces mangroves sont totalement différents de ceux que l'on rencontre en Martinique.

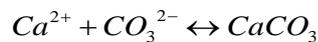
3.3.3 Régulation carbone

Dans le contexte politique actuel, une attention croissante est portée au changement climatique. Le dioxyde de carbone (CO₂) est au centre de toutes les discussions. En tant que gaz à effet de serre produit en grande quantité par les activités humaines, il est souvent montré du doigt comme responsable du réchauffement de la planète. La volonté actuelle est

de diminuer les quantités émises dans l'atmosphère. Pour cela l'homme s'est tourné vers la nature et sa capacité à absorber et piéger ce gaz, avec une question récurrente : Quels sont les écosystèmes naturels qui pourraient participer au piégeage du CO₂ ? L'océan est à ce titre souvent cité du fait de sa grande capacité d'absorption du CO₂. Au cours des deux derniers siècles, les océans ont emmagasinés environ 500 Gt de CO₂ des 1300 Gt rejetés par les activités anthropiques, soit près de 40% des rejets (Metz et al., 2005). Le stockage se fait de trois manières, soit par simple dissolution selon la réaction :



soit par utilisation du CO₂ au cours du phénomène de photosynthèse du phytoplancton et des algues dans les premiers mètres d'eau, ou encore par calcification biogène chez les organismes à tests ou à squelettes calcaire, et utilisant le calcium dissous dans l'eau de mer (Ca²⁺) et les ions carbonates (CO₃²⁻) pour donner du carbonate de calcium (CaCO₃) selon l'équation :



A court terme le processus de calcification produit du CO₂ mais celui-ci est rapidement piégé par la photosynthèse des organismes présents dans les récifs ainsi que par l'effet tampon de l'océan.

3.3.3.1 Récifs

Plus un récif est en bonne santé, plus la capacité des coraux à synthétiser du calcaire est grande et plus sa capacité à absorber le CO₂ est importante⁷². Toutefois, au delà de 100% de saturation, c'est à dire dans une solution sursaturée, des phénomènes de précipitation peuvent être observés. Dans le cas contraire, c'est à dire en sous saturation, la dissolution du carbonate de calcium peut intervenir, bien que certains coraux aient montré leur capacité à calcifier en condition expérimentale de forte sous-saturation. De nombreux travaux avancent qu'une augmentation de la pression partielle de CO₂ aqueux accompagnée d'une hausse des températures entrainerait une diminution importante de la calcification et une dissolution des structures calcaires. La construction du récif résulte ainsi d'un équilibre entre biominéralisation et dissolution.

Pour ce qui est des récifs de roche, les algues calcaires du genre *Halimeda* présentes sur les récifs algo-coralliens de la côte atlantique ont aussi la capacité de fixer le carbone et de produire des carbonates. On ne connaît toutefois pas la part de ces algues calcaires dans les peuplements algaux des récifs atlantiques sud. Il est donc difficile d'évaluer leur capacité à fixer le CO₂ en plus de celle des coraux.

Les coraux élaborent un squelette calcaire et piègent une partie du CO₂ dissout dans l'eau. Avec une surface de 617 000 km² sur la totalité du globe, la quantité de carbone absorbée équivaut à 111 millions de tonne par an (soit près de 407 millions de tonnes de CO₂ par an) (Laubier, 2003). Les récifs coralliens Martiniquais couvrant 55,9 km² (OMMM, 2009), on peut alors estimer leur capacité de fixation du carbone à 10.056 t par an soit 36.875 t de CO₂ par an. Toutefois, la capacité de fixation du CO₂ doit être rapportée à la surface de couverture en corail et non pas à la surface des récifs coralliens. Le taux de couverture moyen en corail dans la zone de profondeur autour de 10 m, soit la plus riche du point de vue de la biodiversité corallienne est de 26,4%, ce qui, rapporté au 55,9 km² de surface en récif donne une surface spécifique « corail » de 14,75 km² (en faisant l'hypothèse que les algues du genre *Halimeda* aient la même capacité de fixation que le récif bio-construit). Cela correspond, pour une absorption de 180 tC/km²/an à une capacité de fixation du carbone équivalente à 2 654 t par an et une valeur d'absorption du CO₂ évaluée à 9 731 t par an.

⁷² Le bilan carbone des récifs est un sujet fait encore débat car une position est que le bilan global de la bio-calcification, en modifiant l'équilibre calco-carbonique, est plutôt libérateur du CO₂.

3.3.3.2 Herbiers

Tout comme les récifs, les herbiers constituent des puits de carbone. Après l'analyse de différentes études on estime la séquestration de carbone par les herbiers à une moyenne de 129 tC/km²/an⁷³ (Champenoy 2008, Laffoley 2009, Chauvaud et Bouchon 1997, Agostini et al. 2003). Les herbiers de la Martinique couvrent 49,7 km² (OMMM, 2009), ils peuvent absorber 6 416 t de carbone par an, soit 23 526 t de CO₂ par an⁷⁴.

3.3.3.3 Mangroves

Grâce à la photosynthèse des végétaux, les mangroves sont également des écosystèmes puits pour le carbone. La quantité de carbone absorbée par les mangroves est estimée en moyenne à 153 tC/km²/an⁷⁵ (Well et al. 2006, FAO 2005, Laffoley 2009). La Martinique possède 20,6 km² de mangrove (Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, 2009), ce qui représenterait une quantité de carbone fixé équivalente à 3 156 t par an, soit près de 11 573 t de CO₂ par an⁷⁶.

3.3.3.4 Synthèse séquestration carbone

Pour la totalité des RCEA, la quantité de CO₂ absorbée est de l'ordre de 44 830 t par an (cf. Tableau 30). La majorité de la séquestration est réalisée par les herbiers (52%), les récifs et la mangrove se partageant les 48% restant à part plus ou moins égale (26% pour les récifs, 22% pour les mangroves).

L'émission de CO₂ a un prix, suite à l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto en février 2005. Les pays ayant ratifié le protocole s'engagent à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre, notamment de CO₂, visant une réduction de 5,2% des émissions pour 2012 sur la base des émissions évaluées en 1990. Dans les faits, chaque pays a mis en place différentes pratiques pour diminuer les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES), la plus utilisée étant la bourse-carbone qui détermine des quotas d'émission fixés par l'État, chaque dépassement de quotas générant un surcoût pour l'émetteur. La taxe-carbone est également en vigueur, pour laquelle l'émission de dioxyde de carbone a un coût supplémentaire (Vieillefosse, 2009). A l'heure actuelle le coût d'émission du CO₂ est évalué à 17€/tCO₂.

⁷³ Selon Champenoy (2008) les herbiers de *Posidonia Oceanica* sont capables d'absorber 6 mol de CO₂/m²/an, ce qui représente 72tC/km²/an (soit 264 tCO₂/km²/an). D'autre part, l'étude menée par Laffoley au sein de l'IUCN (2009) affirme que les herbiers piègent en moyenne 83t C/km²/an. Enfin, une troisième approche permet de connaître le taux de carbone piégé par l'herbier en l'associant à la production primaire. C'est-à-dire qu'en multipliant la surface couverte par l'herbier par sa production primaire et le taux de carbone présent dans la production primaire on peut obtenir la quantité de carbone absorbée par l'herbier. Dans notre cas, une étude menée sur les herbiers de Martinique et Guadeloupe montre que leur totalité (13 200 ha) réalise une production primaire en matière sèche de 76 300 t/an (Chauvaud et Bonchon, 1997) or selon Agostini et al. (2003) le carbone représente environ 40% du poids de la matière sèche produite. On calcule ainsi la séquestration moyenne de carbone dans les herbiers à 231 tC/km²/an.

⁷⁴ Selon F. Védie (Com. Personnelle) la « séquestration du carbone est vraie si l'herbier est en bon état de santé i.e. croissance. Un herbier mourant libère du CO₂. Or les herbiers natifs sont plutôt en décroissance selon les études menées. L'expansion fulgurante de l'espèce envahissante *Halophila stipulacea* compense probablement à l'heure actuelle cet aspect. » Cela montre bien la nécessité de mener un travail d'investigation plus fin afin de mieux rendre compte de la capacité des herbiers à séquestrer le carbone.

⁷⁵ Selon Well et al. (2006) la totalité des mangroves du globe, soit 15,2 millions d'hectares (FAO, 2005), absorbe 25,5x10⁶tC/an. La fixation de carbone par les mangroves est donc de 167,7 tC/km²/an. D'autre part, un rapport de l'IUCN (International Union for the Conservation of Nature) nous apprend que les mangroves seraient capables d'absorber 139 tC/km²/an (Laffoley, 2009).

⁷⁶ Selon F. Védie (co. Personnelle), ce chiffre prend en compte les étangs bois sec qui ne jouent aucun rôle dans la séquestration du CO₂. Il conviendrait donc de le pondérer en s'appuyant sur une cartographie très fine.

Tableau 30 : Valeur de la séquestration carbone par les RCEA

	tC/km ² /an	Surface Km ²	Carbone (t)	CO ₂ (t)	Pourcentage	Valeur (€)
Récifs	180	14,75	2654	9731	22%	165 427
Herbiers	129	49,74	6416	23526	52%	399 946
Mangroves	153	20,63	3156	11573	26%	196 742
Total				44830		762 114

L'absorption du CO₂ par le RCEA évite donc des coûts d'émission et représente une valeur. Ainsi par la fixation du CO₂, les récifs contribuent à hauteur de 165 427 €/an, les mangroves de 196 742 €/an et les herbiers de 399 946 €/an. La totalité des RCEA, en absorbant 44 830 t de CO₂ par an, représentent une valeur de près de 0,8 M € sur le marché du carbone.

Tout comme les valeurs liées à la protection des côtes et à la production de biomasse, un travail d'investigation doit être mené afin de cerner au plus près les valeurs de séquestration des trois écosystèmes étudiés.

3.3.4 Traitement des eaux et nutriments

Les écosystèmes marins sont très sensibles à la qualité des eaux côtières, bien qu'ils participent à de nombreux niveaux au traitement et à l'épuration d'une partie des eaux dans lesquelles ils se développent. Les mangroves, directement présentes à l'interface terre/mer, sont le premier écosystème littoral que les eaux des bassins versants traversent. Toutefois, de nombreuses ravines se déversent directement dans le lit des rivières ou en mer, sans présence de mangroves. Dans les secteurs où des mangroves sont présentes, les palétuviers, par le biais de leurs racines échasses, agissent comme des filtres sur les eaux continentales, limitant la quantité de matière en suspension déversée dans les océans et le dépôt de sédiments sur les herbiers et les récifs coralliens, ce qui favorise leur développement. Récifs et herbiers nécessitent des eaux claires et peu turbides, l'essentiel de la croissance des organismes constituant ces écosystèmes reposant sur la photosynthèse, et par conséquent la disponibilité en lumière.

3.3.4.1 Mangroves

En plus de la rétention des matières en suspension, les palétuviers ont également la capacité d'épurer les eaux d'une partie des nutriments en absorbant nitrates et phosphates et certains polluants comme les métaux lourds ou des substances toxiques (Wells et al., 2006). L'existence de zones de mangroves et de leur capacité d'épuration représente une valeur monétaire. En compensant la mise en place, et donc le coût associé à la mise en place et au fonctionnement de stations de traitement des eaux usées, les mangroves acquièrent une valeur économique. Une étude menée aux Fiji estime cette valeur de traitement des eaux continentales à 174 200 €/km²/an (Lal, 2003). Par transfert (en tenant compte du différentiel de PIB), sachant que la superficie des mangroves en Martinique représente 20,6 km², la valeur de purification des eaux par les mangroves peut être estimée à environ 3,6 M € par an.

3.3.4.2 Herbiers

Les herbiers, participent également à cette purification de l'eau, en piégeant une partie de la matière en suspension dans la matrice de leurs racines. Outre ce premier rôle de stabilisateur du substrat, les herbiers épurent également une partie de l'eau en utilisant les matières minérales pour leur croissance. La présence des herbiers à proximité des zones de récifs favorise la croissance du corail en permettant de conserver une eau à faible teneur en nutriments. Costanza et al. (1997) estime la valeur de ce service pour les herbiers et les

algues à 1,27 millions €/km²/an pour une superficie totale de 2 millions de km² dont 177 000 km² d'herbiers (Waycott et al., 2009), ce qui représente 8,9% de la totalité. En considérant que le traitement de l'eau est proportionnel à la surface, on admet alors que la valeur de traitement des eaux par les herbiers est de 112 672 €/km²/an. Comme la Martinique possède 49,7 km² d'herbiers, on peut évaluer par transfert (en tenant compte du différentiel de PIB) à 5,6 millions d'euros par an le service de traitement des eaux et nutriments rendu par les herbiers Martiniquais.

La présence des algues, et notamment certains secteurs, a aussi sans doute un effet sur la qualité de l'eau en absorbant une partie importante des nutriments. Toutefois, la prolifération des algues se fait au détriment des récifs coralliens, et surtout du développement du corail. La couverture en algues est de 14.060 ha soit 140,6 km² ce qui représenterait une valeur d'épuration équivalente à 15,84 millions €/an⁷⁷. L'écosystème algal n'étant pas inclus dans la présente étude, cette valeur, donnée à titre informationnel, n'est pas retenue dans le calcul de la valeur de purification faite par les RCEA.

3.3.4.3 Récifs

Les récifs ne participent que peu au traitement des eaux, leur symbiose avec les zooxanthelles, en utilisant le CO₂, l'azote et le phosphore présents dans l'eau pour produire de la matière organique, purifie l'eau d'une partie de ces nutriments. D'après Costanza et al. (1997) le coût de purification des eaux équivalente à celle réalisée par les récifs est de 3 886 €/km²/an, ce qui, rapporté aux 55,87 km² de couverture corallienne dans les récifs de la Martinique, représente une valeur de 217 111 €/an.

Malgré cette capacité minimale de traitement des eaux, les sédiments et la pollution issus du ruissellement et de l'érosion des terres sont un problème majeur pour l'état de santé des RCEA. Tout particulièrement le lessivage des sols dédiés à l'agriculture, notamment dans les zones de culture bananière, où les quantités de produits phytosanitaires utilisées sont très importantes (479 kg/ha/saison, Wood et al., 2000), amène de nombreuses particules à l'océan, saturant la capacité de filtration des mangroves. Les panaches chargés de matières en suspension ont un impact écologique majeur sur les zones d'herbiers et de récifs. Outre la réduction de l'activité photosynthétique des phanérogames et des zooxanthelles, les produits chimiques ont des effets significatifs sur certains organismes des récifs, ralentissant leur croissance et parfois avec des effets létaux (Burke et Maidens, 2004).

3.3.4.4 Synthèse traitement des eaux

La valeur d'épuration des RCEA avoisine les 9,5 M € annuels. Les herbiers contribuent une nouvelle fois à la plus grande part de création de valeur (60%). Les récifs jouent un rôle très mineur tandis que la mangrove en tant qu'interface terre-mer est significativement impliquée dans le processus de traitement des eaux (40% de la valeur).

Tableau 31 : Valeur d'épuration des RCEA

	Surface Km ²	Valeur unitaire €/km ² /an	Valeur (€)	Pourcentage
Récifs	55,87	3886	217111	2%
Herbiers	49,74	112672	5604305	60%
Mangrove	20,63	174200	3593746	38%
Total			9 415 162	

⁷⁷ Selon F. Védie (com. Personnelle), « on ne peut pas prendre le même rendement d'épuration pour les phanérogames et les algues. » Une nouvelle fois, une cartographie fine des éléments composants les écosystèmes s'impose afin de disposer de meilleures bases de calcul. .

Les résultats doivent être pondérés en fonction de la capacité des écosystèmes à traiter les eaux selon leur état de santé. Un herbier en très bon état a en effet une plus grande capacité de traitement des eaux qu'un herbier dégradé et encore plus qu'un herbier très dégradé.

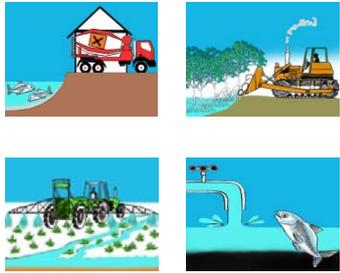
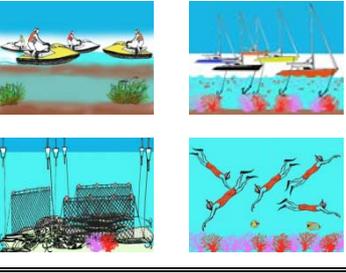
3.4 Valeur de Non-usage

3.4.1 Amélioration des RCEA et de leurs fonctions afférentes

Qu'ils soient touristes ou résidents, la plupart des individus ayant un usage ou non des RCEA, accordent une valeur de non-usage à ces écosystèmes. Cette valeur a été estimée en recourant à la méthode des choix multi-attributs (cf. Section méthode ci-avant). Le but de cette méthode est d'obtenir des indicateurs monétaires de différents scénarios envisageables concernant l'utilisation et le maintien des RCEA. La valeur de non-usage retenue correspondra à celle que les résidents et les touristes accordent au scénario ayant la plus forte propension écologiste. Les résultats obtenus peuvent également servir d'éléments d'aide à la décision en matière de politique publique.

Au cours de l'enquête, une plaquette présentant 9 scénarios était proposée à chaque personne questionnée (cf. Annexes 5 et 7). Chaque scénario est constitué de 3 attributs (pouvant prendre 3 niveaux chacun), comme présenté, à titre illustratif, dans les tableaux ci-après (cf. Tableau 32 et Tableau 33) relatifs aux questionnaires destinés aux résidents et aux touristes. Les scénarios présentés sont ceux qui ont le plus reçu la faveur des personnes enquêtées.

Tableau 32 : Présentation des scénarios ayant retenu le plus l'attention des résidents

Scénario n°	Activités terrestres	Activités marines	Coût
1	<p>Diminution de 50%</p> 	<p>interdiction sur zones fragiles</p> 	0€/ménage/an
3	<p>Diminution de 50%</p> 	<p>Statu quo</p> 	50€/ménage/an

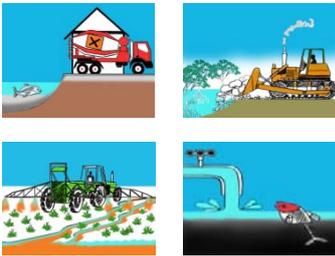
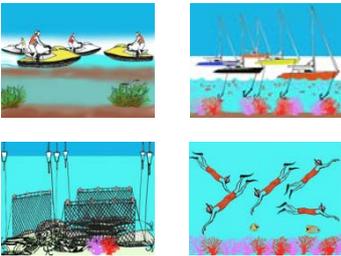
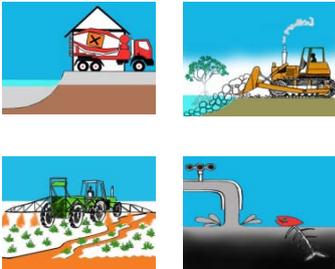
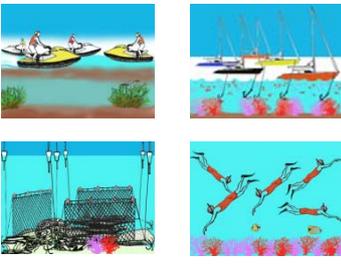
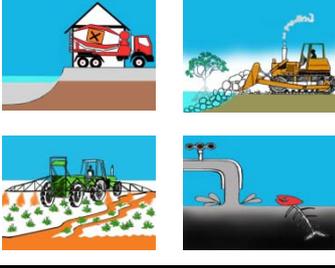
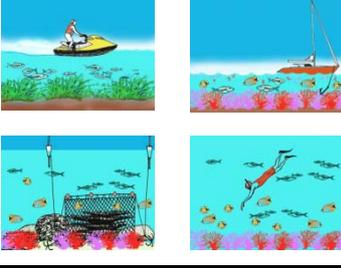
Scénario n°	Activités terrestres	Activités marines	Coût
8	<p>Diminution de 20%</p> 	<p>Statu quo</p> 	20 €/ménage/an

Tableau 33 : Présentation des scénarios ayant retenu le plus l'attention des touristes

Scénario n°	Activités terrestres	Activités marines	Coût
3	<p>Statu quo</p> 	<p>interdiction sur zones fragiles</p> 	1 € de taxe de séjour/ nuit/ personne
5	<p>Statu quo</p> 	<p>Statu quo</p> 	0 € de taxe de séjour/ nuit/ personne
7	<p>Statu quo</p> 	<p>Diminution de 50 %</p> 	5 € de taxe de séjour/ nuit/ personne

Après la lecture de chacun des 9 scénarios présentés, l'individu était amené à en choisir un seul, en fonction de ses priorités (activité terrestres, activités marines et coût). A partir des réponses obtenues, une régression linéaire multiple sur variable clone à 3 catégories avec « statu quo » comme catégorie de référence pour les deux attributs non-monnaire (activités terrestres et activités marines). Cette régression permet d'exprimer les consentements à

payer (CAP) des individus en fonction des différents niveaux d'attributs, de la façon suivante :

$$CAP = A + \alpha_1.S_1 + \alpha_2.S_2 + \beta_1.B_1 + \beta_2.B_2$$

Avec :

A= constante

S₁= Diminution de 50% des activités terrestres

S₂= Diminution de 20% des activités terrestres

B₁= Interdiction des activités marines

B₂= Diminution de 50% des activités marines

Ce qui donne les équations suivantes :

$$\text{Résidents} \quad CAP = 10,617 + 11,237.S_1 + 15,212.S_2 - 9,054.B_1 - 6,000.B_2$$

$$\text{Touristes} \quad CAP = 4,267 - 3,085.S_1 - 3,135.S_2 + 0,178.B_1 - 0,332.B_2$$

Dans les deux cas la constante est positive, ce qui revient à dire que les individus sont prêts à payer pour maintenir la situation telle qu'elle est (statu quo).

Pour les résidents, la diminution des activités terrestres influe positivement sur leur CAP, ce qui signifie qu'ils souhaitent participer financièrement à une diminution des activités terrestres qui sont préjudiciables aux RCEA. Cependant, l'influence de la diminution de 20% (S₂) étant plus forte que celle de la diminution de 50% (S₁), ils s'engageraient davantage pour un paiement correspondant à une diminution de seulement 20% des activités terrestres. Pour ce qui est des activités marines, leur influence sur la CAP des résidents est négative, avec un effet plus prononcé pour le niveau d'interdiction (B₁).

Les touristes, quant à eux, voient leur CAP diminuer avec la diminution des activités terrestres ainsi qu'avec la diminution de 50% des activités marines, tandis que l'interdiction des activités marines a un léger impact positif sur ce CAP.

En appliquant ces équations à tous les scénarios envisagés, on obtient le consentement à payer des individus pour chaque scénario :

Tableau 34 : Consentement à payer des résidents

n° Scénario dans questionnaire	n° Scénario pour l'interprétation des résultats	S1	S2	B1	B2	CAP (€/ménage/an)	Rang
9	1	0	0	0	0	10,6	7
2	2	0	0	0	1	4,6	8
4	3	0	0	1	0	1,6	9
8	4	0	1	0	0	25,8	1
7	5	0	1	0	1	19,8	3
5	6	0	1	1	0	16,8	4
3	7	1	0	0	0	21,9	2
6	8	1	0	0	1	15,9	5
1	9	1	0	1	0	12,8	6

Violet : scénario pour lequel le CAP des résidents est le plus élevé

Vert : scénario le plus respectueux des écosystèmes

Tableau 35 : Consentement à payer des touristes

n° de Scénario dans questionnaire	n° Scénario pour l'interprétation des résultats	S1	S2	B1	B2	CAP (€/personne/nuité)	CAP (€/personne/séjour)	Rang
5	1	0	0	0	0	4,3	44,7	2
7	2	0	0	0	1	3,9	40,6	3
3	3	0	0	1	0	4,4	45,8	1
1	4	0	1	0	0	1,1	11,4	7
6	5	0	1	0	1	0,8	8,3	9
4	6	0	1	1	0	1,3	13,5	5
2	7	1	0	0	0	1,2	12,5	6
9	8	1	0	0	1	0,9	9,4	8
8	9	1	0	1	0	1,4	14,6	4

Bleu : scénario pour lequel le CAP des touristes est le plus élevé

Vert : scénario le plus respectueux des écosystèmes

Le scénario n° 4 (interprétation des résultats) est celui pour lequel les résidents sont prêts à payer le plus (25,8 €/ménage/an). Dans ce scénario, les activités terrestres sont diminuées de 20% tandis que les activités marines restent au même niveau qu'actuellement (statu quo). En d'autres termes, les résidents sont le plus à même de contribuer financièrement à la baisse de la pollution d'origine terrestre mais ne sont pas d'accord de payer pour une régulation des activités marines. Le scénario, que l'on peut qualifier « le plus écologique » reçoit un CAP de l'ordre de la moitié de celui alloué au scénario n° 4.

Les touristes présentent le meilleur consentement à payer pour le scénario n° 3 (4,4 €/personne/nuit). Leur CAP est donc le plus fort pour un statu quo des activités terrestres et une interdiction des activités marines. Les intérêts des touristes et des résidents divergent. Le conflit d'intérêt est patent entre les résidents et les touristes, au regard de l'ordre de préférence pour les scénarios : le scénario de rang 1 des résidents correspond à celui de rang 7 pour les touristes et inversement, celui de rang 1 des touristes correspondant au scénario de rang 9 des résidents. Plus globalement, les touristes semblent prêts à payer d'avantage que les résidents pour les scénarios 1, 2, 3 et 9, moins pour les scénarios 4, 5, 6, 7, et 8.

Le scénario 9, qui correspond à une diminution de 50% des activités terrestres et une interdiction des activités marines sur les zones sensibles, constitue le scénario le plus écologique parmi les neuf proposés. Il reçoit un consentement à payer des résidents et touristes respectivement de 12,8 €/ménage/an et 14,6 €/personne/séjour. Il représente le scénario qui indique le plus la propension des résidents et touristes à induire des changements positifs de l'état des RCEA. C'est donc le scénario à partir duquel sera sélectionnée la valeur de non-usage liée à l'amélioration des RCEA.

En tenant compte du fait qu'il y a en moyenne 2,9 personnes par ménage en Martinique pour une population de 403 520 personnes (INSEE, 2008) et que 500 000 touristes en moyenne visitent la Martinique chaque année en séjournant en moyenne 10,4 jours, on peut estimer le budget envisageable par scénario en fonction du consentement à payer des populations.

Tableau 36 : Consentement à payer

n° Scénario pour l'interprétation des résultats	S1	S2	B1	B2	CAP Résidents (€/an)	CAP Touristes (€/an)	CAP Total (€/an)	Rang	Rang Résident	Rang Touriste
1	0	0	0	0	1 474 935	22 360 000	23 834 935	1	7	2
3	0	0	1	0	222 632	22 880 000	23 102 632	2	9	1
2	0	0	0	1	640 066	20 280 000	20 920 066	3	8	3
4	0	1	0	0	3 589 937	5 720 000	9 309 937	4	1	7
7	1	0	0	0	3 047 272	6 240 000	9 287 272	5	2	6
6	0	1	1	0	2 337 633	6 760 000	9 097 633	6	4	5
9	1	0	1	0	1 781 054	7 280 000	9 061 054	7	6	4
5	0	1	0	1	2 755 068	4 160 000	6 915 068	8	3	9
8	1	0	0	1	2 212 403	4 680 000	6 892 403	9	5	8

Violet : scénario pour lequel le CAP « résident » est le plus élevé

Bleu : scénario pour lequel le CAP « touriste » est le plus élevé

Vert : scénario le plus respectueux des écosystèmes

Le scénario 1, qui promet un statu quo ou un maintien des RCEA dans leur état actuel, obtient le CAP le plus fort, près de 24 M €. Le consentement à payer pour le maintien des usages (*cf.* Section 2.4.3) obtenu auprès des mêmes personnes interrogées donnait une valeur de 66 M €. Les résidents et les touristes ont donc accordé au maintien des RCEA dans leur état actuel une valeur d'usage bien plus importante que celle de non-usage. Les valeurs de leg, d'option et d'existence contenues dans la valeur de non-usage n'ont pas semblées, aux yeux des personnes enquêtées, aussi importantes que les usages récréatifs qu'elles pouvaient retirer de la présence des RCEA dans un état de santé tel que celui connu aujourd'hui.

Le scénario 9 obtient, de son côté, un CAP total de plus de 9 M €, ce qui correspond à la valeur de non-usage pour une amélioration tangible des RCEA. Les efforts financiers à consentir associés à ce scénario étaient pourtant nuls (0 € tant pour les résidents que pour les touristes). Il semble donc que les répondants aient eu une position de compromis vis-à-vis de l'amélioration des états de santé des RCEA : ils ont préféré choisir une amélioration moindre des RCEA (diminution moins accentuée des pollutions terrestres et dérangements marins) associée à un consentement à payer moyen (20 € pour les résidents et 1 € de taxe de séjour pour les touristes), manière pour eux de montrer un véritable engagement de leur part dans le processus de restauration des RCEA (au contraire du scénario 1 qui ne leur demandait aucun engagement financier personnel). Les résultats traduisent donc globalement une volonté d'engagement financier des résidents et des touristes à une amélioration des RCEA de la Martinique.

3.4.2 Recherche et éducation

De par leur importance socio-économique mais surtout écologique, les fonds marins martiniquais dont font partie les RCEA, sont le support à de nombreux travaux de recherche. Ces travaux impliquent bien entendu la mise à disposition de budgets. Les centres de recherches concernés par la présente étude sont l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), l'Ifremer (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer) et la DIREN (Direction Régionale de l'Environnement). Les travaux réalisés par le CIRAD, IRD et les laboratoires de l'UAG ne concernent pas directement les RCEA, ils n'ont donc pas été pris en compte ici.

Les organismes mentionnés ci-avant sont impliqués dans différents projets de recherche tels que Caribsat (www.caribsat.com/) ou encore des actions labellisées IFRECOR qui participent au maintien, à la surveillance et à l'étude des RCEA. En tenant compte des

budgets annuels moyens de ces différents organismes pour tout ce qui à trait aux fonds marins on peut avoir une valeur approchée de la valeur de la recherche associée aux RCEA.

Tableau 37 : dépenses de recherche liées aux RCEA en Martinique

Organisme	Projet	Ecosystèmes concernés	Coût	Nombre d'années	Coût annuel moyen
IRD	Caribsat	RCEA	167 200	2	83 600
IFREMER	IFREMER Antilles	RCEA	380 000	1	380 000
DIREN	IFRECOR	RCEA	1 708 241	12	142 353
		RC	665 719	12	55 477
		H	15 000	12	1 250
		M	40 697	12	3 391
		Total IFRECOR	2 429 657	12	202 471
AFMAR	Cantonnements de pêche 1	RCEA	14595	6 mois	14 595
REGION	Cantonnements de pêche 1	RCEA	9730	6 mois	9 730
AFMAR + REGION	Cantonnements de pêche 2	RCEA	54260	1 an	54 260
AFMAR	Interactions pêche - tortues	RCEA	48295	3 ans	16 098
DIREN	Interactions pêche - tortues	RCEA	51195	3 ans	17 065
REGION	Interactions pêche - tortues	RCEA	24147	3 ans	8 049
ONCFS	Interactions pêche - tortues	RCEA	6000	3 ans	2 000
AFMAR	Cantonnements (G Criquet)	RCEA	48749	3 ans	16 250
REGION	Cantonnements (G Criquet)	RCEA	35151	3 ans	11 717
CMT	Plongée Tourisme	RCEA	28200	1 an	28 200
TOTAL					844 035

Source : DIREN / OMMM

Les RCEA constituent le support à des activités de recherche dont le montant annuel moyen avoisine les 850 000 €. Ce budget peut être réparti entre les écosystèmes de manière suivante :

Tableau 38 : Répartition des budgets de recherche par RCEA

Ecosystèmes	Récifs Coralliens	Herbiers	Mangroves	Total RCEA
Budget annuel moyen (€)	388 256	194 128	261 651	844 035

Les montants qui figurent dans le tableau ci-dessus doivent être davantage considérés comme des ordres de grandeur que comme des données précises. Il est en effet très difficile de suivre une allocation budgétaire et encore plus de déterminer un coefficient d'affectation à tel ou tel RCEA.

Les données budgétaires relatives aux dépenses d'éducation liées aux RCEA sont jugées négligeables d'après les informations obtenues de la part du Rectorat. Toutefois, des organismes comme la DIREN et l'OMMM contribuent à l'éducation environnementale et plus spécifiquement à celle qui a trait aux RCEA. D'après le site internet de la DIREN (<http://www.martinique.ecologie.gouv.fr/>), on peut lire : « La DIREN contribue, en partenariat avec les services de l'Etat, les acteurs de la société civile, les collectivités locales et les organismes publics, au développement de l'éducation à l'environnement pour un développement durable sur l'ensemble du territoire. Elle met en œuvre chaque année des opérations nationales (ex : semaine du développement durable). Elle organise des colloques et des séminaires d'information et de sensibilisation. Elle participe aux actions d'éducation à l'environnement menées par ses partenaires institutionnels (forums, salons, colloques...). Les chargés de missions interviennent en milieu scolaire. La DIREN soutient financièrement les programmes d'éducation à l'environnement menés par les associations ou les établissements scolaires dans la limite de ses crédits disponibles. »

L'OMMM, de son côté «... assure une mission d'éducation à la protection de l'environnement marin, en faveur des différents publics martiniquais. Plusieurs actions de sensibilisation sont menées dans le cadre de grandes manifestations nationales (la Fête de la Science) : exposition itinérante, campagne d'alerte, dépliants, autocollants, affiches, posters. L'OMMM participe régulièrement à des émissions de radio et de télévision, et utilise l'ensemble des médias pour porter le message de préservation des écosystèmes marins de la Martinique. L'OMMM est aussi un outil de formation de bénévoles. Ils peuvent ainsi participer aux actions de terrain menées lors des campagnes de suivi. Ces formations concernent la biologie et l'écologie marine tropicale en zone Caraïbe. Des présentations et conférences tous publics sont organisées sur demande pour débattre des problématiques environnementales marines à la Martinique. »

Au total les budgets de sensibilisation et d'éducation environnementale, liées aux RCEA, ont été évalués respectivement à 24 000 € pour la DIREN et 12 000 € pour l'OMMM, soit un total de 36 000 €/an. On peut considérer qu'ils sont uniformément répartis entre les trois catégories de RCEA.

Tableau 39 : Répartition des budgets d'éducation environnementale et de sensibilisation

Ecosystèmes	Récifs Coralliens	Herbiers	Mangroves	Total RCEA
Budget annuel moyen DIREN (€)	8 000 €	8 000 €	8 000 €	24 000 €
Budget annuel moyen OMMM (€)	4 000 €	4 000 €	4 000 €	12 000 €
Total				36 000 €

La prise en compte des activités de communication/éducation environnementale lors de la fête de la science⁷⁸

3.5 Synthèse Valeur Economique Totale

3.5.1 En résumé

La valeur économique et sociale des récifs coralliens et écosystèmes associés de la Martinique est évaluée annuellement à 245 M €. La valeur d'usage direct, estimée à quelque 142 M €, compose l'essentiel de la VET⁷⁹. Les activités de nature non extractives, liées au

⁷⁸ Instituée en 1992 la Fête de la science est une manifestation nationale destinée à favoriser, dans un cadre festif, les échanges entre les chercheurs et le grand public (cf. <http://www.carbet-sciences.net/>).

⁷⁹ La valeur d'usage induit n'est pas mentionnée ici en raison de son estimation nulle.

tourisme et aux activités récréatives valent près de 134 M € tandis que celles de nature extractive (les différentes formes de pêche) ne sont évaluées qu'à 8 M € (en raison de la valeur négative affectée à la pêche de plaisance⁸⁰). La valeur d'usage direct, associée aux fonctions écologiques des RCEA, représente près de 94 M € (soit 38% de la VET) tandis que celle de non-usage représente moins de 10 M € (soit 4% de la VET ; cf. figure ci-dessous).

Les principales valeurs d'usage direct sont celles qui ont trait aux activités récréatives (27% de la valeur d'usage direct) et à l'hébergement des touristes (23%) dont les activités ont un lien avéré avec les RCEA de la Martinique. La valeur générée par la pêche professionnelle apparaît au troisième rang (15%). La pêche de subsistance, qui représente une valeur annuelle de près de 2,5 M € ne contribue qu'à 1% de la valeur créée mais représente toutefois une activité de premier ordre pour une partie de la population dont les revenus sont modestes. Les matelots sont les premiers à en profiter puisqu'une bonne part de leur rémunération se fait « en nature » pendant la morte saison, ce qui permet de pérenniser les équipages de pêche.

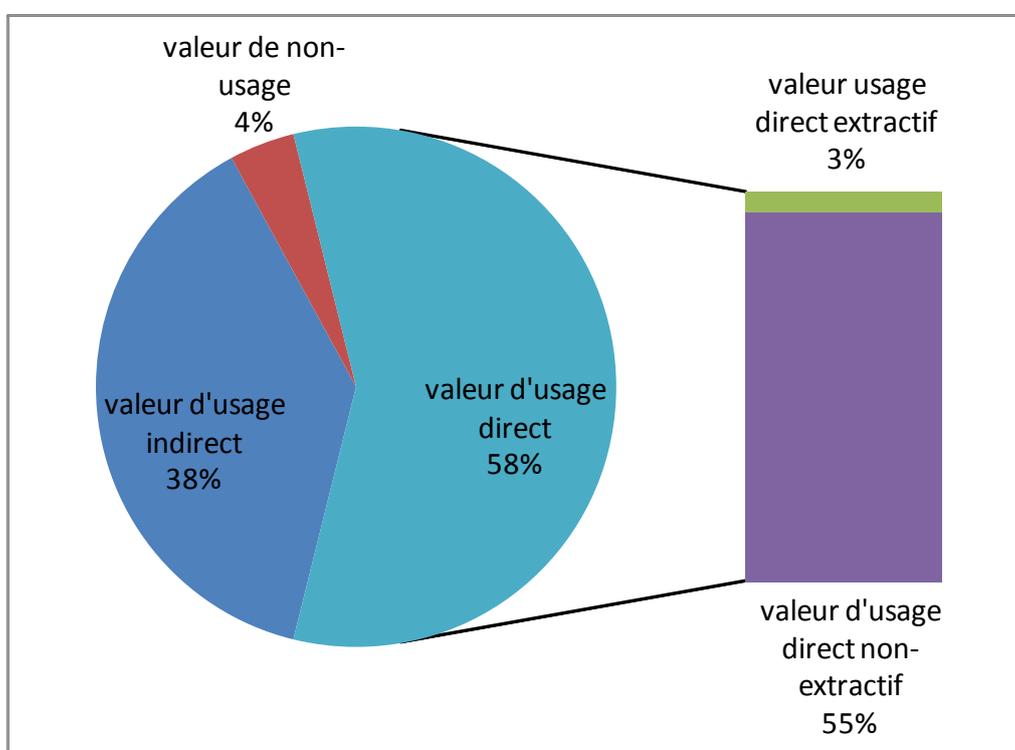


Figure 11 : Répartition de la valeur économique totale

Parmi toutes les valeurs estimées, celle associée à la protection des côtes est la plus importante puisqu'elle représente 31% de la VET. Les valeurs estimées du surplus du consommateur relatif aux activités récréatives et à l'hébergement et la restauration des touristes dont le séjour en Martinique est lié à la présence des RCEA et leur usage, représentent à elles seules 50% de la VET. La valeur d'usage liée à une activité extractive, la pêche professionnelle, ne compte que pour 6% de la VET. Les quatre valeurs précitées composent près de 88% de la VET.

Tableau 40 : Classement des valeurs

⁸⁰ 17 M € si l'on ne tient pas compte de la pêche de plaisance.

Rang	Type de l'usage	Activites	Valeur tous RCEA (M €)	Pourcentage de la VET	Pourcentage cumulé
1	usage indirect	Protection des côtes	77,0	31,4%	31,4%
2	usage direct non-extractif	Surplus du consommateur pour les activités récréatives	66,8	27,2%	58,6%
3	usage direct non-extractif	Hébergement et restauration touristique	55,8	22,7%	81,4%
4	usage direct extractif	Pêche professionnelle	15,1	6,2%	87,5%
5	usage indirect	Épuration	9,4	3,8%	91,4%
6	non-usage	Option, leg, existence et culturelle	9,1	3,7%	95,1%
7	usage direct non-extractif	Excursions	7,8	3,2%	98,2%
8	usage indirect	Biomasse de poissons présente liée aux RCEA	6,5	2,6%	100,9%
9	usage direct non-extractif	Plongée (encadrées par des clubs)	3,4	1,4%	102,3%
10	usage direct extractif	Pêche de subsistance	2,4	1,0%	103,2%
11	non-usage	Recherche et éducation	0,9	0,4%	103,6%
12	usage indirect	Absorption/séquestration de carbone	0,8	0,3%	103,9%
13	usage induit	Aquaculture	0,0	0,0%	103,9%
14	usage direct extractif	Pêche plaisancière	-9,6	-3,9%	100,0%
Total			245,4	100,0%	

Parmi les neuf catégories de valeurs qui, cumulées, représentent les 12% restant de la VET, celles d'usage indirect associées à l'épuration de l'eau et de non-usage lié à la restauration des RCEA occupent le devant de la scène avec 7,5%.

Globalement, le tourisme contribue à 36% de la création de la VET (soit 90 M €) contre 27% pour les activités des résidents (soit 61 M €). Les services écologiques des RCEA (épuration, production de biomasse, protection des côtes et séquestration carbone), qui ne peuvent être attribués à aucun groupe en particulier, représentent 39% de la VET (95 M €).

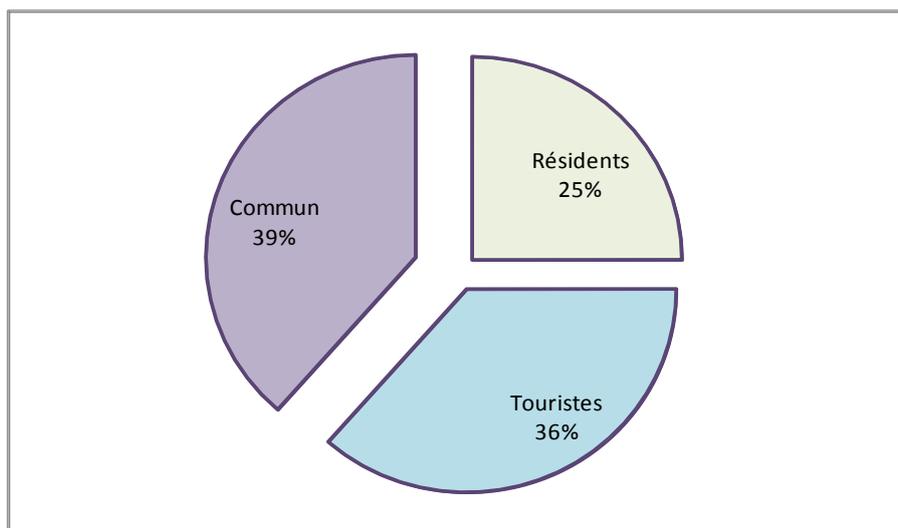


Figure 12 : Attribution de la création de la VET

Les dépenses d'hébergement des touristes liées aux RCEA et le surplus du consommateur estimé pour les activités récréatives forment l'essentiel de la VET affectée aux touristes (respectivement 62% et 27%). La valeur de non-usage qu'ils attribuent à la restauration des RCEA représente un peu moins de 10% de leur VET. Les résidents, de leur côté, composent l'essentiel de leur VET à partir du surplus du consommateur pour les activités récréatives (69%) et dans une moindre mesure des activités de pêche professionnelle (25%).

Tableau 41 : Répartition de la création de valeur entre résidents et touristes

Nature de l'usage	Type de l'usage	Activites	Valeur tous RCEA (M €)	Pourcentage de la VET	répartition de la valeur entre:		
					Résidents	Touristes	Commun
Usage	direct extractif	Pêche professionnelle	15,1	6,2%	15,1	0,0	-
		Pêche plaisancière	-9,6	-3,9%	-6,9	-2,8	-
		Pêche de subsistance	2,4	1,0%	2,4	0,0	-
	direct non-extractif	Hébergement et restauration touristique	55,8	22,7%	0,0	55,8	-
		Plongée (encadrées par des clubs)	3,4	1,4%	1,5	1,9	-
		Excursions	7,8	3,2%	5,0	2,8	-
		Surplus du consommateur pour les activités récréatives	66,8	27,2%	42,4	24,4	-
	induit	Aquaculture	0,0	0,0%	0,0	0,0	-
	indirect	Protection des côtes	77,0	31,4%	-	-	77,0
		Biomasse de poissons présente liée aux RCEA	6,5	2,6%	-	-	6,5
		Absorption/séquestration de carbone	0,8	0,3%	-	-	0,8
		Épuration	9,4	3,8%	-	-	9,4
	Non-usage		Option, leg, existence et culturelle	9,1	3,7%	1,8	7,3	0,0
		Recherche et éducation	0,9	0,4%	-	-	0,9
Total			245,4	100,0%	61,3	89,5	94,6

Au regard de leur contribution à la formation de la VET, les trois écosystèmes affichent une prestation inégale. Les herbiers participent le plus, avec une valeur des services estimée à 107 M € (soit 44% de la VET totale), celle des récifs coralliens suit de peu avec une prestation à presque 100 M € (41%), tandis que celle des mangroves se limite à 38 M € (16%).

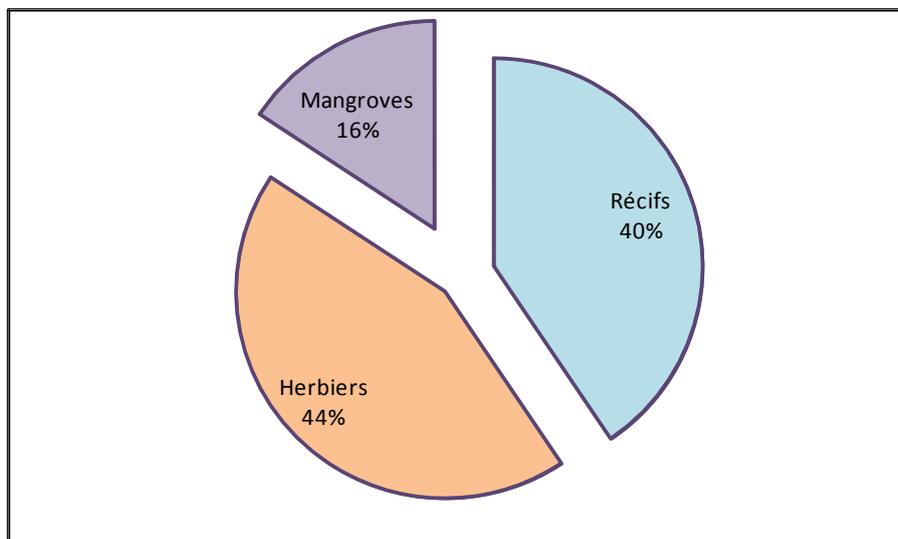


Figure 13 : Attribution de la création de la VET à chaque RCEA

Toutefois, lorsque l'on rapporte la VET totale à la superficie de chacun des trois RCEA (55,87 km² pour les récifs, 49,74 pour les herbiers et 20,63 pour les mangroves), la répartition change : les mangroves et récifs produisent des services de valeur égale (environ 1,7 M €/km², soit 31% de la VET/km² chacun contre 15 et 41% ci-avant) ; les services issus des herbiers demeurent les plus importants avec une valeur unitaire de 2 M €.

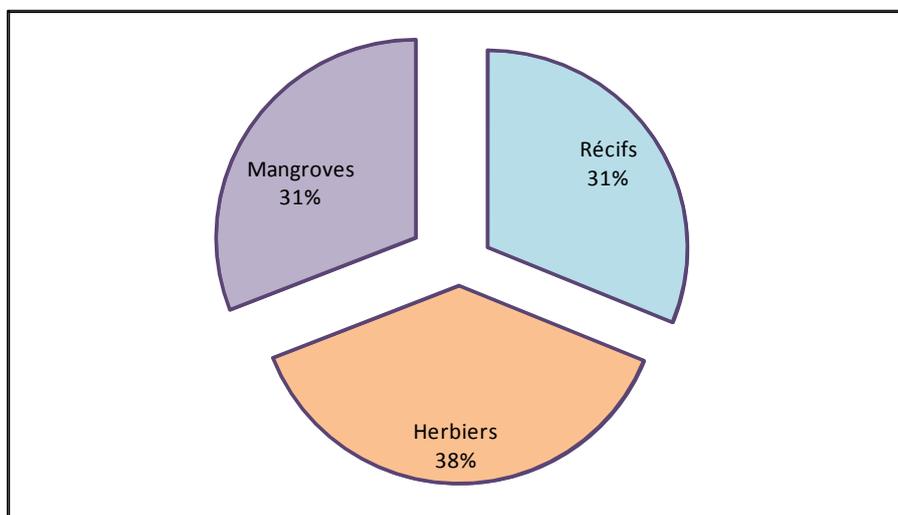


Figure 14 : Attribution de la VET à chaque RCEA en fonction de leur superficie

Ainsi, de par les services qu'ils produisent, pouvant être directement ou indirectement utilisés par l'homme ou de par leur existence, chaque km² de chacun des trois écosystèmes a une contribution significative à la formation de la VET. Cet important résultat est d'autant plus inattendu que l'objectif initial de la présente étude était de mesurer la valeur économique et sociale des récifs coralliens et des écosystèmes associés. En d'autres termes, les récifs étaient *a priori* le centre d'intérêt de l'étude tandis que les écosystèmes associés devaient être traités avec moins de détail. Afin d'avoir une vue d'ensemble, le tableau de la page suivante présente les résultats détaillés pour les 14 valeurs étudiées.

Tableau 42 : Présentation synthétique des différentes valeurs estimées

Nature	Type de l'usage	Activites	Valeur tous RCEA	Pourcentage de la VET	Répartition des activités par RCEA			Valeur (M €/an)			Valeur (M €/km ² /an)			répartition de la valeur (M €/an) entre:		
					RC*	H	M	RC	H	M	RC	H	M	Résidents	Touristes	En Commun
Usage	direct extractif	Pêche professionnelle	15,1	6,2%	94,6%	2,8%	2,6%	13,52	1,29	0,33	0,24	0,03	0,02	15,1	0,0	0,0
		Pêche plaisancière	-9,6	-3,9%	71,0%	29,0%	0,0%	-6,86	-2,76	0,00	0,12	0,06	0,00	-6,9	-2,8	0,0
		Pêche de subsistance	2,4	1,0%	94,6%	2,8%	2,6%	2,31	0,07	0,06	0,04	0,00	0,00	2,4	0,0	0,0
	direct non-extractif	Hébergement et restauration touristique	55,8	22,7%	45,0%	45,0%	10,0%	25,11	25,11	5,58	0,45	0,50	0,27	0,0	55,8	0,0
		Plongée (encadrées par des clubs)	3,4	1,4%	19,9%	80,1%	0,0%	3,39	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	1,5	1,9	0,0
		Excursions	7,8	3,2%	62,0%	3,0%	35,0%	4,79	0,23	2,77	0,09	0,00	0,13	5,0	2,8	0,0
		Surplus du consommateur pour les activités récréatives	66,8	27,2%	49,2%	20,8%	30,0%	32,80	13,85	20,16	0,59	0,28	0,98	24,4	42,4	0,0
	induit	Aquaculture	0,0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
	indirect	Protection des côtes	77,0	31,4%	20,7%	77,8%	1,5%	15,91	59,98	1,16	0,28	1,21	0,06	0,0	0,0	77,0
		Biomasse de poissons présente liée aux RCEA	6,5	2,6%	75,0%	4,0%	21,0%	4,83	0,24	1,39	0,09	0,00	0,07	0,0	0,0	6,5
Absorption/séquestration de carbone		0,8	0,3%	21,7%	52,5%	25,8%	0,17	0,40	0,20	0,00	0,01	0,01	0,0	0,0	0,8	
Épuration		9,4	3,8%	2,3%	59,5%	38,2%	0,22	5,60	3,59	0,00	0,11	0,17	0,0	0,0	9,4	
Non-usage		Option, leg, existence et culturelle	9,1	3,7%	33,3%	33,3%	33,3%	3,02	3,02	3,02	0,05	0,06	0,15	1,8	7,3	0,0
		Recherche et éducation	0,9	0,4%	46,0%	23,0%	31,0%	0,40	0,21	0,27	0,01	0,00	0,01	0,0	0,0	0,9
Total			245,4	100,0%	40,6%	43,7%	15,7%	99,60	107,25	38,53	1,78	2,16	1,87	43,4	107,4	94,6

* : RC : récifs coralliens ; H : herbiers ; M : Mangroves

3.5.2 Valeurs d'usage direct

La valeur estimée du surplus du consommateur lié aux activités récréatives représente pratiquement la moitié des valeurs d'usage direct (47%). L'autre grande contribution provient des dépenses touristiques d'hébergement et de restauration (39%). La pêche, avec près de 11% apporte une modeste contribution à la création de la valeur d'usage directe totale. La plongée (5%) et les excursions (2%), activités récréatives de nature payante, ne contribuent que peu à la formation de la valeur des usages directs. En tout, c'est près de 90% de la valeur d'usage qui peut être attribuée aux activités de loisir.

Tableau 43 : Classement des valeurs d'usage direct

Rang	Type de l'usage	Activités	Valeur tous RCEA (M €)	Pourcentage de la VET	Pourcentage cumulé
1	usage direct non-extractif	Surplus du consommateur pour les activités récréatives	66,8	47,1%	47,1%
2	usage direct non-extractif	Hébergement et restauration touristique	55,8	39,4%	86,5%
3	usage direct extractif	Pêche professionnelle	15,1	10,7%	97,2%
4	usage direct non-extractif	Excursions	7,8	5,5%	102,7%
5	usage direct non-extractif	Plongée (encadrées par des clubs)	3,4	2,4%	105,1%
6	usage direct extractif	Pêche de subsistance	2,4	1,7%	106,8%
7	usage direct extractif	Pêche plaisancière	-9,6	-6,8%	100,0%
Total			141,8	100,0%	

Les touristes contribuent à hauteur de 71% à la création de valeur d'usage tandis que les résidents n'y participent que pour 29%. La taille de la population touristique de séjour et de passage (600 000 personnes), 50% plus importante que celle des résidents pour le calcul de la plupart des valeurs d'usage, explique partiellement cette différence de contribution.

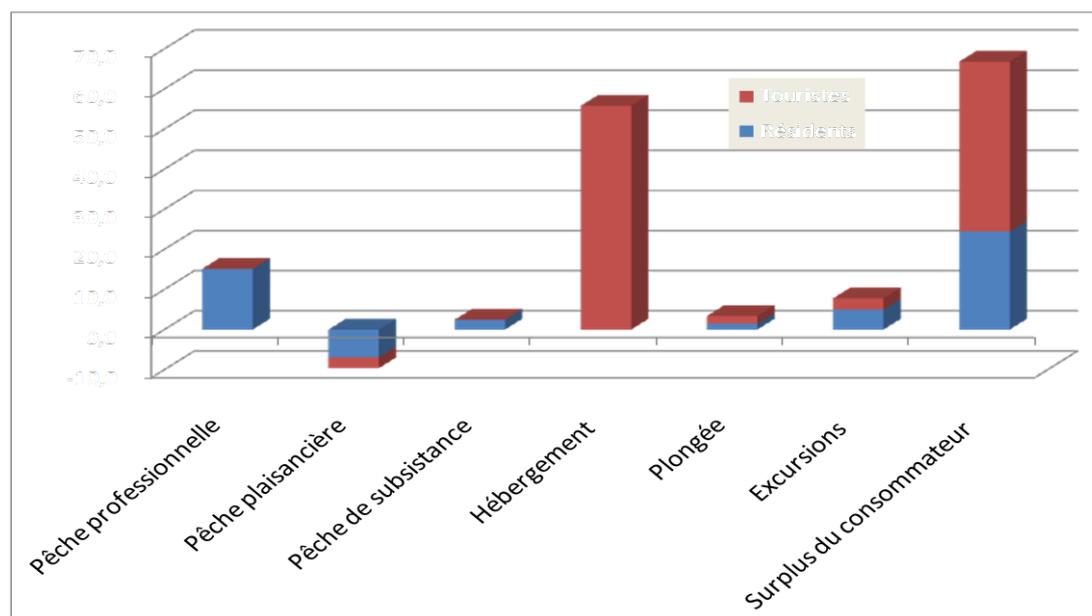


Figure 15 : Contribution des résidents et des touristes à la création de valeur (M €)

L'autre explication réside dans l'importance des dépenses d'hébergement (40% de la valeur d'usage) du tourisme de séjour (500 000 personnes) qui peuvent être rattachées à la présence des RCEA. Le tourisme est donc l'élément principal de la création de la valeur d'usage. Et ce sont les récifs coralliens qui contribuent le plus à sa formation (53% de la valeur d'usage contre 27% pour les herbiers et 20% pour les mangroves).

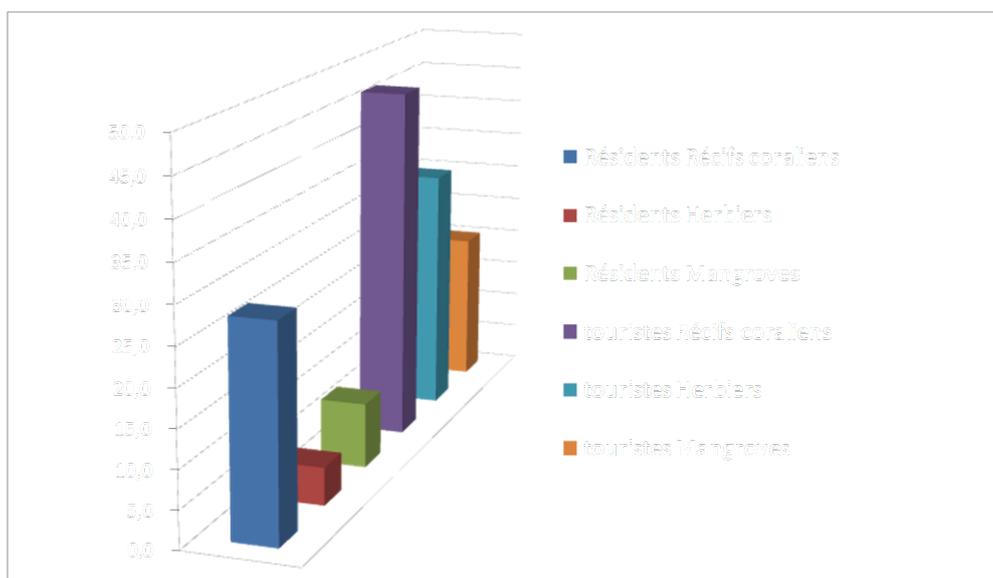


Figure 16 : Contribution des RCEA à la création de la valeur d'usage direct en fonction du type d'utilisateur (M €)

Les activités de loisir ont donc pour support principal les récifs coralliens. Les herbiers, formant une continuité entre la plage et le récif, bénéficient surtout de l'attention des touristes pour ce qui est de la découverte de proximité du monde sous-marin. Les mangroves, dont l'usage est à la fois extractif (pêche pour l'essentiel) et ludique (promenade dans les bras des rivières ou promenade terrestre comme à la presqu'île de la Caravelle), n'offrent pas un accès aussi aisé que les récifs et les herbiers ; leur usage et la valeur qui en découle demeurent donc limités.

Enfin et afin de donner le détail de la répartition de la valeur d'usage par catégorie de RCEA et par catégorie d'utilisateurs, le tableau suivant est proposé.

Tableau 44 : Valeur d'usage par catégorie de RCEA et usagers

Activités	Valeur d'usage (M €)	Valeur usage des Résidents (M €)			Valeur d'usage des touristes (M €)		
	Tous RCEA	RC	H	M	RC	H	M
Pêche professionnelle	15,14	13,5	1,3	0,3	0,0	0,0	0,0
Pêche plaisancière	-9,61	-5,0	-1,9	0,0	-1,9	-0,9	0,0
Pêche de subsistance	2,44	2,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Hébergement	55,80	0,0	0,0	0,0	25,1	25,1	5,6
Plongée	3,39	1,5	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0
Excursions	7,79	3,2	0,1	1,6	1,6	0,1	1,1
Surplus du consommateur	66,81	12,5	5,4	6,6	20,3	8,5	13,6
Total	141,8	28,0	5,0	8,6	47,1	32,8	20,3
Pourcentage	100%	20%	4%	6%	33%	23%	14%

3.5.3 Valeurs d'usage indirect

La protection des côtes représente 85% de la valeur d'usage indirect (77 M €/an). Les fonctions d'épuration comptent pour 10% (6,5 M €), la production de biomasse marine 7% (6,5%) et la séquestration carbone des RCEA seulement 0,8% (0,8 M €).

Tableau 45 : Classement des valeurs d'usage indirect

Rang	Activités	Total RCEA (M €/an)	Pourcentage de la VET	Pourcentage cumulé
1	Protection des côtes	77,05	82,2%	82,2%
2	Épuration	9,42	10,1%	92,3%
3	Biomasse de poissons présente liée aux RCEA	6,45	6,9%	99,2%
4	Absorption/séquestration de carbone	0,76	0,8%	100,0%
		93,68	100,0%	

Les herbiers produisent 70% de la valeur des services écologiques estimés dans la présente étude (soit 66 M €/an). En grande partie attribuable à la protection des côtes et l'épuration des eaux, cette valeur est d'autant plus remarquable que l'estimation de la valeur des fonctions écologiques des RCEA était jusque récemment limitée aux seuls récifs et mangroves, le rôle potentiel des herbiers étant jugé mineur.

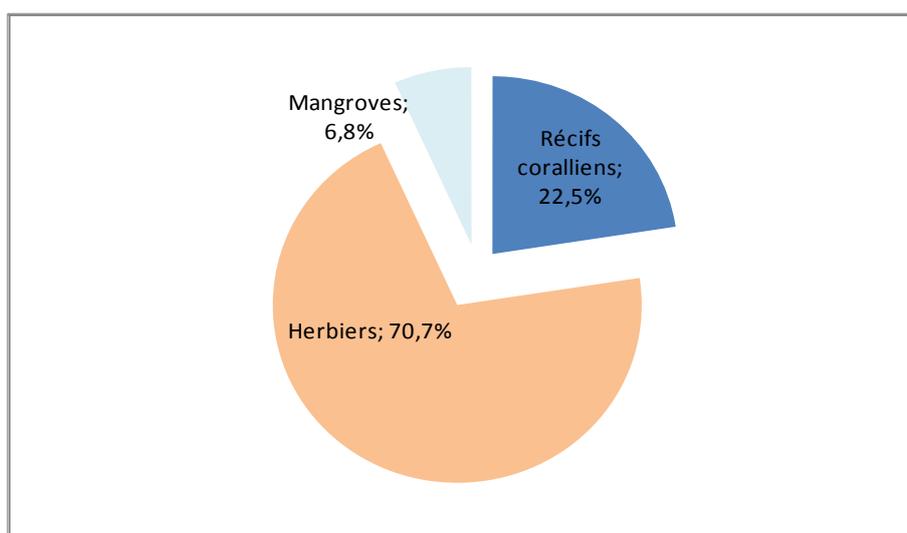


Figure 17 : Attribution de la valeur d'usage indirect à chacun des trois RCEA (M €)

Les récifs révèlent leur importance pour ce qui est de la protection côtière, étant les premiers exposés à la houle du large, ainsi que pour la production de la biomasse marine. Pour les quatre fonctions écologiques étudiées, l'apport des mangroves demeure relativement faible. Son rôle primordial dans la fonction de séquestration de carbone ne suffit pas à compenser son apport secondaire aux fonctions de forte valeur monétaire comme la protection côtière et dans une moindre mesure l'épuration des eaux (étant pour l'essentiel sise dans la baie de Fort de France et donc peu exposée aux houles).

En prenant en compte les surfaces de chaque RCEA, le classement ne change pas mais la magnitude s'estompe. Ainsi, les herbiers produisent annuellement et par km² des services écologiques pour un équivalent monétaire de 1,3 M € (soit 66 % contre 70% ci-avant), les récifs coralliens 0,4 M € (soit 18% contre 22%) et les mangroves 0,3 M € (15% contre 7%).

Exprimée en fonction de la surface, la contribution des mangroves est donc double de ce qu'elle était en valeur absolue.

Afin d'avoir le détail des contributions des RCEA pour chacune des fonctions écologiques étudiées, le tableau suivant est proposé.

Tableau 46 : Synthèse des valeurs d'usage indirect

Activites	Total RCEA (M €/an)	Répartition de la valeur (%)			Valeur (M €/an)			Valeur (M €/km ² /an)		
		RC	H	M	RC	H	M	RC	H	M
Protection des côtes	77,05	20,7	77,8	1,5	15,91	59,98	1,16	0,28	1,21	0,06
Épuration	9,42	2,3	59,5	38,2	0,22	5,60	3,59	0,00	0,11	0,17
Biomasse de poissons présente liée aux RCEA	6,45	75,0	4,0	21,0	4,83	0,24	1,39	0,09	0,00	0,07
Absorption/séquestration de carbone	0,76	21,7	52,5	25,8	0,17	0,40	0,20	0,00	0,01	0,01
Total	93,68	22,5	70,7	6,8	21,12	66,22	6,34	0,38	1,33	0,31

3.5.4 Valeurs de non-usage

Les valeurs de leg, d'option et d'existence, toutes confondues dans la valeur de non-usage liée à la restauration potentielle des RCEA, composent l'essentiel de la valeur de non-usage (9 M € sur près de 10 M € de valeur totale de non-usage). Les dépenses de recherche et d'éducation assujetties aux RCEA représentent moins de 10% de la valeur totale de non-usage. Chacun des trois RCEA participent à valeur plus ou moins égale à la création de la valeur de non-usage, soit environ 3,3 M €/an.

Tableau 47 : Synthèse des valeurs de non-usage

Activites	Total RCEA (M €/an)	Pourcentage de la VET (%)	Répartition de la valeur (%)			Valeur sur le site (M €/an)			Valeur (€/km ² /an)		
			RC	H	M	RC	H	M	RC	H	M
Option, leg, existence et culturelle	9,06	0,91	0,33	0,33	0,33	3,02	3,02	3,02	54060	60723	146406
Recherche et éducation	0,88	0,09	0,46	0,23	0,31	0,40	0,21	0,27	7164	4144	13265
Total	9,94	1,00	0,34	0,32	0,33	3,42	3,23	3,29	61 224	64 867	159 670

La valeur de non-usage apparaît globalement comme effacée vis-à-vis des valeurs d'usage direct et indirect. La période des enquêtes, qui a suivi les événements sociaux de février 2009, n'a pas été propice à l'estimation des valeurs de non-usage puisque les Martiniquais, et dans une moindre mesure les touristes, n'aspiraient qu'à retrouver un accès normal aux usages professionnels et récréatifs. L'absence de prise en compte des revenus des personnes interrogées a par ailleurs contribué à minorer considérablement les valeurs de non-usage. Dans d'autres contextes similaires, ces valeurs représentent jusqu'à 80% de la VET (Spurgeon, 2004).

3.5.5 Contribution de chaque RCEA

Les récifs contribuent majoritairement à la création des valeurs d'usage direct notamment celles de la pêche et des activités récréatives. Les herbiers participent, de par leur forte contribution aux fonctions écologiques étudiées⁸¹, à la formation de la valeur d'usage indirect tandis que les mangroves concourent de la même manière que les récifs à l'élaboration des valeurs d'usage direct.

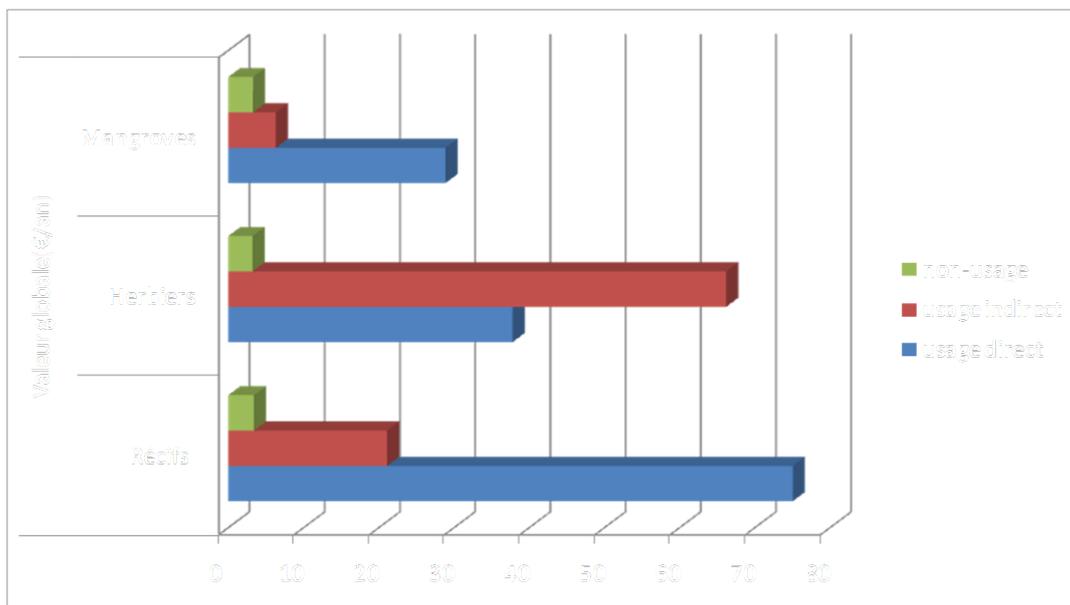


Figure 18 : Contribution de chaque RCEA à la création de valeur

Globalement chaque km² de RCEA produit des services destinés aux usages directs et indirects ainsi qu'au non-usage, d'une valeur monétaire de presque 2 M € par an.

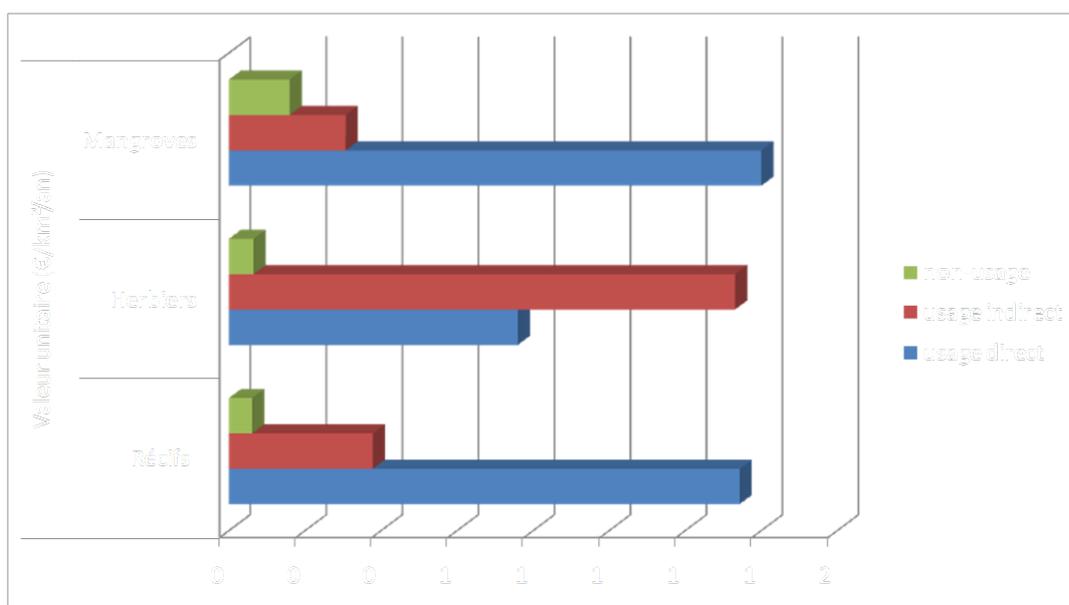


Figure 19 : Contribution de chaque km² de RCEA à la création de valeur

⁸¹ L'étude s'est limitée à l'estimation de quatre fonctions écologiques.

Les herbiers sont les plus fort contributeurs avec 2,16 M €/km², suivi des mangroves avec 1,87 M €/km², et des récifs coralliens avec 1,78 M €/km². En d'autres termes, les services produits par les récifs coralliens martiniquais sont, contre toute attente, plus faibles que ceux de ses écosystèmes associés. Cela relative l'importance des récifs comme élément de création de valeur d'une part, et, enjoint à accorder la même considération à chacun des écosystèmes littoraux d'autre part.

4 Considérations de politique publique

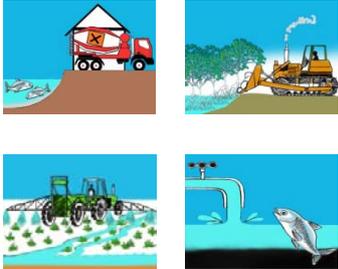
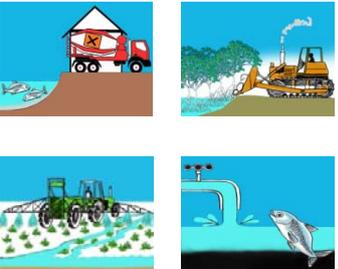
Les lignes qui suivent ont pour objectif de prolonger le travail d'évaluation en esquissant quelques pistes en matière d'aménagement des littoraux martiniquais et plus généralement de politique publique pour ce qui est du développement durable de l'île. Elles ont pour point d'ancrage les résultats obtenus à partir de l'analyse multi-attributs et reflètent en cela les opinions des usagers et des non-usagers des RCEA. En cela, le propos qui suit est d'avantage de nature empirique que normatif. Il vient donc en complément des travaux réalisés sur les divers aspects de l'aménagement de la zone côtière martiniquaise dont les recommandations sont de nature normative et prescriptive.

Le premier point de discussion concerne les choix de scénarios de gestion faits par les personnes interrogées dans le cadre de l'enquête réalisée pour la présente étude. Le deuxième point touche à une option de gestion particulière qui est celle du maintien, voire de l'amélioration de la biodiversité côtière et marine dans un contexte environnemental où chacun des trois RCEA étudié joue un rôle dissemblable mais complémentaire du fait de fonctions écologiques différentes. Et où la préservation de la biodiversité littorale soutient la valeur monétaire des services rendus. Le troisième et dernier point constitue en quelque sorte la transcription des options de gestion et notamment de maintien de la biodiversité à une échelle politique plus grande, celle du développement durable de la Martinique.

4.1 Desiderata de la population résidente et touristique vis-à-vis de l'amélioration des RCEA et des options de gestion

Parmi les 9 scénarios proposés aux personnes interrogées, celui le plus respectueux des RCEA était celui pour lequel les activités terrestres sont diminuées de 50% et les activités marines interdites (au moins pour une durée définie).

Tableau 48 : Scénario le plus respectueux des écosystèmes pour les résidents et les touristes

<p>Scénario n° 1 (résidents)</p>	<p>Diminution de 50%</p> 	<p>interdiction sur zones fragiles</p> 	<p>0€/ménage/an</p>
<p>Scénario n° 8 (touristes)</p>	<p>Diminution de 50%</p> 	<p>interdiction sur zones fragiles</p> 	<p>0 € de taxe de séjour/ nuit/ personne</p>

Ce scénario occupe le 6^e rang en termes de consentement à payer (CAP) pour les résidents, le 4^e rang pour les touristes et le 5^e rang en termes de budget représenté par les CAP des deux populations. Les résidents sont ainsi prêts à payer 12,8 €/ménage/an et les touristes

1,4€/nuit par personne pour ce même scénario (soit 14 €/personne par séjour), ce qui représente un CAP annuel de près de 13 millions d'euros. Les préférences des résidents et des touristes en matière d'amélioration de l'état de santé des RCEA par l'entremise de mesures de gestion peuvent être représentés comme suit :

Tableau 49 : Scénarios préférés des résidents et des touristes et scénario le plus écologique

Options de gestion	-50% activités terrestres	-20% activités terrestres	Statu quo activités terrestres	Interdiction des activités marines	-50% activités marines	Statu quo activités marines	CAP (€/ménage/an)	Préférence des résidents	CAP (€/personne/séjour)	Préférence des touristes	CAP Total (M €/an)
1	0	0	1	0	0	1	10,6	7	44,7	2	23,8
2	0	0	1	0	1	0	4,6	8	40,6	3	23,1
3*	0	0	1	1	0	0	1,6	9	45,8	1	20,9
4**	0	1	0	0	0	1	25,8	1	11,4	7	9,3
5	0	1	0	0	1	1	19,8	3	8,3	9	9,3
6	0	1	0	1	0	0	16,8	4	13,5	5	9,1
7	1	0	0	0	0	1	21,9	2	12,5	6	9,1
8	1	0	0	0	1	0	15,9	5	9,4	8	6,9
9***	1	0	0	1	0	0	12,8	6	14,6	4	6,9

* : scénario pour lequel le CAP des touristes est le plus élevé

** : scénario pour lequel le CAP des résidents est le plus élevé

*** : scénario le plus respectueux des écosystèmes

En prenant en compte les préférences des individus en matière de bien-être à travers la satisfaction (utilité économique)⁸² qu'ils retirent pour chaque niveau d'attribut⁸³, on peut ainsi établir une cartographie des attributs (cf. Annexe 8 pour le détail). Par comparaison entre les différents niveaux d'attribut et le *statu quo*, les attributs peuvent être classés selon les préférences des individus :

- Pour les activités terrestres (le choix des résidents est assez catégorique. Même s'ils préfèrent une diminution de 20% des activités au *statu quo*, leur préférence pour une diminution de 50% est plus forte. Contrairement aux touristes qui s'orientent plus favorablement vers une simple diminution de 20% de ces activités, sachant qu'ils préfèrent tout de même une diminution de 50% des activités terrestres à un *statu quo*).
- Pour ce qui est des activités marines, les résidents souhaitent un changement puisqu'ils préconisent une interdiction ou une diminution de 50% des activités à un *statu quo*, avec un choix plus prononcé pour une diminution de 50% plutôt qu'une interdiction totale des activités professionnelles et récréatives en mer. En revanche, pour les touristes, si leur choix conforte également la diminution de 50% des activités marines, le *statu quo* est préféré à une interdiction totale.

⁸² Selon la théorie économique néoclassique, un agent économique totalement rationnel a pour objectif financier de maximiser son utilité, c'est-à-dire sa "jouissance" immédiate ou potentielle. L'utilité collective représente l'utilité d'une somme d'individus comme un seul. Son intérêt est de permettre à un décideur public de baser ses actions sur sa maximisation.

⁸³ Calculée au moyen du logiciel SAS.

- Enfin, d'un point de vue des *coûts*, résidents comme touristes souhaitent participer financièrement à l'amélioration des RCEA mais dans une certaine mesure car ces deux populations préfèrent ne rien payer (*statu quo*) plutôt que de payer le prix le plus fort proposé (50€/ménage/an pour les résidents et 5€/personne/jour pour les touristes). Elles orientent ainsi leurs préférences vers un paiement modéré (20€/ménage/an pour les résidents et 1€/personne/jour pour les touristes) plutôt que le *statu quo*.

Le scénario « optimal » serait ici celui pour lequel se rejoignent les intérêts économiques, écologiques et sociaux. D'après les constatations faites précédemment, aucun scénario ne satisfait entièrement ces trois intérêts. Le choix du scénario à adopter pour l'avenir va donc devoir être un compromis. A cet égard, l'utilité des touristes et des résidents converge pour ce qui est de la restriction des activités marines dommageables en prônant leur diminution de 50%. Cela ne satisfait pourtant pas aux impératifs écologiques qui requièrent un arrêt complet de toutes les activités de plongée non encadrées, de pêche avec des engins dormants⁸⁴ posés sur le récif, d'ancrage sauvage des navires de plaisance et enfin de déplacements en jet-ski au dessus des herbiers et des récifs. A tout le moins, ce pourrait être un premier compromis.

Pour ce qui est des activités terrestres, résidents comme touristes préfèrent un changement au *statu quo* ; d'un point de vue environnemental le mieux serait une diminution maximale de ces activités, à savoir 50%. Si un tel changement est en accord avec l'utilité des résidents, les touristes, quant à eux, considèrent comme meilleure une diminution plus modeste des activités terrestres (20%). La différence d'utilité entre une diminution de 50% et de 20% est relativement faible (options 4 et 7 dans le précédent tableau), ce qui amène à penser qu'un second compromis, qui consiste à choisir une réduction des activités terrestres de 50%, est envisageable. La mise en œuvre des deux compromis débouche sur la formulation d'une option de gestion qui consiste à diminuer de 50% les activités terrestres et marines. Il convient dès lors d'évaluer, dans un prochain travail, la faisabilité de la mise en place d'une telle option de gestion.

4.2 Cantonnements et accès limité

L'option de gestion correspondant à l'interdiction des activités marines peut être esquissée en relatant l'expérience martiniquaise d'implémentation de zones interdites à la pêche. L'objectif de la fermeture de zones à la pêche est d'augmenter la biomasse des espèces de poisson destinées au commerce. Un objectif annexe est de déplacer l'effort de pêche des zones littorales vers le large, notamment vers les zones entourant les dispositifs concentrateurs de poissons. Le principe de fonctionnement est simple : les écosystèmes de chaque zone sont protégés pour une période de 3 ans successifs, à l'échéance de laquelle le Comité Régional des Pêches statue sur la possibilité de réouverture. Ce système a été mis en place depuis 1999 et concerne en tout 8 zones d'une superficie totale de 43 km². Les communautés de fonds meubles nus y sont fortement représentées (62%); les herbiers y occupent une place respectable (18%) tandis que les mangroves et les récifs sont minoritaires avec seulement 5% chacun environ de taux d'occupation des fonds. La diversité des zones offre toutefois un paysage plus contrasté en matière de RCEA. Certaines zones, comme celles de Sainte-Luce et à degré moindre de Case-Pilote présentent une proportion importante de récifs coralliens, tandis que celles de Sainte-Anne ou du Robert disposent d'un important peuplement de mangroves.

⁸⁴ Se transformant dans de nombreux cas en engins fantômes, continuant ainsi à piéger les poissons et racler, au gré des courants sous-marins, les fonds récifaux.

Tableau 50 : Superficie des 8 zones de cantonnements et répartition sur les RCEA. CCR=communautés coralliennes sur roche. RC=récifs coralliens bio-construits

	Superficie totale Cantonement (ha)	Communautés coralliennes (ha)	Herbiers (ha)	Communautés de fonds meubles nus (ha)	Mangroves (ha)
Case Pilote	111	48 (CCR)	20	36	-
Ilet Ramiers	196	9 (CCR)	16	134	-
Sainte Luce	398	145 (RC)	102	111	11
Sainte Anne	475	2 (RC)	187	135	98
François	1164	17 (RC)	168	927	17
Robert	956	2 (RC)	164	749	79
Trésor	225	10 (RC)	35	136	15
Trinité	818	39 (RC)	73	554	-
TOTAL (ha)	4343	272	765	2782	220
TOTAL (km²)	43,43	2,72	7,65	27,82	2,2

Source : OMMM 2009

Les zones de la Baie du Robert (création en mars 2000) et de Case Pilote (septembre 2002) n'ont toujours pas été ré-ouvertes à la pêche, les associations locales de pêcheurs professionnels n'y étant pas favorables. Les autres cantonnements ont fait l'objet de plusieurs réouvertures (cf. Tableau 51 ci-dessous). L'analyse des fiches de pêche, qui doivent être rendues à l'issue du premier mois de réouverture, conditionne le prolongement de l'ouverture ou la fermeture du cantonnement. Le fait principal qui ressort de l'étude de ces fiches est la diminution rapide du nombre de sorties par bateau après la réouverture. Cela reflète la chute rapide des rendements de la pêche au casier, seul engin de pêche autorisé. Le calage d'un nombre trop important de casiers aux premiers jours de l'ouverture explique sans doute la chute rapide des rendements.

Seuls les pêcheurs ayant rendu leur fiche de pêche sont autorisés à déposer une nouvelle demande d'autorisation de pêche si l'ouverture est prolongée. De manière générale, les sollicitations de renouvellement sont beaucoup moins nombreuses que celles déposées initialement. Il existe donc un réel désintérêt des pêcheurs passé les quelques premiers jours, qui se confirme par le non-renouvellement des autorisations seulement un mois après la réouverture.

Tableau 51 : Zones de cantonnement en Martinique (2009)

Cantonnements	Date	Surface protégée	Statut
Baie du Trésor	08/01/1999	225 ha	Campagnes de pêches expérimentales <ul style="list-style-type: none"> ○ 01/04/2006 au 30/09/2006 (arrêté n°06-1049 du 27 mars 2006) ○ 01/07/2007 au 30/09/2007 (arrêté n°07-2041 du 29 juin 2007) ○ 18/08/2008 au 28/07/2008 (arrêté n°08-02710 du 07 août 2008) ○ 13/10/2008 au 30/11/2008 (arrêté n°08-03617 du 13 octobre 2008)
Ilet à Ramiers	27/06/1999	196 ha	Campagnes de pêches expérimentales <ul style="list-style-type: none"> ○ 01/07/2007 au 30/09/2007 (arrêté n°07-2042 du 29 juin 2007)

Cantonnements	Date	Surface protégée	Statut
Sainte Luce	29/12/1999	398 ha	Campagnes de pêches expérimentales <ul style="list-style-type: none"> ○ 01/04/2006 au 30/09/2006 (arrêté n°06-1048 du 27 mars 2006) ○ 01/07/2007 au 30/09/2007 (arrêté n°07-2043 du 29 juin 2007) ○ 18/08/2008 au 28/07/2008 (arrêté n°08-02710 du 07 août 2008) ○ 13/10/2008 au 30/11/2008 (arrêté n°08-03617 du 13 octobre 2008) ○ 01/10/2009 au 15/11/2009 (arrêté n°09-03584 du 30 septembre 2009) ○ 01/12/2009 au 04/01/2010 (arrêté n°09-04478 du 30 novembre 2009)
Baie du Robert	23/03/2000	956 ha	Aucune réouverture
Trinité/Sainte Marie	01/02/2002	818 ha	Campagnes de pêches expérimentales <ul style="list-style-type: none"> ○ 01/07/2007 au 30/09/2007 (arrêté n°07-2045 du 29 juin 2007)
Case Pilote	12/09/2002	111 ha	Aucune réouverture
Sainte-Anne/Cap Chevalier	22/10/2002	475 ha	Campagnes de pêches expérimentales <ul style="list-style-type: none"> ○ 01/04/2006 au 30/09/2006 (arrêté n°06-1047 du 27 mars 2006) ○ 01/07/2007 au 30/09/2007 (arrêté n°07-2044 du 29 juin 2007) ○ 18/08/2008 au 28/07/2008 (arrêté n°08-02710 du 07 août 2008) ○ 13/10/2008 au 30/11/2008 (arrêté n°08-03617 du 13 octobre 2008) ○ 01/10/2009 au 15/11/2009 (arrêté n°09-03585 du 30 septembre 2009) ○ 01/12/2009 au 04/01/2010 (arrêté n°09-04477 du 30 novembre 2009)
Baie du François	24/10/2005	1164 ha	Aucune réouverture
TOTAL		4 343 Ha	

Source : OMMM (2009)

Les cantonnements ont été mis en place dans un contexte d'études préalables très limitées (îlet Ramiers seulement) et sans suivi scientifique. Qui plus est le cahier des charges n'est pas respecté à la réouverture. Il est en effet prévu, en fin de clôture, une campagne de « pêche expérimentale », suivie d'une évaluation des pêches dans le mois qui suit le retour à la pêche (à partir des déclarations de captures⁸⁵). Dans la réalité, les informations obtenues des pêcheurs ne permettent pas d'évaluer les captures réalisées ou alors de façon très limitée. Le balisage est resté flou et demeure toujours en suspens pour un certain nombre d'entre elles, sans compter que les pêcheurs « plaisanciers » (non recensés comme

⁸⁵ A partir de fiches que les pêcheurs professionnels doivent rendre un mois après l'ouverture.

professionnels de la pêche) continuent à pêcher à l'intérieur des ces zones. Les zones de cantonnement ont en outre été définies à partir des connaissances empiriques des pêcheurs sans que cela ne soit sous-tendu par un travail scientifique. Elles sont l'expression de pêcheurs qui ont la possibilité d'aller pêcher ailleurs ou au large et qui ont voix au chapitre auprès des instances représentatives. La mise en place des cantonnements a donc des effets différents en fonction de la mobilité des pêcheurs affectés.

En théorie, la mise en place de cantonnements correspond à une perte économique équivalente aux revenus obtenus dans cette zone avant sa fermeture. En tenant compte de la productivité des différents écosystèmes en matière de biomasse capturable (cf. Section 3.3.2) on peut évaluer un tel manque à gagner. Les mangroves n'étant pas « fermées » à l'exploitation dans les zones de cantonnement, elles ne sont pas incluses dans le présent calcul. Dès lors, la perte annuelle théorique, à court terme, liée aux cantonnements peut être estimée à près de 1,5 M € (soit 10% de la valeur ajoutée de la pêche professionnelle). Elle est imputable essentiellement à l'absence de pêche sur les communautés coralliennes qui sont les plus productives en termes de biomasse.

Tableau 52 : Estimation du manque à gagner des pêcheurs par rapport aux zones de cantonnement

Site		Superficie en zone de cantonnement (km ²)	biomasse capturable (t/km ²)	biomasse capturable totale (tonnes)	prix (€/kg)	valeur de la biomasse capturable totale (=manque à gagner) (€)
communautés coralliennes	Sur roche	0,57	47,5	27,1	10	271 000
	Bioconstruits	2,15	38,5	82,8	10	828 000
Herbiers		7,7	1,9	15	10	146 300
	Poissons	6,21	1,9	11,8	10	118 000
	Oursins		0,53	3,29	58	190 820
	lambis		0,67	4,16	20	83 200
TOTAL		10,42		129		1 491 020

En pratique, à la mise en place de cantonnements se juxtapose un report de l'effort de pêche vers d'autres zones de pêche ou plus simplement aux frontières de la zone fermée. Le nombre d'engins au travail demeure le même. Le manque à gagner théorique est ainsi considérablement réduit. La réouverture de la plupart des zones, au bout de trois ans semble, aux dires des pêcheurs « valoir le coût ». Selon Castege et al. (2008), l'abondance des populations aquatiques peut y être multipliée par un facteur 2 à 10. Les pertes de la période de fermeture semblent ainsi globalement compensées par les stratégies adaptatives des pêcheurs et la recrudescence des captures lors des réouvertures.

Malgré de telles supputations, l'effet des zones de cantonnement reste encore incertain et leur efficacité délicate à mesurer. Le suivi opéré depuis peu pour les cantonnements de l'îlet Ramiers et de la Baie du Robert permettra dans un avenir proche⁸⁶ de rendre compte de l'incidence de la fermeture sur la biomasse marine. Pour le moment les données disponibles, uniquement pour les années 2007 et 2008, sont insuffisantes pour lire une quelconque tendance (cf. Tableau ci-après).

⁸⁶ A condition d'être couplé avec les suivis environnementaux existants par ailleurs afin d'isoler l'effet cantonnement du reste.

Tableau 53 : Captures dans les cantonnements de l'îlet Ramier et Baie du Robert et dans les zones adjacentes

	Cantonnement		Hors cantonnement	
	2007			
	Ilet Ramiers	Baie du Robert	Ilet Ramiers	Baie du Robert
Mars	12 ± 7,8	6,8 ± 5,4	4,6 ± 2,2	2 ± 0,9
Octobre	7,5 ± 3,2	2,5 ± 1,7	3,8 ± 2,3	0,2 ± 0,09
moyenne	9,8 ± 5,5	4,65 ± 3,6	4,2 ± 2,3	1,1 ± 0,5
	2008			
	Ilet Ramiers	Baie du Robert	Ilet Ramiers	Baie du Robert
	Mars	6,2 ± 4,2	na	2,2 ± 0,8	na
Octobre	3,4 ± 2,8	19,5 ± 2,1	0,7 ± 0,03	1,1 ± 0,2
moyenne	4,8 ± 3,5	19,5 ± 2,1	1,5 ± 0,4	1,1 ± 0,2

Source : G. Criquet (2009)

A une échelle plus large de la gestion des pêches martiniquaises, l'implémentation des cantonnements engendre une diminution de la superficie de plateau insulaire disponible pour le calage des engins de pêche. S'en suit indéniablement une augmentation de l'effort de pêche par km² de plateau insulaire, chaque pêcheur conservant le même nombre d'engins de pêche. En d'autres termes, à chaque création de cantonnement l'effort de pêche au km² augmente : un résultat pour le moins contraire à l'objectif d'allègement de la pression de pêche le long des côtes. La fermeture de zones⁸⁷ à la pêche ne peut dès lors avoir un impact globalement politique que si une telle mesure est accompagnée d'une limitation du redéploiement de l'effort vers d'autres lieux.

A l'échelle de la gestion de la biodiversité, les zones de cantonnement revêtent une importance toute première en préservant les écosystèmes de perturbations anthropiques directes ou mécaniques. Leur capacité de transformation et d'adaptation aux changements climatiques s'en trouve ainsi renforcée. Il est à ce titre essentiel que la mise en place des cantonnements ne reste pas confinée au monde des pêches mais fasse partie d'une politique plus générale de gestion de la biodiversité. Dans cet esprit, il serait intéressant d'ériger des zones fermées à toute activité humaine car il n'est pas certain (ni avéré) que ce soit la pêche professionnelle qui soit seule responsable de la perte de biomasse marine⁸⁸. Ainsi, par exemple, au delà de 6000 plongées/an/site, la plupart des études montrent un impact négatif et significatif de la présence des plongeurs sur les récifs et notamment une diminution de la biomasse de poissons. Enfin, les zones fermées, de par leur dimension réduites et la diversité de RCEA que l'on y trouve constitue des laboratoires à ciel ouvert pour le suivi et la compréhension de la « transformabilité » des écosystèmes (capacité à maintenir les processus vitaux en se transformant, selon le néologisme de Blandin(2009)).

Au plan stratégique, il s'agit d'établir un programme concerté de gestion des milieux côtiers et marins en lieu et place des initiatives morcelées actuelles. Par exemple, à l'acquisition de l'îlet à Ramiers⁸⁹ par le Conservatoire du littoral en janvier 2010, qui donne l'occasion à

⁸⁷ L'implémentation des DCP au large des côtes a produit le même résultat puisque les pêcheurs ont investis massivement les bénéfices obtenus dans des filets destinés à la pêche littorale. Le doublement voire triplement de la puissance des moteurs hors-bord (passage très rapide au milieu des années 1990 à des puissances de 150 cv et 200 cv en lieu et place du 75 cv) a de plus permis la réalisation de deux ou trois métiers de pêche dans la même journée alors qu'un seul n'était possible auparavant. L'effort de pêche sur le plateau insulaire a ainsi considérablement augmenté. Seule la légère diminution du nombre de patrons pêcheurs ces dernières années permet une stabilisation de cet effort.

⁸⁸ Tout en tenant compte des apports terrigènes et marins de polluants ou facteurs affectant les processus naturels. .

⁸⁹ D'une superficie de trois hectares, l'îlet était, jusqu'en janvier 2010, propriété du Ministère de la Défense. Il a été classé en Arrêté de Protection de Biotope le 6 avril 2005. Neuf iguanes des Petites Antilles issus de l'îlet

l'iguane des Petites Antilles, espèce endémique à la Martinique, de repeupler d'anciens habitats (Anonyme, 2009), aurait dû être adjointe la mise en place d'une zone de protection marine à sa périphérie ; ce que le cantonnement de pêche actuellement en place n'a pas vocation à faire. En d'autres termes, les initiatives isolées sont certes louables, mais restent trop confinées pour renverser la tendance actuelle, marquée par une anthropisation croissante de la frange littorale et une dégradation continue des espaces marins et côtiers. Le Schéma de mise en valeur de la mer⁹⁰ doit ainsi être réanimé afin d'orchestrer les initiatives des uns des autres mais aussi donner les axes stratégiques d'intervention publique⁹¹.

4.3 Politique de développement durable

La destruction des 617 000 km² de récifs coralliens du globe engendrerait un manque à gagner annuel de 172 milliards de dollars (Laubier, 2003). A l'échelle plus réduite de la Martinique, la disparition de la totalité des récifs coralliens représenterait une perte économique annuelle de l'ordre de 100 M € (cf. Tableau 42 ci-avant).

Le suivi réalisé, dans le cadre de l'IFRECOR, depuis 10 ans sur 4 sites rend compte de la perte de la couverture récifale, qui varie de quelque 20% pour le site Ilet à Rats à 54% pour Fond Boucher. Une telle diminution de la couverture corallienne peut être quantifiée économiquement grâce aux estimations faites dans le cadre de la présente étude :

- la valeur d'un km² de récif bio-construit équivaut à 1,78 M €/an (cf. Tableau 42 ci-avant) ;
- la couverture corallienne⁹² est de 14,75 km² dispersée sur une surface de 26,75 km² de récifs bio-construits⁹³, soit un ratio de 0,55.

Tableau 54 : Evolution de la couverture corallienne sur les 4 sites de suivi IFRECOR de la Martinique

<i>Site corallien</i>	<i>Nombre d'années de suivi</i>	<i>Surface au début du suivi (km²)</i>	<i>Surface en 2009 (km²)</i>	<i>Pourcentage de perte de récif</i>	<i>Pourcentage moyen de perte de récif par an</i>
Pointe Borgnesse	8 (2001-2009)	28,4	16,0	57,4%	7,2%
Jardin Tropical	4 (2005-2009)	42,5	24,5	55,1%	13,8%
Fond Boucher	7 (2002-2009)	18,9	8,8	76,4%	10,9%
Ilet à Rats	6 (2003-2009)	26,0	20,8	22,3%	3,7%
TOTAL				52,8%	8,9%

Chancel ont été introduits sur l'îlet Ramier en juillet 2006 afin de constituer une nouvelle population. (cf. <http://www.martinique.ecologie.gouv.fr/iguanes/conservation.htm>)

⁹⁰ Le Schéma de mise en valeur de la mer ou SMVM est un outil d'aménagement du territoire qui vise dans le droit français à une meilleure intégration et valorisation du littoral dans une démarche globale d'aménagement durable du territoire.

⁹¹ Le Conseil Interministériel de l'Outre-mer du 6 novembre 2009 s'est engagé à valoriser la diversité biologique en incitant à créer un centre de compétences dont la vocation sera de piloter, suivre et évaluer les plans locaux d'action pour la biodiversité.

⁹² La couverture récifale correspond, au sein des zones considérées, à la superficie occupés par les récifs bio-construits, en excluant les superficies algales, sableuses, etc. sises entre les champs de récifs.

⁹³ La couverture récifale ne concerne que les récifs bio-construits. La surface des récifs de roche (29,12 km²) n'est donc pas prise en compte dans les calculs.

En considérant, tout d'abord, que les 4 sites sont représentatifs de l'évolution générale des récifs en Martinique ces dernières années et, qu'ensuite, qu'à chaque pourcent en moins de couverture récifale correspond une réduction de la « superficie fonctionnelle » des récifs bio-construits de 0,55%⁹⁴, on peut en déduire que la diminution annuelle de 9% de la couverture récifale du littoral martiniquais (soit 1,5 km² de superficie en prenant comme point de départ leur superficie en 2009) correspond à une altération de la valeur économique⁹⁵ de l'ordre de 2,6 M €/an⁹⁶. Si une part de la dégradation des récifs est imputable aux manifestations de la nature⁹⁷ comme les ouragans et aux changements climatiques comme l'augmentation de la température de l'eau qui conduit au blanchissement des récifs, une autre, bien plus importante est attribuable à l'inaction publique du fait : 1°, du manque de considération politique au niveau régional et départemental ; 2° du laisser-faire qui caractérise l'accès aux espaces littoraux ; et 3° du manque d'intérêt pour la connaissance de leur rôle et fonctions écologiques et économiques. Aussi, ce chiffre doit-il être compris comme le coût de la non-intervention publique en matière de gestion des RCEA martiniquais.

Si l'on étend ce raisonnement à l'ensemble des RCEA étudiés, on peut estimer que chaque km² de RCEA en moins engendre une perte économique de près de 2 M €⁹⁸. La dégradation continue d'une bonne partie de la mangrove et des herbiers (*cf. Section 2.1* ci-avant) donne une idée de l'ampleur de la perte économique annuelle (qu'il conviendrait de chiffrer dans un travail ultérieur). Par delà les chiffres, présentés ci-avant pour donner la magnitude du phénomène qui se déroule actuellement sous nos yeux et appeler à la comparaison, ce qu'il faut retenir c'est que si rien n'est fait (ou si peu) c'est n'est pas seulement le tourisme qui en pâtit mais la Martinique toute entière.

L'économie des RCEA représente pourtant quelque 250 M €/an soit d'avantage que la valeur ajoutée dégagée par le secteur des transports en Martinique (222 M €) ou l'agriculture (166 M €⁹⁹). L'investissement politique et économique dans les RCEA est donc porteur de réponses aux questions difficiles de l'emploi et de l'émancipation économique de l'île. Il est donc difficile d'en faire abstraction dans tout plan de développement économique et social. Le Schéma Régional d'Aménagement et de Développement du Territoire (SRADT ou SAR en Martinique¹⁰⁰), outil majeur permettant la définition d'objectifs communs en matière d'aménagement et de développement du territoire, s'est focalisé sur l'emploi et le développement économique ainsi que sur le rattrapage du retard social vis-à-vis de la Métropole ; l'environnement, littoral et marin plus spécifiquement, y sont absents. Le Schéma Martiniquais de Développement Économique (SMDE) qui vise, depuis son élaboration en 2005, à projeter l'économie de l'île en 2025, corrige cet oubli en proposant de « Mettre en place des outils pour la valorisation encadrée de la biodiversité » (p. 53 du SMDE). Il demeure toutefois dans une vision très simpliste de la nature qui se résume à des

⁹⁴ Correspondant au rapport de 14,75/26,75.

⁹⁵ Le montant de cette perte décroît chaque année au fur et à mesure que la superficie du récif se contracte. Par ailleurs, il s'agit de la diminution de la couverture corallienne et pas de la destruction totale du récif. Même après un envahissement par les algues, on trouve toujours d'autres invertébrés et poissons. Il y a aussi toujours une possibilité de résilience et de retour vers un état antérieur.

⁹⁶ Soit 1,78 M€X 1,5.

⁹⁷ Selon F. Dollique (Com. Pers. 2010), « Ces milieux sont mis en danger par une érosion modale renforcée par des impacts forts d'activités météo-marines paroxystiques comme les cyclones, les ondes tropicales ou les houles cycloniques. Il est donc nécessaire de bien comprendre leur fonctionnement dans des contextes de crise (impacts, résilience) afin de mieux envisager les conséquences géomorphologiques et économiques de ces crises, leur protection éventuelle, la perte économique potentielle et définir une stratégie de gestion pour le futur. ».

⁹⁸ Moyenne des valeurs obtenues au km² pour chacun des trois RCEA étudiés (soit 1,94 avec 1,78 ; 2,16 et ; 1,87).

⁹⁹ INSEE (2010) pour l'année 2006 (derniers chiffres connus).

¹⁰⁰ De par la loi n° 95-115 du 4 février 1995.

ressources naturelles à exploiter ou à protéger au bénéfice de l'homme¹⁰¹. Plus récemment, les États Généraux de l'Outre-mer¹⁰², tenus en 2009, ont insisté sur le rôle majeur de la biodiversité, littorale notamment, pour le développement économique et la création d'emplois autour des activités de valorisation des écosystèmes (éco-tourisme, éco-labellisation des productions halieutiques, recherche et éducation, pharmacopée, etc.). Focalisés sur la biodiversité, les conclusions des travaux ont occulté les services écologiques des écosystèmes et par là-même un pan entier de leur valeur. Malgré tout, les RCEA devraient recevoir l'attention qu'ils méritent dans le futur.

¹⁰¹ Vision que l'on retrouve dans les conclusions des travaux relatifs à l'application de l'Agenda 21 en Martinique.

¹⁰² <http://www.etatsgenerauxdeloutremer.fr/>

5 Conclusion

Les RCEA représentent une valeur économique et sociale importante estimée chaque année à quelque 250 M €. Ils constituent le socle de l'activité touristique et récréative et d'une partie plus ou moins importante des activités professionnelles comme la pêche. En outre, ils sont responsables de la protection des côtes, de l'épuration des eaux, de la séquestration d'une partie du carbone émis en Martinique et ailleurs et enfin de la production d'une biomasse marine conséquente. Les RCEA procurent ainsi tout à la fois une qualité de vie aux Martiniquais et une assurance de préservation de leur environnement naturel. Aux touristes, ils offrent une biodiversité sous-marine qui fait le ravissement des plongeurs néophytes ou tout simplement des baigneurs, sans compter une beauté des paysages pour le plaisir des randonneurs et excursionnistes. Pour cet ensemble d'usages et de non-usages, les résidents martiniquais et les touristes souhaitent une amélioration de l'état de santé des RCEA par l'instauration de mesures de limitation des activités terrestres (pollutions diverses et empiétement sur la bande littorale) et des activités marines liées à la pêche, la plongée, les déplacements en jet-ski et les ancrages sauvages.

Les estimations réalisées dans le cadre de la présente étude sont à considérer comme des ordres de grandeurs destinés à nourrir le dialogue stratégique de la conservation et de la valorisation des RCEA martiniquais, d'une part, et les arbitrages budgétaires des orientations de politiques publiques, d'autre part. En ce qui concerne le premier point, le maintien de la biodiversité des RCEA doit se situer dans une perspective évolutionniste où l'on cherche à la fois à conserver l'existant en tant que mémoire du passé et à préserver le potentiel d'évolution future des entités vivantes et des fonctions écosystémiques. Cela consiste à assurer le maintien de la capacité des processus vitaux à se transformer (Blandin, 2009). Il est donc fondamental d'adopter une approche concertée entre tous les acteurs intervenants sur le littoral. Pour ce qui est du second point, les politiques publiques doivent prendre la mesure de la protection des RCEA et encore plus leur valorisation dans une optique qui combine utilitarisme et désintéressement économiques. Les RCEA sont en effet apparus comme des éléments constitutifs de l'identité des populations côtières de la Martinique et, à ce titre, doivent être mis en valeur. Ils sont aussi une formidable source d'emplois et de développement économique et méritent donc plus qu'une attention distraite.

Enfin, les pressions actuelles exercées sur les RCEA, notamment la destruction, la fragmentation et l'altération des habitats, ou encore la surexploitation d'espèces de poissons, introduisent la notion de coût de l'inaction publique. Estimé à environ 2 M € par an pour l'ensemble des RCEA, ce coût montre que ne rien faire a un prix : celui de la perte économique, auquel il convient d'ajouter celui de la restauration des écosystèmes endommagés¹⁰³. Aussi la reconnaissance de la VET des RCEA est-elle fondamentale pour l'optimisation des actions publiques. Et cela d'autant plus que les valeurs qui la composent montrent le lien très fort qui tisse les rapports de l'économie et le vivant.

¹⁰³ Non calculé dans le présent rapport.

6 Références bibliographiques

Agostini S., Pergent G. et Marchand B., 2003. *Growth And Primary Production of Cymodocea Nodosa in a coastal lagoon*. Aquatic Botany No.76, p.185-193.

Anonyme 2005, AFSSA. *Le Chlordécone en Martinique et Guadeloupe : Questions/réponses*. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments.

Anonyme 2007, Direction du tourisme. *Le tourisme dans l'outre-mer français*. Département de la Stratégie, de la Prospective, de l'Evaluation et des Statistiques, Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Emploi, Octobre 2007.

Anonyme 2007, INSEE. *Bilan démographique de la Martinique 2006*. Direction Interrégionale INSEE Antilles-Guyane, premier résultats Décembre 2007.

Anonyme 2008, IEDOM. *Rapport annuel, 2007 : Martinique*. Institut d'Emission des Départements d'Outre-Mer, édition 2008

Anonyme 2008, IEDOM. *Rapport annuel, 2007 : Martinique*. Institut d'Emission des Départements d'Outre-Mer, édition 2008

Anonyme, 2007, Direction de l'Environnement. Etude de définition des enjeux de protection du littoral sableux. Phase C : Définition des modes de gestion. DIREN, Parc Naturel Régional de Camargue

Bann C., 1998. *The Economic Valuation of Mangroves : A Manual for Researchers*. International Development Research Centre, Ottawa, Canada.

Barbier, E.B., Acreman, M.C. et Knowler, D., 1997. Évaluation économique des zones humides: Guide à l'usage des décideurs et planificateurs. Bureau de la Convention de Ramsar

Battistini R., 1978. Les récifs coralliens de la Martinique. Comparaison avec ceux du sud-ouest de l'Océan Indien. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr., vol. XVI, n° 2, 1978: 147-177

Benoist J., 1959. Individualisme et traditions techniques chez les pêcheurs Martiniquais. Les Cahiers d'outre-mer. Tome XII, pp.265-285

Blanchet G., Gobert B, Gueredrat J.-A., 2002. *La pêche aux Antilles, Martinique et Guadeloupe*. Paris, IRD Edition, 299 pp.

Blandin, P. 2009. De la protection de la nature au pilotage de biodiversité.

Blanquet P., 2008. *Revue bibliographique : évaluation des biens et services rendus par les écosystèmes coralliens*. Direction des études Economiques et de l'Evaluation Environnementale, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durable.

Bolopion J., Forest A. et Sourd L.-J., 2000. *Rapport sur l'exercice de la pêche dans la zone côtière de la France*. Rapport au Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.113pp.

Brugneaux S. et Carre C., 2004. *Etude de fréquentation des sites de plongée de la Martinique*. OMMM, plan d'action IFRECOR 2004, réduire les effets des activités humaines, pp.17.

Burke L. et Maidens J., 2004. *Reef at risk in the Caribbean*. World resource Institute, Washington DC, ISBN 1-56973-567-0.

Burke L., Greenhalgh S., Prager D. et Cooper E., 2008. *Economic Valuation of Coral Reefs in Tobago and St. Lucia*. Coastal Capital, Final report, World Resources Institute, Institute of Marine Affairs, the Buccoo Reef Trust, the Caribbean Natural Ressources Institute, the University of the West Indies-Sustainable Economic Development Unit, the Tobago House of Assembly and the Government of St. Lucia.

- Carre C., 2005. *Inventaire des Crustacés Décapodes du littoral de la Martinique*. Etude menée pour l'Observatoire du Milieu Marin Martiniquais (OMMM), Fort de France.
- Castege. I, Hemery G., Pautrizel F., D'elbee J., 2008. *Rapport synthétique d'activité, 2008*. Programme régional Environnement et ressources des milieux marins aquitains.
- Cesar H., 1996. *Economic Analysis of Indonesian Coral Reef*. The World Bank.
- Cesar H., Burke L. et Pet-Soede L., 2003. *The Economics of Worldwide Coral Reef Degradation*. Cesar Environmental Economics Consulting (CEEC), Inspiration Company, Arnhem.
- Cesar HSJ, 2000. *Collected essays on the economics of coral reefs*. CORDIO: Kalmar, Sweden.
- Champenoy W., 2008. *Etude du métabolisme, à l'échelle de l'écosystème, de l'herbier de posidona oceanica (L.) Delille en Baie de Calvi*. Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de master en Océanographie, Université de Liège, Faculté des sciences
- Chavaud S. et Bonchon C., 1997. *Cartographie par télédétection à haute résolution des biocénoses marines côtières de la Guadeloupe et de la Martinique. Estimation de la biomasse et de la production primaire des herbiers à Thalassia testudinum*. Travaux universitaires, thèse, Université de Brest, INIST-CNRS.
- Cooper E., burke L. et Bood N., 2008. *Coastal Capital Economic Contribution of Coral Reefs and Mangroves to Belize*. Washington DC : World Resource Institute
- Costanza R., D'arge, R., De Groot R., Farber, S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'neill R.V., Peruelo J., Raskin R.G., Sutton P. et Van Den Belt M., 1997. *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. *Nature* 387: 253-260
- Dabin B., 1980. *Les matières organiques dans les sols tropicaux normalement drainés*. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Pédol, vol XVIII, n°3-4, 197-215 pp.
- DABIN B., 1980. *Les matières organiques dans les sols tropicaux normalement drainés*. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Pédol, vol XVIII, n°3-4, 197-215 pp.
- Delaître F., Brunet G. et Jalbert M.-E., 2008. *Rapport d'analyse environnementale pour le projet de réhabilitation du brise-lames à l'entrée du port de mer de La Compagnie minière Québec Cartier sur le territoire de la Ville de Port-Cartier par La Compagnie minière Québec Cartier*. Dossier 3211-02-239. Direction des Evaluations Environnementales, Québec, Développement durable, Environnement et Parcs.
- Doray M., Reynal L., Carpentier A. et Lagin A., 2002. *La pêche des poissons pélagiques hauturiers en Martinique* dans FAO fisheries report No. 683, 2002, Supplement, *Western Central Atlantic Fishery Commission*, ISSN 0429-9337, Fisheries and Aquaculture Department <http://www.fao.org/docrep/005/y4260e/y4260e0a.htm>
- Failler P. et Ledouble O., 1993. *Système de relation de travail de la pêche martiniquaise. Rapport d'étape, caractéristique socio-économique de la pêche artisanale en Martinique*. Convention Affaires Maritimes/Comité des pêches maritimes de la Martinique/Ifremer, Fort-de-France, 85p. + ann. 257p.
- Failler P. 1994, *Analyse socio-économique des relations de travail au sein de la pêche artisanale en Martinique*, Rapport IFREMER DRV/RH/94, IFREMER, Martinique, 68 p.
- Failler P., 1996. *Système des relations de travail de la pêche martiniquaise. Impact du RMI et du non-enrôlement des matelots sur les relations de travail au sein de la pêche artisanale en Martinique*. Rapport de synthèse, Convention n°94/1212042 Affaires maritimes/Comité des pêches maritimes de la Martinique/Ifremer, Fort-de-France, 21p.

Failler P., 2002. Les pêcheries martiniquaises : quelques considérations socio-économiques”, in G. Blanchet et B. Gobert Eds., La pêche aux Antilles ; Un état des lieux. IRD Publication, Paris, pp. 141-158.

Failler P. and Hoaran Pan, 2007. Global value, full value and societal costs; capturing the true cost of destroying marine ecosystems, *Social Information Journal*, Vol. 46, n° 1, 109-134.

Fonseca M.-S. et Cahalan J.-A., 1992. *A preliminary evaluation of wave attenuation by four species of seagrass*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 35 (6), pp. 565-6576

Gattuso J.-P., Pichon M., Delesalle B., Frankignoulle M., 1993. *Community metabolism and air-sea CO₂ fluxes in a coral reef ecosystem (Moorea, French Polynesia)*. *Inter-research, Maine Ecology Progress serie*, (96) : 259-267, June 29.

Girin M., Borel G., Rathier. et Gueguen F. 1992. *Etude régionale à caractère socio-économique dans le secteur de la pêche. France : Guadeloupe, Guyane, Martinique, Réunion*. Commission des Communautés européennes. Direction générale de la Pêche, 31 p.

Gobert B., 1990. Production relative des pêcheries côtières en Martinique. Dans GOBERT B., 1990, *Aquatics Living Resources*, 3, 181-191.

Gullström M. et Dalhberg M., 2004. *Fish community structure of seagrass meadows around Inhaca Island, southern Mozambique*. Uppsala University, Committe of tropical ecology.

Haughton, 2003. Coopération dans le secteur de la pêche. Préparé pour l'Atelier sur l'Avenir des Relations entre les pays ACP et l'UE dans le secteur de la pêche à Bruxelles par le Mécanisme Régional des Pêches des Caraïbes, Belize

IFRECOR, 2006. *Ifrecor, Initiative Française pour les Récifs Coralliens*. Plaquette de présentation. http://www.ifrecor.pf/IMG/pdf/plaquette_ifrecor_1712_page1.pdf

IFREMER, 2009. *Enquête relative à la pêche de loisir (récréative et sportive) en mer en métropole et dans les DOM*. Etude de l'Ifremer avec la participation du BVA et du ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

Imbert D. et Ménard S. 1997. Structure de la végétation et production primaire de la mangrove de la Baie de Fort de France, Martinique. *Biotropica*, 29 (4) : 413-426)

Imbert D. et Migeot J., 2009. Impact de l'Ouragan Dean sur les forêts côtières inondables de la Martinique : le cas de la mangrove de Ducos et de la forêt marécageuse du Galion. Rapport DIREN Martinique. 16 p.

Jacobs, Gibson H., Hanley N., Wright R., Coulthard N. et Oglethorpe D., 2004. *An Economic Assessment of the Costs and Benefits of Natura 2000 Sites in Scotland*, Scottish Executive 2004, Environment Group Research Report 2004/05

Laborel-Deguen F., 1984. *Les herbiers de Phanérogames de la Martinique*. In : LABOREL J., Laborel-Deguen F., Vacelet J., Bouchon C., Bouchon-Navaro Y., Philipot V., Louis M. et LAMY D., 1984. *Mission Corantilles II sur les côtes de la Martinique du 18 décembre 1983 au 6 janvier 1984*. Corema, UAG, Université de Aix-Marseille II.

Laffoley D. et Grimsditch, 2009. *The management of natural coastal carbon sinks*. IUCN, Gland, Switzerland. 53pp.

Lal P., 2003. Economic Valuation of Mangroves and Decision-Making in the Pacific. *Ocean & Coastal Management*, 46, 823-844 pp.

Lantz F., 1988. *Développement de la pêche de grands pélagique dans les Antilles Françaises et organisation du marché des produits de la mer*. Rapport Ifremer, domaine de l'économie des pêches, <http://www.ifremer.fr/docelec/doc/1988/rapport-2519.pdf>

- Laubier L., 2003. Changement et vulnérabilité des peuplements marins côtiers. C.R. Geoscience 335 (2003) 561-568.
- Le Bihan Onyx et Jean-Philippe Maréchal, 2007. Évaluation écologique des sites de plongée et étude socio-économique du tourisme de la plongée sous-marine en Martinique, Fort-de-France, 168 p.
- Lecaillon G., Dufour V. et Lenfant P., 2000. *Les pêcheries dans les récifs coralliens*. Océanis, 26, n°3, p. 543-569.
- Leon X., Knockaert C. et Regina F., 2008. *Qualité et valorisation de l'ombrine ocellée : l'exemple de la filière pisciculture marine martiniquaise*. Le Robert, station Ifremer Martinique. Laboratoire Aquaculture de Martinique, en partenariat avec le Pôle Agroalimentaire Régional de la Martinique (PARM).
- Maniere R., Bouchon C., Bouchon-Navaro Y., Louis M., Menut T., Chiaverini D., 1993. Photographies aériennes numérisées et cartographie des herbiers de phanérogames marines de la baie de Fort-de-France (île de la Martinique, Antilles françaises). Photo-interprétation, 2 : 131-140.
- Marchand C., 2009. Dynamique du carbone minéral au sein des mangroves – Identification de différents puits. Proposition de thèse de l'IRD, IMPMC, Mars 2009.
- Marques B., Joachim D. et Linise A., 2008. *Rapport sur la production halieutique en Martinique*. Rapport à la Région et département de la Martinique ; Ecole de Formation Professionnelle Maritime et Aquacole, 23 pp.
- Martin F.D et Cooper M., 1981. A Comparison of Fish Faunas Found in Pure Stands of Two Tropical Atlantic Seagrasses, *Thalassia testudinum* and *Syringodium filiforme*. Northeast gulf SCI., vol (5), no.1, pp. 31-37.
- Metz B., Davidson O., De Coninck H., Loos M. et Meyer L., 2005. *Piégeage et stockage du dioxyde de carbone*. Rapport du groupe de travail du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat. ISBN 92-9169-219-0.
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer, 2009, http://www.ecologie.gouv.fr/article.php3?id_article=783
- Noël, J.-F., 2006. Valeur économique des services écologiques rendus par la biodiversité marine à l'homme. Université Versailles, 12 p.
- OMMM, 2009. http://www.ommm.org/fr_ecosystemesmm-lesherbiers.asp
- Point P., 1998. La place de l'évaluation des biens environnementaux dans la décision publique. Economique Publique : Etudes et Recherches, n° 1, pp. 13-45
- Quarto A., 2008. La disparition des mangroves et le changement climatique : perspectives mondiales. World RainForest Movement 'as Bulletin. 132, juillet 2008
- Rathier I., 1993. Le stock de Lambi (*Strombus gigas*, L.) en Martinique : Analyse de la situation 1986-1987, modélisation de l'exploitation, option d'aménagement. Thèse présentée devant l'Université de Bretagne Occidentale.
- Saffache P. 2008. Le littoral martiniquais : entre contraintes physiques et aménagements de protection, Géologues, 158, p. 105-109.
- Saffache P. 2009, Aperçu synoptique des dégradations des espaces marins d'outre-mer, Conférence de l'agence française de développement: Du vert dans l'outre-mer! Enjeux environnementaux et perspectives économiques, Ministère de l'Economie, de l'Industrie et de l'Emploi, Paris, 23 June 2009.
- Samat O., 2007. *Efficacité en impact des ouvrages en enrochement sur les plages microtidales. Le cas du Languedoc et du delta du Rhône*. Université Aix-Marseille-Université de Provence U.F.R des Sciences Géographiques de l'Aménagement Centre

Européen de Recherches et d'Enseignement en Géosciences de l'Environnement (UMR 6635-CNRS).

Spurgeon J., 1998. *The Socio-Economic Cost and Benefits of Coastal Habitat Rehabilitation and Creation*. GIIB Environnement, Marine Pollution Bulletin, Vol.37, Nos ; 8-12, pp. 373-382. Elsevier Science Ltd. PII : SOO25-326X(99)00074-0.

Spurgeon J., Roxburgh T., O'gorman S., Lindley R., Ramsey D. et Polunin N., 2004. *Economic valuation of Coral Reefs and Adjacent Habitats in American Samoa*. Marine Pollution, Vol 24, No 11, p. 529-536. IP180/B

Thollot P., 1992. *Les poissons de mangroves du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie*. Thèse, centre océanologique de Marseille, Observatoire des Sciences de l'Univers. Orstom éditions, 1996, 319 pp, pp 121-123. ISSN : 0767-2888, ISBN : 2-7099-1310-0

Vieillefosse A., 2009. *Le changement climatique*. Etude de La Documentation française, n° 5290-5291, 184pp.

Waycott M., Duarte C.-M, Carrutherst. J.-B., Orth R.J.O, Dennison W.C., Olyarnik S., 2009. *Accelerating loss of seagrass across the globe threatens coastal ecosystems*. University of Washington, Seattle, WA.

Weber P., 1993. *Reviving the coral reef*. In Brown, L.R. Editor. State of the World W.W. Norton, New-York, 42-60 pp.

Wells S., Ravilious C. et Corcoran E., 2006. *In The Front Line*. Unep-Wcmc/Unep, Banson Production. Cambridge Printers.

Wiley P, 1999. Cost Benefit Analysis for Wastewater Treatment Plant in Florida Keys. Unpublished paper.

Wilkinson, C. (ed.) 2008. Status of Coral Reefs of the World: 2008. Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Center, Townsville, Australia. 296 p.

Wood S., Sebastian K. and Scherr S.J., 2000. *Pilot Analysis of Global Ecosystems: AgroEcosystems*. Washington, DC: World Resources Institute, p. 36.

Annexes

Annexe 1 : Présentation détaillée des RCEA de la Martinique

Annexe 2 : Présentation synthétiques des principales méthodes d'évaluation

Annexe 3 : Introduction au questionnaire

Annexe 4 : Questionnaire résidents

Annexe 5 : Plaquette multi-attributs résidents

Annexe 6 : Questionnaire touristes

Annexe 7 : Plaquette multi-attributs touristes

Annexe 8 : Détails de l'analyse multi-attributs

Annexe 1 : Présentation détaillée des RCEA de la Martinique

En 2009, une cartographie des biocénoses marines du littoral de la Martinique a été finalisée. Elle couvre la tranche bathymétrique 0-50m. Six grands ensembles biocénétiques sont décrits et sont caractérisés ci-dessous.

Près de 40% de l'espace littoral et marin allant jusqu'à des profondeurs de 50 m est constitué de fonds de types sableux et sablo-vaseux dans lesquels se développent des communautés de fonds meubles nus, c'est à dire toute une catégorie d'organismes fouisseurs, vivant dans le sédiment ou posés à la surface. Plus de 30% du fond de la mer est recouvert par des communautés algales, différentes selon leur localisation géographique : sur les anciens plateaux récifaux de la côte sud caraïbe, les espèces algales dominantes appartiennent aux genres *Sargassum* et *Dictyota* alors que sur les récifs de la côte atlantique, ce sont des algues calcaires, essentiellement du genre *Halimeda*, qui prédominent, bien qu'une crête d'algues calcaires encroûtantes constitue la majeure partie des récifs actuels.

Les communautés mixtes correspondent à une association entre communautés coralliennes (essentiellement sous la forme de « patates coralliennes » de dimension réduite) et zones d'herbier. Ces ensembles constituent une sorte de zone tampon entre les deux types de biocénoses.

Les communautés de spongiaires et gorgonaires sont des associations d'éponges et de gorgones sur des fonds sableux, à faible profondeur.

Les communautés mixtes et les communautés de spongiaires et gorgonaires sont faiblement représentées (moins de 1 % des biocénoses cartographiées) et strictement présentes entre 0 et 7 m.

Les herbiers de phanérogames marines sont présents à des profondeurs comprises entre 5 et 40m. Ils sont localisés dans les secteurs calmes, en arrière des zones récifales, dans les fonds de baie et le long de la côte nord caraïbe.

Tableau 55 : Types de biocénoses typiques du littoral sous-marin de la Martinique, entre 0 et 50m de profondeur

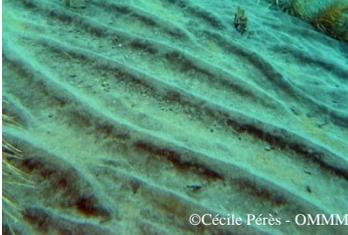
Biocénoses	Description	
Communauté corallienne	La couverture corallienne est dominante sur substrat dur corallien ou rocheux. Elle correspond souvent à une association de coraux, éponges et gorgones	 <p>©Hélène Legrand - OMMM</p>
Herbier de phanérogames marines	Association plus ou moins dense de phanérogames marines	 <p>©Cécile Pères - OMMM</p>
Communauté mixte	Peuplements de coraux, éponges, gorgones formant des massifs coralliens en association avec des herbiers de phanérogames marines ou des algues vertes calcaires	 <p>©Cécile Pères - OMMM</p>
Communauté algale	Association d'algues sur substrats variables	 <p>©Hélène Legrand - OMMM</p>
Communauté de spongiaires et de gorgonaires	Association de gorgones et d'éponges sur substrat dur ou meuble	 <p>©Cécile Pères - OMMM</p>
Communauté de fonds meubles nus	Association clairsemée d'algues, de phanérogames et d'invertébrés sur les dépressions de sables détritiques appelées aussi fonds blancs	 <p>©Cécile Pères - OMMM</p>

Tableau 56 : Distribution des types de biocénoses benthiques sur le littoral des différentes communes de la Martinique

Surface des biocénoses (ha) entre 0 et 50m						
Commune	Communauté corallienne	Herbiers	Communauté algale	Communauté de fonds meubles nus	Communauté mixte	Communauté de spongiaires et gorgonaires
La Trinité	1580	199	2613	3665	16	-
Le Robert	636	687	1329	3591	100	-
Fort de France	489	9	55	659	-	78
Le François	454	556	1897	2585	60	-
Les Trois Ilets	407	165	419	1640	-	2
Sainte-Marie	370	19	451	1440	-	-
Les anses d'Arlet	346	100	759	67	-	12
Sainte-Luce	341	240	33	269	7	-
Le Vauclin	203	1345	1918	909	-	-
Le Marigot	166	-	243	52	-	-
Sainte-Anne	163	594	2323	473	2	-
Le Marin	116	137	535	694	45	-
Basse-Pointe	81	-	233	574	-	-
Case Pilote	65	26	-	124	-	3
Saint-Pierre	41	10	3	162	-	-
Le Diamant	41	387	655	315	22	-
Macouba	38	-	95	607	-	-
Le Prêcheur	29	107	19	304	-	4
Schoelcher	9	79	67	129	-	-
Le Lorrain	8	-	406	431	-	-
Bellefontaine	3	40	-	44	-	2
Le Carbet	-	71	-	193	-	1
Le Lamentin	-	201	-	935	-	12
Grand-Rivière	-	-	5	364	-	-
Total (ha)	5587	4974	14060	20226	251	114

Les récifs coralliens

Répartition géographique et géomorphologie des récifs coralliens

Trois grands types de formations coralliennes sont identifiés en Martinique (Bouchon, 1998) :

Le récif frangeant sur les côtes Sud et Est de l'île est formé d'une plate-forme (quelques m à un km), se poursuivant par une pente externe plus ou moins abrupte. Les formations récifales les mieux développées se situent sur la côte sud Caraïbe, de la pointe du Diamant à la Pointe Borgnesse. Le plateau corallien est immergé à quelques mètres. Des vallées sous-marines, devant l'embouchure des rivières, signes des évolutions géologiques, découpent le récif en plusieurs cayes (Bouchon & Laborel, 1986 ; Battistini, 1978). Dans les zones abritées à l'arrière du récif, des herbiers de phanérogames marines se sont développés. Les mangroves ont colonisé le bord de côte.

Le récif barrière algo-corallien, présent sur la façade Atlantique, est délimité au nord par la presqu'île de la Caravelle et se prolonge vers le sud sur 25 km. La pente récifale externe douce descend vers - 20 ou - 30 m, où elle disparaît sous un talus sédimentaire. Les communautés benthiques sont fortement dégradées. Le substrat corallien, formé de squelettes anciens d'*Acropora palmata* (corail corne d'élan), est colonisé par les algues. A quelques mètres de profondeur, sur la pente externe, des colonies coralliennes de formes massives des genres *Montastraea*, *Diploria* et *Colpophyllia* sont présentes. Les algues calcaires du genre *Halimeda* ont largement supplanté le peuplement corallien. La zone lagonaire, entre le récif et la côte, a une profondeur maximale de 30 m. Les communautés coralliennes se développent jusqu'à une quinzaine de mètres de profondeur. Au delà, le fond est sablo-vaseux. Des herbiers de phanérogames marines (*Thalassia testudinum*, herbe à tortue) se sont développés dans les secteurs abrités. Les formations récifales présentes le long des côtes rocheuses sont de type frangeant. Des mangroves ont colonisé les rivages sédimentaires des fonds de baies.

Les fonds coralliens non bio-constructeurs sont présents sur la côte Caraïbe, principalement au nord-ouest de l'île où les pentes sous-marines sont très accores. Les communautés coralliennes forment des massifs isolés colonisant le substrat rocheux.

Un suivi régulier de l'état de santé de stations sous-marines coralliennes est réalisé dans le cadre du plan d'actions IFRECOR pour la Martinique. Ce suivi a démarré en 2001 sur le site Pointe Borgnesse et s'étend aujourd'hui à 4 stations. Un protocole spécifique permet d'acquies des données sur l'évolution des communautés benthiques et des peuplements de poissons au cours du temps (rapports OMMM 2003 à 2009). La figure ci-dessous (Figure 20 : Evolution du % de couverture benthique pour les catégories Corail (CORAUX), Macroalgues (MALG) et gazon algal (TURF) pour chaque site IFRECOR entre la première et la dernière campagne de suivi (2009). présente les données de recouvrement benthique des trois catégories principales formant les communautés benthiques des fonds marins en Martinique : corail (CORAUX), macroalgues (MALG) et gazon algal (TURF). Les données illustrent une tendance générale sur l'ensemble de la Caraïbe, et plus largement à l'échelle mondiale, à savoir la diminution significative de la couverture en corail, au profit des macroalgues. Pour chaque site, l'histogramme donne les valeurs du premier suivi réalisé et les dernières valeurs du suivi 2009.

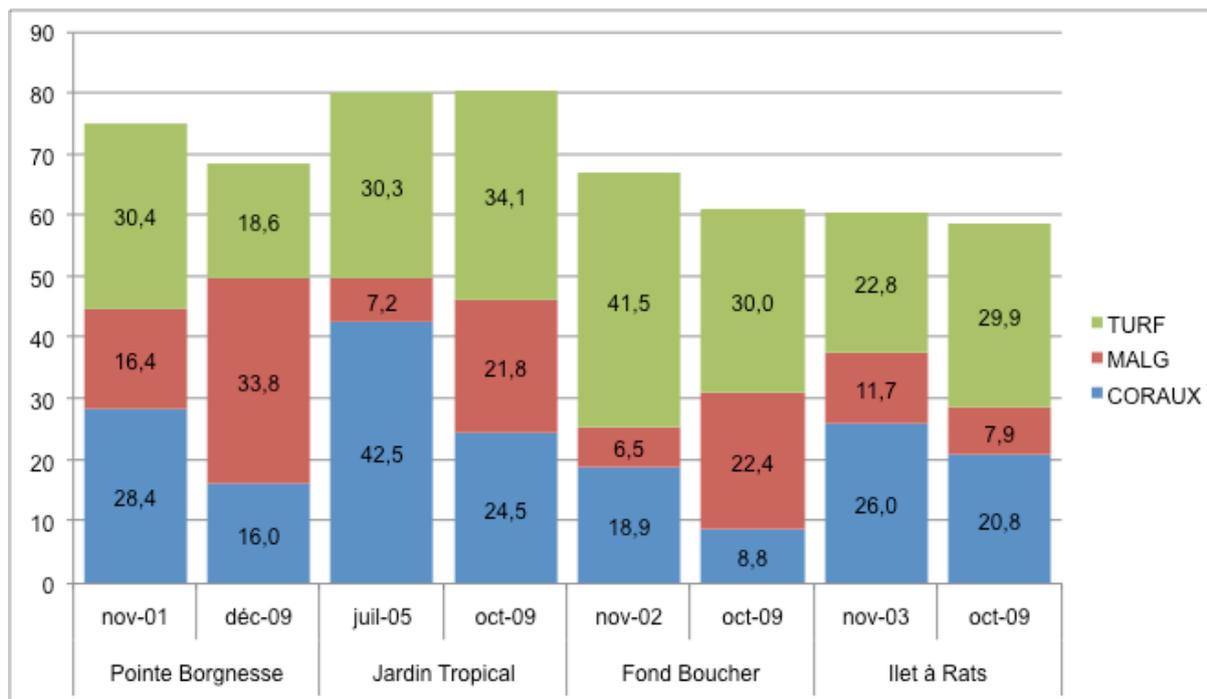


Figure 20 : Evolution du % de couverture benthique pour les catégories Corail (CORAUX), Macroalgues (MALG) et gazon algal (TURF) pour chaque site IFRECOR entre la première et la dernière campagne de suivi (2009).

L'évolution générale de ces trois catégories pour l'ensemble des campagnes de suivi et pour les quatre sites est donnée par la figure d'après (Figure 21). Seul le site Fond Boucher semble avoir un peuplement corallien stabilisé autour de 20%. Pour l'ensemble des stations, l'année 2005 a été critique et accroît le déclin de la couverture corallienne sur les sites, phénomène déjà amorcé avant cette période mais amplifié par l'épisode de blanchissement du second semestre 2005 (15% de mortalité - OMMM 2006).

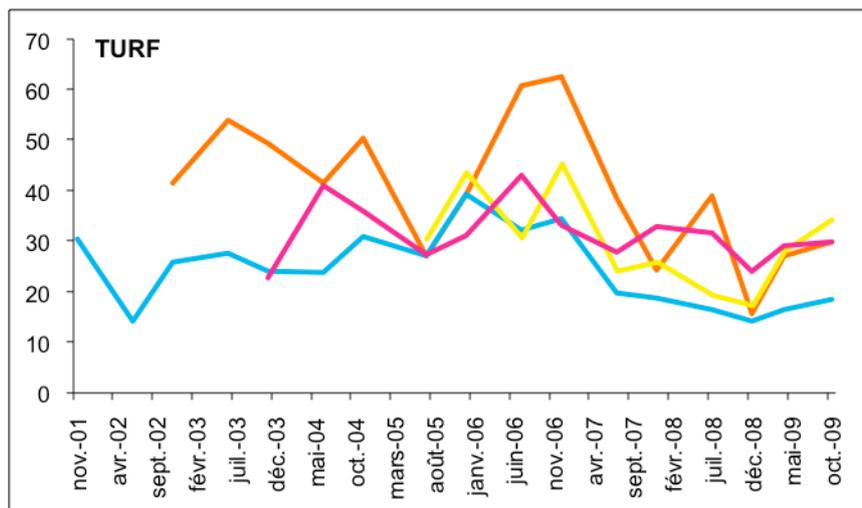
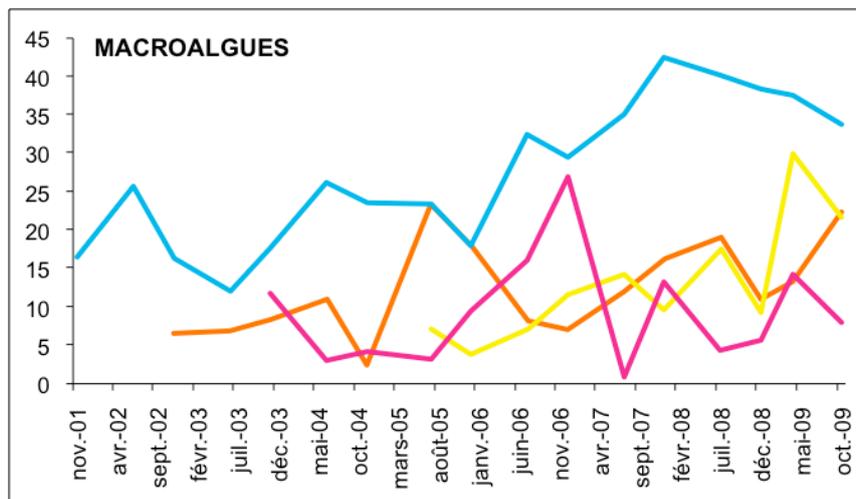
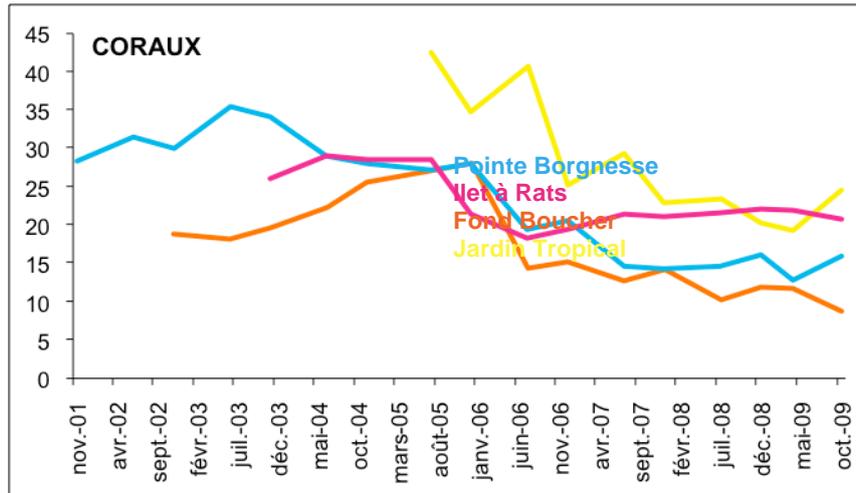


Figure 21 : Evolution de la couverture en corail (CORAUX), macroalgues (MALG) et gazon algal (TURF) sur les 4 stations de suivi IFRECOR en Martinique de 2001 à 2009. Ces trois catégories représentent plus de 60% de la couverture benthique et permettent d'apprécier l'évolution générale du récif

Les herbiers de phanérogames marines

Répartition géographique et géomorphologie des herbiers

Six espèces de phanérogames marines sont présentes dans les petites Antilles, réparties en deux familles. Les Hydrocharitacées dont *Thalassia testudinum*, *Halophila decipiens* et *Halophila stipulacea*, qui sont des phanérogames de type monocotylédones, aquatiques, flottantes ou submergées et les Potamogetonacées (monocotylédones, plantes herbacées aquatiques pérennes) dont *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii* et *Halodule beaudettei* (Laborel-Deguen, 1984).

Les herbiers couvrent approximativement 4956 ha de en Martinique (Legrand, 2009). Les plus grandes étendues (environ 4 600 ha) sont localisées sur les côtes de la moitié sud de l'île, entre les anses d'Arlet et la baie du Robert, tandis que la baie de Fort-de-France est recouverte sur 320 ha (OMMM, 2006). Sur la côte atlantique, les lagons largement développés en arrière du récif constituent un environnement propice à leur développement.

Les herbiers de l'île sont presque exclusivement composés des trois espèces :

- ***Thalassia testudinum Banks ex König*** – Les feuilles au nombre de 2 à 6 par rameau sont droites et forment des rubans larges à bout arrondis mesurant dans les 10 à 60 cm de long et 4 à 12 cm de large. Les fleurs mâles et femelles apparaissent entre février et juin et se distinguent facilement par la couleur, le nombre et la formation d'un fruit légèrement épineux caractéristique des femelles (Laborel et Laborel-Deguen, 1990). La plante affectionne les sédiments de sables fins coquillés et parfois les sables grossiers mêlés de débris coralliens ou de vases fines. La profondeur des rhizomes (qui constituent la matre), permet d'assurer le maintien des masses sédimentaires. D'un point de vue écologique, c'est l'espèce la plus abondante et la plus importante des phanérogames dans les Antilles. Cela s'explique par un développement maximum à faible profondeur, dans la zone 0-5 m (Laborel-Deguen, 1984). L'espèce est climacique et résiste aux stress environnementaux comme l'envasement et la turbidité, alors qu'elle est sensible à l'échauffement, à l'émerision et aux pollutions notamment de type organiques (Laborel-Deguen, 1984). *T. testudinum* est considérée comme l'espèce la plus sensible aux perturbations naturelles ou anthropiques et caractérise un état de santé optimal.
- ***Syringodium filiforme Kütz.*** Cette plante est reconnaissable par ses courtes tiges d'où érige des feuilles cylindriques, longues et grêles (diamètre 1 à 2 mm), l'ensemble pouvant atteindre 15 à 35 cm (Laborel-Deguen, 1984). La floraison a lieu de janvier à octobre avec un pic entre les mois d'avril et juillet. Ainsi, des fleurs mâles et femelles se développent et sont caractérisées par des tailles différentes, respectivement 9 mm et 3-5 mm et des fruits. Cette espèce peut se développer aussi bien sur du sable que sur de la vase. Contrairement à *T. testudinum*, *S. filiforme* présente des rhizomes fins et est beaucoup plus sensible aux perturbations naturelles du type cycloniques ou forte houle. Cette espèce est considérée comme opportuniste et pionnière, car moins résistante mais se réimplantant mieux et plus rapidement.
- ***Halophila stipulacea.*** Depuis plusieurs années, la région connaît l'envahissement d'une plante marine envahissante, *H. stipulacea*. La majorité des herbiers de Schœlcher à Saint Pierre est composée de cette espèce, qui se développe au détriment des deux autres. *H. stipulacea* est une espèce tropicale originaire de l'est de l'Inde, présente aussi d'est en ouest sur les côtes d'Afrique continentale, sud de Madagascar, et nord de la Mer rouge et du Golfe Persique (Den Hartog, 1970). L'ouverture du canal de Suez en 1869 a facilité son expansion dans la mer Méditerranée. En 2002, l'espèce était découverte à Grenade (Ruiz and Ballantine, 2004). Le succès de *H. stipulacea* en tant qu'espèce invasive vient de sa

reproduction végétative rapide (Coccone, 1998), son adaptation à différents types d'habitats (Coppejans et al., 1992; Pereg et al., 1994), sa tolérance vis-à-vis de la salinité (Por, 1971), son adaptation à de forts éclaircissements (Schwarz and Hellblom, 2002), et sa capacité à croître de la surface jusqu'à plus de 50 m de profondeur (Beer and Waisel, 1981). Sa progression et sa colonisation sont comparables à celle de *Caulerpa taxifolia* (Boudouresque and Verlaque, 2002; Anderson, 2005).

Biodiversité faunistique et floristique des herbiers

D'un point de vue écologique, les prairies de phanérogames assurent une oxygénation importante de la masse d'eau, nécessaire à l'écosystème. Par ailleurs, la matre de racines piège les particules sédimentaires et participe à la filtration de l'eau. Ces prairies sont un abri pour de nombreux organismes au stade adulte et/ou juvénile (poissons, crustacés, échinodermes, mollusques). Ce sont des lieux de frai et de nurserie propices. Le risque de prédation est limité par un camouflage dans les amas de feuilles (Duffy, 2006). Les phanérogames constituent également une source de nourriture pour beaucoup d'animaux, qui consomment directement la plante ou seulement l'épiflore et l'épifaune qu'elle supporte. Lors de leur décomposition, les herbiers alimentent les détritivores (vers, holothuries, crabes). Globalement, ils réduisent les apports sédimentaires vers les récifs.

La faune ichtyologique des herbiers de Phanérogames marines à *Thalassia testudinum* de la baie de Fort-de-France a été étudiée à deux stations (caye de San Justan et pointe de la Croix Bigotte) de mars 1990 à mars 1992. Au total, 65 espèces de poissons appartenant à 28 familles ont été observées (familles les plus fréquentes : Scaridae, Lutjanidae, Pomadasysidae - Bouchon-Navaro et al., 1992). Chauvaud (1997) avait estimé les stocks de poissons associés aux herbiers de phanérogames marines à un total de 86 t en Martinique. Le poids moyen des poissons rencontrés sur l'herbier était de 6 à 8 g, confirmant la présence de juvéniles. Deux familles d'herbivores sont principalement représentées, Scaridae (poissons perroquets) et Acanthuridae (poissons chirurgiens). Des prédateurs d'ordre supérieur (omnivores, planctonophages, carnivores, piscivores) sont présents. Les oursins sont les principaux consommateurs de phanérogames qui constituent l'essentiel de leur régime alimentaire. Les principales espèces sont *Diadema antillarum*, *Lytechinus variegatus*, *Eucidaris tribuloides*, *Echinometra lucunter*, *Tripneustes ventricosus*. Les tortues sont aussi de grandes consommatrices d'herbiers.

Pressions naturelles et anthropiques et états de santé

Comme tous les écosystèmes marins à la Martinique, les herbiers subissent les effets des tempêtes, cyclones et fortes précipitations. Les herbiers sont également exposés aux pollutions d'origines diverses (agricoles, industrielles, urbaines, marines ...). Un des facteurs les plus impactant est l'hypersédimentation et la turbidité de l'eau.

Les activités nautiques, en particulier la plaisance, ont un impact sur les fonds d'herbiers, notamment les ancres et chaînes de bateaux qui arrachent les plants de phanérogames.

L'état de santé des herbiers a été évalué entre 2006 et 2008 par Legrand (2009) selon les classes définies par Bouchon (2003). Les herbiers en bon état de santé sont très rares (1%). Ils se situent à la pointe sud de l'île, de l'anse Michel au Cap Dunkerque (Fig.7). Les herbiers les plus dégradés (états 3 et 4), soit 61%, sont localisés dans les zones abritées, sur la côte atlantique au sud de la Caravelle et dans la baie de Fort-de-France.

Les mangroves

(Présentation extraite de Impact-Mer 2009, Potentiel écologique des mangroves de Martinique ; Caractérisation morphologique et biologique de la frange littorale, Rapport final - DIREN Martinique, 97 p.)

Cet écosystème recouvre environ 1850 hectares principalement situés dans le Sud de l'île (Gabrié 1998). Cette superficie représente 6% des forêts de l'île et 1,5% de sa surface totale. 650 hectares sont répartis de manière discontinue dans diverses baies et culs-de-sac de la côte Atlantique et du Sud (communes de la Trinité, du François, du Vauclin, du Marin, de Sainte-Anne, Rivière Pilote, Sainte-Luce et du Diamant). 189 "unités" de mangroves ont été délimitées par le PNRM en 2006, pour une superficie totale de 2200 ha, bois secs et miroirs inclus (Acer Campestre et al. 2006). La plus grande zone continue se situe dans la baie de Fort de France avec une superficie de 1200 ha soit 65 % du total (Gabrié 1998 ; Gayot & Laval 2006). Cette zone est cependant en forte régression depuis les années 50, du fait de la forte urbanisation de la baie.

Quatre essences forment l'essentiel du couvert (Brossard 1991; Brossard et al. 1991) et l'organisation des faciès de végétation au sein de la mangrove peut se résumer en une succession de ceintures parallèles à la côte ou aux cours d'eau importants : Palétuvier rouge ou mangle rouge (*Rhizophora mangle*) ; Palétuvier noir (*Avicennia germinans*) ; Palétuvier blanc ou manglier blanc (*Laguncularia racemosa*) ; Palétuvier gris ou manglier gris (*Conocarpus erectus*). Cette répartition est déterminée par la tolérance des espèces à la salinité et à l'inondation due tour à tour à la marée et aux apports d'eau douce du bassin versant (Imbert et al. 2000) : une ceinture côtière à *Rhizophora* ; une ceinture arbustive à *Rhizophora*, *Avicennia* et *Laguncularia* ; une ceinture forestière interne, dominée par *Rhizophora* en association avec *Avicennia* ou *Laguncularia* ; une ceinture forestière externe, dominée par *Avicennia* et/ou (localement) *Laguncularia*.

Définition, répartition et localisation de la mangrove

Le terme mangrove fait référence à une forêt dont les arbres, les palétuviers, s'établissent à l'interface terre/mer dans les zones tropicales et subtropicales (Kathiresan & Bingham 2001; FAO 2007 ; Nagelkerken et al. 2007). Leur association avec les communautés faunistiques, floristiques et microbiennes forme la communauté forestière de mangrove. Le tout régi par divers facteurs abiotiques forme l'écosystème mangrove (Kathiresan & Bingham 2001). A l'heure actuelle, 75% des côtes tropicales seraient dominées par cet écosystème découpé en deux grands groupements: le groupement de l'Ouest avec l'ouest Africain, les Caraïbes, la Floride, l'Amérique du Sud Atlantique, le nord Pacifique et l'Amérique du Sud et celui de l'Est avec l'Australie, le sud-est Asiatique, l'Inde et l'Ouest Pacifique (Feller & Sitnik 1996 ; Lewis & Gilmore 2007). Depuis des décennies, les activités anthropiques se développent dans les zones côtières au détriment des mangroves. Il en résulte une perte de surface de 20% entre 1980 et 2005 d'après l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO 2007). Le terme mangrove désigne la formation végétale caractéristique des milieux marins tropicaux dans laquelle dominent les palétuviers, arbres halophiles facultatifs présentant diverses particularités morphologiques et physiologiques leur permettant de croître dans des sols gorgés d'eau salée. La végétation revêt ici un caractère essentiellement arborescent, mais aussi arbustif. Elle occupe les sols salés périodiquement inondés par la marée, depuis le rivage jusqu'à parfois plusieurs centaines de mètres vers l'intérieur des terres.

La mangrove "aquatique"

Les études de cartographie menées à ce jour en Martinique concernent essentiellement la mangrove "terrestre" et souvent la baie de Fort-de-France (études de l'UAG, cartographie foncière de la mangrove en cours de l'ONF...). Elles apportent cependant des éléments importants sur la mangrove de la Martinique en identifiant les différentes essences de palétuviers présentes sur l'île, leur distribution selon leur degré de tolérance à la salinité et sur leurs peuplements terrestres principalement. Quelques études ponctuelles s'intéressent à certaines mangroves telles que la cité Lacroix et la Baie des Requins au Robert, ou Trou Manuel au Marin (Impact-mer 2003a ; Impact-mer 2004 ; Impact-mer 2006a).

Des études abordent par ailleurs l'intérêt écologique et économique de la mangrove, la nécessité de protéger cet écosystème et énoncent des propositions de prise en compte de celui-ci dans l'aménagement littoral (DAF 1975 et DAF 1977). D'autres portent sur les pollutions affectant la mangrove (DIREN Martinique 2005 ; Impact-mer 2001 ; Impact-mer 2003b ; Impact-mer 2006a). En 2006, l'inventaire des Zones Humides réalisé à l'initiative du PNRM (Gayot & Laval 2006) a permis de répertorier et de cartographier les différentes portions de mangroves qui s'établissent sur le littoral. Une étude antérieure réalisée par le PNRM et l'étude préalable à la création d'une réserve naturelle régionale en baie de Génipa (PNRM, Impact-mer 2008b), mettent en évidence la présence d'espèces endémiques ou remarquables, et présentent les différents rôles de la mangrove, son intérêt et son importance en Martinique.

Fonctionnement de la mangrove

Les eaux de ruissellement provenant des bassins versants, enrichies en éléments nutritifs, favorisent la croissance des végétaux. Le réseau complexe de racines et de pneumatophores freine le courant d'eau chargé de particules fines et favorise leur accumulation dans ces zones de piégeage. Cette filtration des sédiments limite leur transport et leur dépôt sur les herbiers et, plus au large, sur les récifs coralliens, une hypersédimentation pouvant entraîner la mort des coraux (Harborne et al. 2006). La mangrove a également une fonction importante dans le cycle des nutriments (azote, carbone, [Bosire et al. 2005]). Comme toute forêt, la mangrove a enfin un rôle de puits de carbone, pouvant contribuer à la lutte contre l'effet de serre.

La qualité des eaux notamment aux abords des embouchures est primordiale pour la bonne qualité écologique des milieux.

Par sa capacité à coloniser les étendues marines peu profondes, la mangrove fait figure d'écosystème pionnier, gagnant aux dépens de la mer des espaces qui seront progressivement conquis par la végétation de terre ferme. La mangrove est donc tributaire d'un alluvionnement important pour s'étendre, mais aussi paradoxalement partie prenante de ce phénomène. Elle connaît dès lors des phases d'expansion suivies de périodes de dépérissement dues à une hyper sédimentation ou à une trop forte salinisation des sols qui conduisent à la formation des "étangs bois sec". Cet état est néanmoins réversible et les espèces présentes peuvent recoloniser ces espaces si la salinité diminue.

La mangrove présente une faune particulièrement riche, tant terrestre que marine, l'interpénétration des milieux favorisant une grande diversité spécifique. Au contact des palétuviers, des microorganismes prolifèrent, nourris par les particules organiques issues de la dégradation des végétaux. Un réseau trophique complexe s'organise ainsi (décomposeurs, phytophages, zoophages, charognards) mais la faible profondeur des eaux empêche les espèces aquatiques de trop grandes tailles de vivre dans la mangrove. En revanche, un grand nombre d'espèces utilisent la mangrove comme zone de reproduction et de nurserie. Elle assure protection et nourriture aux alevins qui y trouvent une ressource trophique abondante et un refuge dans l'enchevêtrement des racines. Cette faune est

composée de mollusques, crustacés, échinodermes, poissons, amphibiens, reptiles, insectes, oiseaux et de quelques mammifères.

Les principaux facteurs influençant l'installation de la mangrove sont la salinité, le climat, le phénomène de marée, la sédimentation et l'énergie de la houle. La salinité et la marée ne sont pas les facteurs déterminants mais sont favorables en permettant l'élimination de la compétition interspécifique entre les palétuviers et les autres espèces végétales (Hogarth 2007). La marée permet de renouveler les eaux des mangroves en transportant les sédiments et les nutriments. Dans les milieux de forte évaporation, elle aide à l'irrigation des sols et réduit la salinité (Feller & Sitnik 1996). Cet aspect est aussi et surtout contrôlé par l'apport en eau douce. Le bon développement de la mangrove nécessite un lieu de dépôt de sédiments où l'action des vagues est faible. Les palétuviers sont des végétaux halophytes ou halorésistants ayant une fourchette de salinité préférentielle. Toute perturbation entraînant une modification de la salinité peut avoir un impact sur l'organisation voire la composition végétale du peuplement. Un bon fonctionnement de l'alimentation en eau douce et océanique est nécessaire. Pour leur survie, les palétuviers ont développé une reproduction vivipare, c'est-à-dire que la germination se fait directement sur la plante mère. Le faible taux d'oxygène et le milieu instable nécessitent un système racinaire particulier. Certains palétuviers ont ainsi développé des pneumatophores, des extensions aériennes portées par les racines leur permettant de respirer (*Languncularia racemosa*, *Avicennia germinans*). *Rhizophora mangle* développe des racines échasses robustes voûtées au-dessus de l'eau, secondées par des racines aériennes descendant des branches dans le sédiment pour une meilleure implantation, (Feller & Sitnik 1996; Kathiresan & Bingham 2001 ; Hogarth 2007).

Intérêts écologiques

De nombreuses études établissent des listes d'espèces observées, décrivent la structure et la composition des peuplements et permettent ainsi de mieux connaître cet écosystème. Les organismes associés révèlent une biodiversité importante avec la présence de spongiaires, cnidaires, échinodermes, polychètes, poissons, mollusques, crustacés, macroalgues (Kathiresan & Bingham 2001 ; revue de Nagelkerken et al. 2007). Ces études ont aussi apporté des éléments quant aux échanges de matières minérales et organiques (sédiments) et d'organismes vivants qui s'effectuent entre les herbiers, les récifs coralliens et les mangroves dont l'interconnexion est reconnue et très étudiée surtout durant cette dernière décennie.

Rôle de protection littorale – La mangrove constitue une protection pour le littoral contre l'érosion marine (Thampanya et al. 2006), du fait de la densité de végétation et de l'enracinement des palétuviers. L'extension de la végétation sur la mer se fait grâce à l'enchevêtrement racinaire favorisant le dépôt de sédiments surélevant le sol et faisant progresser la forêt sur la mer (Soegiarto 2004). Cependant un apport excessif peut entraîner une élévation du sol et les racines ne subissent plus alors le cycle des marées. La mangrove sert aussi de zone tampon en cas de passage de cyclones (Thampanya et al. 2006). Elle peut être très atteinte localement : défoliations, déracinements et cassures de branches et racines pouvant entraîner la mort directe ou retardée des arbres (Greenwood et al. 2007). Mais elle possède globalement un fort potentiel de cicatrisation et de recolonisation lui permettant de se reconstituer en quelques dizaines d'années (Baldwin et al. 2001).

Rôle de régulation hydraulique et d'épuration – Il a été montré le rôle de piégeage des sédiments joué par la mangrove. Un rôle de contribution à l'épuration des eaux provenant des terres est associé, et par conséquent cet écosystème contribue au maintien d'une bonne qualité des eaux marines (Impact-mer 2000). Il existe cependant un seuil au-delà duquel la mangrove ne peut plus assumer ce rôle (Soegiarto 2004).

Fonction d'habitat pour la faune et la flore – La mangrove offre un habitat particulier pour les organismes aquatiques. Elle se décompose en 2 zones, la zone intertidale, dont

l'inondation dépend de la marée, et la zone infralittorale, toujours immergée. Ces caractéristiques influent sur l'intérêt écologique du milieu pour les écosystèmes aquatiques. Les poissons et crustacés utilisent ces deux zones, alors que les organismes fixés ou vivant à la surface ou dans le sédiment sont généralement cantonnés à la zone infralittorale, ou, pour les espèces résistantes, à la zone intertidale sur les racines de palétuviers (organismes épiphytes) ou tout autre support. Les organismes s'établissent dans différentes niches écologiques : sur les racines, les feuilles, les branches cassées, sur le sédiment (épifaune sessile ou vagile) dans le sédiment (endofaune), au travers de la colonne d'eau (individus mobile : poissons, crevettes...).

Rôle de substrat pour les peuplements sessiles – En 1980, Toffart a observé en Guadeloupe que seules les racines de l'espèce de palétuvier *Rhizophora mangle* sont épiphytées. Elles apportent un substrat dur de fixation à différents taxons végétaux et animaux dont aucun n'est exclusif au milieu. Par contre les densités rencontrées y sont toujours bien supérieures à celles rencontrées sur d'autres substrats. La colonisation des racines est fonction de la profondeur du milieu et de la distance à l'herbier principalement, dans une moindre mesure du couvert végétal qui conditionne l'insolation des algues. Le sédiment argilo-sableux des mangroves est favorable à un large éventail de représentants de la faune épigée (lambis, étoiles de mer) et endogée (Kathiresan & Bingham 2001, Bigot & Amouroux 2008). La microfaune benthique semble riche avec 100 espèces, généralement représentées par un petit nombre d'individus, réparties en 52 genres et 36 familles en baie de Fort-de-France (Assor & Julius 1991 ; Assor & Julius 1992). Les espèces de la faune détritivore et de la flore épigée et endogée jouent un rôle essentiel dans le recyclage de la matière organique constituant la litière produite par les palétuviers. Ce sont elles qui vont dégrader les macro-éléments en nutriments de nouveau utiles aux végétaux, algues ou phanérogames marines par exemple. Beaucoup de ces espèces qui vivent dans un milieu assez difficile sont très sensibles aux perturbations. C'est pour cette raison que la macro-endofaune des bordures de mangroves a été choisie pour servir de bioindicateur pour le suivi de la qualité des eaux des masses d'eau de transition pour la DCE en Martinique (Impact-mer in prep.). Les résultats (Bigot & Amouroux 2008) de ces observations de bioindicateurs sont synthétisés dans le présent rapport.

Refuge et nurserie – Les palétuviers constituent, grâce à leur enchevêtrement de racines, des abris pour une faune et flore diversifiées. Ils constituent un parfait refuge ichtyologique, en particulier pour les juvéniles. Ainsi 88 espèces de poissons appartenant à 42 familles s'y retrouvent, avec une diversité beaucoup plus marquée dans la zone marine côtière que dans les canaux et rivières (Bouchon-Navaro et al. 1997). La mangrove est reconnue pour son rôle de nurserie. Elle est en effet le lieu du recrutement des larves d'une grande diversité d'espèces marines, ainsi qu'un site parfait de grossissement des juvéniles (Granek & Frasier 2007). La structure complexe des racines permet de protéger les larves du courant et des prédateurs. De plus la ressource trophique importante est un facteur favorable à la survie et à la croissance des juvéniles (Hogarth 2007 ; Nagelkerken 2007 ; Taylor et al. 2007). Mumby et al. 2004 ont montré que la biomasse de poissons coralliens est plus importante lorsque les récifs sont associés à des zones de mangrove. D'après leurs travaux, le poisson perroquet *Scarus guacamaia*, le plus grand herbivore de l'Atlantique, en outre classé parmi les espèces vulnérables de la Liste Rouge des Espèces Menacées de l'IUCN (2008), est totalement inféodé à la mangrove durant son cycle de vie. Sa population régresse dans les zones où la mangrove disparaît. Cependant l'abondance de cette espèce et sa répartition dans les mangroves de Martinique reste inconnue. Aucune autre espèce d'intérêt patrimonial majeur n'a été identifiée parmi celles de la frange littorale des mangroves de Martinique, qu'elles soient endémiques, rares ou menacées, donc remarquables ou déterminantes pour un classement en ZNIEFF de telle ou telle zone. La mangrove est aussi le site de ponte de certaines espèces de crabes. Les juvéniles de langoustes du genre *Palinurus argus* y trouvent aussi un abri (Toffart 1980). La structure complexe et originale du système racinaire, la turbidité ou l'éloignement relatif des récifs sont des facteurs permettant

notamment la réduction de la pression de prédation pour bon nombre d'espèces de poissons et de pénaéidés (Hogarth 2007 ; Nagelkerken 2007 ; Nagelkerken et al. 2007).

Lieu de nourrissage – La forte productivité de la mangrove fait de ce lieu une source trophique pour de nombreuses espèces qu'elles soient résidentes ou de passage. Un réseau trophique complexe s'instaure allant des producteurs primaires aux prédateurs en passant par les organismes détritovores recyclant la litière. Le tétrodon réticulé, bicolore noir et jaune communément nommé "tchouf-tchouf" (*Sphaeroides testudineus*), est une espèce commune en mangrove. On le retrouve aussi dans les zones d'herbiers adjacentes. Le périophtalme ou "poisson à pattes", bien que peu fréquent est pêché localement. Les crustacés, et notamment les crabes, constituent une part importante de la biomasse. On trouve notamment un crabe complètement aquatique, le cirique de mer (*Callinectes* sp.), le *Goniopsis cruentata*, à la surface de l'eau, sur les racines-échasses des palétuviers, le crabe de mangrove *Aratus pisonii*, sur les racines, le crabe mantou (*Ucides cordatus*) dans la vase et les crabes violonistes ou cémafot, du genre *Uca* dans les zones à sec et les mares. Les crevettes pénéides passent une partie de leur cycle biologique dans la mangrove. Sept espèces de Pénéides ont été recensées dans la baie de Fort-de-France, et notamment l'espèce *Penaeus schmitti*, à fort potentiel économique, qui représente les 2/3 des espèces pêchées et près de 4/5 de la biomasse. La population se raréfie avec une prédominance des individus de grande taille en période sèche.

Facteurs influençant la structuration des peuplements associés – Les divers facteurs abiotiques : la salinité, la température, la dessiccation, les inondations par les marées et les crues, l'action des vagues, la turbidité, la diversité structurelle de l'habitat, la nature des milieux adjacents (présence d'herbiers et/ou récifs coralliens à proximité) influencent les patrons de distribution horizontaux et verticaux que l'on retrouve dans la mangrove (Kathiresan & Bingham 2001 ; Blaber 2007). Le facteur principal qui intervient dans la distribution des espèces dans la mangrove reste la présence ou non d'herbiers à proximité. La richesse spécifique varie dans le temps et les biomasses fluctuent plus dans l'espace que dans le temps, montrant l'existence d'un phénomène cyclique de la structuration de peuplements de poissons. On retrouve une zonation verticale des peuplements sessiles sur les racines de palétuvier suivant la tolérance à la salinité et à la dessiccation (Toffart 1980). Louis (1983) observe lors de sa thèse des populations de poissons différentes selon le système d'étude (lagune, bordure de lagon). Les poissons présentent deux modes de vie en mangrove : les résidents, essentiellement de petite taille et en nombre important, et les individus en transit qui sont généralement des prédateurs qui viennent au sein de la mangrove pour se nourrir (Lewis & Gilmore 2007). Ley & Halliday 2007 ont remarqué que de nombreuses espèces rencontrées en mangroves présentent des différences marquées d'activité nyctémérale. La plupart des groupes ont une activité trophique plus forte de nuit. Cet élément montre que des observations de nuit permettraient dans bien des cas de mettre en évidence un intérêt écologique des mangroves encore plus fort. Il a été observé une moindre richesse spécifique durant la saison sèche (Louis et al. 1995). Mars marque le début de la période de reproduction pour bon nombre d'espèces, et le recrutement contribue à augmenter cette richesse durant les mois suivants.

Interconnection récif-herbier-mangrove – Ces trois écosystèmes font partie des plus productifs de la planète et sont de plus interconnectés. De manière simplifiée, alors que le récif protège la mangrove et les herbiers des mouvements océaniques, l'herbier joue un rôle d'épurateur des eaux comme la mangrove qui permet la stabilisation des sédiments en provenance du continent apportant ainsi une eau plus favorable aux récifs (Hogarth 2007). Outre cette interdépendance fonctionnelle, les migrations de peuplements entre ces trois milieux ont été mises en exergue ces dernières années et les liens de recrutements, de migrations et de flux trophiques sont désormais considérés comme primordiaux pour le maintien de chacun de ces biotopes (Kopp et al. 2007 ; Nagelkerken 2007). Mumby et al. (2004) parlent de "corridors" à maintenir dans le cadre de problèmes de conservation. Les

auteurs considèrent même que certaines corrélations entre les peuplements ichthyologiques et les mangroves sont si fortes que la déforestation massive de mangroves influencerait fortement sur des espèces pourtant sédentaires des récifs. Ils ont montré que la mangrove servait d'habitat intermédiaire à certains juvéniles entre l'herbier et le récif. Enfin certains auteurs (Guelorget & Perthuisot 1983) considèrent le domaine paralique en général (interface terre-mer), et les mangroves en particulier, comme des réservoirs de biodiversité primordiaux pouvant venir compenser des baisses de richesse spécifique marine et terrestre dues à de rapides changements de ces milieux.

Bibliographie

- Acer Campestre, Lurel Environnement, Contrechamp, 2006. Inventaire des zones humides de la Martinique. Rapport pour: Parc Naturel Régional de la Martinique, 105 p.
- Anderson, L.W.J., 2005. California's reaction to *Caulerpa taxifolia*: a model for invasive species rapid response. *Biol. Invas.* 7, 1003–1016.
- Assor, R., Julius, C., 1991. Circulation des masses d'eau, qualité bactériologique et microfaune benthique de la partie interne de la baie de Fort-de-France. Plan d'Action pour l'Environnement de la Caraïbe, 38 p.
- Assor, R., Julius, C., 1992. Circulation des masses d'eau, qualité bactériologique et microfaune benthique de la partie interne de la Baie de Fort-de-France. Protection et valorisation du milieu naturel dans la baie de Fort-de-France. Université Antilles-Guyane, Conseil Régional de la Martinique, PAEC., 52 p.
- Baldwin, A., Egnotovitch, M., Ford, M., Platt, W., 2001. Regeneration in fringe mangrove forests damaged by Hurricane Andrew. *Plant Ecology*, 157 (2), 151-164.
- Beer, S., Waisel, Y., 1981. Effects of light and pressure on photosynthesis in two seagrasses. *Aquat. Bot.* 13, 331–337.
- Bigot, L., Amouroux, J.-M., 2008. Définition de l'état de référence et contrôle de surveillance des masses d'eau de transition (MET) - Directive Cadre sur l'Eau - Martinique 2008. Analyse de la macrofaune de substrat meuble. Equilibre, LOBB,. Rapport pour: Impact-mer, PARETO, 20 p.
- Blaber, S.J.M., 2007. Mangroves and fishes: issues of diversity, dependence, and dogma. *Bulletin of Marine Science*, 80 (3), 457-472.
- Bosire, J.O., Dahdouh-Guebas, F., Kairo, J.G., Kazungu, J., Dehairs, F., Koedam, N., 2005. Litter degradation and CN dynamics in reforested mangrove plantations at Gazi Bay, Kenya. *Biological Conservation*, 126 (2), 287-295.
- Bouchon-Navaro, Y., Louis, M., Bouchon, C., 1997. Les peuplements ichthyologiques côtiers des Antilles. *Cybium*(Paris), 21 (1), 107-127.
- Boudouresque, C.F., Verlaque, M., 2002. Biological pollution in the Mediterranean Sea: invasive versus introduced macrophytes. *Mar. Pollut. Bull.* 44, 32–38.
- Brossard, M., 1991. La mangrove de la Baie de Fort-De-France: Relations sols-végétation et dynamique actuelle. Université Antilles Guyanep.
- Brossard, M., Imbert, D., Menard, S., Cuny, P., 1991. La mangrove de la baie de Fort de France: relations solsvégétation et dynamique actuelle. Rapport PNUE, 91.
- Coppejans, E., Beeckman, H., Wit, M.D., 1992. The seagrass and associated macro-algal vegetation of Gazi Bay (Kenya). *Hydrobiologia* 247, 59–75.
- DAF, 1975. Etude préalable sur l'aménagement des mangroves. 22 p. DAF, 1977. Réserve naturelle des mangroves de la Martinique. 5 p.

- Den Hartog, C., 1970. *The Sea-grasses of the World*. North-Holland, London.
- FAO, 2007. *The world's mangroves 1980-2005*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Rome, 77 p.
- Feller, I.C., Sitnik, M., 1996. *Mangrove ecology: A manual for a field course*. Smithsonian Institution, Washington DC, Washington DC, 135 p.
- Gabrie, C., 1998. *L'état des rectifs coralliens en France Outre-Mer*. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et le Secrétariat d'Etat à l'Outre-Mer, Paris, Parisp.
- Gayot, M., Laval, S., 2006. *Inventaire des zones humides de la Martinique. Rapport de synthèse du PNRM. Acer Campestre, Lurel Environnement. Rapport pour: Parc Naturel Régional de la Martinique*, 105 p.
- Granek, E.F., Frasier, K., 2007. The impacts of red mangrove (*Rhizophora mangle*) deforestation on zooplankton communities in bocas del toro, Panama. *Bulletin of Marine Science*, 80 (3), 905-914.
- Greenwood, M.F.D., Idelberger, C.F., Stevens, P.W., 2007. Habitat associations of large-bodied mangrove-shoreline fishes in a southwest Florida estuary and the effects of hurricane damage. *Bulletin of Marine Science*, 80 (3), 805-821.
- Guelorget, O., Perthuisot, J.P., 1983. *Le domaine paralique: expressions géologiques, biologiques et économiques du confinement*. Presses de l'École Normale Supérieure, 136 p.
- Harborne, A.R., Mumby, P.J., Micheli, F., Perry, C.T., Dahlgren, C.P., Holmes, K.E., Brumbaugh, D.R., Southward, A.J., 2006. The functional value of Caribbean coral reef, seagrass and mangrove habitats to ecosystem processes Peer reviewed article. *Advances in Marine Biology*, 50, 57-189
- Hogarth, P., 2007. *The Biology of Mangroves and Seagrasses*. Oxford University Press, 237 p.
- Imbert, D., Bonhême, I., Saur, E., Bouchon, C., 2000. Floristics and structure of the *Pterocarpus officinalis* swamp forest in Guadeloupe, Lesser Antilles. *Journal of Tropical Ecology*, 16 (01), 55-68.
- Impact-mer, 2000. *Etudes préalables à la mise en place du Réseau National d'Observation (RNO) de la qualité du milieu marin aux Antilles (Martinique & Guadeloupe), devenir des nutriments en milieu marin tropical. Rapport pour: IFREMER*, 30 p.
- Impact-mer, 2001. *Etudes s'assainissement. Station d'épuration du Marin : phases 2 & 3 : étude du rejet et de son impact. Rapport pour: Commune du Marin, Direction de l'agriculture et de la forêt, Service des équipements publics ruraux*, 52 p.
- Impact-mer, 2003a. *Aménagement du front de mer du bourg du Robert. Etude de la mangrove de Cité La Croix. Réhabilitation et protection de la mangrove et du milieu marin. Valorisation du patrimoine naturel en milieu urbain. Rapport pour: Ville du Robert*, 28 p.
- Impact-mer, 2003b. *Auto-surveillance de l'émissaire de la station d'épuration de Maniba, commune de Case-Pilote. Suivi des biocénoses benthiques. Rapport pour: Ville de Case-Pilote, Direction Départementale de l'Équipement*, 32 p.
- Impact-mer, 2004. *Mise en valeur de la Baie du Marin. Aménagements maritimes. Contribution à l'étude d'impact du projet d'aménagement de la rivière Trou Manuel, de la baie de Carénantilles, du port de pêche et de la plage. Rapport pour: Ville du Marin*, 64 p.
- Impact-mer, 2006a. *Etude de la mangrove de Pointe Melon et du mode de rejet des eaux de mer et pluviales. Rapport pour: Communautés des communes du nord de la Martinique*, 48 p.

Annexe 2 : Présentation synthétiques des principales méthodes d'évaluation

Tableau 57 : méthodes utilisées pour l'évaluation des services environnementaux

Catégorie	Méthodes	Définition et avantages	Inconvénients
Préférences déclarées	Méthode d'évaluation contingente (MEC), contingent valuation method (CVM)	utilise la reconstitution d'un marché fictif (contingent) pour inciter les individus à révéler la valeur qu'ils accordent à un bien ou un milieu naturel, à son amélioration ou aux dommages qui lui ont été causés. réalisation d'enquêtes, au cours desquelles on soumet aux personnes interrogées différents scénarios fictifs. permet d'évaluer des valeurs de non-usage et la valeur d'un projet avant sa mise en œuvre. souvent utiliser pour mesurer les avantages récréatifs liés à la fréquentation d'un espace naturel... on définit le consentement à payer (dans le cas d'une amélioration du bien environnemental), ou à recevoir (dans le cas d'une dégradation du bien environnemental) plusieurs variantes : réponse par un chiffre libre, carte des paiements, choice modelling où la personne choisit entre différentes options de management	scénario fictif biais de réponse stratégique (si la personne pense que sa réponse aura une conséquence directe sur un prix d'accès futur par exemple, elle dit le prix le plus bas), nécessité de traiter statistiquement les zéro de protestation
Préférences révélées	Effet sur la production (EP), change in productivity or production function	après un changement (par exemple la protection d'une zone d'intérêt environnemental), effet observé sur la production d'un bien ou d'un service	nécessité de pouvoir mesurer la production actuelle et après le changement, ou alors d'établir des scénarii probables
	Méthode des prix hédoniques (MPH) ou hedonic pricing (HP)	repose sur l'idée que le prix d'un bien immobilier dépend de ses caractéristiques, parmi lesquelles certaines sont liées à la qualité de l'environnement. appliqué surtout pour évaluer le bénéfice induit par une amélioration de la qualité de l'environnement ou la valeur attribuée à une réduction du risque dans les domaines de la pollution atmosphérique, du bruit ou de la qualité de l'eau. Mais elle peut également être utilisée pour estimer la valeur récréative d'un site (par exemple un parc), le prix des logements alentours étant influencé par la présence de ce dernier.	difficulté d'accès aux prix réels du marché, nécessité de localiser géographiquement les biens, pas tjrs d'effet net démontré entre un petit changement environnemental et le prix des biens immobiliers
	méthode des coûts de transport (MCT), travel cost methods (TCM)	la valeur accordée à un bien environnemental (par exemple, un site naturel remarquable) est révélée par le coût que les visiteurs supportent pour s'y rendre. la visite d'un site s'effectue si les bénéfices que l'on en retire compensent les coûts, en particulier les coûts de transport, subis pour s'y rendre.	nécessite le calcul d'une fonction de demande, pb de la substituabilité des biens, pb de la détermination du lieu de départ, pb des voyages à but multiple, pb de la saisonnalité des touristes, donne souvent des résultats plus élevés que la MEC
	Coût de remplacement (CR), replacement cost	consiste à évaluer le coût d'un dommage par le coût nécessaire pour le réparer, par exemple l'établissement de digues pour lutter contre l'érosion de la côte	le service apporté par la mesure compensatoire, n'est jamais vraiment identique
Autre	Transfert de bénéfice (TB), benefits transfert	consiste à regarder les études déjà réalisées dans le même domaine ou les mêmes conditions	il faut que des études similaires soient disponibles, biais quand extrapolation des conditions

Annexe 3 : Introduction au questionnaire



Introduction au questionnaire

L'IFRECOR (Initiative Française pour les Récifs Coralliens) est une action nationale en faveur des récifs coralliens des collectivités de l'outre-mer engagée il y a près de 10 ans déjà. Elle recouvre toute action et mesure prises en faveur des récifs. Les enjeux sont la protection et la gestion durable des récifs coralliens et des écosystèmes associés (mangroves et herbiers) des collectivités de l'outre-mer français.

Le questionnaire auquel vous acceptez de répondre fait partie d'une étude qui vise à informer les instances décisionnelles locales réunies dans le comité local IFRECOR (Mairies, conseil régional, conseil général, DIREN, etc.) et nationales (ministère de l'écologie et du développement durable et le ministère de l'outre-mer) de la valeur sociale et économique des récifs, mangroves et herbiers de la Martinique afin de définir des options de gestion conséquentes. Il a pour but d'obtenir des informations sur les usages et la perception que vous avez des récifs coralliens, des mangroves et des herbiers. Il n'est pas indispensable de posséder une connaissance particulière des récifs, mangrove et herbiers pour répondre aux questions du questionnaire. Tout comme il n'est pas nécessaire de pratiquer une activité qui ait pour support l'une de ces trois catégories de ressources naturelles. Il est important que vous exprimiez à travers ce questionnaire ce que vous pensez réellement de manière à ce que la synthèse des réponses aux questionnaires reflète bien l'opinion de la population résidente et touriste de la Martinique. Le questionnaire est anonyme et ne fera l'objet d'aucune publication en l'état. Il dure environ 20 minutes.

Photos de récifs coralliens (Crédit photos : OMMM)



Photo de mangrove (Crédit photos : OMMM)



Photo d'herbiers (Crédit photos : OMMM)



Annexe 4 : Questionnaire résidents



Initiales de l'enquêteur : __

Date: __/__/__

Lieu d'enquête : 97__

Introduction (présentée par l'enquêteur)

Informations générales

Q1 Êtes-vous résident ou touriste?

Résident : Visiteur :

Q2 Quel est le lieu de résidence habituel ?

Code postal de la commune : 97__

Q3 Quelle est la durée de résidence en Martinique ?

Nombre d'années : __

Q12 Hormis les raisons familiale et professionnelle, quelles sont les raisons de votre attachement à la Martinique ?

Raisons	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Beaucoup	Énormément
Climat tropical et température clémente	<input type="checkbox"/>				
Paysages	<input type="checkbox"/>				
Nature et biodiversité	<input type="checkbox"/>				
Culture et art	<input type="checkbox"/>				
Plages	<input type="checkbox"/>				
Milieu marin	<input type="checkbox"/>				
Art de vivre	<input type="checkbox"/>				
Autres (précisez : _____)	<input type="checkbox"/>				

Q13 Dans votre vie de tous les jours, réalisez-vous certaines des actions suivantes ?

Actions	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Beaucoup	Énormément
Tri sélectif des déchets	<input type="checkbox"/>				
Tri des piles et batteries	<input type="checkbox"/>				
Utilisation d'ampoules basse consommation	<input type="checkbox"/>				
Achat de produits de consommation bio	<input type="checkbox"/>				
Utilisation des transports collectifs au lieu de la voiture	<input type="checkbox"/>				
Reboisement	<input type="checkbox"/>				
Nettoyage de plages ou de rivières	<input type="checkbox"/>				
Autre : Précisez _____	<input type="checkbox"/>				

Connaissance générale des récifs, mangroves et herbiers de la Martinique

Q14 Connaissez-vous les récifs coralliens de la Martinique ?

Oui :

Non :

Q15 Connaissez-vous les mangroves de la Martinique ?

Oui :

Non :

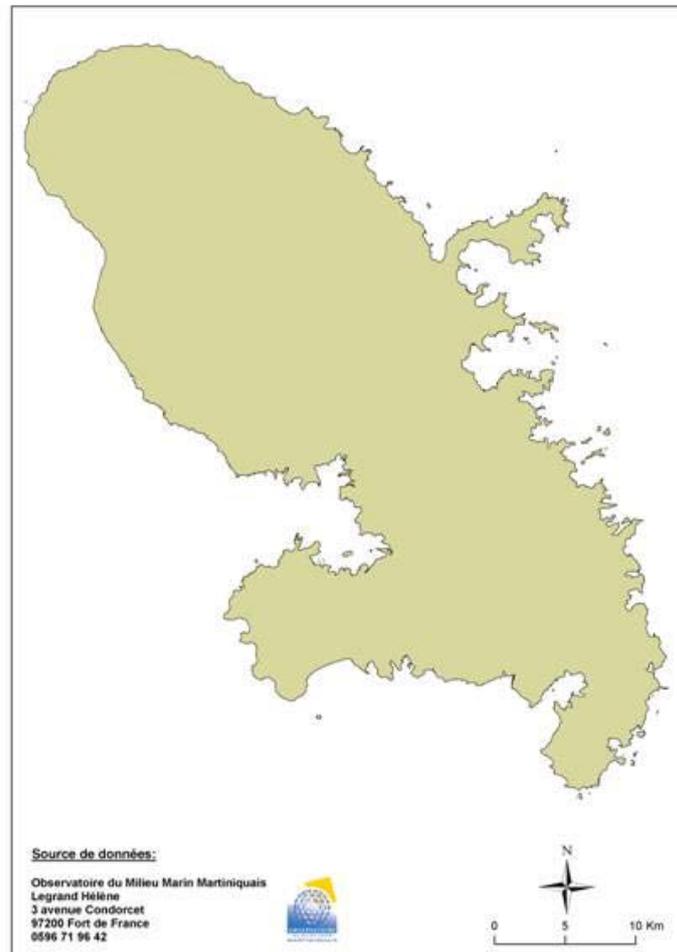
Q16 Connaissez-vous les herbiers de la Martinique

Oui :

Non :

[Si non, aux questions Q14, Q15, Q16, passez à la partie 4 et à la question Q33]

Q17 (si « oui » aux questions Q14 ou Q15 ou Q16) pouvez-vous localiser (approximativement) sur la carte les récifs, mangroves et herbiers ?



Q18 Connaissez-vous des traditions culturelles qui se rapportent aux récifs de la Martinique ?

Oui :

Non :

Q19 (Si réponse « Oui » question Q18) lesquelles ? Réponse libre :

Q20 (Si réponse « Oui » question Q18) Sont-elles encore vivantes ?

Oui :

Non :

Q21 Connaissez-vous des traditions culturelles qui se rapportent aux mangroves de la Martinique ?

Oui :

Non :

Q22 (Si réponse « Oui » question Q21) lesquelles ?

Réponse libre :

Q23 (Si réponse « Oui » question Q21) Sont-elles encore vivantes ?

Oui :

Non :

Q24 Connaissez-vous des traditions culturelles qui se rapportent aux herbiers de la Martinique ?

Oui :

Non :

Q25 (Si réponse « Oui » question Q24) lesquelles ?

Réponse libre :

Q26 (Si réponse « Oui » question Q24) Sont-elles encore vivantes ?

Oui :

Non :

Q27 Connaissez-vous des expressions dans le langage créole qui se rapportent aux récifs de la Martinique ?

Oui :

Non :

Q28 (Si réponse « Oui » question Q27) lesquelles ?

Réponse libre :

Q29 Connaissez-vous des expressions dans le langage créole qui se rapportent aux mangroves de la Martinique ?

Oui :

Non :

Q30 (Si réponse « Oui » question Q29) lesquelles ?

Réponse libre :

Q31 Connaissez-vous des expressions dans le langage créole qui se rapportent aux herbiers de la Martinique ?

Oui :

Non :

Q32 (Si réponse « Oui » question Q31) lesquelles ?

Réponse libre :

Connaissance du milieu côtier et marin, des fonctions des écosystèmes et des changements

Q33 D'après vous est-ce que les affirmations suivantes sont vraies ou fausses ?

	Vrai	Faux
Les récifs, mangroves et herbiers sont des écosystèmes vivants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les mangroves, récifs et herbiers protègent les côtes (ouragans et tempêtes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les récifs ne sont pas sensibles à la pollution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les récifs coralliens endommagés ont une forte résilience (capacité à revenir au niveau d'avant dommage)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le blanchissement des récifs coralliens est dû à l'augmentation de la température de l'eau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les mangroves sont des zones de nurseries pour de nombreuses espèces de poisson et crustacés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les herbiers sont des zones où l'on ne trouve que des herbes marines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Peu de poissons dépendent au cours de leur vie des récifs, mangroves et herbiers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q34 Quels sont, d'après vous, les facteurs créant le plus de dommages au récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?

Naturels : Humains :

Q35 Parmi les facteurs naturels ou les facteurs ayant une cause humaine indirecte, quels sont d'après vous ceux qui créent le plus de dommages au récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?

Facteur/échelle d'importance	Pas important	Peu important	Important	Très important
Cyclones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Houle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Séismes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réchauffement de la température de l'eau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'élévation du niveau de la mer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Appauvrissement en oxygène des eaux et envahissement d'algues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les maladies virales et bactériennes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'assèchement des cours d'eau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'invasion d'espèces envahissantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre (Précisez : _____)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q36 Parmi les facteurs humains, quels sont d'après vous les facteurs créant le plus de dommages aux récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?

Facteur/échelle d'importance	Pas important	Peu important	Important	Très important
Pollution domestique (eaux usées)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pollution industrielle (produits chimiques, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pollution agricole (pesticides, insecticides et autres produits phytosanitaires)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Facteur/échelle d'importance	Pas important	Peu important	Important	Très important
Techniques de pêches destructrices et surexploitation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sur fréquentation des récifs par les plongeurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sur Fréquentation des sites par les excursionnistes et promeneurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Urbanisation et constructions sur le littoral, non respect des 50 pas géométriques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Augmentation des dépôts sédimentaires due au défrichage des terres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mouillages forains	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre : précisez...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q37 (Pêcheurs) Est-ce que les techniques de pêche actuelles ont, selon vous, un impact sur l'état des récifs, herbiers et mangroves ?

Oui : Non :

Q38 (Pêcheurs Si, « oui » question précédente) Quels sont par ordre d'importance les engins ou techniques de pêche qui sont les plus néfastes ? Hiérarchisez de 1 à 5 (6 si autre)

Récifs	Récifs	Mangroves	Herbiers
Filet trémails			
Sennes			
Casiers en grillage			
Casiers traditionnels			
Plongée en bouteille			
Autre précisez : ___			

Protection des RCEA

Q39 Pensez-vous que les récifs, mangroves et herbiers de la Martinique sont des écosystèmes en danger ?

Oui : Non :

Q40 Pour quelles raisons et quelle intensité ?

Raisons	Pas du tout	Peu intense	Moyennement intense	Intense	Très intense
Facteurs humains énumérés ci-avant	<input type="checkbox"/>				
Facteurs naturels énumérés ci-avant	<input type="checkbox"/>				
Manque de connaissances sur l'importance des milieux marins au sein de la population (résidents et touristes)	<input type="checkbox"/>				
Manque de considération environnementale au sein de la population (résidents et touristes)	<input type="checkbox"/>				
Absence de réglementation	<input type="checkbox"/>				
Manque de volonté politique	<input type="checkbox"/>				
Autre (Précisez :)	<input type="checkbox"/>				

Q41 Pensez-vous que les récifs, mangroves et herbiers de la Martinique puissent un jour totalement disparaître ?

Oui : Non :

Q42 (Si « Oui » question Q41) Est-ce que leur disparition vous est problématique ?

Oui : Non :

Q43 Avant de compléter ce questionnaire, étiez-vous au courant de la situation des récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?

Oui : Non :

Q44 De manière générale, avez-vous été sensibilisé à la protection des récifs, mangroves et herbiers de par le monde ?

Oui : Non :

Q45 Plus particulièrement, avez-vous été sensibilisé à la protection des récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?

Oui : Non :

Q46 Par quel(s) moyen(s) avez-vous été sensibilisé à la protection des récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?

Moyen	Oui	Non
Télévision	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Radio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Journaux, magazines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Milieu scolaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Moyen	Oui	Non
Bouche à oreille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Enfants par milieu scolaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
séminaires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre (Précisez :)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Options de gestion

Q47 Nous vous invitons donc maintenant à sélectionner le scénario qui correspond le plus à votre opinion vis-à-vis de la gestion des récifs, mangroves et herbiers de la Martinique, parmi les 9 scénarios proposés. Attention ! Un seul choix est possible.

Se reporter à la plaquette de présentation des scénarios

Numéro du scénario choisi :

Quels critères avez-vous considérés en priorité pour faire votre choix ? Classez-les selon leur ordre d'importance, 1 étant le critère le plus important, 3 le moins important :

Activités terrestres	
Activités marines	
Coût	

Q48 Si vous avez choisi un scénario avec un coût nul, quelle en est la raison ?

Réponse libre :

Q49 Pour chacune des activités terrestres et marines, quel est selon vous, leur impact sur l'état de santé des récifs, des mangroves et des herbiers ? numéroté de 0 à 5 pour chaque activité: 0 = aucun impact 1=impact faible et 5= impact très fort
NB : se reporter aux dessins de la plaquette

Sous-activité terrestre	N (0-5)	Sous-activité marine	N (0-5)
Empiètement		Excursions nautiques	
Rejets déchets		Mouillages forains	
Pollution agricole		Pêche	
Pollution domestique		Plongée non encadrée	

Q50 Qu'est-ce que vous pensez de l'implication des institutions martiniquaises dans l'aménagement des récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?

S'impliquent suffisamment : Ne s'impliquent pas assez :
 Ne sait pas : Autre (Précisez : _____) :

Q51 Pensez-vous que la population résidente et les visiteurs devraient être plus impliqués dans la gestion des récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?

Non : Oui :
 Ne sait pas : Autre (Précisez : _____) :

Usages directs

Q52 Quels sont les usages (et leur fréquence) que vous avez des récifs coralliens en Martinique ?

Usage / fréquence	Jamais	Une fois par an	Une fois par mois	Une fois par semaine	Pratiquement tous les jours
Pêche récréative/sportive	<input type="checkbox"/>				
Pêche professionnelle	<input type="checkbox"/>				
Pêche sous-marine	<input type="checkbox"/>				
Pêche de subsistance	<input type="checkbox"/>				
Plongée en apnée (PMT)	<input type="checkbox"/>				
Plongée en bouteilles	<input type="checkbox"/>				
Baignade	<input type="checkbox"/>				
Excursion/promenade en bateau/scooter	<input type="checkbox"/>				
Usage médicinal	<input type="checkbox"/>				
Autre (précisez : _____)	<input type="checkbox"/>				

Q53 Quels sont les usages (et leur fréquence) que vous avez des mangroves en Martinique ?

Usage / fréquence	Jamais	Une fois par an	Une fois par mois	Une fois par semaine	Pratiquent tous les jours
Promenade à pieds	<input type="checkbox"/>				
Excursion en bateau/scooter des mers	<input type="checkbox"/>				
Excursion en kayak	<input type="checkbox"/>				
Pêche (crabes)	<input type="checkbox"/>				
Coupe de bois	<input type="checkbox"/>				
Pêche subsistance	<input type="checkbox"/>				
Chasse	<input type="checkbox"/>				
Usage médicinal	<input type="checkbox"/>				
Autre (précisez :)	<input type="checkbox"/>				

Q54 Quels sont les usages (et leur fréquence) que vous avez des herbiers en Martinique ?

Usage / fréquence	Jamais	Une fois par an	Une fois par mois	Une fois par semaine	Pratiquent tous les jours
Pêche récréative/sportive	<input type="checkbox"/>				
Pêche professionnelle	<input type="checkbox"/>				
Pêche sous-marine	<input type="checkbox"/>				
Pêche de subsistance	<input type="checkbox"/>				
Plongée en apnée (PMT)	<input type="checkbox"/>				
Plongée en bouteilles	<input type="checkbox"/>				
Baignade	<input type="checkbox"/>				
Excursion/promenade en bateau/scooter	<input type="checkbox"/>				
Pharmacopée	<input type="checkbox"/>				
Autre (précisez :)	<input type="checkbox"/>				

Q55 (Si « jamais » à Q53, Q54, Q55) Quelle est la principale raison pour ne jamais faire usage des récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?

	Récifs	Herbiers	Mangroves
Ne veut pas/pas intéressé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pas de temps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Impossibilité médicale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Méconnaissance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Appréhension	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre (Précisez :)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ne sais pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q58 (Pêcheurs) Quels sont les principaux motifs qui sous-tendent les activités de pêche dans les zones de récifs, mangroves et herbiers ?

	Jamais	Rarement	Souvent	Toujours
Pour soi-même ou le foyer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour les proches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour les revenus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour le plaisir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q59 (Pêcheurs) Quelle catégorie de pêche pratiquez-vous ?

Catégorie de pêche	Temps complet	Temps partiel	Enrôlement	Pêche de surface et de fond	Pêche sous-marine
Pêche professionnelle patron	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pêche professionnelle matelot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pêche plaisancière	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pêche de subsistance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q60 (Pêcheurs) A quelle période de l'année allez-vous préférentiellement pêcher sur les récifs, les mangroves et les herbiers ?

	Aucune importance	Hiver	Saison sèche	Précisez les mois le plus important pour l'activité (1...12)
Récifs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mangroves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Herbiers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Q61 (Pêcheurs) Dans quel milieu pêchez-vous le plus souvent et dans quelle proportion ?

Récifs	Mangroves	Herbiers	A cocher
100%	0%	0%	<input type="checkbox"/>
0%	100%	0%	<input type="checkbox"/>
0%	0%	100%	<input type="checkbox"/>
33%	33%	33%	<input type="checkbox"/>
50%	25%	25%	<input type="checkbox"/>
50%	0%	50%	<input type="checkbox"/>
Autre précisez : ___%	Autre précisez : ___%	Autre précisez : ___%	<input type="checkbox"/>

Q62 (Pêcheurs) Quels sont les endroits que vous fréquentez le plus ?
(Nommer l'endroit)

Ordre d'importance	Récifs	Mangroves	Herbiers
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Q63 (Pêcheurs) Comparativement aux années précédentes, est-ce que vous allez pêcher :

Plus souvent ? Moins souvent ? Même fréquence ?

Q64 (Pêcheurs, si changements de fréquence) Le changement est-il imputable à des raisons personnelles ?

Oui : Non :

Q65 (Pêcheurs, si changements de fréquence) Hormis les raisons strictement personnelles, quels sont les facteurs qui, selon vous, influencent la fréquence de la pratique de pêche ?

	Positif	Négatif
Abondance du poisson (+coquillage, oursins, etc.)	En augmentation <input type="checkbox"/>	En diminution <input type="checkbox"/>
Accès aux récifs, herbiers et mangroves	Plus facile <input type="checkbox"/>	Plus difficile <input type="checkbox"/>
Zones de pêche	Élargissement <input type="checkbox"/>	Réduction <input type="checkbox"/>
Conflits entre pêcheurs	En diminution <input type="checkbox"/>	En augmentation <input type="checkbox"/>
Prix du carburant	En diminution <input type="checkbox"/>	En augmentation <input type="checkbox"/>
Autre (précisez : _____)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q66 (Plongeurs) Sur quel milieu plongez-vous le plus souvent et dans quelle proportion :

Récifs	Herbiers	A cocher
100%	0%	<input type="checkbox"/>
50%	50%	<input type="checkbox"/>
0%	100%	<input type="checkbox"/>
75%	25%	<input type="checkbox"/>
25%	75%	<input type="checkbox"/>
Autre précisez : __%	Autre précisez : __%	<input type="checkbox"/>

Q67 (Plongeurs) Quels sont les endroits que vous fréquentez le plus ?

(Nommer l'endroit)

Ordre d'importance	Récifs	Herbiers
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Q68 (Plongeurs) En quelle saison allez-vous préférentiellement plonger sur les récifs et les herbiers ?

	Aucune importance	Hiver	Saison sèche	Précisez les mois le plus important pour l'activité (1...12)
Récifs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mangroves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Herbiers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Q69 (Plongeurs) Comparativement aux années précédentes, est-ce que vous allez plonger :

Plus souvent ? Moins souvent ? Même fréquence ?

Q70 (Plongeurs, si changements de fréquence) Le changement est-il imputable à des raisons personnelles ?

Oui : Non :

Q71 (Plongeurs, si changements de fréquence) Hormis les raisons strictement personnelles, quels sont les facteurs qui, selon vous influencent la fréquence de la plongée ?

	Positif	Négatif
Abondance des poissons	En augmentation <input type="checkbox"/>	En diminution <input type="checkbox"/>
Abondance des récifs	En augmentation <input type="checkbox"/>	En diminution <input type="checkbox"/>
Qualité des récifs	En augmentation <input type="checkbox"/>	En diminution <input type="checkbox"/>
Pollution des milieux	En diminution <input type="checkbox"/>	En augmentation <input type="checkbox"/>
Accès aux récifs et herbiers	Plus facile <input type="checkbox"/>	Plus difficile <input type="checkbox"/>
Zones d'observation	Élargissement <input type="checkbox"/>	Réduction <input type="checkbox"/>
Fréquentation des sites	En diminution <input type="checkbox"/>	En augmentation <input type="checkbox"/>
Autre (précisez : _____)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q72 (Baigneurs) Dans quel milieu vous baignez-vous le plus souvent et dans quelle proportion ?

Récifs	Herbiers	Bord de plage	A cocher
0%	0%	100%	<input type="checkbox"/>
33%	33%	33%	<input type="checkbox"/>
50%	0%	50%	<input type="checkbox"/>
50%	50%	0%	<input type="checkbox"/>
100%	0%	0%	<input type="checkbox"/>
Autre précisez : __%	Autre précisez : __%	Autre précisez : __%	<input type="checkbox"/>

Q73 (Baigneurs) Quels sont les endroits que vous fréquentez le plus ?

(Nommer l'endroit)

Ordre d'importance	Récifs	Bord de plage	Herbiers
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Q74 (Baigneurs) En quelle saison préférez-vous vous baigner et dans quels milieux ?

	Aucune importance	Hiver	Saison sèche	Précisez les mois le plus important pour les baignades (1...12)
Récifs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Herbiers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bord de plage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Q75 (Baigneurs) Comparativement aux années précédentes, est-ce que vous allez vous baigner :

Plus souvent ? Moins souvent ? Même fréquence ?

Q76 (Baigneurs, si changements de fréquence) Le changement est-il imputable à des raisons personnelles ?

Oui : Non :

Q77 (Baigneurs, si changements de fréquence) Hormis les raisons strictement personnelles, quels sont les facteurs qui, selon vous influencent la fréquence de la baignade ?

	Positif	Négatif
La qualité des eaux de baignade	En augmentation <input type="checkbox"/>	En diminution <input type="checkbox"/>
L'accès aux plages	Plus facile <input type="checkbox"/>	Plus difficile <input type="checkbox"/>
La qualité des plages (ensablement, etc.)	Plus facile <input type="checkbox"/>	Plus difficile <input type="checkbox"/>
Propreté des plages	En augmentation <input type="checkbox"/>	En diminution <input type="checkbox"/>
Fréquentation des plages	En diminution <input type="checkbox"/>	En augmentation <input type="checkbox"/>
Autre (précisez : _____)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q78 (Excursionnistes et promeneurs) En quelle saison préférez-vous partir en promenade sur des sites comprenant récifs, mangroves ou herbiers ?

	Aucune importance	Hiver	Saison sèche	Précisez les mois le plus important pour l'activité (1...12)
Récifs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mangroves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Herbiers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Q79 (Excursionnistes et promeneurs) Comparativement aux années précédentes, est-ce que vous allez en excursion en mer ou en promenade :

Plus souvent ? Moins souvent ? Même fréquence ?

Q80 (Excursionnistes et promeneurs, si changements de fréquence) Le changement est-il imputable à des raisons personnelles ?

Oui : Non :

Q81 (Excursionnistes et promeneurs, si changements de fréquence) Hormis les raisons strictement personnelles, quels sont les facteurs naturels qui, selon vous influencent la fréquence des excursions/promenades ?

	Positif	Négatif
Agrément des excursions et promenades	En augmentation <input type="checkbox"/>	En diminution <input type="checkbox"/>
Accès aux récifs, herbiers et mangroves	Plus facile <input type="checkbox"/>	Plus difficile <input type="checkbox"/>
Aires d'excursion et de promenade	Élargissement <input type="checkbox"/>	Réduction <input type="checkbox"/>
Fréquentation des sites	En diminution <input type="checkbox"/>	En augmentation <input type="checkbox"/>
Autre (précisez : _____)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q82 (Tout usagers) En tant qu'utilisateur des récifs coralliens, des mangroves ou des herbiers, vos activités sont directement dépendantes de l'abondance et de la qualité des ressources fournies par ces écosystèmes. Pour éviter la dégradation de

la disponibilité et de la qualité de ces ressources, seriez-vous prêt à contribuer financièrement à une institution chargée d'une gestion durable des usages sur la zone ?

Oui : Non :

Q83 Si (Q83= « oui ») quel montant par an seriez-vous prêt à donner ?

€an
1 € <input type="checkbox"/>
5 € <input type="checkbox"/>
10 € <input type="checkbox"/>
20 € <input type="checkbox"/>
50 € <input type="checkbox"/>
100 € <input type="checkbox"/>
500 € <input type="checkbox"/>
1000 € <input type="checkbox"/>

Q84 (Si Q83= « non ») Seriez-vous prêt à consacrer du temps aux activités de protection, de nettoyage des plages ou de sensibilisation pour la protection de ces écosystèmes?

Oui : Non :

Q85 (Si réponse « oui » à la question Q85) Quel nombre d'heures seriez-vous prêt à donner par an ?

Nombre d'heures/an
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
5 <input type="checkbox"/>
10 <input type="checkbox"/>
50 <input type="checkbox"/>
100 <input type="checkbox"/>

Q86 (Si réponse « non » aux questions Q83 et Q85) Pour quelle raison ne souhaitez-vous pas contribuer ni financièrement, ni de manière temporelle ?

Réponse libre :

8. Informations socio-économiques

Q87 A quelle tranche d'âge appartenez-vous ?

18- 24 ans 50-64 ans
25-34 ans 65 ans et plus
35-49 ans

Q88 Sexe

Féminin : Masculin :

Q89 Combien de personnes compte votre foyer y compris vous-même ?

Nombre total de personnes : ___ Nombre d'enfants (moins de 18 ans) : ___

Q90 Avez-vous un conjoint(e) ?

Oui : Non :

Q91

Q92 A quelle catégorie socioprofessionnelle appartenez-vous ?

- Pêcheur
- Fonctionnaire
- Profession intermédiaire, technicien
- Employé
- Ouvrier (agricole et non agricole), manœuvre
- Commerçant, artisan (à son compte)
- Chef d'entreprise
- Travailleur indépendant, entreprise unipersonnelle
- Agriculteur (à son compte)
- Cadre, profession intellectuelle
- Profession libérale

Q93 Quel est votre niveau d'éducation ?

- Primaire ou secondaire sans diplôme
- CAP, BEP, ou école professionnelle inférieure au Bac
- Bac, ou équivalent
- Bac+1 ou Bac+2
- Bac+3 ou Bac+4
- Bac+5 ou plus
- en cours d'études (tous types d'études)
- Ne sait pas
- Refus

Q94 Quelle est la catégorie de revenus de votre famille ?

- Moins de 750€net par mois
- De 750€à moins de 1.500€net par mois
- De 1.500€à moins de 2.300€net par mois
- De 2.300€à moins de 3.000€net par mois
- De 3.000€à moins de 3.800€net par mois
- De 3.800€à moins de 4.500€net par mois
- 4.500€et plus net par mois
- Ne sait pas
- Refus

Appréciation du questionnaire

Q95 Que pensez-vous du questionnaire qui vous a été proposé ?

longueur	Pas assez long <input type="checkbox"/>	Bonne longueur <input type="checkbox"/>	Trop long <input type="checkbox"/>
clarté	Insuffisante <input type="checkbox"/>	Satisfaisante <input type="checkbox"/>	Bonne <input type="checkbox"/>
détail	Insuffisant <input type="checkbox"/>	Satisfaisant <input type="checkbox"/>	Bon <input type="checkbox"/>
intérêt	Sans intérêt <input type="checkbox"/>	Passablement intéressant <input type="checkbox"/>	Intéressant <input type="checkbox"/>
Difficulté	Facile <input type="checkbox"/>	Moyenne <input type="checkbox"/>	Difficile <input type="checkbox"/>
Autre :			

Q96 Enfin, avez-vous des éléments à rajouter ? Non :

Oui :

Q97 (Si « oui » réponse Q92) quels sont-ils ?

Réponse libre: _____

Annexe 5 : Scénarios multi-attributs résidents

[Présentation faite sur une plaquette en format A3 pour une meilleure lisibilité]

Présentation

Les récifs coralliens, mangroves et herbiers de la Martinique se trouvent actuellement dans une situation difficile : plus de 20% des récifs ont disparu ces dernières années tandis que la mangrove souffre de la pollution des cours d'eau et de l'urbanisation de la zone littorale et que les herbiers sont de plus en plus sujets à l'envasement et les pollutions diverses. Face à ce constat, des mesures de gestion de la zone côtière de la Martinique sont souhaitables. Afin d'aider les pouvoirs publics à organiser les efforts de gestion et de protection de ces écosystèmes, des scénarios de gestion des récifs, mangroves et herbiers ont été élaborés. Ils s'articulent autour de 3 composantes :

6- Activités terrestres :

Les activités terrestres peuvent être caractérisées par 4 sous-activités : pollution domestique (eaux usées) ; pollution agricole (produits phytosanitaires) ; pollution industrielle et urbanisation de la bande littorale (remblaiement de la mangrove, construction sur les 50 pas géométriques). Les trois niveaux de réalisation de cette composante sont :

- maintien du niveau actuel de pollution domestique, agricole et industrielle et empiètement sur la bande littorale ;
- diminution de 20% du niveau de pollution domestique actuel par une amélioration du traitement des eaux usées et de l'utilisation de produits phytosanitaires en agriculture, ainsi qu'un plus grand respect de la bande littorale et des 50 pas géométriques ;
- diminution de 50% de la pollution terrestre par un assainissement de toutes les eaux usées et rejets en mer, un traitement des décharges d'ordures, un passage à l'agriculture raisonnée et une protection efficace des mangroves contre l'urbanisation sur la bande littorale.

5- Activités marines :

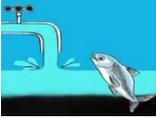
Les activités marines peuvent être caractérisées par 4 sous-activités : pêche au filet et à la nasse sur les récifs ; mouillage forain des navires de plaisance ; plongées sous-marines peu ou pas encadrées ; excursions dans les mangroves. Les trois niveaux de réalisation de cette composante sont :

- maintien du niveau actuel des activités de pêche à la nasse et au filet sur les récifs, maintien des mouillages forains, des plongées et des excursions sur des zones fragiles.
- diminution de 50% des activités de pêche à la nasse et au filet sur les récifs, du nombre de mouillages forains, des plongées et des excursions sur des zones fragiles.
- Interdiction des activités de pêche à la nasse et au filet sur les récifs, des mouillages forains, des plongées et des excursions sur des zones fragiles.

4- Coût. Les trois niveaux de réalisation de cette composante sont :

- 0€/ménage/an
- 20€/ménage/an
- 50€/ménage/an

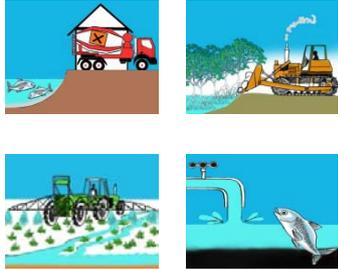
Des dessins ont été réalisés pour vous aider à visualiser les composantes activités terrestres et marines :

		Statu quo	Diminution de 20%	Diminution de 50%
Activités terrestres	Empiètement			
	Rejets déchets			
	Pollution agricole			
	Pollution domestique			

		Statu quo	Diminution de 50%	Interdiction
Activités marines	excursions nautiques			
	Mouillages forains			
	Pêche			
	Plongée non encadrée			

Scénarios

L'objectif de cette partie du questionnaire est de vous amener à choisir, selon vos préférences personnelles, un scénario relatif aux 3 composantes. Comme vous vous en doutez il existe un grand nombre de combinaisons de scénarios (33 soit 27). Aussi, pour faciliter les choix, nous avons sélectionné pour vous, grâce à un plan d'expérience statistique, 9 combinaisons possibles. Chaque composition correspond à un scénario, par exemple :

Scénario n°	Activités terrestres	Activités marines	Coût
1	Diminution de 50% 	interdiction sur zones fragiles 	0€/ménage/an

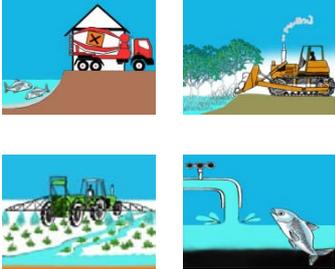
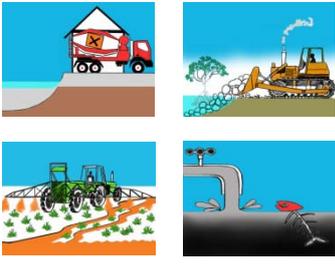
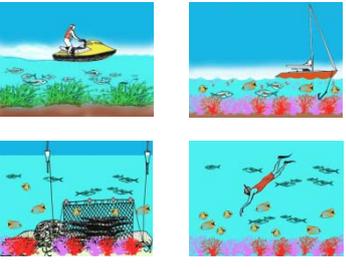
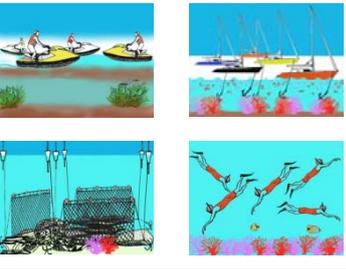
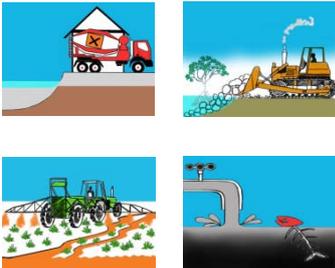
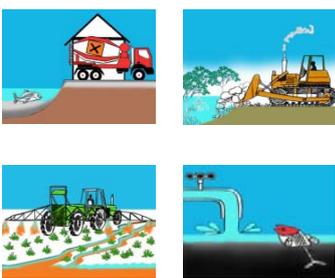
Sélectionner un tel scénario indique une préférence pour une diminution des activités terrestres (de 50%) et une interdiction des activités marines dans les zones de récifs, mangroves et herbiers, sans pour aucun consentement à payer.

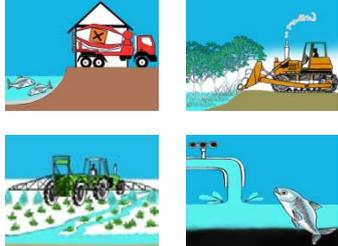
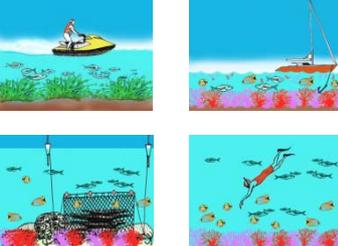
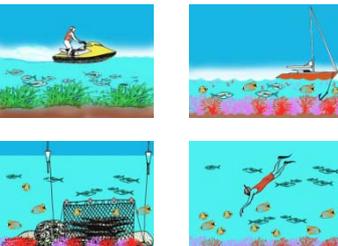
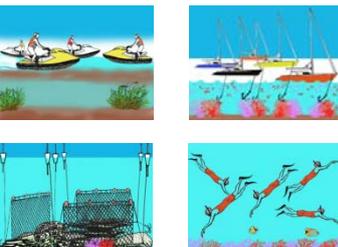
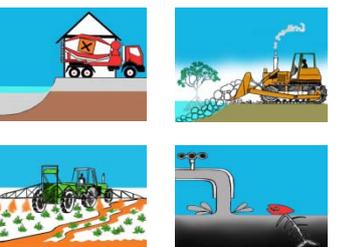
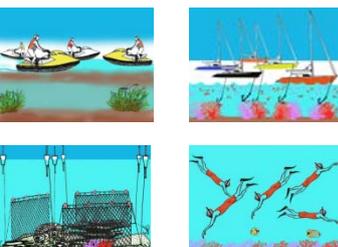
Choix du scénario

Le choix du scénario dépend de votre préférence quant à l'évolution des récifs coralliens, des mangroves et des herbiers, indépendamment des usages que vous en faites.

NB : Lisez bien attentivement tous les scénarios avant de faire votre choix. N'oubliez pas qu'il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse, seulement votre préférence personnelle.

Scénarios Résidents

Scénario n°	Activités terrestres	Activités marines	Coût
1	<p>Diminution de 50%</p> 	<p>interdiction sur zones fragiles</p> 	0€ménage/an
2	<p>Statu quo</p> 	<p>Diminution de 50 %</p> 	50 €ménage/an
3	<p>Diminution de 50%</p> 	<p>Statu quo</p> 	50€ménage/an
4	<p>Statu quo</p> 	<p>interdiction sur zones fragiles</p> 	20 €ménage/an
5	<p>Diminution de 20%</p> 	<p>interdiction sur zones fragiles</p> 	50 €ménage/an

Scénario n°	Activités terrestres	Activités marines	Coût
6	<p style="text-align: center;">Diminution de 50%</p> 	<p style="text-align: center;">Diminution de 50 %</p> 	20 €/ménage/an
7	<p style="text-align: center;">Diminution de 20%</p> 	<p style="text-align: center;">Diminution de 50 %</p> 	0 €/ménage/an
8	<p style="text-align: center;">Diminution de 20%</p> 	<p style="text-align: center;">Statu quo</p> 	20 €/ménage/an
9	<p style="text-align: center;">Statu quo</p> 	<p style="text-align: center;">Statu quo</p> 	0 €/ménage/an

Annexe 6 : Questionnaire touristes



Initiales de l'enquêteur : __

Date: __/__/__

Lieu d'enquête : 97__

Introduction (Présentée par l'enquêteur)

Informations générales

Q1 Êtes-vous résident ou touriste?

Résident :

Visiteur :

Q4 Quel est votre lieu de résidence habituel ?

France :

Autre pays d'Europe : (précisez : _____)

Amérique du Nord :

Caraïbes : Amérique du Sud :

Autre pays : (précisez : _____)

Q5 Quelle est la durée de votre séjour en Martinique ?

Nombre de jours : ____

Q6 Êtes-vous hébergé :

A l'hôtel :

Chambre d'hôte :

Location d'appartement/maison :

Maison d'amis :

Maison familiale :

Autre : (Précisez : _____)

Q7 Est-ce votre premier séjour en Martinique ?

Oui :

Non :

[Si oui, passez à la question Q11]

Q8 (Visiteur dont ce n'est pas le premier séjour en Martinique) Combien de séjours avez-vous fait en Martinique ?

Nombre de séjours : ____

Q9 (Visiteur dont ce n'est pas le premier séjour en Martinique) Est-ce pour raison familiale que vous revenez séjourner en Martinique ?

Oui :

Non :

Q10 (Visiteur dont ce n'est pas le premier séjour en Martinique) Indépendamment des raisons familiales, quelles sont les raisons qui vous font séjourner à nouveau en Martinique ? (cochez la case reflétant le niveau d'importance accordé à chacune des raisons mentionnées dans le tableau)

Raisons	Pas du tout	Un peu	Moyen- nement	Beaucoup	Énormément
Climat tropical et température clémente	<input type="checkbox"/>				
Paysages	<input type="checkbox"/>				
Nature et biodiversité	<input type="checkbox"/>				
Culture et art	<input type="checkbox"/>				
Plages	<input type="checkbox"/>				
Milieu marin	<input type="checkbox"/>				
Art de vivre	<input type="checkbox"/>				
Coût du séjour	<input type="checkbox"/>				
Autres (précisez :)	<input type="checkbox"/>				

[Passez à la question Q13]

Q11 (Visiteur, premier séjour) Indépendamment des raisons familiales, quelles sont les raisons qui vous ont amené à venir en Martinique ? (cochez la case reflétant le niveau d'importance accordé à chacune des raisons mentionnées dans le tableau)

Raisons	Pas du tout	Un peu	Moyen- nement	Beaucoup	Énormément
Climat tropical et température clémente	<input type="checkbox"/>				
Paysages	<input type="checkbox"/>				
Nature et biodiversité	<input type="checkbox"/>				
Culture et art	<input type="checkbox"/>				
Plages	<input type="checkbox"/>				
Milieu marin	<input type="checkbox"/>				
Art de vivre	<input type="checkbox"/>				
Autres (précisez :)	<input type="checkbox"/>				

Q13 Dans votre vie de tous les jours, réalisez-vous certaines des actions suivantes ?

Actions	Pas du tout	Un peu	Moyenneme nt	Beaucoup	Énormément
Tri sélectif des déchets	<input type="checkbox"/>				
Tri des piles et batteries	<input type="checkbox"/>				
Utilisation d'ampoules basse consommation	<input type="checkbox"/>				
Achat de produits de consommation bio	<input type="checkbox"/>				
Utilisation des transports collectifs au lieu de la voiture	<input type="checkbox"/>				
Reboisement	<input type="checkbox"/>				
Nettoyage de plages ou de rivières	<input type="checkbox"/>				
Autre : Précisez....	<input type="checkbox"/>				

Connaissance générale des récifs, mangroves et herbiers de la Martinique

Q14 Connaissez-vous les récifs coralliens de la Martinique ?

Oui :

Non :

Q15 Connaissez-vous les mangroves de la Martinique ?

Oui :

Non :

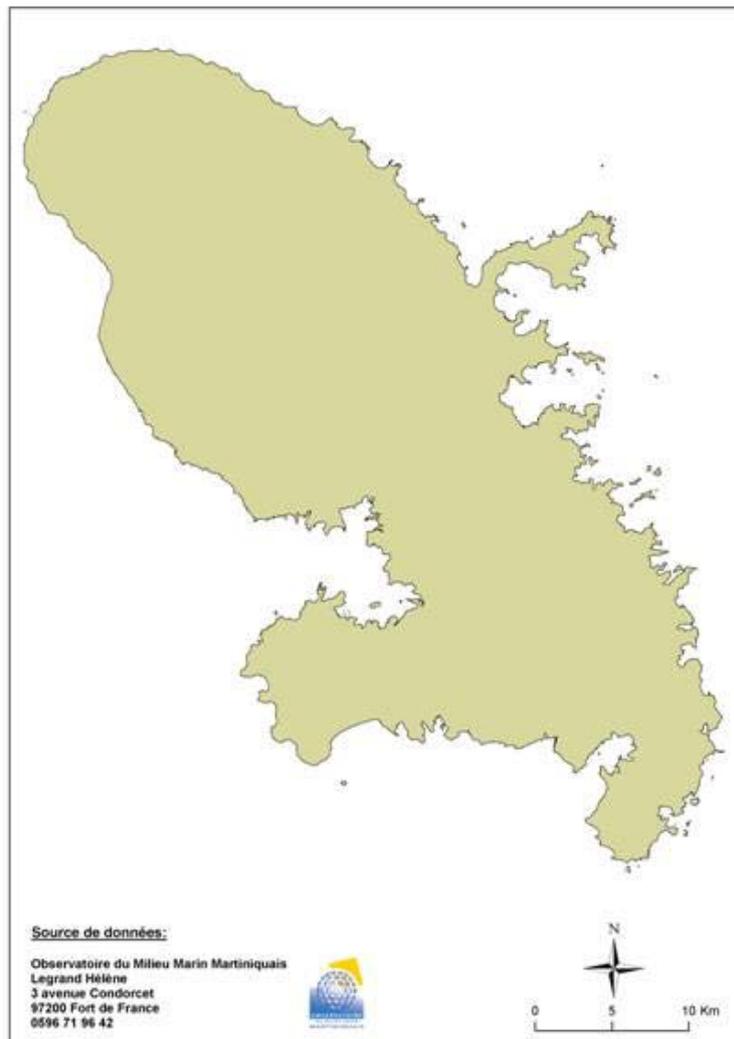
Q16 Connaissez-vous les herbiers de la Martinique

Oui :

Non :

[Si non, aux questions Q14, Q15, Q16, passez à la partie 4 et à la question Q33]

Q17 (si « oui » aux questions Q14 ou Q15 ou Q16) pouvez-vous localiser (approximativement) sur la carte les récifs, mangroves et herbiers ?



Q18 Connaissez-vous des traditions culturelles qui se rapportent aux récifs de la Martinique ?

Oui :

Non :

Q19 (Si réponse « Oui » question Q18) lesquelles ?

Réponse libre :

Q20 (Si réponse « Oui » question Q18) Sont-elles encore vivantes ?

Oui : Non :

Q21 Connaissez-vous des traditions culturelles qui se rapportent aux mangroves de la Martinique ?

Oui : Non :

Q22 (Si réponse « Oui » question Q21) lesquelles ?

Réponse libre :

Q23 (Si réponse « Oui » question Q21) Sont-elles encore vivantes ?

Oui : Non :

Q24 Connaissez-vous des traditions culturelles qui se rapportent aux herbiers de la Martinique ?

Oui : Non :

Q25 (Si réponse « Oui » question Q24) lesquelles ?

Réponse libre :

Q26 (Si réponse « Oui » question Q24) Sont-elles encore vivantes ?

Oui : Non :

Q27 Connaissez-vous des expressions dans le langage créole qui se rapportent aux récifs de la Martinique ?

Oui : Non :

Q28 (Si réponse « Oui » question Q27) lesquelles ?

Réponse libre :

Q29 Connaissez-vous des expressions dans le langage créole qui se rapportent aux mangroves de la Martinique ?

Oui : Non :

Q30 (Si réponse « Oui » question Q29) lesquelles ?

Réponse libre :

Q31 Connaissez-vous des expressions dans le langage créole qui se rapportent aux herbiers de la Martinique ?

Oui : Non :

Q32 (Si réponse « Oui » question Q31) lesquelles ? Réponse libre :

Connaissance du milieu côtier et marin, des fonctions des écosystèmes et des changements

Q33 D'après vous est-ce que les affirmations suivantes sont vraies ou fausses ?

	Vrai	Faux
Les récifs, mangroves et herbiers sont des écosystèmes vivants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les mangroves, récifs et herbiers protègent les côtes (ouragans et tempêtes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les récifs ne sont pas sensibles à la pollution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les récifs coralliens endommagés ont une forte résilience (capacité à revenir au niveau d'avant dommage)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le blanchissement des récifs coralliens est dû à l'augmentation de la température de l'eau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les mangroves sont des zones de nurseries pour de nombreuses espèces de poisson et crustacés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les herbiers sont des zones où l'on ne trouve que des herbes marines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Peu de poissons dépendent au cours de leur vie des récifs, mangroves et herbiers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q34 Quels sont, d'après vous, les facteurs créant le plus de dommages au récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?

Naturels : Humains :

Q35 Parmi les facteurs naturels ou les facteurs ayant une cause humaine indirecte, quels sont d'après vous ceux qui créent le plus de dommages au récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?

Facteur/échelle d'importance	Pas important	Peu important	Important	Très important
Cyclones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Houle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Séismes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réchauffement de la température de l'eau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'élévation du niveau de la mer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Appauvrissement en oxygène des eaux et envahissement d'algues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les maladies virales et bactériennes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'assèchement des cours d'eau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'invasion d'espèces envahissantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre (Précisez : _____)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q36 Parmi les facteurs humains, quels sont d'après vous les facteurs créant le plus de dommages aux récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?

Facteur/échelle d'importance	Pas important	Peu important	Important	Très important
Pollution domestique (eaux usées)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pollution industrielle (produits chimiques, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pollution agricole (pesticides, insecticides et autres produits phytosanitaires)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Techniques de pêches destructrices et surexploitation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sur fréquentation des récifs par les	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Facteur/échelle d'importance	Pas important	Peu important	Important	Très important
plongeurs				
Sur Fréquentation des sites par les excursionnistes et promeneurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Urbanisation et constructions sur le littoral, non respect des 50 pas géométriques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Augmentation des dépôts sédimentaires due au défrichage des terres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mouillages forains	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre : précisez...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q37 (Pêcheurs) Est-ce que les techniques de pêche actuelles ont, selon vous, un impact sur l'état des récifs, herbiers et mangroves ?

Oui : Non :

Q38 (Pêcheurs Si, « oui » question précédente) Quels sont par ordre d'importance les engins ou techniques de pêche qui sont les plus néfastes ? Hiérarchisez de 1 à 5 (6 si autre)

Récifs	Récifs	Mangroves	Herbiers
Filet trémails			
Sennes			
Casiers en grillage			
Casiers traditionnels			
Plongée en bouteille			
Autre précisez : __			

Protection des RCEA

Q39 Pensez-vous que les récifs, mangroves et herbiers de la Martinique sont des écosystèmes en danger ?

Oui : Non :

Q40 Pour quelles raisons et quelle intensité ?

Raisons	Pas du tout	Peu intense	Moyennement intense	Intense	Très intense
Facteurs humains énumérés ci-avant	<input type="checkbox"/>				
Facteurs naturels énumérés ci-avant	<input type="checkbox"/>				
Manque de connaissances sur l'importance des milieux marins au sein de la population (résidents et touristes)	<input type="checkbox"/>				
Manque de considération environnementale au sein de la population (résidents et touristes)	<input type="checkbox"/>				
Absence de réglementation	<input type="checkbox"/>				
Manque de volonté politique	<input type="checkbox"/>				
Autre (Précisez :)	<input type="checkbox"/>				

Q41 Pensez-vous que les récifs, mangroves et herbiers de la Martinique puissent un jour totalement disparaître ? Oui : Non :

Q42 (Si « Oui » question Q41) Est-ce que leur disparition vous est problématique ?
 Oui : Non :

Q43 Avant de compléter ce questionnaire, étiez-vous au courant de la situation des récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?
 Oui : Non :

Q44 De manière générale, avez-vous été sensibilisé à la protection des récifs, mangroves et herbiers de par le monde ?
 Oui : Non :

Q45 Plus particulièrement, avez-vous été sensibilisé à la protection des récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?
 Oui : Non :

Q46 Par quel(s) moyen(s) avez-vous été sensibilisé à la protection des récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?

Moyen	Oui	Non
Télévision	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Radio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Journaux, magazines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Milieu scolaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Moyen	Oui	Non
Bouche à oreille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Enfants par milieu scolaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
séminaires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre (Précisez :)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Options de gestion

Q47 Nous vous invitons donc maintenant à sélectionner le scénario qui correspond le plus à votre opinion vis-à-vis de l'aménagement des récifs, mangroves et herbiers de la Martinique, parmi les 9 scénarios proposés. Attention ! Un seul choix est possible.

Se reporter à la plaquette de présentation des scénarios

Numéro du scénario choisi :

Q48 Quels critères avez-vous considérés en priorité pour faire votre choix ? Classez-les selon leur ordre d'importance, 1 étant le critère le plus important, 3 le moins important :

Activités terrestres	
Activités marines	
Coût	

Q49 Si vous avez choisi un scénario avec un coût nul, quelle en est la raison ?
 Réponse libre :

Q50 Pour chacune des activités terrestres et marines, quel est selon vous, leur impact sur l'état de santé des récifs, des mangroves et des herbiers ? numéroter de 0 à 5 pour chaque activité : 0 = aucun impact 1=impact faible et 5= impact très fort

NB : se reporter aux dessins de la plaquette

Activités terrestres	N (0-5)	Activités marines	N (0-5)
Empiètement		Excursions nautiques	
Rejets déchets		Mouillages forains	
Pollution agricole		Pêche	
Pollution domestique		Plongée non encadrée	

Q51 Qu'est-ce que vous pensez de l'implication des institutions martiniquaises dans l'aménagement des récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?

S'impliquent suffisamment : Ne s'impliquent pas assez :
 Ne sait pas : Autre (Précisez : _____) :

Q52 Pensez-vous que la population résidente et les visiteurs devraient être plus impliqués dans la gestion des récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?

Non : Oui :
 Ne sait pas : Autre (Précisez : _____) :

Usages directs

Q53 Quels sont les usages (et leur fréquence) que vous avez des récifs coralliens en Martinique ?

Usage / fréquence	Jamais	Une fois par an	Une fois par mois	Une fois par semaine	Pratiquement tous les jours
Pêche récréative/sportive	<input type="checkbox"/>				
Pêche sous-marine	<input type="checkbox"/>				
Plongée en apnée (PMT)	<input type="checkbox"/>				
Plongée en bouteilles	<input type="checkbox"/>				
Baignade	<input type="checkbox"/>				
Excursion/promenade en bateau/scooter	<input type="checkbox"/>				
Usage médicinal	<input type="checkbox"/>				
Ramassage corail					
Autre (précisez : _____)	<input type="checkbox"/>				

Q54 Quels sont les usages (et leur fréquence) que vous avez des mangroves en Martinique ?

Usage / fréquence	Jamais	Une fois par an	Une fois par mois	Une fois par semaine	Pratiquent tous les jours
Promenade à pieds	<input type="checkbox"/>				
Excursion en bateau/scooter des mers	<input type="checkbox"/>				
Excursion en kayak	<input type="checkbox"/>				
Pêche (crabes)	<input type="checkbox"/>				
Usage médicinal	<input type="checkbox"/>				
Autre (précisez)	<input type="checkbox"/>				

Q55 Quels sont les usages (et leur fréquence) que vous avez des herbiers en Martinique ?

Usage / fréquence	Jamais	Une fois par an	Une fois par mois	Une fois par semaine	Pratiquent tous les jours
Pêche récréative/sportive	<input type="checkbox"/>				
Pêche sous-marine	<input type="checkbox"/>				
Pêche de subsistance	<input type="checkbox"/>				
Plongée en apnée (PMT)	<input type="checkbox"/>				
Plongée en bouteilles	<input type="checkbox"/>				
Baignade	<input type="checkbox"/>				
Excursion/promenade en bateau/scooter	<input type="checkbox"/>				
Pharmacopée	<input type="checkbox"/>				
Autre (précisez :)	<input type="checkbox"/>				

Q56 (Si « jamais » à Q53, Q54, Q55) Quelle est la principale raison pour ne jamais faire usage des récifs, mangroves et herbiers en Martinique ?

	Récifs	Herbiers	Mangroves
Ne veut pas/pas intéressé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pas de temps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Impossibilité médicale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Méconnaissance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Appréhension	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre (Précisez :)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ne sais pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q57 Quelles sont vos dépenses totales de séjour (transport + hébergement + nourriture + activités) ?

Réponse :

Q58 Quelle est le montant, pour la totalité du séjour, des dépenses consacrées aux activités liées aux récifs, mangroves et herbiers (excursion kayak, plongée, planche à voile, promenade, surf...) ?

	Choix
Moins de 20€	<input type="checkbox"/>
Entre 21 et 50€	<input type="checkbox"/>
Entre 51 et 100€	<input type="checkbox"/>
Entre 101 et 200€	<input type="checkbox"/>
Plus de 200€	<input type="checkbox"/>
Ne sait pas	<input type="checkbox"/>

Q59 (Pêcheurs) Quels sont les principaux motifs qui sous-tendent les activités de pêche dans les zones de récifs, mangroves et herbiers ?

	Jamais	Rarement	Souvent	Toujours
Pour soi-même ou la famille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour les proches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour le plaisir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q61 (Pêcheurs) En quelle saison préférez-vous pêcher sur les récifs, mangroves ou herbiers ?

	Aucune importance	Hiver	Saison sèche	Précisez les mois le plus important pour l'activité (1...12)
Récifs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mangroves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Herbiers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Q62 (Pêcheurs) Dans quel milieu pêchez-vous le plus souvent et dans quelle proportion ?

Récifs	Mangroves	Herbiers	A cocher
100%	0%	0%	<input type="checkbox"/>
0%	100%	0%	<input type="checkbox"/>
0%	0%	100%	<input type="checkbox"/>
33%	33%	33%	<input type="checkbox"/>
50%	25%	25%	<input type="checkbox"/>
50%	0%	50%	<input type="checkbox"/>
Autre précisez : __%	Autre précisez : __%	Autre précisez : __%	<input type="checkbox"/>

Q63 Quels sont les endroits que vous fréquentez le plus ?
(Nommer l'endroit)

Ordre d'importance	Récifs	Mangroves	Herbiers
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Q64 (Pêcheurs) Comparativement aux séjours précédents, est-ce que vous allez pêcher :

Plus souvent ? Moins souvent ? Même fréquence ?

Q65 (Pêcheurs, si changements de fréquence) Le changement est-il imputable à des raisons personnelles ?

Oui : Non :

Q66 (Pêcheurs, si changements de fréquence) Hormis les raisons strictement personnelles, quels sont les facteurs qui, selon vous, influencent la fréquence de la pratique de pêche ?

	Positif	Négatif
Abondance du poisson (+coquillage, oursins, etc.)	En augmentation <input type="checkbox"/>	En diminution <input type="checkbox"/>
Accès aux récifs, herbiers et mangroves	Plus facile <input type="checkbox"/>	Plus difficile <input type="checkbox"/>
Zones de pêche	Élargissement <input type="checkbox"/>	Réduction <input type="checkbox"/>
Conflits entre pêcheurs	En diminution <input type="checkbox"/>	En augmentation <input type="checkbox"/>
Autre (précisez : _____)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q67 (Plongeurs) Sur quel milieu plongez-vous le plus souvent et dans quelle proportion ?

Récifs	Herbiers	A cocher
100%	0%	<input type="checkbox"/>
50%	50%	<input type="checkbox"/>
0%	100%	<input type="checkbox"/>
75%	25%	<input type="checkbox"/>
25%	75%	<input type="checkbox"/>
Autre précisez : __%	Autre précisez : __%	<input type="checkbox"/>

Q68 Quels sont les endroits que vous fréquentez le plus ?

(Nommer l'endroit)

Ordre d'importance	Récifs	Mangroves	Herbiers
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Q69 (Plongeurs) En quelle saison allez-vous préférentiellement plonger sur les récifs et les herbiers ?

	Aucune importance	Hiver	Saison sèche	Précisez les mois le plus important pour l'activité (1...12)
Récifs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mangroves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Herbiers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Q70 (Plongeurs si plusieurs séjours en Martinique) Comparativement aux séjours précédents, est-ce que vous allez plonger :

Plus souvent ? Moins souvent ? Même fréquence ?

Q71 (Plongeurs, si changements de fréquence) Le changement est-il imputable à des raisons personnelles ?

Oui : Non :

Q72 (Plongeurs, si changements de fréquence) Hormis les raisons strictement personnelles, quels sont les facteurs naturels qui, selon vous influencent la fréquence de la plongée ?

	Positif	Négatif
Abondance des poissons	En augmentation <input type="checkbox"/>	En diminution <input type="checkbox"/>
Abondance des récifs	En augmentation <input type="checkbox"/>	En diminution <input type="checkbox"/>
Qualité des récifs	En augmentation <input type="checkbox"/>	En diminution <input type="checkbox"/>
Pollution des milieux	En diminution <input type="checkbox"/>	En augmentation <input type="checkbox"/>
Accès aux récifs et herbiers	Plus facile <input type="checkbox"/>	Plus difficile <input type="checkbox"/>
Zones d'observation	Élargissement <input type="checkbox"/>	Réduction <input type="checkbox"/>
Fréquentation des sites	En diminution <input type="checkbox"/>	En augmentation <input type="checkbox"/>
Autre (précisez : _____)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q73 (Baigneurs) Dans quel milieu vous baignez-vous le plus souvent et dans quelle proportion ?

Récifs	Herbiers	Bord de plage	A cocher
0%	0%	100%	<input type="checkbox"/>
33%	33%	33%	<input type="checkbox"/>
50%	0%	50%	<input type="checkbox"/>
50%	50%	0%	<input type="checkbox"/>
100%	0%	0%	<input type="checkbox"/>
Autre précisez : ___%	Autre précisez : ___%	Autre précisez : ___%	<input type="checkbox"/>

Q74 Quels sont les endroits que vous fréquentez le plus :

(Nommer l'endroit)

Ordre d'importance	Récifs	Mangroves	Herbiers
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Q75 (Baigneurs) En quelle saison préférez-vous vous baigner et dans quels milieux ?

	Aucune importance	Hiver	Saison sèche	Précisez les mois le plus important pour les baignades (1...12)
Récifs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Herbiers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bord de plage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Q76 (Baigneurs) Comparativement aux séjours précédents, est-ce que vous allez vous baigner :

Plus souvent ? Moins souvent ? Même fréquence ?

Q77 (Baigneurs, si changements de fréquence) Le changement est-il imputable à des raisons personnelles ? Oui : Non :

Q78 (Baigneurs, si changements de fréquence) Hormis les raisons strictement personnelles, quels sont les facteurs naturels qui, selon vous influencent la fréquence de la baignade ?

	Positif	Négatif
La qualité des eaux de baignade	En augmentation <input type="checkbox"/>	En diminution <input type="checkbox"/>
L'accès aux plages	Plus facile <input type="checkbox"/>	Plus difficile <input type="checkbox"/>
La qualité des plages (ensablement, etc.)	Plus facile <input type="checkbox"/>	Plus difficile <input type="checkbox"/>
Propreté des plages	En augmentation <input type="checkbox"/>	En diminution <input type="checkbox"/>
Fréquentation des plages	En diminution <input type="checkbox"/>	En augmentation <input type="checkbox"/>
Autre (précisez : _____)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q79 (Excursionnistes et promeneurs) En quelle saison préférez-vous partir en promenade sur des sites comprenant récifs, mangroves ou herbiers ?

	Aucune importance	Hiver	Saison sèche	Précisez les mois le plus important pour l'activité (1...12)
Récifs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mangroves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Herbiers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Q80 (Excursionnistes et promeneurs) Comparativement aux années précédentes, est-ce que vous allez en excursion en mer ou en promenade :

Plus souvent ? Moins souvent ? Même fréquence ?

Q81 (Excursionnistes et promeneurs, si changements de fréquence) Le changement est-il imputable à des raisons personnelles ?

Oui : Non :

Q82 (Excursionnistes et promeneurs, si changements de fréquence) Hormis les raisons strictement personnelles, quels sont les facteurs naturels qui, selon vous influencent la fréquence de la pratique de pêche ?

	Positif	Négatif
Agrément des excursions et promenades	En augmentation <input type="checkbox"/>	En diminution <input type="checkbox"/>
Accès aux récifs, herbiers et mangroves	Plus facile <input type="checkbox"/>	Plus difficile <input type="checkbox"/>
Aires d'excursion et de promenade	Élargissement <input type="checkbox"/>	Réduction <input type="checkbox"/>
Fréquentation des sites	En diminution <input type="checkbox"/>	En augmentation <input type="checkbox"/>
Autre (précisez : _____)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q83 (Tout usagers) En tant qu'utilisateur des récifs coralliens, des mangroves ou des herbiers, vos activités sont directement dépendantes de l'abondance et de la qualité des ressources fournies par ces écosystèmes. Pour éviter la dégradation de la disponibilité et de la qualité de ces ressources, seriez-vous prêt à contribuer financièrement à une institution chargée d'une gestion durable des usages sur la zone ?

Oui : Non :

Q84 Si (Q83= « oui ») quel montant par an seriez-vous prêt à donner ?

€an
1 € <input type="checkbox"/>
5 € <input type="checkbox"/>
10 € <input type="checkbox"/>
20 € <input type="checkbox"/>
50 € <input type="checkbox"/>
100 € <input type="checkbox"/>
500 € <input type="checkbox"/>
1000 € <input type="checkbox"/>

Q85 (Si Q83= « non ») Seriez-vous prêt à consacrer du temps aux activités de protection, de nettoyage des plages ou de sensibilisation pour la protection de ces écosystèmes?

Oui : Non :

Q86 (Si réponse « oui » à la question Q85) Quel nombre d'heures seriez-vous prêt à donner par an ?

Nombre d'heures/an
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
5 <input type="checkbox"/>
10 <input type="checkbox"/>
50 <input type="checkbox"/>
100 <input type="checkbox"/>

Q87 (Si réponse « non » aux questions Q83 et Q85) Pour quelle raison ne souhaitez-vous pas contribuer ni financièrement, ni de manière temporelle ?

Réponse libre :

Informations socio-économiques

Q88 A quelle tranche d'âge appartenez-vous ?

18- 24 ans 50-64 ans
25-34 ans 65 ans et plus
35-49 ans

Q89 Sexe

Féminin : Masculin :

Q90 Combien de personnes compte votre foyer y compris vous-même ?

Nombre total de personnes : ___ Nombre d'enfants (moins de 18 ans) : ___

Q91 Avez-vous un conjoint(e) ?

Oui : Non :

Q92 A quelle catégorie socioprofessionnelle appartenez-vous ?

Pêcheur
Fonctionnaire
Profession intermédiaire, technicien
Employé

- Ouvrier (agricole et non agricole), manœuvre
- Commerçant, artisan (à son compte)
- Chef d'entreprise
- Travailleur indépendant, entreprise unipersonnelle
- Agriculteur (à son compte)
- Cadre, profession intellectuelle
- Profession libérale

Q93 Quel est votre niveau d'éducation ?

- Primaire ou secondaire sans diplôme
- CAP, BEP, ou école professionnelle inférieure au Bac
- Bac, ou équivalent
- Bac+1 ou Bac+2
- Bac+3 ou Bac+4
- Bac+5 ou plus
- en cours d'études (tous types d'études)
- Ne sait pas
- Refus

Q94 Quelle est la catégorie de revenus de votre famille ?

- Moins de 750€net par mois
- De 750€à moins de 1.500€net par mois
- De 1.500€à moins de 2.300€net par mois
- De 2.300€à moins de 3.000€net par mois
- De 3.000€à moins de 3.800€net par mois
- De 3.800€à moins de 4.500€net par mois
- 4.500€et plus net par mois
- Ne sait pas
- Refus

Appréciation du questionnaire

Q95 Que pensez-vous du questionnaire qui vous a été proposé ?

longueur	Pas assez long <input type="checkbox"/>	Bonne longueur <input type="checkbox"/>	Trop long <input type="checkbox"/>
clarté	Insuffisante <input type="checkbox"/>	Satisfaisante <input type="checkbox"/>	Bonne <input type="checkbox"/>
détail	Insuffisant <input type="checkbox"/>	Satisfaisant <input type="checkbox"/>	Bon <input type="checkbox"/>
intérêt	Sans intérêt <input type="checkbox"/>	Passablement intéressant <input type="checkbox"/>	Intéressant <input type="checkbox"/>
Difficulté	Facile <input type="checkbox"/>	Moyenne <input type="checkbox"/>	Difficile <input type="checkbox"/>
Autre (précisez :)			

Q96 Enfin, avez-vous des éléments à rajouter ?

Non : Oui :

Q97 (Si « oui » réponse Q92) quels sont-ils ? Réponse libre: _____

Annexe 7 : Scénario multi-attributs touristes

[Présentation faite sur une plaquette en format A3 pour une meilleure lisibilité]

Présentation

Les récifs coralliens, mangroves et herbiers de la Martinique se trouvent actuellement dans une situation difficile : plus de 20% des récifs ont disparu ces dernières années tandis que la mangrove souffre de la pollution des cours d'eau et de l'urbanisation de la zone littorale et que les herbiers sont de plus en plus sujets à l'envasement et les pollutions diverses. Face à ce constat, des mesures de gestion de la zone côtière de la Martinique sont souhaitables. Afin d'aider les pouvoirs publics à organiser les efforts de gestion et de protection de ces écosystèmes, des scénarios de gestion des récifs, mangroves et herbiers ont été élaborés. Ils s'articulent autour de 3 composantes :

3- Activités terrestres :

Les activités terrestres peuvent être caractérisées par 4 sous-activités : pollution domestique (eaux usées) ; pollution agricole (produits phytosanitaires) ; pollution industrielle et urbanisation de la bande littorale (remblaiement de la mangrove, construction sur les 50 pas géométriques). Les trois niveaux de réalisation de cette composante sont :

- maintien du niveau actuel de pollution domestique, agricole et industrielle et empiètement sur la bande littorale ;
- diminution de 20% du niveau de pollution domestique actuel par une amélioration du traitement des eaux usées et de l'utilisation de produits phytosanitaires en agriculture, ainsi qu'un plus grand respect de la bande littorale et des 50 pas géométriques ;
- diminution de 50% de la pollution terrestre par un assainissement de toutes les eaux usées et rejets en mer, un traitement des décharges d'ordures, un passage à l'agriculture raisonnée et une protection efficace des mangroves contre l'urbanisation sur la bande littorale.

2- Activités marines :

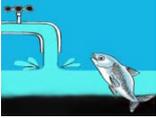
Les activités marines peuvent être caractérisées par 4 sous-activités : pêche au filet et à la nasse sur les récifs ; mouillage forain des navires de plaisance ; plongées sous-marines peu ou pas encadrées ; excursions dans les mangroves. Les trois niveaux de réalisation de cette composante sont :

- maintien du niveau actuel des activités de pêche à la nasse et au filet sur les récifs, maintien des mouillages forains, des plongées et des excursions sur des zones fragiles.
- diminution de 50% des activités de pêche à la nasse et au filet sur les récifs, du nombre de mouillages forains, des plongées et des excursions sur des zones fragiles.
- Interdiction des activités de pêche à la nasse et au filet sur les récifs, des mouillages forains, des plongées et des excursions sur des zones fragiles.

1- Coût. Les trois niveaux de réalisation de cette composante sont :

- 0€ par jour de taxe de séjour (par nuit et par personne)
- 1€ par jour de taxe de séjour (par nuit et par personne)
- 5€ par jour de taxe de séjour (par nuit et par personne)

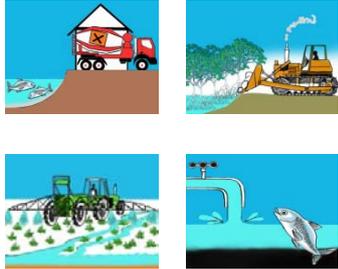
Des dessins ont été réalisés pour vous aider à visualiser les composantes activités terrestres et marines :

		Statu quo	Diminution de 20%	Diminution de 50%
Activités terrestres	Empiètement			
	Rejets déchets			
	Pollution agricole			
	Pollution domestique			

		Statu quo	Diminution de 50%	Interdiction
Activités marines	excursions nautiques			
	Mouillages forains			
	Pêche			
	Plongée non encadrée			

Scénarios

L'objectif de cette partie du questionnaire est de vous amener à choisir, selon vos préférences personnelles, un scénario relatif aux 3 composantes. Comme vous vous en doutez il existe un grand nombre de combinaisons de scénarios (33 soit 27). Aussi, pour faciliter les choix, nous avons sélectionné pour vous, grâce à un plan d'expérience statistique, 9 combinaisons possibles. Chaque composition correspond à un scénario, par exemple :

Scénario n°	Activités terrestres	Activités marines	Coût
1	<p>Diminution de 50%</p> 	<p>interdiction sur zones fragiles</p> 	<p>1 € de taxe de séjour/ nuit/ personne</p>

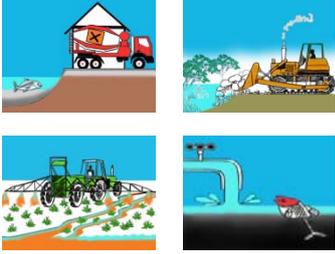
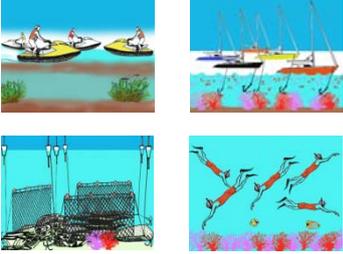
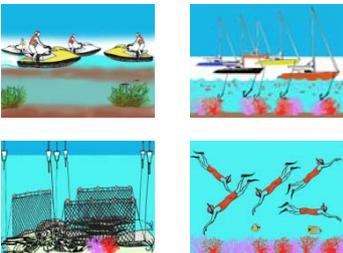
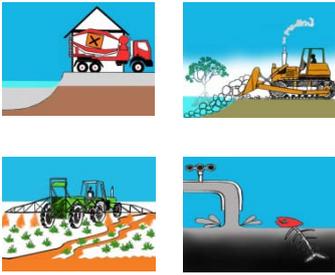
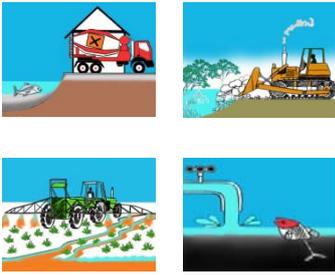
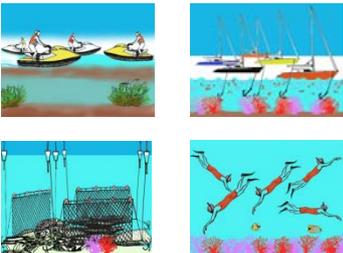
Sélectionner un tel scénario indique une préférence pour une diminution des activités terrestres (de 50%) et une interdiction des activités marines dans les zones de récifs, mangroves et herbiers, avec consentement à payer de 1€ de taxe de séjour par nuit et par personne.

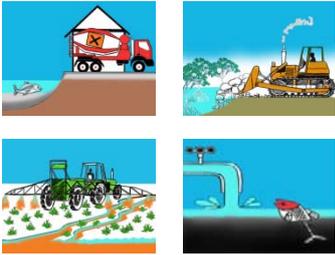
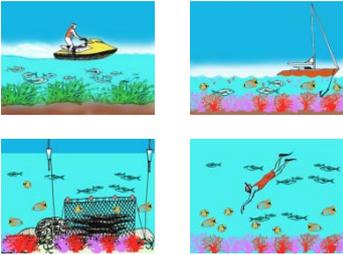
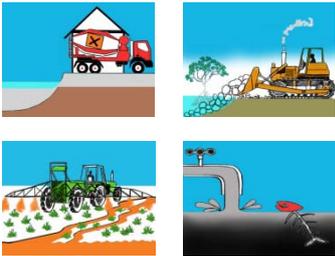
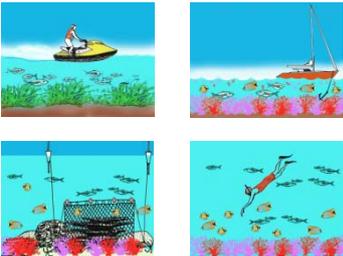
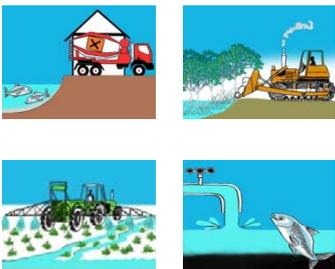
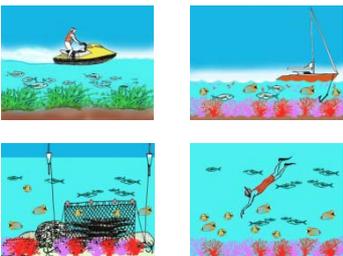
Choix du scénario

Le choix du scénario dépend de votre préférence quant à l'évolution des récifs coralliens, des mangroves et des herbiers, indépendamment des usages que vous en faites.

NB : Lisez bien attentivement tous les scénarios avant de faire votre choix. N'oubliez pas qu'il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse, seulement votre préférence personnelle.

Scénarios Touristes

Scénario n°	Activités terrestres	Activités marines	Coût
1	<p>Diminution de 20%</p> 	<p>Statu quo</p> 	<p>1 € de taxe de séjour/ nuit/ personne</p>
2	<p>Diminution de 50%</p> 	<p>Statu quo</p> 	<p>5 € de taxe de séjour/ nuit/ personne</p>
3	<p>Statu quo</p> 	<p>interdiction sur zones fragiles</p> 	<p>1 € de taxe de séjour/ nuit/ personne</p>
4	<p>Diminution de 20%</p> 	<p>interdiction sur zones fragiles</p> 	<p>5 € de taxe de séjour/ nuit/ personne</p>
5	<p>Statu quo</p> 	<p>Statu quo</p> 	<p>0 € de taxe de séjour/ nuit/ personne</p>

Scénario n°	Activités terrestres	Activités marines	Coût
6	<p>Diminution de 20%</p> 	<p>Diminution de 50 %</p> 	<p>0 € de taxe de séjour/ nuit/ personne</p>
7	<p>Statu quo</p> 	<p>Diminution de 50 %</p> 	<p>5 € de taxe de séjour/ nuit/ personne</p>
8	<p>Diminution de 50%</p> 	<p>interdiction sur zones fragiles</p> 	<p>0 € de taxe de séjour/ nuit/ personne</p>
9	<p>Diminution de 50%</p> 	<p>Diminution de 50 %</p> 	<p>1 € de taxe de séjour/ nuit/ personne</p>

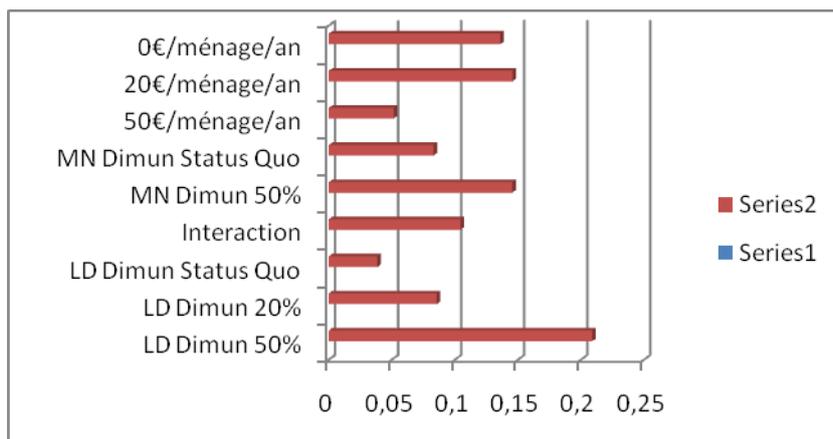
Annexe 8 : Détails de l'analyse multi-attributs

Analyse SAS résidents

Analysis of Maximum Likelihood Estimates							
Variable Label	DF	Parameter Estimate	Standard Error	Chi - Square	Pr > ChiSq	Hazard Ratio	Variable
s1 Diminution 50%	1	1.68885	0.15424	119.8863	<.0001	5.413	
s2 Diminution 20%	1	0.79711	0.17391	21.0090	<.0001	2.219	
s3 Statut Quo	0	0	.	.	.	.	Statut
b1 Interdiction	1	0.22882	0.15494	2.1810	0.1397	1.257	
b2 Diminution 50%	1	0.56010	0.13482	17.2578	<.0001	1.751	
b3 Statut Quo	0	0	.	.	.	.	Statut
e1 50€/ménage/an	1	-0.96857	0.15758	37.7780	<.0001	0.380	
e2 20€/ménage/an	1	0.06869	0.11664	0.3467	0.5560	1.071	
e3 0€/ménage/an	0	0	.	.	.	.

Utilité :

S1	LD Dimun 50%	0,6271
S2	LD Dimun 20%	0,2571
S3	LD Dimun Status Quo	0,1158
B1	Interaction	0,3137
B2	MN Dimun 50%	0,4368
B3	MN Dimun Status Quo	0,2495
E1	50€/ménage/an	0,1549
E2	20€/ménage/an	0,4371
E3	0€/ménage/an	0,408



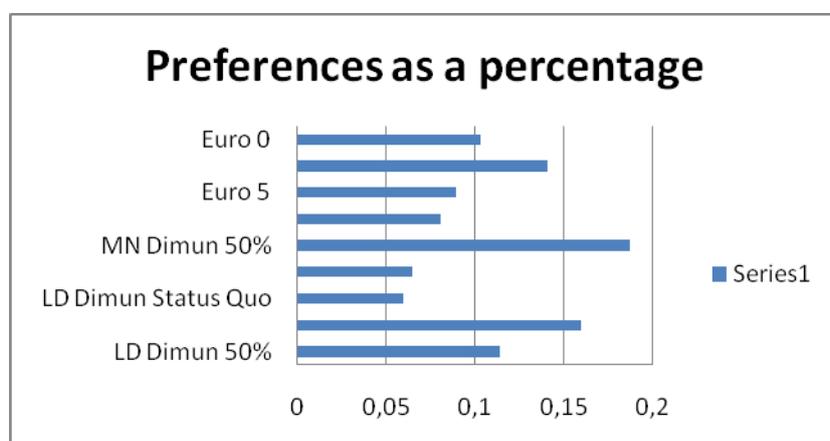
Analyse SAS touristes

Analysis of Maximum Likelihood Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	Chi - Square	Pr > ChiSq	Hazard Ratio	Variable Label
s1	1	0.64662	0.17569	13.5455	0.0002	1.909	Diminution 50%
s2	1	0.98776	0.16986	33.8145	<.0001	2.685	Diminution 20%
s3	0	0	.	.	.	.	Statut Quo

b1	1	-0.21766	0.18039	1.4559	0.2276	0.804	Interdiction
b2	1	0.84241	0.14292	34.7422	<.0001	2.322	Diminution 50%
b3	0	0					Statut Quo
e1	1	-0.14441	0.16747	0.7436	0.3885	0.866	5€ de taxe de
séjour/personne/nuit							
e2	1	0.31217	0.14406	4.6954	0.0302	1.366	1€ de taxe de
séjour/personne/nuit							
e3	0	0					0€ de taxe de
séjour/personne/nuit							

Utilité :

LAND	S1	LD Dimun 50%	0,341255
	S2	LD Dimun 20%	0,479992
	S3	LD Dimun Status Quo	0,178754
MARINE	B1	MN Dimun 100%	0,194942
	B2	MN Dimun 50%	0,562714
	B3	MN Dimun Status Quo	0,242345
COST	E1	Euro 5	0,267808
	E2	Euro 1	0,422779
	E3	Euro 0	0,309414



Régression Linéaire Résidents

Variables introduites/supprimées b

Modèle	Variables introduites	Variables supprimées	Méthode
1	B2, S2, B1, S1a	.	Entrée

Récapitulatif des modèles

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,273	,075	,067	15,458

ANOVA b

Modèle		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1	Régression	9492,907	4	2373,227	9,932	,000
	Résidu	117802,876	493	238,951		
	Total	127295,783	497			

Coefficients a

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
		A	Erreur standard	Bêta		
1	(Constante)	10,617	2,241		4,737	,000
	S1	11,237	2,717	,335	4,136	,000
	S2	15,212	2,744	,410	5,545	,000
	B1	-9,054	2,277	-,262	-3,976	,000
	B2	-6,000	2,208	-,188	-2,718	,007

Régression linéaire touristes

Variables introduites/supprimées b

Modèle	Variables introduites	Variables supprimées	Méthode
1	B2, S1, B1, S2a	.	Entrée

Récapitulatif des modèles

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,603	,363	,355	1,508

ANOVA b

Modèle		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1	Régression	405,993	4	101,498	44,651	,000
	Résidu	711,495	313	2,273		
	Total	1117,487	317			

Coefficients a

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
		A	Erreur standard	Bêta		
1	(Constante)	4,267	,278		15,333	,000
	S1	-3,085	,256	-,795	-12,037	,000
	S2	-3,135	,252	-,834	-12,455	,000
	B1	,178	,280	,036	,635	,526
	B2	-,332	,216	-,088	-1,535	,126