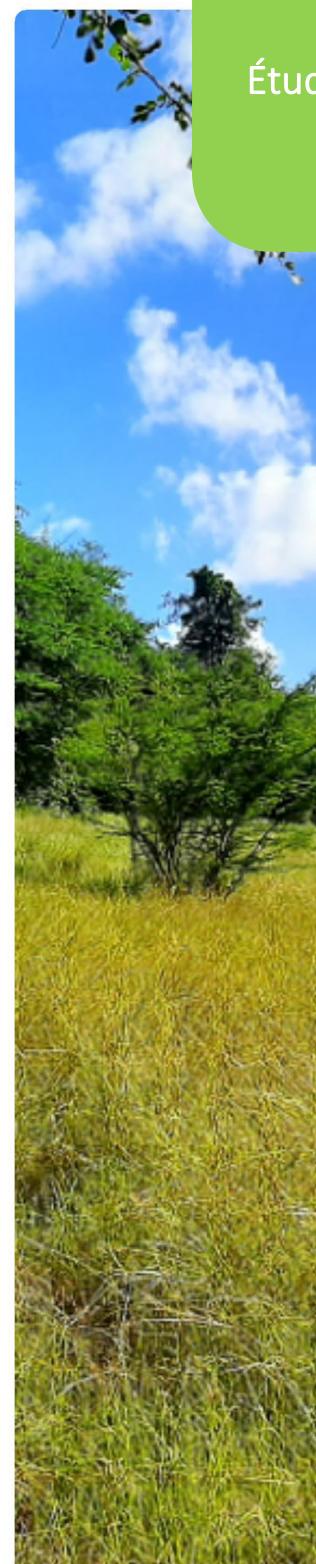


MANGROVES ET FORÊTS MARÉCAGEUSES DES ANTILLES : UNE CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE INDISPENSABLE MAIS FRAGILE

Étude préliminaire à la Liste rouge des écosystèmes des mangroves
et forêts marécageuses des Antilles françaises



Auteure	Mélanie Herteman (PhD) Écologue, spécialiste mangroves et milieux humides N&D Experte du GOM du Comité français de l'UICN mherteman.ecopro@gmail.com
Relecture	Alix Sauve (PhD) Chargée de mission « Liste rouge des écosystèmes » Comité français de l'UICN alix.sauve@uicn.fr
Cartes	Florent Taureau (PhD) Cartographe Rattaché au LETG UMR 6554 CNRS florent.taureau@gmail.com
Comité de relecture scientifique	François Fromard (Mangroves), Daniel Imbert (Forêts marécageuses), Frantz Delcroix (Oiseaux), Benjamin Ferlay (Botanique), Michel Breuil (Chiroptères), Phillipe Palany (Climat), Béatrice Ibéné (Chiroptères)
Crédits Photos (couverture et rapport)	Sauf indication contraire, les crédits photo sont mentionnés sous chaque image. Les autorisations de publication ont été obtenues auprès de chaque auteur.
Version intermédiaire	Décembre 2024
Version définitive	Juin 2025

Citation recommandée

Herteman M., 2025. Mangroves et forêts marécageuses des Antilles : une continuité écologique indispensable mais fragile. Étude préliminaire à la Liste rouge des écosystèmes des mangroves et forêts marécageuses des Antilles françaises. Rapport d'étude pour le Comité français de l'UICN. 108 pages.

TABLE DES MATIERES

1.	LES ÎLES DES PETITES ANTILLES, UNE IDENTITÉ ÉCOLOGIQUE FORTE	12
1.1	La mangrove : formation commune à toute la région Caraïbe	12
1.2.	Les mangroves caribéennes : quels indicateurs surfaciques ?	14
1.2.1.	Mangroves à la carte.....	14
1.2.2.	Comparaison des surfaces des mangroves.....	15
1.3.	Un <i>hotspot</i> de biodiversité	19
1.3.1.	Origine et définition du concept	19
1.3.2.	Les Petites Antilles : un des 36 <i>hotspots</i> de biodiversité mondiale.....	19
1.3.3.	Un fort taux d'endémisme dans les Petites Antilles.....	20
1.3.4.	En quoi la mangrove et les forêts marécageuses participent à ce <i>hotspot</i> ?	21
2.	UN ARCHIPEL DE MANGROVES ET DE FORÊTS MARÉCAGEUSES	25
2.1	L'importance des mangroves et forêt marécageuses dans les Antilles Françaises	25
2.2	Une continuité écologique à grande échelle	26
2.2.1.	Continuité régionale en mode « petit pas japonais » : Petite superficie mais grande interconnexion inter-îles	26
2.2.2.	Continuité terre-mer : Interdépendance avec les herbiers et les coraux.....	26
2.3	Des écosystèmes littoraux à la structure naturellement stable	27
2.4	Réponses physiologiques au gradient de salinité.....	29
2.5	Valeur économique et bénéfice des RCEA basée sur l'interdépendance de 3 écosystèmes : mangrove, herbier, corail.....	31
3.	LES MENACES PESANT SUR CES ÉCOSYSTÈMES	32
3.1	Des territoires insulaires densément construits	32
3.1.1.	Le contexte commun	32
3.1.2.	Les chiffres sur les territoires des Petites Antilles.....	32
3.2	Une gestion des eaux usées et pluviales encore mal maîtrisée	33
3.2.1.	Le contexte commun	33
3.2.2.	Quelques chiffres sur les territoires français des Petites Antilles	35
3.2.3.	Les rejets industriels et les déchets	37
3.3	Une forte pression des espèces exotiques envahissantes.....	37
3.3.1.	Le contexte commun	37
3.3.2.	Quelques exemples d'EEE animales impactant les mangroves et les forêts marécageuses	38
3.3.3.	Quelques exemples d'EEE végétales impactant les mangroves et les forêts marécageuses	39
3.4	Exploitation des ressources	39
3.4.1.	Le contexte commun	39
3.4.2.	Un exemple sur le territoire des Petites Antilles.....	41
3.5	Le changement climatique et la montée des eaux	41
3.5.1.	Le contexte commun	41
3.5.2.	Les exemples sur les territoires des Petites Antilles	46
3.6.	Les sargasses	49
4.	LES SYMPTÔMES DE CES PRESSIONS SUR LES MANGROVES.....	50

5. LES MANGROVES : A L'INTERFACE SALIN TERRE-MER	58
5.1 Superficie et distribution géographique des mangroves	58
5.1.1 Répartition des mangroves en Martinique.....	58
5.1.2 Répartition des mangroves en Guadeloupe	60
5.1.3 Répartition des mangroves à Saint-Martin.....	63
5.1.1 Répartition des surfaces à Saint-Barthélemy	64
5.2. Composition floristique des mangroves	66
5.2.1. Les palétuviers des Petites Antilles	66
5.2.2. Flore associée aux mangroves.....	67
5.3. La faune des mangroves des Petites Antilles.....	68
5.3.1. Les crabes de mangrove	69
5.3.2. Les épibiontes.....	71
5.3.3. Les chiroptères	72
5.3.4. Les oiseaux.....	72
5.3.5. Autres espèces animales	73
5.4. Fonction écologiques et services écosystémiques rendus	74
5.4.1. Protection, habitat, et ressources	74
5.4.2. Puits de carbone.....	75
5.6. Focus : la mangrove rose	77
6. LES FORETS MARECAGEUSES : DES CONTREFORTS EN EAU DOUCE	80
6.1. Superficie et distribution géographique	81
6.1.1. Superficie et évolution surfacique	81
6.1.2. Répartition des forêts marécageuses en Guadeloupe.....	81
6.1.3. Répartition des forêts marécageuses en Martinique	82
6.1.4. Répartition à Saint-Martin et Saint-Barthélemy.....	82
6.2. Description et fonctionnement.....	82
6.3. Composition floristique	84
6.3.1. Le mangle médaille, espèce structurante.....	84
6.3.2. Focus : les nodules fixateurs d'azote	84
6.3.3. La flore associée	85
6.4. La faune	86
6.4.1. Les chiroptères	86
6.4.2. Les oiseaux.....	88
6.5. Les pressions	88
6.6. Fonctions écologiques et services écosystémiques rendus.....	92
7. PROTECTION ET GESTION : BILAN ET AVENIR	94
7.1. Connaissances d'inventaires disponibles dans les Petites Antilles.....	94
7.2. En Martinique.....	94
7.2.1. Protection et gestion des mangroves	94
7.2.2. Initiatives territoriales pour la protection et la gestion des mangroves en Martinique	95

7.2.3.	Protection et gestion des forêts marécageuses en Martinique	96
7.3.	En Guadeloupe	96
7.3.1.	Protection et gestion des mangroves et forêts lacustre	96
7.3.2.	Le Parc National de Guadeloupe : un acteur central de la conservation.....	97
7.3.3.	Le Conservatoire du littoral : un levier pour la protection foncière et la gestion écologique.....	97
7.3.4.	Les associations : acteurs dédiés à la sensibilisation et l'action en faveur des milieux humides ...	98
7.4.	À Saint-Martin	98
7.4.1.	Protection et restauration des mangroves à Saint-Martin	98
7.5.	À Saint-Barthélemy	99
7.5.1.	Projets de gestion et de restauration des mangroves à Saint-Barthélemy	99
7.5.2.	Le projet de réhabilitation de l'étang de Saint-Jean (2015-2020).....	99
7.5.3.	Enjeux et perspectives	99
7.6.	Projets de préservation et de sensibilisation.....	100
8.	SYNTHESE : MANGROVE ET FORET MARECAGEUSE AUX ANTILLES.....	101
9.	CONCLUSION.....	105
10.	RESUME	106
4.	BIBLIOGRAPHIE	107

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Plaques tectoniques continentales et océaniques sur la région de la Caraïbe (carte Florent Taureau, 2024).....	12
Figure 2 : Arcs insulaires des Petites Antilles avec les îles volcaniques en rouge et les îles calcaires en orange (A. Germa, 2008).	13
Figure 3 : Racines de Palétuviers rouges (<i>Rhizophora mangle</i>) de la mangrove de O'Mulane, commune du Diamant, Martinique ©M. Herteman, 2023).	13
<i>Figure 4 : Zones biogéographiques de répartition en lien avec leur composition spécifique avec les régions Atlantique et Indopacifique (M. Herteman adapté d'après Tomlinson, 1986).</i>	14
Figure 5 : Superficie et répartition des forêts de mangroves dans le monde en 2020. (a) Superficie et proportion des forêts de mangroves sur chaque continent. (b) Superficie des forêts de mangroves dans les vingt pays les plus riches en mangroves. (c) Répartition des forêts de mangroves résumée dans chaque degré décimal carré (Jia et al. 2023).....	16
Figure 6 : Évolution des superficies de mangroves dans les pays de la Caraïbe de 1980, 1990, et 2000 (Augier 2010).....	17
Figure 7 : Localisation des territoires français localisés en points chauds de la biodiversité. Source : Comité français de l’UICN -Crédit : ministère de la Transition écologique et solidaire - Août 2021.....	19
Figure 8 : Types de migrations au sein de la Caraïbe : par « sauts de puce » (en rouge) d’îles en îles, ou par « sauts de grenouilles » (en jaune) (Allard-Saint-Albin, 2018).....	20
Figure 9 : Deux espèces endémiques à la Martinique et vivant dans les forêts marécageuses et les mangroves : à gauche le Poisson gale (<i>Anablepsoides cryptocallus</i>) © ODE et à droite l’Ananas-bois (<i>Aechma reclinata</i>) ©Autrevue – Laurent Juhel.....	22
Figure 10 : Sur cette photo sous-marine, des épibiontes – telles que des Sabelles (ex. <i>Sabellastarte magnifica</i>), des Huîtres de palétuviers (<i>Isognomon alatus</i>), des éponges (ex. <i>Tedania ignis</i>) et des algues (ex. <i>Caulerpa sertularioides</i>) – sur des racines échasses de Palétuviers rouges (<i>Rhizophora mangle</i>). ©Autrevue – Laurent Juhel, 2023.....	23
Figure 11 : Répartition des espèces de poissons migrateurs selon le type de cycle de vie et leur catégorie de risque d’extinction selon les critères de la Liste rouge des espèces menacées de l’UICN (INPN 2020). En Martinique et en Guadeloupe, à l’image des autres territoires tropicaux, une large proportion de ces espèces présente un cycle de vie amphidrome.....	24
Figure 12 : Les îles des Antilles Françaises et leur statut en 2024, du nord au sud : Saint-Martin (COM), Saint-Barthélemy (COM), Guadeloupe (DROM), Martinique (CTM). (Carte de F. Taureau)	25
Figure 13 : Continuum de l’amont vers l’aval des différents écosystèmes forestiers terrestres et littoraux (mangroves et forêts marécageuses), herbiers et coraux. © Muséographie de la maison de la forêt, Parc national de la Guadeloupe.....	27
Figure 14 : Marées. Composante déclinaisonnelle diurne. Carte cotidale de la composante déclinaisonnelle diurne K (échelle en centimètre). Crédits : Encyclopædia Universalis France	28
Figure 15 : Variations saisonnières de la nappe phréatique schématisée (lignes et flèches pointillées) le long d’un transect mangrove/forêt marécageuse dans la plaine côtière d’une île des Caraïbes. Les flèches pleines représentent le flux de masse d’eau latéral : intrusion d’eau de mer à l’intérieur des terres (rose) et recharge d’eau douce (bleu). Les stades c et d ne se produisent que lors de saisons sèches sévères et/ou retardées (Lambs et al. 2015).....	29
Figure 16 : Distribution des genres dominants en fonction de la salinité et du potentiel d’oxydo-réduction en Guadeloupe. Le potentiel redox permet de mesurer la minéralisation du sol et la fréquence d’inondation. Moins la submersion est fréquente, plus le potentiel redox est élevé (PRZHT 2018).	29
Figure 17 : Archipel de la Guadeloupe, arc des Petites Antilles : zone d’étude sur la côte orientale de la baie du Grand Cul-de-sac, et localisation des sites d’échantillonnage dans la forêt de mangrove (1MF à 3MF, respectivement <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> et <i>Avicennia germinans</i>) et la forêt marécageuse (4SF à 5SF, <i>Pterocarpus officinalis</i>) ; (b) Ceintures de végétation, types de sol, salinité du sol (courbe rouge, l’échelle est en g/L) et localisation des sites d’échantillonnage (Lambs et al. 2015).....	30
Figure 18 : À gauche : Carte de conformité en performance des principales STEU publiques en 2020 en Martinique et charges organique relatives, à droite : Répartition de l’assainissement collectif et non collectif dans les communes en Martinique (SDAGE, ODE, 2022).....	35
Figure 19 : Conformité locale des systèmes d’assainissement des eaux usées de plus de 2000 EH en 2022 (Office de l’Eau de Guadeloupe 2021b).....	36

Figure 20 : Zones d'actions prioritaires sur l'assainissement collectif pour la protection des milieux aquatiques (Office de l'Eau de Guadeloupe 2021b).....	36
Figure 21 : Mangrove à <i>Laguncularia racemosa</i> jonchée de déchets plastiques sur la commune du François, Martinique ©M. Herteman, 2022)	37
Figure 22 : Raton Laveur (<i>Procyon lotor</i>) ©Autrevue – Laurent Juhel.....	38
Figure 23 : Massette mature de <i>Typha domingensis</i> (Golconde, Guadeloupe) ©M. Herteman, 2022.....	39
Figure 24 : Cartouche de fusil de chasse sur le sol d'un étang bois sec (Guadeloupe, M. Herteman, 2022)	40
Figure 25 : Capture d'écran du site internet retraçant le projet C3AF. Le projet C3AF (Changement Climatique et Conséquences sur les Antilles Françaises), est un projet de recherche collaboratif du programme opérationnel FEDER&FSE 2014-2020, porté par un consortium d'experts du monde scientifique et opérationnel.	42
Figure 26 : Les chiffres clés du changement climatique et de ses conséquences dans les Petites Antilles françaises, issus des principaux résultats du projet C3AF (C3AF 2019).....	42
Figure 27 : Évaluation des intrusions marines à la Martinique liées au changement climatique (Pelis & Saffache 2023)	44
Figure 28 : Les chiffres clés du changement climatique et de ses conséquences en Guadeloupe, issus des principaux résultats du projet C3AF (C3AF 2019).	45
Figure 29 : Augmentation supplémentaire des hauteurs d'inondation/profondeurs d'eau centennales en 2100 (en mètres), si les mangroves, les coraux et les herbiers sont dégradés. Les zones non colorées ne sont pas concernées (Office de l'Eau de Guadeloupe 2021a).....	46
Figure 30 : Photos post-cycloniques Dean de 2007 de la mangrove de la Baie de Genipa, Martinique (Impact Mer 2010).....	47
Figure 31 : Carte des impacts du cyclone Dean sur la mangrove de Génipa (Martinique) par comparaison image IKONOS du 16 février 2008 et des photographies aériennes (DIREN) prises par hélicoptère après le cyclone (Claden et al. 2012).....	48
Figure 32 : Mortalité d'une mangrove arborée à <i>Rhizophora mangle</i> de front de mer au François (Martinique) par impact des échouages répétés de sargasses ©M. Herteman, 2024.....	49
Figure 33 : Érosion des écosystèmes littoraux (cordons sableux, forêts littorales et mangroves à O'Mullane (commune du Diamant, Martinique). Quelques palétuviers (<i>Laguncularia racemosa</i> à gauche de l'image et <i>Avicennia germinans</i> en haut à droite) retiennent encore une partie du sédiment sablo-vaseux entre les trouées provoquées par la montée de eaux, chaque année de plus en plus profonde (M. Herteman, Le Diamant, 2024).	51
Figure 34 : Mangrove de front de mer à <i>Rhizophora mangle</i> , (Commune de Petit Canal, Guadeloupe, M. Herteman 2023).....	56
Figure 35:Photos de mangroves (intercalaire)	57
Figure 36 : Répartition des mangroves et des forêts marécageuses en Martinique (F. Taureau)	58
Figure 37 : Cartographie des mangroves et forêts marécageuses en en Guadeloupe (F. Taureau)	60
Figure 38 : Illustration des pertes nettes de mangrove par l'urbanisation et la création d'une marina entre 1950 (à gauche) et 2020 (à droite) de Bas du Fort en Guadeloupe (Taureau 2023).....	61
Figure 39 : Illustration des zones de mangrove en progression le long de Rivière Salée en Guadeloupe entre 1950 (à gauche) et 2020 (à droite) (Taureau 2023)	62
Figure 40 : Carte de répartition des mangroves de l'île de Saint-Martin, partie française. (Taureau, 2024)	63
Figure 41 : Comparaison 1950/2020 des surfaces de mangroves à Marigot (Saint-Martin) (Taureau 2023).	64
Figure 42 : Carte de répartition des mangroves sur l'île de Saint-Barthélemy. (Taureau, 2024).....	65
Figure 43 : Comparaison 1954/2020 des surfaces de mangroves à l'étang de Saint-Jean (Saint-Barthélemy) (Taureau 2023).	65
Figure 44 : Répartition schématique des espèces de palétuviers dans les mangroves des Petites Antilles en fonction du gradient de salinité (Herteman, Extrait cours Université Antilles, 2018).	67
Figure 45 : De gauche à droite <i>Aechmea reclinata</i> (©César Delnatte), <i>Cohniella juncifolia</i> et <i>Acrocomia aculeata</i> (© Benjamin Ferlay, 04/2021, 05/2024 et 09/2023).	68
Figure 46 : Répartition des principales espèces de crabes dans les mangroves des Petites Antilles (Herteman 2025)	69
Figure 47 : Schéma montrant comment les crabes, en tant qu'espèces ingénieurs, interviennent dans les processus biochimiques du sédiment de la mangrove (Herteman 2010)	70
Figure 48 : Photographies de crabes de gauche à droite et de haut en bas : <i>Callinectes sapidus</i> (appelé « Cirrique », « Callinecte » ou « Crabe bleu »), <i>Minuca rapax</i> (appelé « Crabe violoniste »), le Grapse ensanglanté (<i>Goniopsis cruentata</i>), <i>Aratus pisonii</i> (appelé « Crabe des palétuviers ») ©Herteman, 2018.....	70

Figure 49 : Photographies d'épibiontes de gauche à droite : Sabelle magnifique (<i>Sabellastarte magnifica</i>), éponge et Huîtres de palétuviers. ©Herteman, 2022.....	71
Figure 50 : Noctilion pêcheur (<i>Noctilio leporinus</i>), Mare de Baie des Anglais, Martinique. ©Autrevue – Laurent Juhel.....	72
Figure 51 : Bécasseau minuscule (<i>Calidris minutilla</i>). © Anthony Carolé, 2021.....	72
Figure 52: Paruline jaune (<i>Setophaga petechia</i>), oiseau sédentaire insectivores. ©Mélanie Herteman, Saint Martin, 2025.....	73
Figure 53 : Gasteracantha cancriformis sur une feuille de Rhizophora mangle dans la mangrove de Diamant, Martinique (M. Herteman, 2024).....	73
Figure 54 : (B) Image au microscope montrant le haut d'une cellule Ca. T. magnifica, Un tardigrade est montré pour donner une idée de l'échelle. (C) Représentation en 3D de plusieurs cellules à différents stades de leur développement, obtenue à partir d'images aux rayons X et au microscope. (Volland et al. 2022) (c)Science.....	73
Figure 55 : Les écosystèmes, leurs fonction écologiques et les services rendus (PRZHT 2018).....	74
Figure 56 : Les principaux services écosystémiques fournis par les mangroves (Perreau & Herteman 2025).	75
Figure 57 : Stock de carbone de la biomasse dans trois types de mangrove de République Dominicaine (Kauffman et al., 2014).....	76
Figure 58 : À gauche, la mangrove rose du Diamant, Martinique. En haut à droite : Photo microscopique de Dunaliella salina (©Autrevue, Laurent Juhel, 2020). En bas à droite : Schéma de Dunaliella salina modifié (Herteman 2020).....	77
Figure 59 : Jeune plant de palétuvier blanc dans la mangrove de O'Mulane, commune du Diamant, Martinique. © Stéphane Warrin, 2023.....	78
Figure 60 : Schéma d'organisation de la zone humide littorale (Imbert 1985).....	80
Figure 61 : Cartographie des mangroves et forêts marécageuses en Guadeloupe (F. Taureau)	81
Figure 62 : Répartition des mangroves et des forêts marécageuses en Martinique (F. Taureau)	82
Figure 63 : Répartition du Pterocarpus officinalis dans le grand bassin caribéen et amazonien. (IUCN 2008).....	83
Figure 64 : Forêt marécageuses de la Vierge des Marins, sur la commune de la Trinité, Martinique (M. Herteman, 2020).....	84
Figure 65 : Fruit ailé du Pterocarpus officinalis (M. Herteman, 2020).....	84
Figure 66 : (a) Vue de la partie immergée de la tige d'une plantule de Pterocarpus officinalis avec L : Lenticelles ; AR nod, : nodules de racines adventives ; S nod, nodules de tiges ; R nod, nodules de racines. (b) Coupes longitudinales à travers les nodules de tiges de Pterocarpus officinalis montrant le lien direct des faisceaux vasculaires nodulaires périphériques (VB) à la vascularisation de la tige (S). (c) Coupes fines à travers les nodules de tiges nodulaires illustrant que les cellules sont remplies de bactéroïdes denses (FZ). (d) Vésicules (V) à l'intérieur des nodules de racines adventives et des nodules de racines adventives (Fougnies et al. 2007).	85
Figure 67 : Aechmea flemingii, une broméliacée épiphyte protégée très rare, classée « En danger » (EN) à l'échelle régionale selon l'IUCN. ©Guy Van Laère, 05/12/2014, forêt marécageuse de Belle Plaine sur la commune des Abymes.	86
Figure 68 : À gauche : Le rarissime Chiroderme de la Guadeloupe (<i>Chiroderma improvisum</i>) n'est connu qu'en forêt marécageuse. Cette espèce est classée « En danger » (EN) sur la Liste rouge des espèces menacées de l'IUCN, elle est également protégée et déterminante ZNIEFF (Crédit photo : Béatrice Ibéné). À droite : Eptesicus guadeloupensis découvert en 1974 en lisière de forêt marécageuse (Crédit Michel Breuil).....	87
Figure 69 : Les forêts marécageuses abritent deux espèces strictement endémiques de Guadeloupe et protégées : à gauche la Sylvette, ou encore la Paruline cafetielle (<i>Setophaga plumbea</i>) et à droite, le Pic de la Guadeloupe (<i>Melanerpes herminieri</i>) classé « Quasi menacé » (NT) sur la Liste rouge des espèces menacées en France. © Frantz Delcroix.....	88
Figure 70 : Panneau explicatif dans la forêt marécageuse des Abymes en Guadeloupe.....	89
Figure 71 : Forêt marécageuse inondée en Guadeloupe © Herteman, 2022.....	92

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Estimation des surfaces de mangroves de la Caraïbe, des Grandes Antilles et des Petites Antilles et évolution annuelle 1990-2020 compilées d'après le rapport de la FAO, 2020	17
Tableau 2 : Superficie des mangroves dans les pays de la Caraïbe, les îles des Petites et des Grandes Antilles. Ces chiffres sont issus de la compilation des méthodes et rapports de HGMF (Jia et al. 2023), GMW 1996 et GMW 2020 (Global Mangrove Alliance 2024), et (Food and Agriculture Organization of the United Nations 2007).....	18
Tableau 3 : Estimation des surfaces des écosystèmes mangroves forestières et forêts marécageuses en Guadeloupe, Saint-Martin, Martinique et Saint-Barthélemy entre 1950 et 2010 ou 2020 (Taureau 2020).....	26
Tableau 4 : Ensemble des résultats existants en termes de projections climatiques pour la Martinique (ODE 2022)	43
Tableau 5 : Observations et projections climatiques en Martinique (ODE 2022)	43
Tableau 6 : Liste des liens entre les pressions anthropiques et naturelles et les symptômes sur les mangroves et les forêts marécageuses des Petites Antilles.....	51
Tableau 7 : Causes et conséquences du changement climatique sur les milieux humides et les mangroves. Adaptation d'après le SDAGE de l'ODE 2022).	55
Tableau 8. Estimations des surfaces de mangroves boisées en Martinique selon plusieurs sources.....	59
Tableau 9. Estimations des surfaces de mangroves boisées en Guadeloupe selon plusieurs sources.....	60
Tableau 10 : Évolution des surfaces des mangroves en Guadeloupe entre 1950 et 2020 (Taureau 2023)	62
Tableau 11 : Répartition des 5 espèces de palétuviers dans les territoires des Petites Antilles Françaises.....	66
Tableau 12 : Superficie des forêts marécageuses en Guadeloupe et Martinique et évolution surfacique (*Impact Mer 2011d; Taureau 2023).....	81
Tableau 13 : Synthèse des principales cartographies et inventaires réalisés sur les territoires français des Petites Antilles. FM = forêt marécageuse.	94

PREAMBULE

Créé en 1992, le **Comité français de l’UICN** réunit les membres de l’Union Internationale pour la Conservation de la Nature en France. Il s’appuie sur un réseau unique, composé de ministères, d’organismes publics, d’ONG, de collectivités, d’entreprises et de plus de 250 experts. Véritable plateforme de dialogue, d’expertise et d’action, le Comité œuvre pour la **conservation de la biodiversité** et une **gestion durable et équitable des ressources naturelles**, en cohérence avec la mission mondiale de l’UICN.

Dans ce cadre, le Comité coordonne la mise en œuvre en France de la **Liste rouge des écosystèmes (LRE)**, un outil développé par l’UICN et adopté en 2014. Inspirée de la Liste rouge des espèces, la LRE permet d’**évaluer le risque d’effondrement des écosystèmes** à partir de critères scientifiques standardisés. Elle vise à identifier les écosystèmes les plus menacés afin de **prioriser les actions de conservation** et de gestion durable à différentes échelles territoriales. L’approche repose sur une combinaison de **données écologiques, environnementales et spatiales**, ainsi que sur l’**expertise locale et scientifique**, et s’appuie sur un processus collectif validé par un **comité technique d’experts**.

Le présent rapport s’inscrit dans le cadre de l’élaboration du chapitre consacré aux **mangroves et aux forêts marécageuses des Antilles françaises**. Ce travail vise à décrire ces écosystèmes littoraux, à identifier leurs **facteurs de vulnérabilité**, leurs **menaces**, ainsi que les **données disponibles** pour leur évaluation selon les critères de la LRE. Il a contribué aussi à éclairer les décisions du groupe de travail et du comité technique, notamment quant à l’inclusion ou non de certaines formations, comme les marais herbacés, dans ce chapitre d’évaluation.

L’analyse est conduite à l’échelle **globale des Antilles françaises**, tout en tenant compte, lorsque cela est possible, des spécificités propres à chaque territoire (Martinique, Guadeloupe, Saint-Barthélemy, Saint-Martin), tant en termes de vulnérabilités et de pressions que de disponibilité des données.

PRESENTATION DU PROPOS

Ce document présente les écosystèmes des mangroves et des forêts marécageuses dans les Petites Antilles, en mettant en lumière leur importance écologique, leur biodiversité, ainsi que les menaces auxquelles ils font face en particulier sur les territoires de Guadeloupe, Martinique, Saint-Martin et Saint-Barthélemy.

Les îles des Petites Antilles ont une identité écologique forte. La mangrove est une caractéristique commune de la région Caraïbe, et l'étude se penche sur les mangroves caribéennes à travers des indicateurs surfaciques et des cartes. Les Petites Antilles sont identifiées comme un *hotspot* mondial de biodiversité, avec un taux élevé d'endémisme en raison de leur géographie unique et des écosystèmes littoraux comme les mangroves et les forêts marécageuses qui contribuent à cette richesse.

Un archipel de mangroves et de forêts marécageuses : Les mangroves jouent un rôle clé dans les Antilles françaises, avec une continuité écologique importante et une structure naturellement stable. Ces écosystèmes sont adaptés au gradient de salinité, ce qui leur permet de survivre dans un environnement littoral dynamique.

Plusieurs menaces affectent ces écosystèmes. L'**urbanisation** : Les territoires insulaires sont densément construits, ce qui impacte les mangroves. La **gestion de l'eau** : La gestion des eaux usées et pluviales est encore insuffisante. La **pression des espèces exotiques envahissantes (EEE)** : Ces espèces exercent une forte pression sur les écosystèmes locaux. Le **changement climatique** : La montée des eaux et les événements climatiques extrêmes représentent des menaces supplémentaires.

Les mangroves à l'interface salin terre-mer sont réparties de manière spécifique en Martinique, Guadeloupe, Saint-Martin et Saint-Barthélemy. Elles abritent une faune et une flore diversifiées, avec des espèces de palétuviers et une faune associée unique. Ces écosystèmes fournissent des services écologiques importants, comme la protection des côtes et la régulation du climat.

Les forêts marécageuses, des contreforts en eau douce, jouent un rôle crucial en régulant l'eau douce. Absentes des îles de Saint-Martin et Saint-Barthélemy, il n'en reste qu'une petite surface en Martinique (26 ha environ), et les 3 300 ha de Guadeloupe sont encore menacés par le grignotage par des remblais. Pourtant la flore et la faune des forêts marécageuses sont spécifiques et adaptées à ces milieux humides.

Ces deux formations forestières littorales subissent de nombreuses **pressions engendrant des impacts sur leur fonctionnement écologique et leur biodiversité**. La pollution diffuse urbaine et agricole, le développement urbain, les EEE, et l'activité industrielle sont les principales sources de pressions sur les mangroves et les forêts marécageuses. Le changement climatique représente également une menace croissante, avec des impacts visibles comme l'érosion côtière et la perte de biodiversité.

La protection et la gestion des mangroves et des forêts marécageuses sont essentielles pour préserver ces écosystèmes. Des initiatives sont en place en Martinique, Guadeloupe, Saint-Martin et Saint-Barthélemy, mais des efforts supplémentaires sont nécessaires pour garantir leur pérennité face aux menaces actuelles.

Les mangroves et les forêts marécageuses des Petites Antilles sont des écosystèmes uniques et essentiels à la biodiversité mondiale. Leur préservation est indispensable, mais ils sont fortement menacés par l'urbanisation, les pollutions, les espèces invasives, et le changement climatique. Une gestion durable et une protection renforcée sont cruciales pour garantir leur survie et leur rôle dans la régulation des écosystèmes locaux.

1. LES ÎLES DES PETITES ANTILLES, UNE IDENTITÉ ÉCOLOGIQUE FORTE

1.1 La mangrove : formation commune à toute la région Caraïbe

Située dans la zone tropicale nord, entre le tropique du Cancer et l'équateur, la Caraïbe est une région unique par sa diversité de territoires (îles volcaniques, portions de continent), née notamment du mouvement géologique particulier de plusieurs plaques tectoniques continentale (la plaque Caraïbe) et océaniques (plaque nord-américaine, sud-américaine, Nazca, et de Coco) (Figure 1).

La grande région de la Caraïbe est elle-même constituée elle-même de trois grandes parties :

- **Les Petites Antilles** : situées dans l'est et le sud-est la mer des Caraïbes, depuis la fosse d'Anegada et l'île de Sombrero au nord jusqu'au sous-continent sud-américain, il s'agit d'une longue chaîne de petites îles (dont la Martinique, la Guadeloupe, Saint-Martin et Saint-Barthélemy). Seules les îles les plus extérieures, soit Anguilla, Barbuda, la Désirade, Barbade et Tobago sont proches de la limite commune à l'océan Atlantique et à la mer des Caraïbes.
- **Les Grandes Antilles** : Plus au nord de la mer des Caraïbes, elles sont constituées des grandes îles telles que Cuba, la République d'Haïti, la République Dominicaine, la Jamaïque, Porto Rico, les îles Vierges.
- **La Région de l'Amérique centrale** : du Yucatan au Mexique au Venezuela plus au sud, en passant par le Panama, Costa Rica, Nicaragua, Guatemala, Belize, Honduras, Salvador.

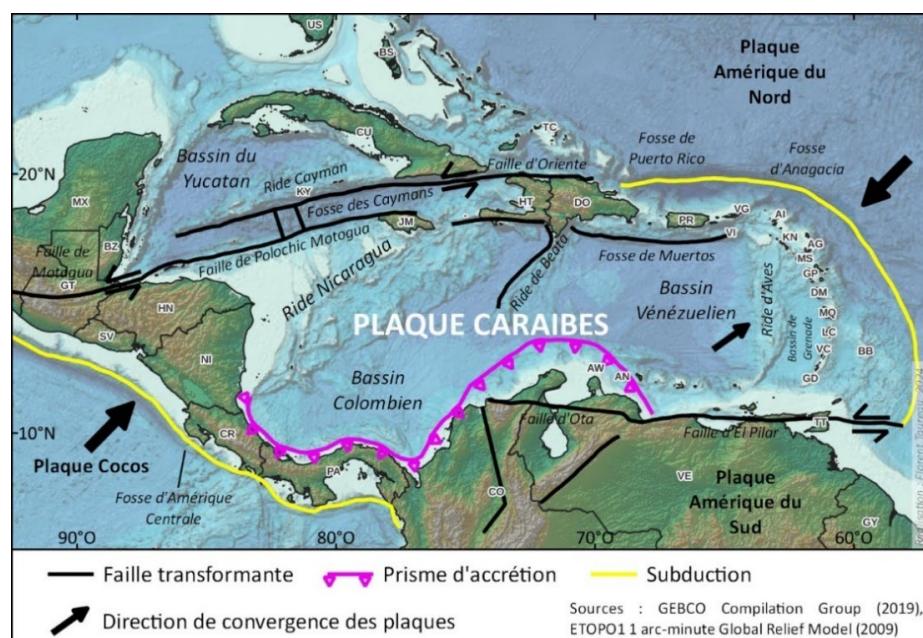


Figure 1 : Plaques tectoniques continentales et océaniques sur la région de la Caraïbe (carte Florent Taureau, 2024).

D'un point de vue géologique, on distingue les îles des Petites Antilles dite « hautes » des îles dites « basses ». En effet, ces deux ensembles géomorphologiques se distinguent par leurs origines géologiques. Les îles basses, ou plates, ont une constitution plutôt karstique, sont entourées de plages et de sable blanc, comme les îles Vierges américaines et britanniques, Saint-Martin, Saint-Barthélemy, ou encore les Grenadines. Le climat sur ces îles est essentiellement un climat sec avec une régénération végétale plus faible, de type xérique (Allard-Saint-Albin 2008)

Les îles dites « hautes » sont d'origine volcanique. On note d'ailleurs que 11 de ces îles des Petites Antilles présentent un volcan encore actif (Lesales 2007). Le régime pluviométrique y est légèrement différent et plus humide, ce qui confère une couverture végétale forestière et un développement des forêts littorales plus importants. En effet, le ruissellement des pluies par les réseaux hydrographiques développés apportent des

particules qui s'accumulent en bas des bassins versants, le long des côtes découpées rendant propice les littoraux de ces îles au développement des mangrove et forêts marécageuses.

Ces deux types d'îles sont parfois proches l'un de l'autre, comme en Guadeloupe : la Basse-Terre, île de sable blanc, appartient aux îles de type « haute », alors que la Grande-Terre est de type « basse ».

C'est le résultat particulier de l'histoire géologique de la région de la Caraïbe qui a connu différentes séquences d'activités volcaniques. Ainsi, l'arc externe plus ancien a été peu à peu recouvert de calcaire formant ainsi les îles à dominance calcaire. En revanche, l'arc interne, plus jeune, connaît toujours une activité volcanique avec 21 volcans encore actifs de nos jours, qu'ils soient terrestres ou sous-marins (Figure 2,(Germa 2008)).

Par leurs origines géologiques complexes et de la variété des climats, les territoires de la région de la Caraïbe présentent ainsi chacun des spécificités de paysages associés : vastes territoires insulaires au climat tropical, étendues continentales au climat équatorial, en passant par de petites îles au climat sec et aride... C'est ainsi, bien que séparés par la fosse d'Anegada, que les territoires des Grandes Antilles et des Petites Antilles forment un ensemble bioclimatique caribéen aux écosystèmes variés abritant une richesse spécifique reconnue et menacée, classant cette région parmi les 35 hotspots de biodiversité.

Pourtant, une formation forestière tropicale commune à ces territoires se développe sur la quasi-totalité des littoraux de la Caraïbe (excepté Nevis) : la **mangrove** (Figure 3).

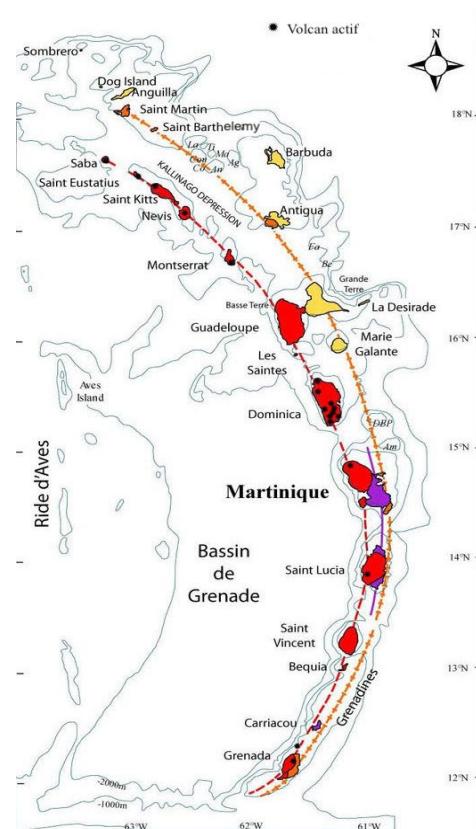


Figure 2 : Arcs insulaires des Petites Antilles avec les îles volcaniques en rouge et les îles calcaires en orange (A. Germa, 2008).



Figure 3 : Racines de Palétuviers rouges (*Rhizophora mangle*) de la mangrove de O'Mulane, commune du Diamant, Martinique ©M. Herteman, 2023.

Les mangroves sont des forêts littorales qui se développent dans la zone de balancement des marées, composées d'arbustes et d'arbres tolérants au sel appelés génériquement « palétuviers ».

Elles poussent dans les zones intertidales des régions tropicales et subtropicales situées entre les deux tropiques du Cancer et du Capricorne.

Elles assurent d'importantes fonctions écologiques supports et remplissent de nombreux services écosystémiques socio-économiques. Elles contribuent notamment à lutter contre l'érosion des zones côtières, atténuent les effets des cyclones, sont protectrices et interdépendantes des herbiers et des récifs coralliens, jouent un rôle central dans le cycle du carbone (puits de carbone) et de la vie de nombreuses espèces marines (habitats et nurseries).

1.2. Les mangroves caribéennes : quels indicateurs surfaciques ?

1.2.1. Mangroves à la carte

Les mangroves présentent deux grandes aires de répartition biogéographiques distinctes : l'Atlantique-Est-Pacifique-Est (ou région atlantique) et l'Indopacifique. Cette répartition s'explique principalement par l'histoire géologique, les courants océaniques et les barrières biogéographiques. Après la dérive des continents, les populations de mangroves ont évolué de manière isolée de part et d'autre des océans, limitant les échanges de propagules (graines flottantes) entre les bassins (Duke *et al.* 1998).

Les courants marins, tels que le courant froid de Humboldt ou les zones de convergence intertropicale, agissent comme des barrières à la dispersion. En conséquence, la diversité spécifique est bien plus élevée dans la région indopacifique, qui abrite environ 40 à 50 espèces de mangroves vraies, dont *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorhiza* ou *Avicennia marina*, contre seulement une quinzaine dans la région atlantique, dominée par *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* et *Laguncularia racemosa* (Spalding *et al.* 2010a; Tomlinson 1986). Cette différence reflète une origine évolutive plus ancienne et une diversification plus poussée dans l'Indopacifique, souvent considéré comme le centre d'origine et de diversification des mangroves.



Figure 4 : Zones biogéographiques de répartition en lien avec leur composition spécifique avec les régions Atlantique et Indopacifique (M. Herteman adapté d'après Tomlinson, 1986).

La mangrove couvre près de 75 % des côtes intertropicales et son évolution surfacique est en perpétuelle évolution, d'où l'importance de bien la cartographier afin de mieux la préserver (Jia *et al.* 2023). Cet écosystème est d'abord littoral ce qui lui a valu une première difficulté, celui du classement : écosystème terrestre, écosystème marin ? Longtemps balloté, il est aujourd'hui acquis de dire que c'est un écosystème appartenant à ces deux mondes, et auquel seul le qualificatif de littoral convient.

Pourtant, cartographier et mesurer les surfaces de mangroves reste aujourd'hui un exercice difficile auquel se sont prêtés de nombreux spécialistes et cartographes depuis les travaux de Tomlinson de 1986 (Tomlinson 1986). En effet, ses travaux ont été les premiers à véritablement décrire les mangroves selon leur répartition biogéographique et leur composition spécifique dans les régions Atlantique et Indopacifique (Figure 4). Puis, l'Atlas mondial des mangroves publié en 1997 par Spalding *et al.* est le premier ouvrage de données cartographiques sur les mangroves qui a permis de mesurer les surfaces de mangroves à l'échelle mondiale (Spalding *et al.* 1997).

Si la mangrove est rapidement identifiable sur le terrain, la complexité de sa structure et la variété des habitats qui la compose la rend cependant difficile à discriminer que ce soit par l'analyse manuelle d'images ou par des calculs informatiques mobilisant des systèmes d'imageries. Grâce à l'avancée des connaissances scientifiques,

des compétences techniques et des technologies, les cartographies des mangroves deviennent aujourd’hui de plus en plus précises, exhaustives et leur mise à jour à l'échelle mondiale est rendue possible.

Toutefois, en raison des limites des sources de données, des méthodes de classification et des capteurs eux-mêmes, les cartographies obtenues présentent toujours, pour certaines régions, des erreurs considérables. Ces erreurs peuvent avoir une incidence importante sur l'évaluation de l'état des mangroves dans le monde. Les incohérences dans la qualité des données, les normes cartographiques, les méthodes de modélisation et la couverture spatio-temporelle des sources de données produisent souvent des résultats différents, ce qui rend difficile la réalisation d'évaluations précises, fiables et exhaustives.

De plus, les spécificités des mangroves selon les régions nécessitent d'approfondir encore les procédés pour préciser les calculs surfaciques. En effet, aujourd'hui la plupart des méthodes développées se basent sur une détection des habitats de mangrove arborée. Cependant beaucoup de mangroves et particulièrement celles de la Caraïbe sont justement composées d'une multitude d'habitats : étangs bois sec non arborés (tanne), cordons de mangrove en bord d'étang ou de lagune, mangroves peu denses arbustives à *Avicennia germinans*¹. Il est toujours plus difficile de prendre en compte l'ensemble de ces habitats dans une cartographie au niveau mondial. En effet, les mangroves des Caraïbes (y compris des Petites et Grandes Antilles) couvrent de petites surfaces souvent peu ou pas détectées par ces programmes. L'importance de ces mangroves est cependant réelle, constituant un véritable corridor écologique reliant les réservoirs biologiques de l'Amérique du Nord à l'Amérique du Sud (cf. partie 3). Il est donc primordial toutes les comptabiliser.

En attendant que les méthodes le permettent, le paragraphe qui suit présente un bilan des surfaces des mangroves dans la Caraïbe (au sens large) les plus fiables à travers le temps, choisies parmi les principales grandes références les plus utilisées à ce jour à savoir : HGMF 2020 (*Highresolution Global Mangrove Forests*) (Jia *et al.* 2023), GMW 2020 (*Global Mangrove Alliance*), (Dahdouh-Guebas 2011; Spalding & Leal 2021), l'atlas mondial des mangroves (Spalding *et al.* 1997, 2010; Spalding & Leal 2021), CARNAMA 2020 (PRZHT 2023), et les rapports de la FAO (FAO 2006) (FAO 2020a) (Tableau 2).

1.2.2. Comparaison des surfaces des mangroves

La dernière estimation provient d'une étude publiée en 2023 par Jia *et al.* avec des données d'imagerie satellite (images de 2020, Sentinel 2, et un traitement avec une résolution à 10 m). Elle porte à **14 506 800 ha la surface totale de mangrove dans le monde** en 2020 (Jia *et al.* 2023) ; Figure 5). Pour la même année de traitement, le Global Mangrove Watch donne une surface totale de mangrove à **14 735 899 ha de mangrove**.

Les différents rapports de la FAO de 2005 et de 2020 rapportent des chiffres qui sont issus à la fois d'estimations issues de la télédétection et/ou de mesures basées sur des relevés de terrain. Cette diversité de sources et de méthodes est à l'origine de la variabilité des surfaces estimées. En 2020, l'estimation des surfaces de mangrove à l'échelle globale est de 14 717 000 ha.

Selon les estimations basées sur la même méthodologie, la superficie totale des mangroves dans le monde était estimée à 15 260 400 ha en 1996, soit une perte nette de 524 500 ha (soit 5 245 km²), ce qui représente 3,4 % (Spalding & Leal 2021).

¹ Par soucis de lisibilité du texte, l'autorité du taxon n'est pas indiquée avec le nom scientifique de l'espèce dans ce rapport. Le nom scientifique correspond au nom validé et référencé dans TAXREF v18.0 (TAXREF [Eds] 2025) où le nom de l'auteur est renseigné dans le nom complet.

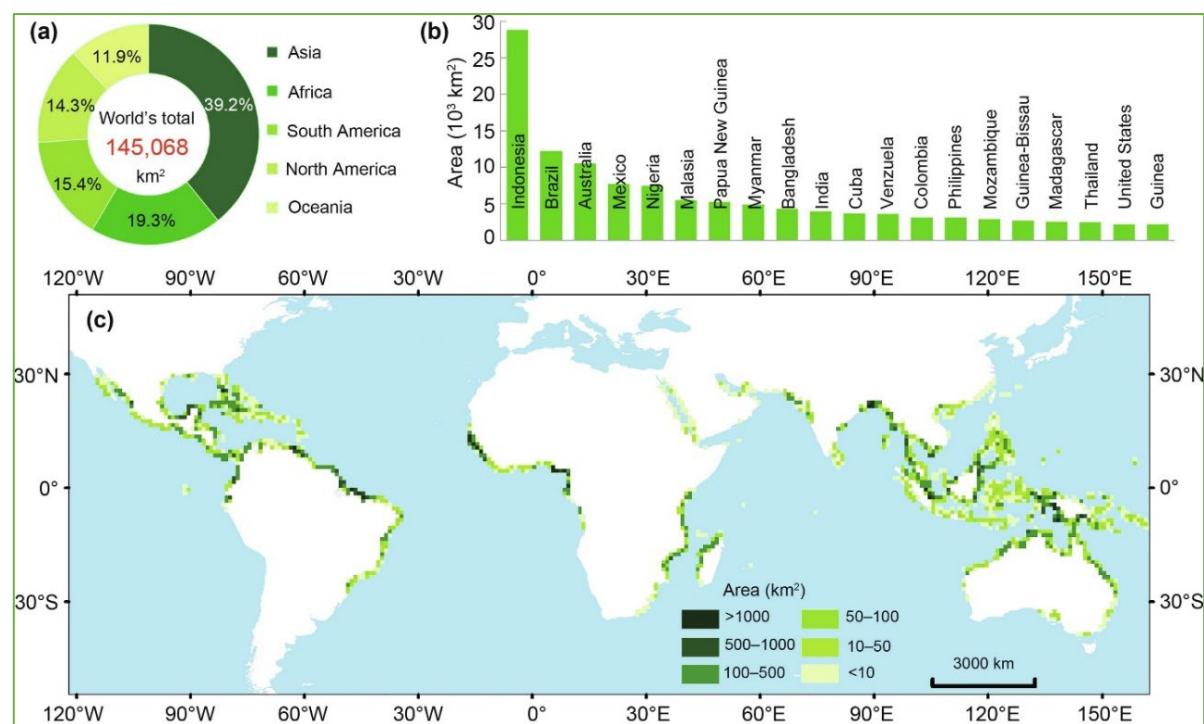


Figure 5 : Superficie et répartition des forêts de mangroves dans le monde en 2020. (a) Superficie et proportion des forêts de mangroves sur chaque continent. (b) Superficie des forêts de mangroves dans les vingt pays les plus riches en mangroves. (c) Répartition des forêts de mangroves résumée dans chaque degré décimal carré (Jia et al. 2023).

En 2020, la superficie de l'habitat de mangrove de la zone Caraïbe (Amérique Centrale et Caraïbes insulaires) est estimée à 1 220 275,8 ha selon HGMF et 1 166 483,3 ha selon GMW. **Les mangroves des Petites Antilles représentent 0,5 % de cette superficie soit entre 6 417,6 ha (Jia et al. 2023) et 6 704,2 ha (Spalding & Leal 2021).** Selon ces derniers auteurs, cela représente une couverture linéaire de 19,84 % des 2 613 km du linéaire de côtes concernées.

La mangrove caribéenne peut localement couvrir de petites superficies comme à Saint-Kitts (au nord des Petites Antilles) avec 0,7 km² (UNESCO 2022) comme atteindre de grandes étendues comme au Panama avec 4 000 km² (Spalding & Leal 2021).

Plusieurs études décrivent les pertes de mangroves au fil du temps, mais les informations sur l'état et les tendances de l'étendue des mangroves au niveau mondial sont rares. La FAO alerte en 2020 sur une **diminution de la superficie de cet écosystème estimée à un million d'hectares entre 1990 et 2020**. Régressant sous l'effet de pressions anthropiques (démographie, aménagement du territoire, industrialisation, pollutions, remblaiement, coupe pour usages divers...), les mangroves ont longtemps souffert de l'image de zones insalubres et porteuses de maladies (dengue, paludisme, infections diverses). Ces dernières sont encore largement exploitées pour leur bois ou encore défrichées au profit de terres agricoles, de la crevetticulture ou encore d'infrastructures.

La région de la Caraïbe n'échappe pas à cette tendance : largement exploitées pour leur bois durant l'époque coloniale, elles sont encore aujourd'hui défrichées au profit de l'aménagement du territoire. Toutefois, les dernières données affichent une augmentation de la superficie mais cette augmentation est due en partie à l'amélioration de la collecte des données (les surfaces de mangroves sont mieux cartographiées que dans le passé) et en partie aussi à certains programmes de restauration (c'est le cas de Cuba notamment), et ne reflète pas nécessairement les changements réels dans la zone de mangrove (FAO 2020b), (Tableau 1).

Plus largement, les travaux de la FAO menés en 2002, 2003 et 2005 montrent que sur 32 pays examinés dans cette zone, 17 présentent une baisse de leur couverture de mangrove entre 2000 et 2005, avec des taux annuels de baisse allant de 0,1 % pour Belize jusqu'à 5,6 % pour les îles Vierges américaines et 10,6 % pour la Barbade. Seuls Anguilla, Aruba, le Costa Rica, Montserrat, Sainte-Lucie et les îles Turks-et-Caïcos n'ont montré aucun changement significatif sur cette même période (Figure 6, Tableau 2).

Tableau 1 : Estimation des surfaces de mangroves de la Caraïbe, des Grandes Antilles et des Petites Antilles et évolution annuelle 1990-2020 compilées d'après le rapport de la FAO, 2020.

Région	Superficie de mangrove (1 000 ha)		Évolution annuelle (1 000 ha/an)
	1990	2020	
Caraïbe insulaire : Grandes et Petites Antilles	787	891	+11,7
Caraïbe d'Amérique centrale	492	466	-1,8
Amérique du Nord	1 152	1 195	+0,5
Total dans le monde	15 759	14 717	-21,2
Pourcentage de superficie de mangroves caribéennes insulaires (Grandes et Petites Antilles) dans le monde	5 %	6 %	

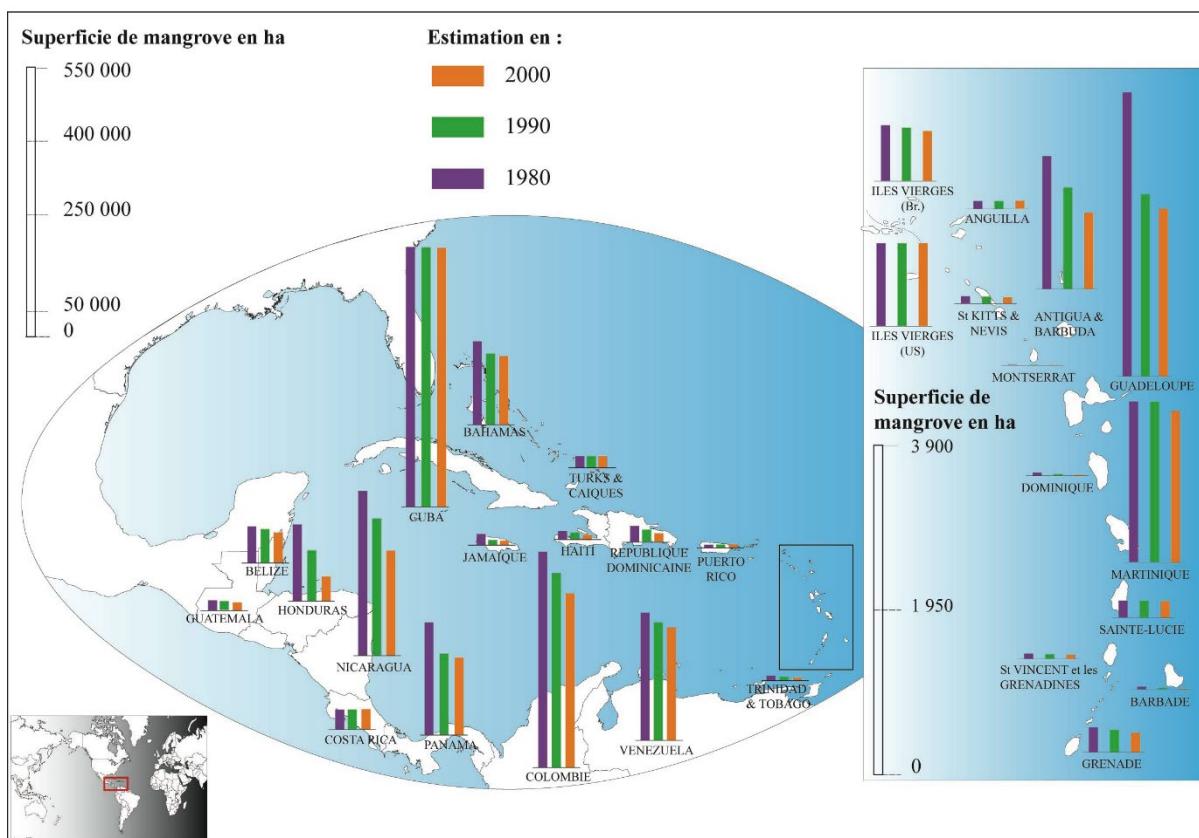


Figure 6 : Évolution des superficies de mangroves dans les pays de la Caraïbe de 1980, 1990, et 2000 (Augier 2010).

Tableau 2 : Superficie des mangroves dans les pays de la Caraïbe, les îles des Petites et des Grandes Antilles. Ces chiffres sont issus de la compilation des méthodes et rapports de HGMF (Jia et al. 2023), GMW 1996 et GMW 2020 (Global Mangrove Alliance 2024), et (Food and Agriculture Organization of the United Nations 2007)

Region	Country	Surface ha HGMF, 2020 Resol. 10m	Surface ha GWM 2020 Resol. 30m	Surface ha GWM 1996 Resol. 30 m	Surface ha en 1980 (FAO 2007)	Surface ha en 2000 (FAO 2007)	Surface ha en 2005 (FAO, 2007)
Central America	Belize	33 648	25 869	54 902	78 500	76 500	76 000
Central America	Costa Rica	41 284	37 111	37 939	63 400	41 800	41 000
Central America	El Salvador	37 835	37 305	37 637	46 700	28 500	28 000
Central America	Guatemala	31 953	24 965	25 000	18 600	17 500	17 500
Central America	Honduras	87 285	60 564	62 417	152 500	78 700	67 200
Central America	Mexico	775 478	1 005 518	1 050 306	1 124 000	885 000	820 000
Central America	Nicaragua	94 123	74 731	76 304	103 400	65 000	65 000
Central America	Panama	169 964	153 569	155 822	250 000	174 000	170 000
Total Central América	All	1 271 570	1 419 632	1 500 327	1 837 100	1 367 000	1 284 700
Grandes Antilles	Cuba	369 516	359 694	388 882	537 400	545 500	547 500
Grandes Antilles	Cayman Is.	11 590	4 489	4 684	8 500	7 700	7 600
Grandes Antilles	Dominican Republic	11 540	19 184	19 642	34 400	19 400	16 800
Grandes Antilles	Haiti	20 408	15 401	16 681	17 800	14 300	13 700
Grandes Antilles	Jamaica	7 980	9 045	10 551	12 000	9 700	9 600
Grandes Antilles	Puerto Rico	6 419	8 284	8 550	7 650	8 900	9 000
Grandes Antilles	The Bahamas	87 485	154 121	169 010	180 000	140 000	140 000
Grandes Antilles	Turks & Caicos' Is.	20 195	16 466	20 859	23 600	23 600	23 600
Total Grandes Antilles	All	535 132	586 685	638 858	821 350	769 100	767 800
Northern America	United State	248 784	232 912	239 990	275 000	200 000	195 000
Total Northen America	All	248 784	232 912	239 990	275 000	200 000	195 000
South America	Venezuela	363 048	284 675	284 856	260 000	231 000	223 500
South America	Colombia	311 561	280 754	288 024	440 000	360 300	350 000
South America	French Guyana	88 000	62 970	594 444	55 000	55 000	55 000
South America	Guyana	21 436	28 859	30 808	91 000	80 000	80 000
South America	Suriname	72 178	80 044	75 985	115 000	114 600	114 400
South America	Venezuela	363 048	284 675	284 856	260 000	231 000	223 500
South America	Trinidad et Tobago	6 900	8 223	8 307	15 369	15 368	14 513
Total South America	All	1 226 171	1 030 200	1 567 280	1 236 369	1 087 268	1 060 913
Lesser Antilles	Anguilla		4	4	90	90	90
Lesser Antilles	Antigua et Barbuda	1 301	869	859	1 175	1 175	700
Lesser Antilles	Aruba	116	46	55	420	420	420
Lesser Antilles	Barbados	12	11	10	30	7	4
Lesser Antilles	British Virgin Is.	122	97	91	660	590	570
Lesser Antilles	Bonaire, Sint Eustatius and Saba		198	248			
Lesser Antilles	Netherlands Antilles	2 697			1 140	1 000	1 000
Lesser Antilles	Grenade	134	193	194	215	215	255
Lesser Antilles	Guadeloupe	3 152	3 420	3 417	2 950	2 950	2 950
Lesser Antilles	La Dominique		1	1	10	10	9
Lesser Antilles	Martinique	1 698	1 941	1 921	1 840	1 840	1 800
Lesser Antilles	Montserrat				5	5	5
Lesser Antilles	Saint Barthélémy						
Lesser Antilles	Saint Kitts et Nevis	65	35	34	79	79	70
Lesser Antilles	Saint Lucie	158	162	163	200	200	200
Lesser Antilles	Saint Martin		1	1			
Lesser Antilles	Sint Marteen		5	5			
Lesser Antilles	Virgin Is.	357	262	265	350	200	150
Lesser Antilles	Saint Vincent and Grenadines	43	32	32	51	51	50
Total Lesser Antilles	All	9 856	7 277	7 300	9 215	8 832	8 273

1.3. Un *hotspot* de biodiversité

1.3.1. Origine et définition du concept

Le concept de « *hotspot* de biodiversité » est introduit pour la première fois en 1988 par le biologiste-économiste britannique Norman Myers de l'Université d'Oxford. Il propose de désigner par cette notion les zones géographiques qui, tout en étant particulièrement riches en espèces endémiques, sont également fortement menacées par des activités humaines. Son objectif était de mettre en évidence l'importance de protéger ces régions afin de conserver une part significative de la biodiversité mondiale.

Depuis, ces travaux ont fait l'objet d'une publication dans la revue scientifique *Nature* (Myers *et al.* 2000) et fixent ce concept de « points chauds » de biodiversité auprès de l'organisation américaine de protection de la nature, *Conservation International*.

Ces zones de *hotspot* sont non seulement riches en diversité biologique, mais elles subissent aussi des pressions telles que la déforestation, l'urbanisation, la pollution ou le changement climatique. Un critère majeur pour qu'un endroit soit désigné comme un *hotspot* est qu'il doit abriter au moins 1 500 espèces de plantes endémiques et avoir perdu 70 % de ses habitats naturels (Mittermeier *et al.* 2004). Les *hotspots* de biodiversité sont cruciaux, bien que leur superficie soit souvent relativement petite (Figure 7).

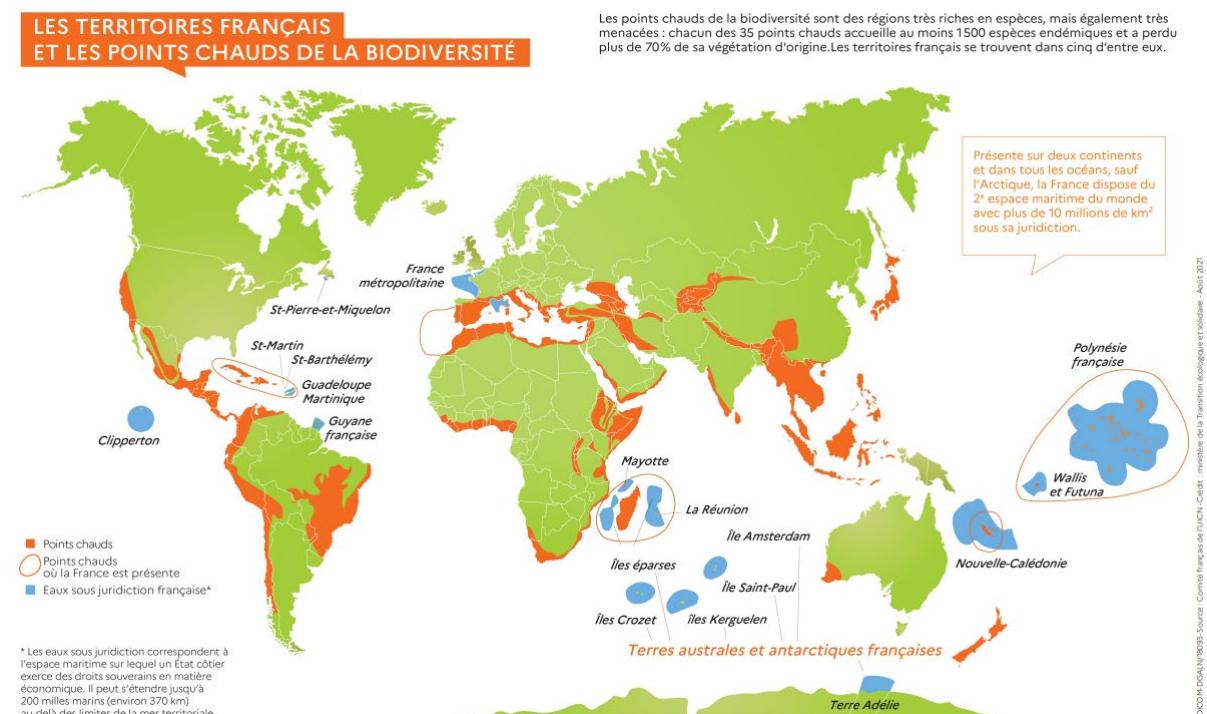


Figure 7 : Localisation des territoires français localisés en points chauds de la biodiversité. Source : Comité français de l'IUCN - Crédit : ministère de la Transition écologique et solidaire - Août 2021.

1.3.2. Les Petites Antilles : un des 36 hotspots de biodiversité mondiale

Malgré leur superficie réduite, les îles des Caraïbes – réparties entre une trentaine de pays et territoires (Figure 1) – constituent l'un des 36 hotspots mondiaux de biodiversité. Elles concentrent un nombre particulièrement élevé d'espèces menacées à l'échelle planétaire (Figure 7), résultat d'une richesse écologique exceptionnelle, d'un fort taux d'endémisme et d'une vulnérabilité accrue aux pressions anthropiques et aux changements climatiques. La biogéographie insulaire, combinée à une géologie complexe, a favorisé l'émergence d'habitats uniques accueillant une grande diversité d'espèces végétales et animales, dont certaines ne se rencontrent nulle part ailleurs.

Parmi ces territoires, l'archipel des Petites Antilles se distingue comme un noyau majeur de biodiversité. Formé d'îles volcaniques, il abrite une variété d'écosystèmes (forêts tropicales, mangroves, zones humides et récifs coralliens) qui soutiennent une faune et une flore hautement diversifiées, incluant de nombreuses espèces endémiques. Toutefois, cette biodiversité fait face à des menaces croissantes : déforestation, urbanisation et développement touristique, pollution marine et terrestre, introduction d'espèces exotiques envahissantes (EEE), ainsi que l'impact accéléré du changement climatique sur les écosystèmes insulaires.

La reconnaissance des Petites Antilles comme hotspot de biodiversité souligne la nécessité de stratégies de conservation ciblées et coordonnées. Celles-ci incluent la création et la gestion de réserves naturelles, la promotion d'un tourisme durable et la mise en place de pratiques de gestion intégrée des ressources. La conservation de ces écosystèmes représente un enjeu global, car leur perte aurait des conséquences irréversibles sur la biodiversité mondiale. Préserver la singularité biologique de cet archipel revient donc à protéger l'un des piliers de la diversité écologique planétaire.

1.3.3. Un fort taux d'endémisme dans les Petites Antilles

La combinaison de l'isolement insulaire, de la variété des écosystèmes et de conditions écologiques particulières a conduit à une évolution différenciée dans les Petites Antilles. Ce processus a généré un patrimoine biologique remarquable, marqué par un fort taux d'endémisme.

L'isolement géographique des îles des Petites Antilles a joué un rôle clé dans un processus intense de spéciation, favorisant un taux exceptionnel d'endémisme. Isolées les unes des autres et du continent depuis leur premières apparition volcanique il y a 66 millions d'années, ces îles ont constitué des environnements uniques où les espèces ont évolué indépendamment sur de longues périodes. L'absence de flux génétique entre les populations insulaires a accentué la dérive génétique et la sélection naturelle, conduisant à l'émergence de nombreuses espèces propres à chaque île. Ce phénomène est particulièrement visible chez les reptiles, les amphibiens et certaines plantes, qui présentent des adaptations uniques aux microclimats et aux conditions écologiques propres à chaque île.

En plus de l'isolement géographique, la **diversité des habitats** présents dans les Petites Antilles a également favorisé une spéciation accrue. Des forêts tropicales humides aux savanes sèches, en passant par les mangroves et les reliefs volcaniques, chaque île offre une mosaïque d'écosystèmes propice à l'émergence d'adaptations spécifiques. Cette hétérogénéité environnementale a permis à de nombreuses espèces de se diversifier pour occuper des niches écologiques variées, renforçant ainsi le taux d'endémisme exceptionnel de la région.



Figure 8 : Types de migrations au sein de la Caraïbe : par « sauts de puce » (en rouge) d'îles en îles, ou par « sauts de grenouilles » (en jaune) (Allard-Saint-Albin, 2018).

rapidement aux changements ou à se disperser vers de nouvelles zones, accentuant ainsi le processus de diversification et d'endémisme.

Ainsi, les Petites Antilles sont devenues un véritable laboratoire naturel de l'évolution, où l'isolement a façonné une biodiversité riche et fragile, aujourd'hui menacée par les activités humaines, les espèces invasives et le changement climatique.

Le volcanisme est un moteur de cette évolution locale puisque la région est située sur une zone tectonique active, là où se rencontrent les plaques océaniques et continentales. Le volcanisme actif des Petites Antilles a donc contribué à cette spéciation en remodelant régulièrement les paysages et en créant de nouveaux habitats. Les éruptions successives ont favorisé des cycles de destruction et de recolonisation, poussant les espèces à s'adapter

L'installation de petites populations d'espèces sur différentes îles (Figure 8) s'est traduite par un effet fondateur² qui a favorisé l'émergence de différences génétiques et morphologiques entre îles. Cet **effet fondateur et la dérive génétique³ dans des populations isolées** accentuent les traits endémiques au fil du temps.

Les **conditions écologiques et environnementales locales** (humidité, température, alternance des saisons sèches et humides, ressources alimentaires, ou encore les prédateurs locaux), ont créé des conditions uniques de pression de sélection sur les espèces. Ces pressions de sélection ont conduit à une spécialisation des espèces, rendant ces dernières particulièrement adaptées à leurs habitats et favorisant l'endémisme.

Enfin, avant la colonisation européenne, la petite taille des populations humaines et leur mode de vie très peu impactant n'engendraient pas les **pressions anthropiques** actuellement connues sur la biodiversité. Cela a permis aux écosystèmes insulaires de se maintenir dans un état relativement naturel.

1.3.4. En quoi la mangrove et les forêts marécageuses participent à ce *hotspot* ?

Un paradoxe mérite d'être précisé concernant les mangroves. Alors qu'elles sont rattachées aux forêts tropicales, leur comportement végétal se caractérise par une diversité spécifique remarquablement faible, surtout sur les îles caribéennes. La diversité floristique peut s'exprimer davantage en arrière-mangrove et en lisière, où apparaissent des espèces typiques des forêts humides comme certaines orchidées, broméliacées ou la fougère dorée. Cette particularité résulte des contraintes écologiques extrêmes (salinité élevée, sols instables et hypoxiques, variations de marée) qui restreignent la flore à un nombre limité d'espèces halophiles spécialisées (Tomlinson, 1986 ; Alongi, 2002).

En revanche, la forte biodiversité associée aux mangroves provient essentiellement du comportement animal. De nombreuses espèces de poissons, crustacés, mollusques et oiseaux les utilisent comme habitats temporaires, zones de reproduction, nurseries ou sites d'alimentation, sans y être strictement inféodées. Ainsi, la valeur écologique des mangroves repose moins sur la richesse floristique que sur leur rôle fonctionnel clé dans le cycle de vie et la connectivité des espèces.

Les mangroves et forêts marécageuses des Petites Antilles occupent de ce fait une place centrale dans la dynamique régionale de biodiversité. En fournissant des habitats uniques, en régulant les écosystèmes côtiers et en servant de zones de reproduction pour de nombreuses espèces marines et terrestres, elles participent activement à la création et au maintien d'un véritable hotspot de biodiversité. Leur rôle dans la conservation des espèces endémiques et dans la stabilité écologique de l'archipel en fait des écosystèmes stratégiques à protéger en priorité.

- **Biodiversité unique et refuge pour des espèces endémiques**

Les mangroves et les forêts marécageuses, environnement unique, abritent une faune et une flore adaptées à des conditions de vie souvent extrêmes (variations de salinité, faibles concentrations en nutriments, fortes marées, eau stagnante, faible condition d'oxygénation). Certaines espèces sont endémiques aux îles des Petites Antilles comme le Poisson gale (*Anablepsoides cryptocallus*) et l'Ananas-bois (*Aechma reclinata*), toutes deux endémiques de Martinique (Figure 9).

² L'effet fondateur est un concept de génétique des populations qui décrit la perte de diversité génétique lors de la formation d'une nouvelle population constituée d'un faible nombre d'individus à partir d'une population plus grande.

³ La dérive génétique correspond à une modification de la fréquence de certain(s) allèle(s) (version d'un gène) causée par des événements aléatoires.



Figure 9 : Deux espèces endémiques à la Martinique et vivant dans les forêts marécageuses et les mangroves : à gauche le Poisson gale (*Anablepsoides cryptocallus*) © ODE et à droite l'Ananas-bois (*Aechma reclinata*) ©Autrevue – Laurent Juhel.

Ces zones sont cruciales pour les jeunes stades de vie de plusieurs espèces marines et terrestres, notamment les poissons, les crustacés, et les oiseaux, et donc favorables à la biodiversité locale. On peut citer pour illustration le Noctilion pêcheur (*Noctilio leporinus*) qui est **l'une des plus grandes chauves-souris du continent américain**. On le trouve dans les Caraïbes, ainsi qu'en Amérique Centrale et en Amérique du Sud. Cette espèce **piscivore** et **insectivore** fréquente les milieux humides et pêche des poissons en mangrove, en forêt marécageuse, et dans les marais. **La pollution, le comblement des zones humides et l'aménagement du littoral** peuvent donc constituer une menace pour le Noctilion pêcheur (Barataud *et al.* 2014).

- **Filtration des nutriments et des polluants**

Les forêts marécageuses et les mangroves jouent également un rôle important dans la **filtration des eaux**. Elles piégent les nutriments excédentaires et les polluants provenant des terres agricoles ou urbaines, ce qui permet de maintenir la qualité de l'eau des écosystèmes marins adjacents. En réduisant la pollution, ces écosystèmes soutiennent la vie marine, ce qui renforce la biodiversité dans la région (Figure 10).



Figure 10 : Sur cette photo sous-marine, des épibiontes – telles que des Sabelles (ex. *Sabellastarte magnifica*), des Huîtres de palétuviers (*Isognomon alatus*), des éponges (ex. *Tedania ignis*) et des algues (ex. *Caulerpa sertularioides*) – sur des racines échasses de Palétuviers rouges (*Rhizophora mangle*). ©Autrevue – Laurent Juhel, 2023.

- **Rôle de nurserie pour de nombreuses espèces marines**

Les **mangroves** sont souvent considérées comme des **nurseries** naturelles pour de nombreuses espèces de poissons, de crustacés, et de mollusques. Ces organismes commencent leur cycle de vie dans ces environnements protégés avant de migrer vers des habitats marins ou les rivières. Les mangroves sont donc des écosystèmes d'importance dans les Petites Antilles où les espèces indigènes de poissons sont diadromes, c'est-à-dire qu'elles effectuent une partie de leur cycle de vie en mer et une autre en eau douce, et ce selon différentes stratégies de migration (Tabouret 2012).

Notons la dominance de l'amphidromie, qui caractérise le cycle de vie des espèces qui vivent et se reproduisent en eau douce mais dont la phase larvaire est marine, chez les poissons migrateurs de Martinique et de Guadeloupe (Figure 11). L'Anguille américaine (*Anguilla rostrata*), espèce classée en « En danger » (EN) en Martinique (IUCN Comité français *et al.* 2020) et en Guadeloupe (IUCN Comité français *et al.* 2021), fait partie des rares espèces dont le cycle de vie est catadrome : la croissance a lieu en eau douce, mais la reproduction a lieu en mer, et c'est au stade juvénile que l'individu effectue sa migration depuis le milieu marin. La richesse biologique de la mangrove et des forêts marécageuses favorise donc la présence de ces espèces qui, en grandissant, vont ensuite coloniser d'autres écosystèmes marins et côtiers. Ce rôle est crucial pour maintenir des populations d'espèces marines et donc l'équilibre écologique de la région.

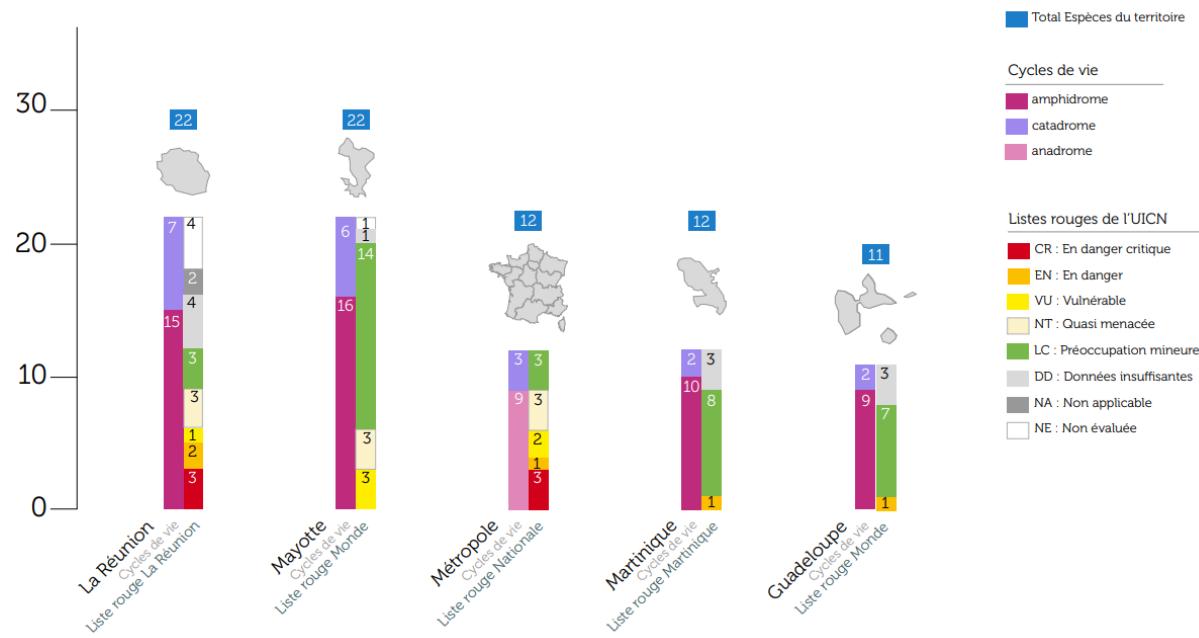


Figure 11 : Répartition des espèces de poissons migrateurs selon le type de cycle de vie et leur catégorie de risque d'extinction selon les critères de la Liste rouge des espèces menacées de l'IUCN (INPN 2020). En Martinique et en Guadeloupe, à l'image des autres territoires tropicaux, une large proportion de ces espèces présente un cycle de vie amphidrome.

- Conservation et résilience face au changement climatique

Les mangroves et les forêts marécageuses jouent également un rôle crucial dans la résilience des littoraux face au **changement climatique**. Elles agissent comme des **tampons naturels** contre les inondations et les tempêtes, qui sont de plus en plus fréquentes dans les Caraïbes en raison du changement climatique.

En absorbant le carbone, ces écosystèmes contribuent également à la régulation du climat et à la protection des côtes, ce qui favorise la pérennité des espèces qui y habitent, et ainsi, la conservation de la biodiversité.

2. UN ARCHIPEL DE MANGROVES ET DE FORÊTS MARÉCAGEUSES

2.1 L'importance des mangroves et forêt marécageuses dans les Antilles Françaises

Bien que présentes sur tous les territoires de la Caraïbe, les mangroves affichent une variabilité importante selon la latitude (et donc le microclimat du territoire) et les configurations géomorphologiques, aussi bien terme de structure que de composition. En Guyane ou dans l'estuaire du Rio San Juan au Venezuela par exemple, les mangroves arborées sont hautes et denses (jusqu'à 40 m de hauteur ; Saffache 2002). À Cariacou, à Grenade (obs. personnelle, non publiée) ou encore à Saint-Martin (Impact Mer 2011b), les mangroves arbustives sont éparses et basses (moins de 10 à 15 m).

Toutefois, elles jouent toutes un rôle fondamental à la fois fonctionnel et en termes de diversité à l'échelle de la grande région Caraïbe. Le propos sera maintenant focalisé sur les îles des Petites Antilles françaises, à savoir, du nord au sud, Saint-Martin, Saint-Barthélemy, l'archipel de Guadeloupe, et la Martinique (Figure 12 ; Tableau 3). Il s'appuie sur les études, les recherches universitaires et les travaux réalisés des plus anciens aux plus récents publiés à ce jour.

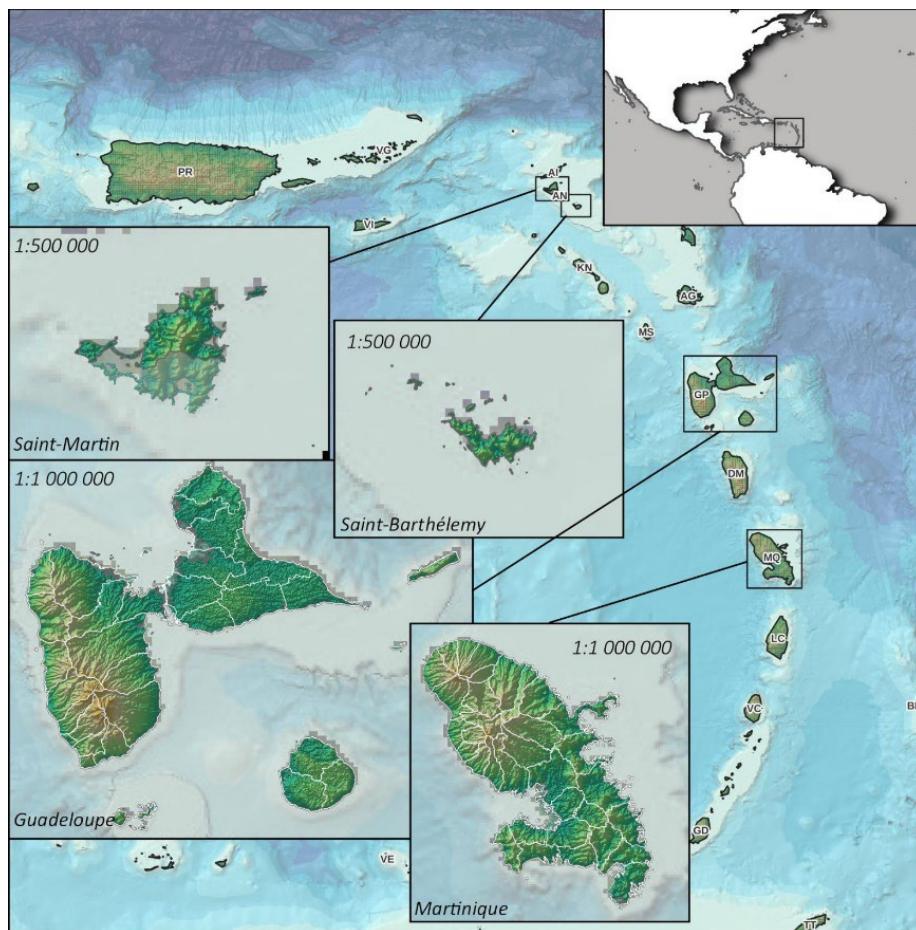


Figure 12 : Les îles des Antilles Françaises et leur statut en 2024, du nord au sud : Saint-Martin (COM⁴), Saint-Barthélemy (COM), Guadeloupe (DROM⁵), Martinique (CTM⁶). (Carte de F. Taureau)

⁴ Collectivité d'Outre-Mer

⁵ Département et régions d'Outre-Mer

⁶ Collectivité Territoriale de Martinique

Tableau 3 : Estimation des surfaces des écosystèmes mangroves forestières et forêts marécageuses en Guadeloupe, Saint-Martin, Martinique et Saint-Barthélemy entre 1950 et 2010 ou 2020 (Taureau 2020).

	GUADELOUPE		SAINT-MARTIN		MARTINIQUE		SAINT-BARTHÉLEMY	
	Surfaces en ha en 1950	Surfaces en ha en ou 2020	Surfaces en ha en 1950	Surfaces en ha en 2020	Surfaces en ha en 1950	Surfaces en ha en 2020	Surfaces en ha en 1950	Surfaces en ha en 2020
Mangroves	2782	3 306	40,3	24,2	1840,3	1853	11,7	4,1
Forêts marécageuses	2507,3	2 153,6	-	-	26,4	?	-	-

2.2 Une continuité écologique à grande échelle

2.2.1. Continuité régionale en mode « petit pas japonais » : Petite superficie mais grande interconnexion inter-îles

La mangrove et les forêts marécageuses sont des **écosystèmes d'interface**, c'est-à-dire qu'elles assurent un **équilibre et une continuité écologique** sur deux dimensions : i) terre-mer ou encore amont-aval en assurant une continuité entre les écosystèmes se situant sur les bassins-versants et ceux du milieu marin, ii) sol-atmosphère en participant aux cycles naturels de l'oxygène, de l'azote, du carbone et autres éléments essentiels à la vie. Ils assurent ainsi une continuité à plusieurs échelles : locale, régionale et planétaire.

Si l'on regarde à l'échelle mondiale, la superficie totale des mangroves des Petites Antilles françaises représente à peine 0,05 % du total (cf. paragraphe 1.2.2). Toutefois, l'importance des mangroves et des forêts marécageuses des Petites Antilles ne réside pas dans leur superficie mais plutôt dans la multiplicité et la diversité des patchs présents sur l'ensemble de chacune de ces îles.

En effet, de Saint-Martin jusqu'à Grenade, toutes les îles possèdent au moins une zone de mangrove sur le pourtour de son territoire. L'ensemble de ces petites surfaces de mangrove constitue donc un réseau de mangroves interconnectées par les airs et par la mer assurant ainsi une **continuité écologique à l'échelle de la Caraïbe**, permettant notamment à la faune de pouvoir se déplacer d'île en île mais aussi entre les continents Amérique du Nord, Amérique Centrale et Amérique du Sud.

Après le cyclone Irma qui s'est abattu en 2017 sur les îles du nord des Petites Antilles, et notamment sur Saint-Martin, les mangroves ont été très fortement impactées, avec une mortalité des palétuviers atteignant jusqu'à 70 % de la surface sur certaines zones (ex. étang aux Poissons). Des ornithologues (notamment ceux de l'association Le Carouge en Martinique) ont pu observer que les oiseaux ne pouvant plus nicher et se nourrir convenablement sur les mangroves de Saint-Martin les années suivantes (2018 et 2019), ont davantage fréquenté les mangroves de Guadeloupe et même celles de Martinique (Com. Pers). Ces observations reflètent bien une notion d'unité régionale écologique des mangroves Antillaises dans leurs fonctions de zones nourricières et de zones refuges pour l'avifaune migratrice. Cette notion donne des clés d'actions de conservation en soulignant la nécessité et l'urgence de préserver cette continuité écologique à l'échelle des Petites Antilles.

L'ensemble de ces mangroves réparties sur chacune des îles forme un **corridor biologique**. Cet arc vert constitué des îles des Grandes et Petites Antilles permet tout simplement de rallier les réservoirs de biodiversité de la Caraïbe Centrale et Nord-Américaine (Floride, Nicaragua, Costa Rica, Panama...) jusqu'à la Caraïbe continentale sud-américaine (Venezuela, Guyane, Brésil) ainsi que ceux de la Caraïbe insulaire. **C'est pourquoi il est essentiel de préserver chacune de ces entités de mangroves sur chacun de ces territoires, aussi petite que soit sa superficie.**

2.2.2. Continuité terre-mer : Interdépendance avec les herbiers et les coraux

L'interdépendance entre coraux, herbiers, mangroves et forêts marécageuses repose sur des processus propres à chaque écosystème, mais dont les interactions conditionnent le fonctionnement global des milieux côtiers. Dans les Petites Antilles, les mangroves et les forêts marécageuses jouent un rôle de maillon essentiel entre les écosystèmes terrestres et marins. Ensemble, ces écosystèmes littoraux tropicaux (marécages, mangroves,

herbiers marins et récifs coralliens) forment un réseau étroitement connecté qui assure la stabilité écologique et la résilience des zones côtières.

Les forêts marécageuses constituent les premières barrières de filtration des eaux en provenance de l'amont des bassins versants. Aussi, grâce à leur capacité à fixer l'azote atmosphérique par leur symbiose avec *Bradyrhizobium* contenu dans les nodules racinaires de *Pterocarpus officinalis* (Migeot 2010), ces écosystèmes jouent un rôle écologique important dans le cycle de cet élément nutritif naturellement limitant. Les mangroves qui se développent sur un sol pauvre en nutriments peuvent bénéficier des apports venants des forêts marécageuses.

La mangrove, avec sa densité de palétuviers et son entremêla de racines permet d'intercepter et de filtrer les particules transportées par les eaux de ruissellement garantissant des eaux limpides en aval pour le développement des herbiers et récifs coralliens qu'elles contribuent à protéger.

Les herbiers marins permettent la filtration des particules les plus fines pour garantir une eau cristalline dont les coraux ont besoin pour capter la lumière. Les herbiers marins, qui stabilisent les fonds marins et en capturent du carbone, servent aussi de nurseries pour de nombreuses espèces qui migrent ensuite vers les récifs coralliens.

Ces derniers, en formant une barrière naturelle, atténuent la force des vagues et l'énergie de la houle, réduisent l'érosion côtière, protégeant ainsi les mangroves et les herbiers et assurant un milieu assez calme pour leur développement.

Cette interdépendance fonctionnelle garantit la productivité et la résilience de ces milieux face aux perturbations naturelles et anthropiques. Il convient donc de protéger autant les mangroves et les forêts marécageuses, que les herbiers et les récifs pour favoriser la pérennité de chacun de ces écosystèmes (Figure 13).

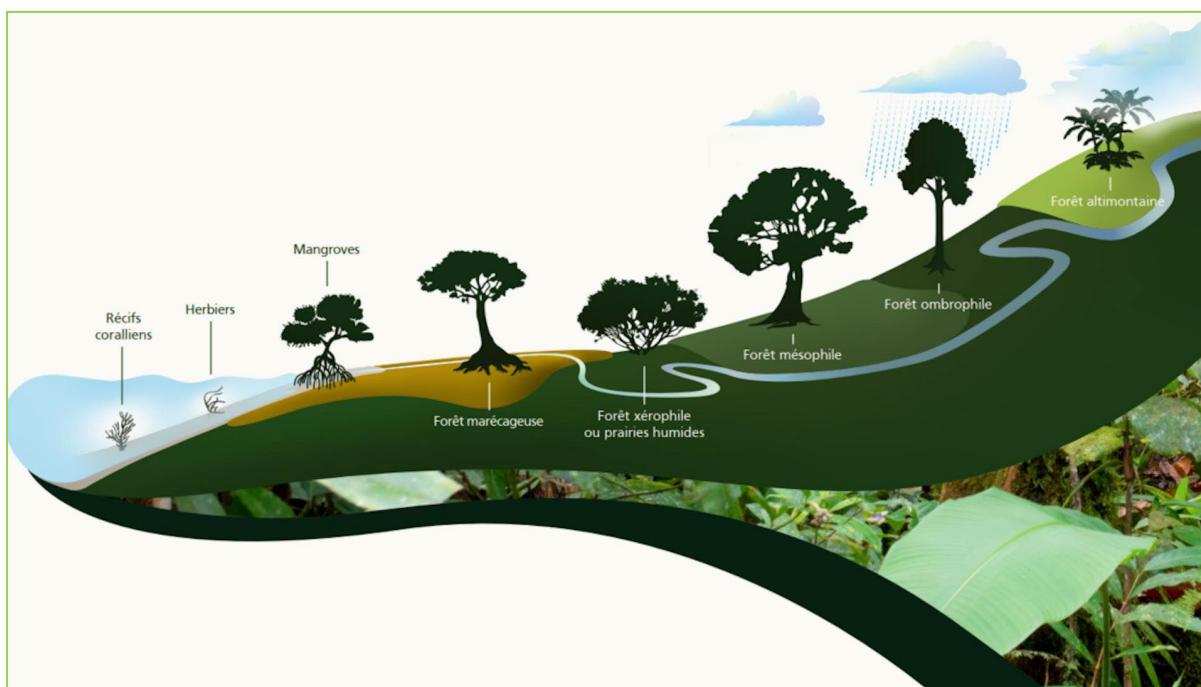


Figure 13 : Continuum de l'amont vers l'aval des différents écosystèmes forestiers terrestres et littoraux (mangroves et forêts marécageuses), herbiers et coraux. © Muséographie de la maison de la forêt, Parc national de la Guadeloupe.

2.3 Des écosystèmes littoraux à la structure naturellement stable

Dans les Antilles françaises, les mangroves et les forêts marécageuses sont pour la plupart situées soit en fond de baie, soit le long de cordons littoraux, soit sur le pourtour d'étangs salins. Ces différentes situations sont favorables à une certaine stabilité temporelle de leur répartition, contrairement aux mangroves de Guyane dont la répartition spatiale est caractérisée par une dynamique cyclique (Fromard *et al.* 2004) ; (Proisy 2014).

L'hydrologie joue un rôle majeur dans le fonctionnement de ces écosystèmes à la fois influencés par les marées côté mer et par les apports d'eau douce depuis la terre. La structure des mangroves et des forêts marécageuses

dépend essentiellement du gradient de salinité. Les mangroves se développent dans la zone de balancement des marées. Dans les Petites Antilles, les îles sont caractérisées par un régime micro-tidal et un climat fortement saisonnier. Les marées connaissent des marnages relativement faibles allant en moyenne de 0,4 m à 0,6 m (Figure 14).

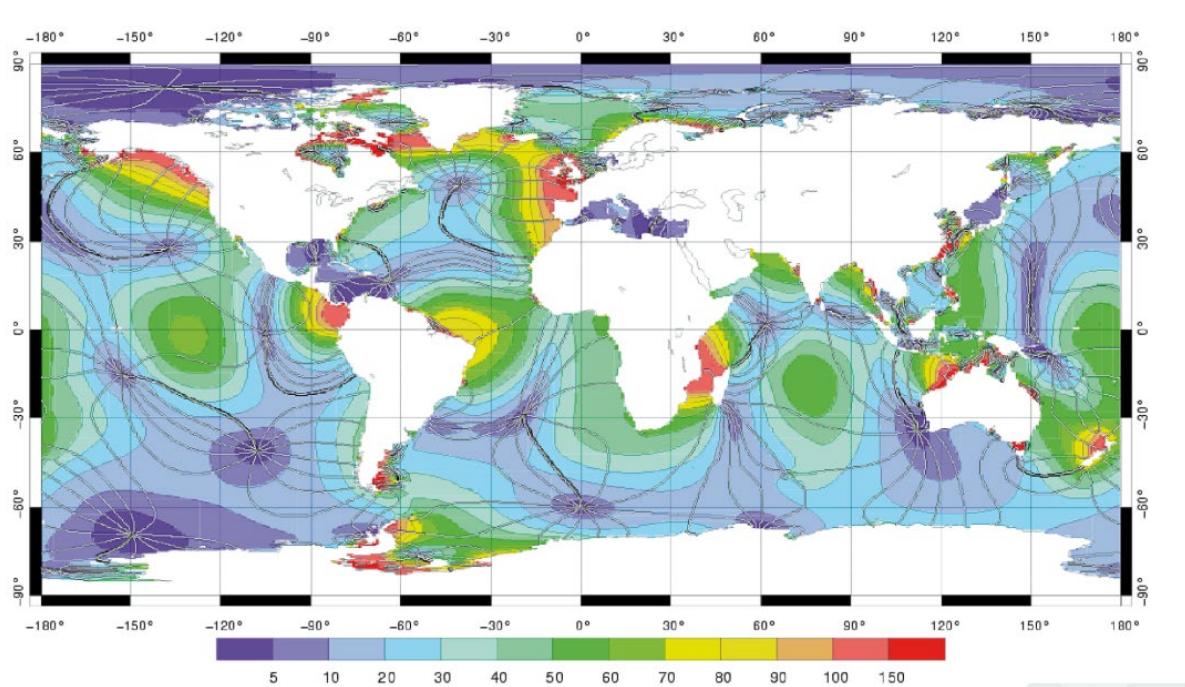


Figure 14 : Marées. Composante déclinationnelle diurne. Carte cotidale de la composante déclinationnelle diurne K (échelle en centimètre). Crédits : Encyclopædia Universalis France

Le phénomène de marées entraîne une pénétration d'eau de mer à l'intérieur des terres, provoquant la salinisation progressive des sédiments. Cependant, à mesure que l'on s'éloigne du front de mer, l'évaporation devient plus intense (sous l'effet combiné du rayonnement solaire et de la faible épaisseur de la lame d'eau) et accentue la concentration en sel. Ainsi, la salinité des sédiments tend paradoxalement à être plus élevée en amont qu'en bord de mer, comme c'est le cas dans certains étangs bois secs.

Des travaux ont montré que, dans ces sites de mangroves, la salinité du sol est moins contrôlée par les apports marins ou par le régime pluviométrique que par les processus d'évaporation. Ceux-ci induisent d'importantes pertes en eau douce et entraînent une forte concentration saline, particulièrement marquée lorsque le niveau marin est bas durant la saison sèche (Lambs *et al.* 2015 ; Figure 15).

Contrairement à une idée reçue, le gradient de salinité s'accroît donc du littoral vers l'intérieur des terres, passant d'une moyenne de 35 g/L (concentration de l'eau de mer à l'échelle mondiale) à 90–100 g/L en arrière-mangrove. Ce gradient joue un rôle déterminant dans la structuration et la composition spécifique des mangroves et forêts marécageuses. Ces dernières, situées encore plus en amont, présentent une salinité faible voire nulle, car l'influence des marées n'y parvient plus, permettant le développement d'une végétation non halophile.

- ⇒ En résumé, les mangroves littorales se développent dans des conditions de salinité proches de celles de l'eau de mer, soit environ 35 g/L, avec une concentration qui augmente progressivement en s'éloignant du rivage. À l'inverse, les forêts marécageuses se maintiennent en eau douce, au-delà de l'influence directe des marées.

Enfin, la forêt marécageuse et la mangrove sont liées par la gestion de l'eau douce. La forêt marécageuse stocke l'eau et libère de l'humidité par évapotranspiration et par écoulement aussi, ce qui aide à réduire la salinité et la sécheresse dans les mangroves situées à proximité (Lambs *et al.* 2015).

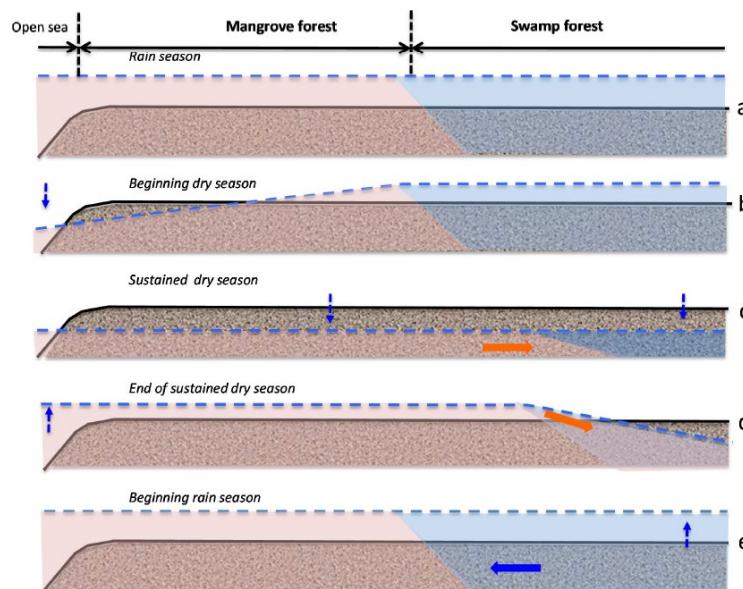


Figure 15 : Variations saisonnières de la nappe phréatique schématisée (lignes et flèches pointillées) le long d'un transect mangrove/forêt marécageuse dans la plaine côtière d'une île des Caraïbes. Les flèches pleines représentent le flux de masse d'eau latéral : intrusion d'eau de mer à l'intérieur des terres (rose) et recharge d'eau douce (bleu). Les stades c et d ne se produisent que lors de saisons sèches sévères et/ou retardées (Lambs et al. 2015).

2.4 Réponses physiologiques au gradient de salinité

De nombreux travaux se sont concentrés sur les adaptations physiologiques des espèces face aux conditions abiotiques de leur milieu. L'approche la plus courante consiste à mesurer un facteur environnemental supposé avoir un effet direct sur leur physiologie, puis à mettre en relation ce paramètre avec la distribution des espèces. Parmi ces facteurs, la salinité est le plus étudié : facilement mesurable, elle présente généralement une corrélation étroite avec la répartition des espèces (Figure 16).

La salinité correspond à la masse de sels dissous l'eau de mer, la concentration en chlorure de sodium (NaCl) étant utilisée comme indice. Les valeurs sont généralement exprimées en parties par millier (% équivalent à 1 g/l) et varient de 33 à 38 % en haute mer. Les mangroves peuvent s'adapter à environ 90 % (Cintrón *et al.* 1978) pour les espèces les plus tolérantes au sel comme *Avicennia germinans* (c'est-à-dire environ 2,5 fois la concentration de l'eau de mer), mais des tolérances plus élevées ont été observées notamment sur les îles des Petites Antilles dans les étangs bois sec où certains *Avicennia germinans* peuvent vivre sur des sédiments à 110 %.

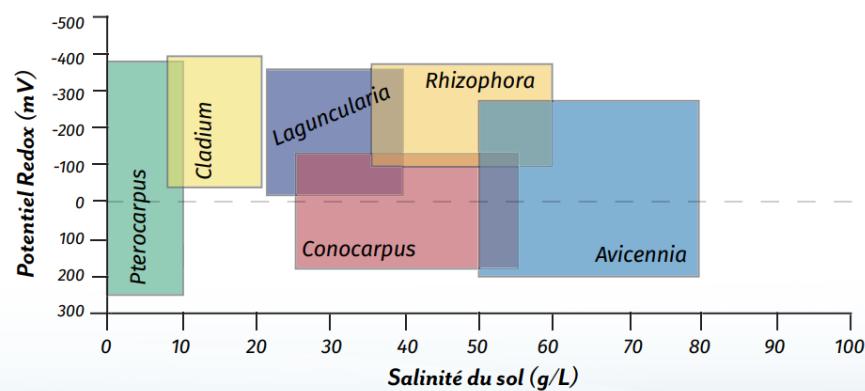


Figure 16 : Distribution des genres dominants en fonction de la salinité et du potentiel d'oxydo-réduction en Guadeloupe. Le potentiel redox permet de mesurer la minéralisation du sol et la fréquence d'inondation. Moins la submersion est fréquente, plus le potentiel redox est élevé (PRZHT 2018).

Dans les Petites Antilles, les différents faciès de mangroves se développent en fonction du niveau de salinité car chaque espèce de palétuvier possède des traits qui y sont plus ou moins adaptés. Ainsi, le front de mer est généralement occupé par des palétuviers rouges (*Rhizophora mangle*) qui tolèrent une salinité allant de 30 à 45 g/L, suivi de Palétuviers blancs (*Laguncularia racemosa*) et de palétuviers noirs (*Avicennia germinans*) qui sont les plus tolérants à une haute salinité, pouvant supporter des sédiments dont les concentrations en sels peuvent atteindre 90 pour 100 g/L (Figure 17).

Plus en amont encore, et selon la nature du sol et les apports d'eau douce provenant du bassin versant, on retrouve une autre structure forestière que sont les forêts marécageuses. En effet, le Manglier médaille (*Pterocarpus officinalis*) se développe sur des sols dont la concentration en sels n'excède pas 10 à 15 g/L (Lambs *et al.* 2015). En surface, la salinité des sols des forêts marécageuses est comprise en 0 et 11 % et ne dépasse que rarement 15 % (Bompy 2013).

La salinité est le paramètre qui fait précisément la grande différence entre les forêts marécageuses composées de Manglier médailles (*Pterocarpus officinalis*) qui se développent en eaux douces, et les mangroves composées de palétuviers (5 espèces dans les Antilles) que se développent en eaux salées ou saumâtres.

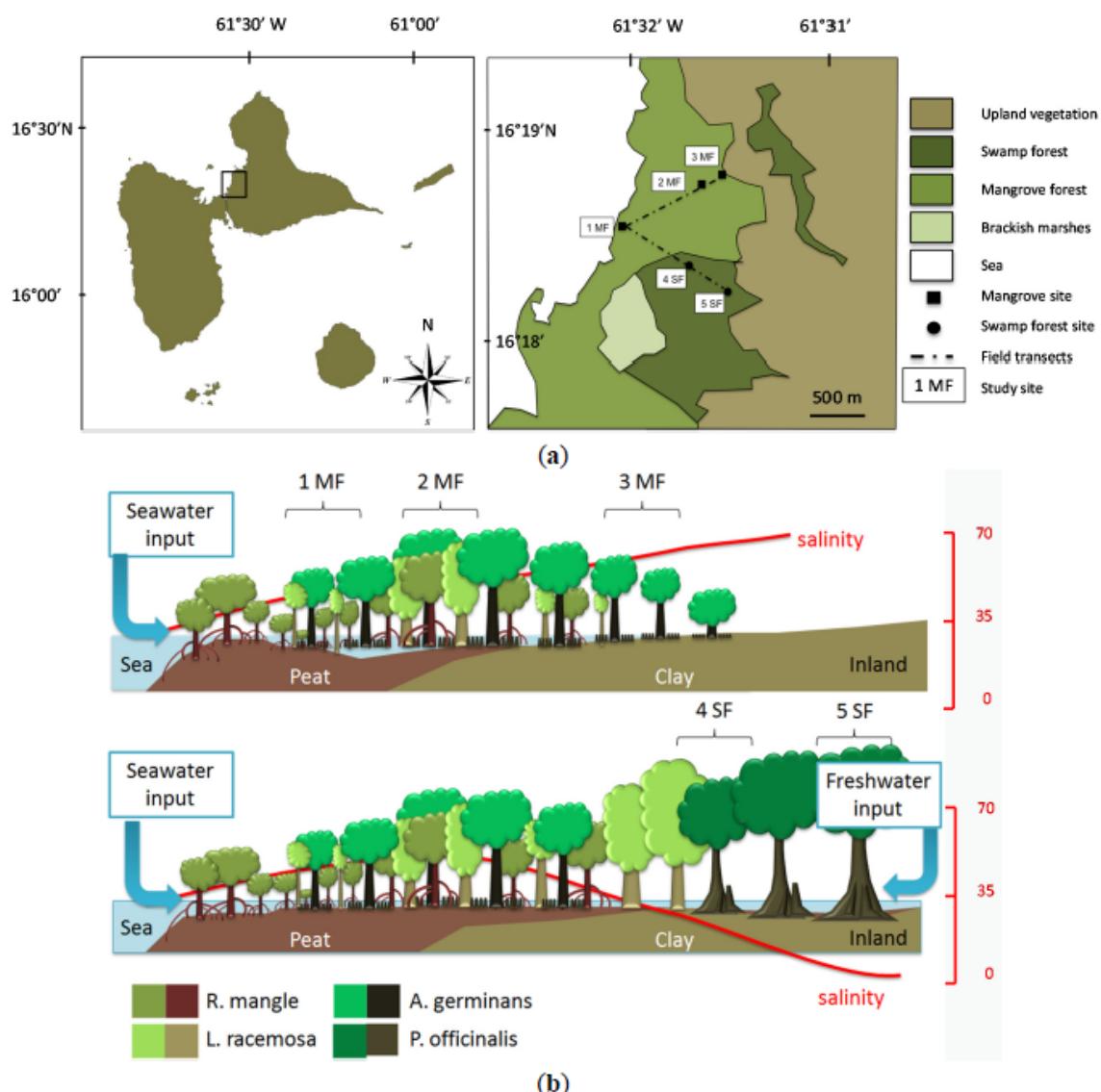


Figure 17 : Archipel de la Guadeloupe, arc des Petites Antilles : zone d'étude sur la côte orientale de la baie du Grand Cul-de-sac, et localisation des sites d'échantillonnage dans la forêt de mangrove (1MF à 3MF, respectivement *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* et *Avicennia germinans*) et la forêt marécageuse (4SF à 5SF, *Pterocarpus officinalis*) ; (b) Ceintures de végétation, types de sol, salinité du sol (courbe rouge, l'échelle est en g/L) et localisation des sites d'échantillonnage (Lambs *et al.* 2015).

2.5 Valeur économique et bénéfice des RCEA basée sur l'interdépendance de 3 écosystèmes : mangrove, herbier, corail

Les récifs coralliens, les herbiers marins et les **mangroves forment un continuum écologique interconnecté**, dont le fonctionnement repose sur une **forte interdépendance physique, biologique et fonctionnelle**. Les mangroves, situées en amont du littoral, jouent un rôle de filtre naturel en retenant les sédiments et les polluants issus des terres, contribuant ainsi à préserver la qualité des eaux côtières, condition essentielle à la survie des herbiers et des récifs coralliens, particulièrement sensibles à la turbidité et à l'eutrophisation. Les herbiers, quant à eux, stabilisent les fonds marins et limitent la remise en suspension des sédiments, ce qui favorise également la clarté de l'eau nécessaire à la photosynthèse des coraux. En retour, les récifs coralliens atténuent l'énergie des vagues, réduisant l'érosion des côtes et créant des conditions calmes, propices au développement des herbiers et à la fixation des jeunes mangroves.

Sur le plan biologique, de nombreuses espèces marines utilisent successivement ces trois milieux au cours de leur cycle de vie — les mangroves servant souvent de nurseries, les herbiers de zones d'alimentation, et les récifs d'habitat adulte. Cette complémentarité fonctionnelle rend la dégradation d'un seul de ces écosystèmes susceptibles d'entraîner des effets en cascade sur l'ensemble du système côtier, soulignant la nécessité d'approches de gestion intégrée et écosystémique pour assurer leur résilience et leur pérennité.

De cette **interdépendance écologique naît une force fonctionnelle qui se traduit également par une valeur économique significative**. En agissant de manière complémentaire, les récifs coralliens, les herbiers marins et les mangroves renforcent la résilience des zones côtières face aux aléas naturels (tempêtes, érosion, montée des eaux) et assurent la pérennité de services écosystémiques essentiels à l'économie locale, tels que la pêche, le tourisme, la régulation climatique ou encore la protection des infrastructures littorales. Leur synergie amplifie l'efficacité de chaque service pris isolément, ce qui génère une valeur économique plus élevée que la somme de leurs contributions individuelles.

Par exemple, en Martinique, les récifs coralliens, herbiers marins et mangroves couvrent respectivement 55 km², 50 km² et 20 km², formant un ensemble d'écosystèmes côtiers dont la valeur économique et sociale est évaluée à environ 250 millions d'euros par an (Failler *et al.* 2010). Cette estimation globale repose sur une répartition tripartite de la valeur économique totale (VET) : 60 % proviennent des usages directs, principalement issus d'activités touristiques (plongée, excursions, loisirs balnéaires) et halieutiques (pêche professionnelle et récréative) ; 38 % sont associés aux services écosystémiques indirects, tels que la protection contre l'érosion côtière, la séquestration du carbone, la production de biomasse halieutique et l'épuration de l'eau ; enfin, 4 % relèvent des valeurs de non-usage, traduisant l'attachement des populations à la préservation d'un patrimoine écologique à léguer aux générations futures.

Aussi, une analyse faite par type d'écosystème aux Antilles-Guyane montre que **les herbiers et les mangroves génèrent la plus forte valeur par unité de surface, avec respectivement 2,16 M€/km² et 1,87 M€/km², contre 1,78 M€/km² pour les récifs coralliens**. Ces chiffres soulignent non seulement leur importance fonctionnelle, mais aussi la nécessité de renforcer les efforts de protection et de valorisation dont ils bénéficient, au même titre que les récifs, qui font déjà l'objet d'initiatives ciblées. Cette étude conduite par Vertigo Lab pour le compte du Conservatoire du littoral met en lumière les bénéfices économiques attendus d'une protection renforcée de ces milieux : pour les mangroves soumises à de fortes pressions anthropiques, les bénéfices sont estimés entre 33 000 € et 51 000 € par hectare sur 25 ans, en particulier grâce au maintien de leurs services de régulation, lesquels représentent 90 % de leur valeur (Giry *et al.* 2017).

Bien que les méthodologies d'évaluation économique utilisées présentent certaines limites, notamment en ce qui concerne la valorisation des dimensions immatérielles ou de non-usage, elles offrent néanmoins un cadre robuste pour objectiver la contribution des écosystèmes côtiers à l'économie locale, et pour appuyer les décisions publiques en matière d'aménagement durable et de conservation. En effet, les données économiques renforcent l'argument en faveur de la protection des mangroves. Elles justifient des politiques de conservation, telles que l'acquisition foncière et la mise en place de zones protégées. Investir dans la préservation des mangroves, c'est investir dans la durabilité économique et environnementale des Antilles.

3. LES MENACES PESANT SUR CES ÉCOSYSTÈMES

Dans cette partie, les menaces et les pressions qui s'exercent sur les mangroves et les forêts marécageuses de la Martinique, la Guadeloupe, Saint-Martin et Saint-Barthélemy sont présentées de façon globale. Elles sont détaillées et reprises plus spécifiquement dans les parties consacrées à chaque territoire. Aussi, un tableau de synthèse des pressions et de leurs impacts et symptômes (pertes de surfaces, modifications de l'environnement abiotique, et perturbations du compartiment biologique) est proposé à la fin de cette partie.

3.1 Des territoires insulaires densément construits

3.1.1. Le contexte commun

Dans les îles des Petites Antilles, l'urbanisation rapide et souvent désorganisée a des conséquences à la fois environnementales, sociales et économiques.

En effet, ces **territoires insulaires densément urbanisés** connaissent une forte pression foncière en raison de leur taille limitée et de l'accroissement de la population, en lien avec les activités économiques comme le tourisme et le développement de résidences secondaires. Cette densité de constructions engendre une compétition pour l'espace, rendant difficile un développement cohérent de l'aménagement du territoire.

La forte pression foncière et l'aménagement du territoire sur un système insulaire, limitée en superficie par sa nature, accentue la pression sur les sols disponibles. Cela peut mener à une urbanisation excessive et à une gestion difficile des ressources. L'aménagement du territoire dans ces zones devient souvent décousu, car les constructions se multiplient malgré une réglementation et une planification inscrite dans les SDAGE, les PLU et les SCOT, ce qui perturbe parfois l'équilibre écologique et social du lieu. Les trames (vertes, bleues, et brunes) ne sont pas encore suffisamment proposées, inscrites et respectées dans les documents d'urbanisme dans les communes des Petites Antilles.

Aussi, **l'impact du tourisme de masse et le développement de résidences secondaires** sont des facteurs clés dans cette dynamique. La demande pour des logements temporaires ou permanents renforce la pression sur les terres, souvent au détriment de l'environnement naturel. Ces constructions ne sont pas toujours pensées en harmonie avec le tissu urbain existant et peuvent entraîner une disparition des habitats naturels et une transformation significative du paysage.

Enfin, avec **l'urbanisation croissante**, certains territoires insulaires subissent une multiplication des remblais et des constructions illégales, menaçant les écosystèmes côtiers comme les mangroves et les forêts marécageuses. Ces aménagements, souvent liés soit à la volonté d'agrandissement de zones commerciales, la spéculation immobilière ou encore touristique, soit à des besoins d'habitats des populations plus défavorisées, entraînent une occupation non durable des sols et exposent les populations à des risques comme les inondations et les cyclones. De plus, ils aggravent les inégalités sociales, comme l'ont montré les destructions dans les quartiers pauvres de Saint-Martin après l'ouragan Irma en 2017 et à Mayotte avec le cyclone Chido en 2024.

En résumé, la combinaison d'une urbanisation excessive, de la pression liée au tourisme et aux résidences secondaires, de remblais non réglementés et de constructions illégales, mène à un aménagement du territoire insulaire souvent désorganisé et aux conséquences graves pour l'environnement et la société.

3.1.2. Les chiffres sur les territoires des Petites Antilles

L'urbanisation grandissante engendre une augmentation de l'artificialisation des sols des bassins versants ce qui entraîne une augmentation du ruissellement des eaux douces vers l'aval et l'apport de sédiments sur les écosystèmes littoraux. L'urbanisation modifie aussi localement les conditions hydrologiques.

Par exemple, en Martinique, à Trou Manuel (commune du Marin), la canalisation de la ravine a considérablement réduit l'apport en eau douce vers les mangroves adjacentes, entraînant également le dépérissement des palétuviers. Cette déstabilisation de l'équilibre fonctionnel écologique favorise le développement rapide des espèces exotiques envahissantes, perturbant ainsi la régénération naturelle de la mangrove (Herteman 2019; Herteman & Maurice-Madelon 2019)

En effet, une étude réalisée en 2019 pour la Fédération des Zones d'activités du Lamentin (FZEA) et l'ADEME montre la rapidité de disparition de ces écosystèmes dans la zone du Lamantin : 8,43 hectares en 10 ans, de 2005 à 2010. Cette perte de surface n'est pas liée directement à un remblai ou une coupe mais est causée par le ruissellement massif vers ces mangroves provoquant une diminution de la salinité du milieu. Cette modification des conditions environnementales entraîne le développement rapide d'une EEE (l'Herbe de Guinée, *Urochloa maxima*) qui tapisse le substrat, empêchant le recrutement de plantules de Palétuviers et ainsi le renouvellement naturel de la mangrove (Herteman 2022).

Enfin, le transport engendre la création (ou le maintien) de surfaces importantes de routes et de zones imperméabilisées telles que les parkings qui gênent la circulation de la faune et de la flore, les échanges d'eau et fragmentent ainsi l'écosystème.

En Guadeloupe, l'expansion incessante de la zone industrielle et commerciale de Jarry entraîne la régression des milieux humides côtiers comme les mangroves et les forêts marécageuses. Cette zone industrielle concentre en effet une grande partie de l'activité économique et industrielle guadeloupéenne. Selon le conservatoire du Littoral et à travers le projet Ja-Riv, la forêt marécageuse et la mangrove ont **perdu plus d'un quart de leur surface en moins de 70 ans, passant de 250 ha en 1950 à 183 ha en 2017⁷**. Les activités économiques, urbaines, et les infrastructures liées, exercent aujourd'hui encore de fortes pressions sur la zone humide : dépôts de déchets, remblaiement, occupations non autorisées, fragmentation écologique et hydrologique, pollution visuelle et chimique, etc. Le Conservatoire du littoral (affectataire de ces espaces naturels depuis 2010) met en place des actions pour tenter de stopper ces pratiques et les conséquences négatives sur la qualité environnementale de ce secteur, avec notamment le projet JA-RIV créé en 2016. Il a pour objectif de restaurer et protéger ces milieux naturels qui présentent à la fois un intérêt écologique, patrimonial, et économique.

Un autre exemple d'aménagement en Guadeloupe est le projet de circuit motos et karts sur la mangrove au nord du pont de la Gabarre (commune de Baie-Mahault) qui avait été approuvé par arrêté préfectoral le dispensant d'étude d'impact environnemental en 2018. Ce site avait alors été défriché avant même la délivrance des autorisations. Les associations environnementales se sont mobilisées et le projet a été abandonné.

À Saint-Martin, la pression urbaine en zone côtière est très importante. Les destructions sont également très fréquentes dans ces îles du nord où les mangroves ont perdu respectivement 40 % et 65 % de leur superficie depuis les années 1950 à Saint-Martin et Saint-Barthélemy. Dans ces territoires, le principal facteur à l'origine de cette évolution est l'artificialisation du littoral, et notamment son urbanisation.

À Saint-Barthélemy, la pression urbaine sur les mangroves est particulièrement importante : les constructions ont bloqué la connexion des étangs à la mer, entraînant en effet peu à peu une dégradation de la mangrove par modification des paramètres physicochimiques du milieu (Remtoula & Herteman 2019). Aujourd'hui encore, la pression urbaine continue d'inquiéter les gestionnaires de ces espaces qui la considèrent comme une des principales menaces anthropiques. L'état des mangroves de Saint-Barthélemy peut donc être estimé comme préoccupant, surtout après le passage du cyclone Irma (Herteman 2018; Walcker *et al.* 2019)

3.2 Une gestion des eaux usées et pluviales encore mal maîtrisée

3.2.1. Le contexte commun

La gestion des eaux usées et pluviales dans les Petites Antilles est un enjeu crucial pour la protection des milieux humides tels que les mangroves et les forêts marécageuses, où les pressions sur ces écosystèmes sont particulièrement fortes. En effet, une gestion inadéquate de ces eaux a des impacts environnementaux significatifs, contribuant à la dégradation des ressources en eau et des habitats.

Dans les Antilles, la gestion des eaux usées et pluviales reste un problème majeur, avec des infrastructures souvent insuffisantes, inadaptées ou dysfonctionnelles dans un contexte d'urbanisation croissante et des phénomènes climatiques extrêmes de plus en plus fréquents. Concernant **l'assainissement collectif**, de nombreuses zones urbaines n'ont pas de réseaux de collecte ni de traitement des eaux usées suffisamment

⁷ <https://www.conservatoire-du-littoral.fr/211-projet-ja-riv.htm>

développés. En conséquence, une partie de ces eaux s'écoule directement dans les milieux naturels, sans traitement.

Les eaux usées non traitées contiennent des polluants divers, tels que des nutriments organiques (azote, phosphore), des métaux lourds, des produits chimiques, des résidus de médicaments, ainsi que des agents pathogènes. Lorsqu'elles sont rejetées dans les cours d'eau ou directement dans les zones humides côtières (mangroves et forêts marécageuses) sans traitement, **elles entraînent la pollution de ces milieux**, affectant la qualité de l'eau, la faune et la flore aquatiques. Cela peut également avoir des effets sur la santé publique, car ces eaux peuvent être utilisées pour des activités récréatives.

D'autre part, les chiffres concernant **l'inconformité des installations non collectives** de traitement des eaux sont alarmants. Par exemple, 95 % des systèmes de gestion des eaux usées individuels en Martinique sont non conformes, ce qui témoigne d'une situation préoccupante en matière de gestion des ressources en eau. Outre les problèmes sanitaires pouvant être engendrés, cette inconformité exacerberait ainsi la pression sur les milieux humides en général et côtiers en particulier.

D'autre part, **l'artificialisation des sols** dans les zones urbaines dans les Petites Antilles, caractérisée par la construction de bâtiments, de routes et d'infrastructures, crée une pression supplémentaire sur les milieux aquatiques, notamment à travers la gestion des eaux pluviales. En effet, l'imperméabilisation des sols empêche l'infiltration naturelle de l'eau dans le sol, ce qui augmente le **volume et la vitesse des eaux de ruissellement** en cas de pluies.

L'alternance contrastée des saisons des pluies et de carêmes (caractéristique du climat tropical) combinés à la taille particulièrement exiguë des bassins versants sur les îles des Petites Antilles entraînent **une force de ruissellement naturellement élevée**. Lorsque de fortes pluies se produisent, les eaux de pluie sont difficilement absorbées par les sols et sont donc évacuées rapidement vers les réseaux de drainage, souvent insuffisants. Ce phénomène, associé à une mauvaise gestion du drainage urbain, peut provoquer des inondations, des glissements de terrain, et des érosions dans les zones urbaines et les zones côtières. De plus, ces eaux de ruissellement transportent des polluants, tels que des hydrocarbures, des déchets, des métaux lourds et des pesticides, vers les milieux aquatiques, accentuant ainsi la pollution des rivières, des mangroves, des forêts marécageuses, des lagunes, des plages et des écosystèmes marins.

L'artificialisation des sols accentue ce phénomène et rend plus difficile le rétablissement des milieux humides, en détruisant les zones humides naturelles qui jouent un rôle important dans la régulation du cycle de l'eau, l'épuration des eaux et la protection des milieux aquatiques. La perte de ces zones, combinée à l'augmentation des eaux de ruissellement, entraîne une dégradation de la qualité de l'eau et une perte de biodiversité.

Les impacts environnementaux de cette mauvaise gestion des eaux usées et pluviales sont multiples :

- **Pollution des milieux humides** : les mangroves, les forêts marécageuses (ainsi que les écosystèmes connexes tel que les rivières, les zones humides, les lagunes et les écosystèmes marins comme les récifs coralliens) sont particulièrement vulnérables à la pollution engendrée par le ruissellement des eaux usées et pluviales. Cette pollution peut provoquer l'eutrophisation (excès de nutriments) des milieux aquatiques, entraînant la prolifération d'algues et la baisse de l'oxygénation de l'eau.
- **Perte de biodiversité** : La pollution, les inondations et la destruction des habitats naturels réduisent la biodiversité des écosystèmes humides mettant en danger des espèces indigènes, endémiques et fragiles.

De plus, la mauvaise gestion des eaux usées et pluviales entraîne des risques **pour la santé publique** en raison de la contamination des eaux par des agents pathogènes et des substances (dégradation de la qualité de l'eau potable et des eaux de baignade). Enfin, du **point de vue socio-économique**, la dégradation des écosystèmes aquatiques affecte la pêche, l'agriculture et le tourisme, secteurs importants pour les économies locales des Petites Antilles. La gestion des eaux est donc un véritable enjeu de développement durable.

Pour améliorer la gestion des eaux usées et pluviales dans les Antilles, des solutions sont possibles et peuvent être mises en place (Office de l'Eau de Guadeloupe 2021b, a):

- Renforcement des infrastructures de traitement des eaux usées : investir dans des systèmes modernes et conformes aux normes environnementales et sanitaires pour assurer un traitement adéquat des eaux usées ;
- Amélioration de la gestion des eaux pluviales : mettre en œuvre des solutions de gestion durable de l'eau, telles que les bassins de rétention, la gestion des eaux de pluie à la source, ou encore la

renaturation des zones humides, qui peuvent aider à absorber les eaux de ruissellement et à filtrer les polluants ;

- Sensibilisation et réglementation : promouvoir des politiques publiques et des comportements responsables pour limiter l'artificialisation des sols et encourager l'utilisation de techniques écologiques pour la gestion des eaux.

La gestion des eaux usées et pluviales dans les Antilles demeure un défi majeur, avec une pression croissante sur les milieux aquatiques en raison de l'artificialisation des territoires et de l'inconformité des infrastructures. Pour protéger la santé des écosystèmes et des populations, il est urgent de renforcer les capacités de traitement des eaux usées, d'améliorer la gestion des eaux pluviales et de promouvoir des pratiques plus durables dans l'urbanisation.

3.2.2. Quelques chiffres sur les territoires français des Petites Antilles

Les mangroves et les forêts marécageuses des Petites Antilles sont principalement impactées par les pollutions diffuses issues du bassin versant : assainissement non collectif, intrants agricoles, arrivées d'eau pluviales non maîtrisées faisant diminuer la salinité des sédiments. Bien qu'en constante amélioration, la gestion de l'eau et de l'assainissement reste un véritable challenge, difficile à assurer.

Les rejets des eaux usées domestiques dans le milieu naturel constituent le 1^{er} facteur de pollution azotée des milieux humides et des cours d'eau en Martinique (ODE 2022). A l'heure actuelle, 75000 installations d'assainissement non-collectif sont recensées. Toutefois, les eaux usées domestiques ne sont quasiment pas traitées car 90 % des systèmes d'assainissement autonomes sont défectueux selon l'Office de l'Eau de Martinique (Figure 18).

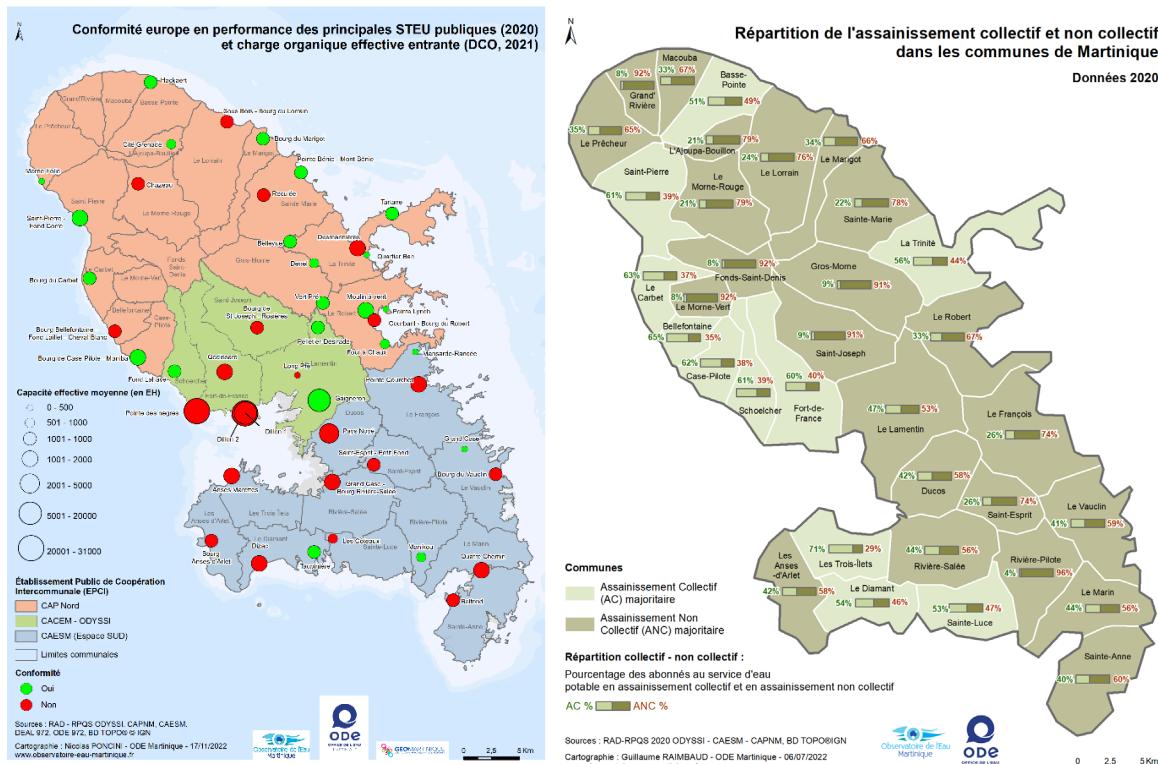


Figure 18 : À gauche : Carte de conformité en performance des principales STEU publiques en 2020 en Martinique et charges organiques relatives, à droite : Répartition de l'assainissement collectif et non collectif dans les communes en Martinique (SDAGE, ODE, 2022)

En Guadeloupe, la problématique de l'assainissement est comparable à celui de l'île soeur. La conformité des systèmes d'assainissement collectifs des eaux usées domestiques de plus de 2000 EH (équivalent habitant) montre une majorité d'installations non conforme en 2022 (Figure 19).

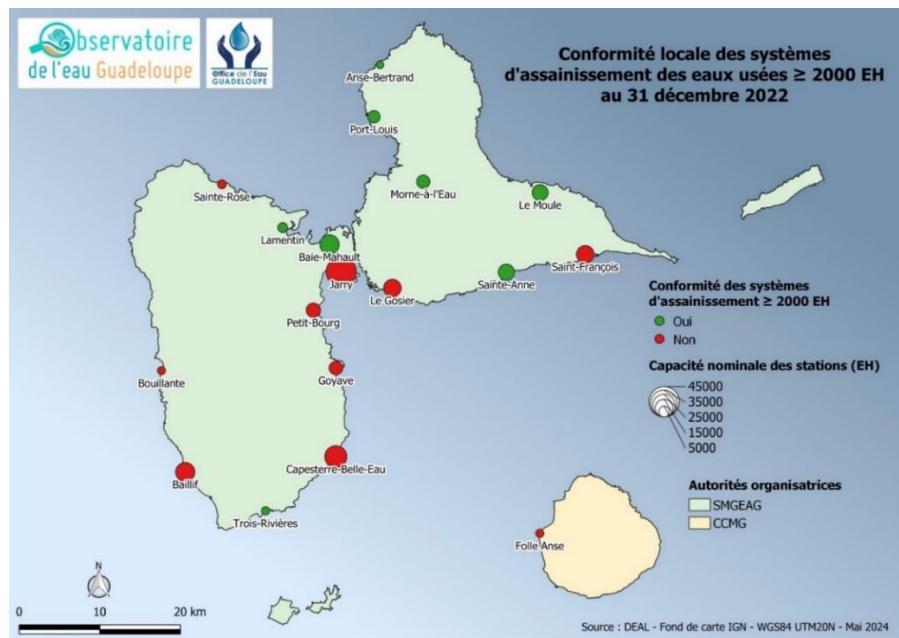


Figure 19 : Conformité locale des systèmes d'assainissement des eaux usées de plus de 2000 EH en 2022 (Office de l'Eau de Guadeloupe 2021b).

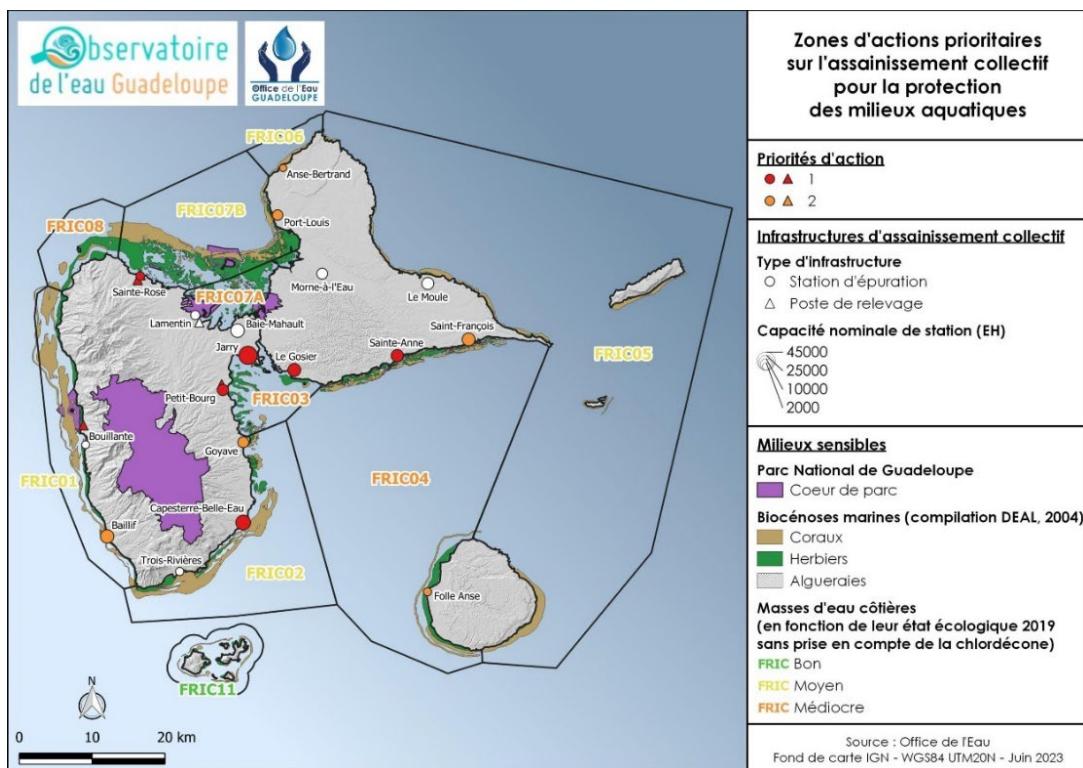


Figure 20 : Zones d'actions prioritaires sur l'assainissement collectif pour la protection des milieux aquatiques (Office de l'Eau de Guadeloupe 2021b)

De plus, comme partout ailleurs, l'urbanisation et les remblais associés sont des menaces majeures pour les mangroves et les forêts marécageuses car cela modifie les fonctionnements hydrologiques des bassins versants amonts et la circulation des eaux, pouvant conduire à une dégradation de ces espaces naturels. Un exemple frappant est celui de la mangrove de Grand Baie, sur la commune du Gosier, dont une partie est aujourd'hui détruite et incapable de se régénérer en raison du confinement hydrologique consécutif à son endiguement (Figure 20). À cette pression s'est rajouté le rejet des eaux de mauvaise qualité, et la limitation des échanges d'eau depuis la construction de la route (IFRECOR 2021).

3.2.3. Les rejets industriels et les déchets

Bien que les mangroves et forêts marécageuses soient aujourd’hui réglementairement protégées, elles n’en demeurent pas moins menacées par de multiples pressions.

Des pollutions, issues des principaux centres urbains et industriels, sont à déplorer. En Guadeloupe par exemple, une étude de 2012 a pointé l’accumulation de polluants de la famille des HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) dans les sédiments de surface et dans les huîtres de palétuviers (*Isognomon alatus*) (Ramdine *et al.* 2012). Les sites les plus contaminés sont situés au voisinage de la décharge de la Gabarre et de l’aéroport du Raizet. Récemment, dans le cadre du projet PEPSEA, des traces de nanoplastiques ont été retrouvées dans les sédiments des mangroves du Moule.

Dans l’arrière-mangrove du Lamantin en Martinique, une analyse de sédiments a révélé un dépassement des normes de concentration de mercure, de HAP sur certains sites ainsi que des taux élevés d’APMA (métabolites de dégradation du glyphosate), de pesticides et de PCB (polychlorobiphényles) et même de la présence de chlordécone (Herteman & Maurice-Madelon 2019).

D’autre part, d’importantes quantités de macrodéchets de toutes natures (carcasses de voitures, appareils électroménagers, gravats...) allant parfois jusqu’à former des décharges sauvages sont observées. En aval, de nombreux déchets plastiques flottants viennent s’accumuler dans les racines échasses des *Rhizophora* par le jeu des marées et lors des crues des cours d’eau (Figure 21). Outre les risques de contamination que leur dégradation progressive représente pour l’ensemble des chaînes trophiques, ces macrodéchets peuvent également impacter la biomasse ligneuse en limitant localement les possibilités de régénération des palétuviers (Galgani *et al.* 2020).

3.3 Une forte pression des espèces exotiques envahissantes

3.3.1. Le contexte commun

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) représentent une menace majeure pour la biodiversité, les écosystèmes et les activités humaines en Martinique, comme dans de nombreuses autres régions du monde. Introduites dans un nouvel environnement de manière volontaire ou non, elles s’y établissent et se reproduisent en engendrant des impacts écologiques, économiques et sanitaires lourds de conséquences et couteux à la collectivité.

Les invasions biologiques sont désormais considérées comme **la 3^e cause d’appauvrissement de la biodiversité** à l’échelle globale. Le caractère insulaire des Petites Antilles, le mode d’approvisionnement de ces territoires (import-export) et les entrée-sorties liées aux mouvements obligatoires de la population locale et des visiteurs touristiques renforcent les arrivées des EEE et la vulnérabilité des territoires vis-à-vis de cette pression.

La colonisation des écosystèmes par ces EEE peut provoquer la disparition de certaines espèces indigènes voire endémiques car elles entrent en compétition pour les ressources (eau, nourriture, habitat), ou parce qu’elles introduisent des maladies ou encore modifient les habitats.

Les mangroves qui se développent dans un milieu salin sont généralement moins vulnérables à l’entrée d’espèces exotiques envahissantes. Toutefois, les pressions anthropiques exercées sur le bassin versant en amont, et notamment la question des eaux pluviales qui adoucissent les milieux, augmentent la vulnérabilité des arrières-mangroves à l’arrivée des espèces exotiques envahissantes. Les forêts marécageuses quant à elle perdent de plus en plus de surface à cause de l’expansion de la Massette de Saint-Domingue (*Typha domingensis*). Ces points sont



Figure 21 : Mangrove à *Laguncularia racemosa* jonchée de déchets plastiques sur la commune du François, Martinique ©M. Herteman, 2022).

détaillés (dynamique spatiale et temporelle notamment) dans les parties par territoires ci-après (Taureau & Imbert 2019).

La présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) en outre-mer et leurs impacts négatifs sur la faune et la flore font l'objet de programmes importants de prévention et de contrôle. Coordonnée par le Comité Français de l'IUCN, une stratégie de prévention et de lutte contre les EEE aux Antilles françaises est lancée depuis 2009 et leur gestion fait aussi partie des priorités de la Stratégie Nationale Biodiversité 2030. Cela reste un défi complexe qui nécessite une approche multidisciplinaire, impliquant la coopération des autorités locales, des chercheurs, des associations et des citoyens. En protégeant la biodiversité, les Petites Antilles peuvent mieux préserver leur patrimoine naturel et assurer un avenir durable pour leurs écosystèmes et leurs communautés.

3.3.2. Quelques exemples d'EEE animales impactant les mangroves et les forêts marécageuses

Les territoires insulaires au fort taux d'endémisme sont d'autant plus vulnérables à cette pression.

Côté faune, parmi les 146 espèces terrestres exotiques recensées en Martinique, une quarantaine sont classées EEE par arrêté. Certaines EEE sont présentes depuis très longtemps comme les Rats noirs (*Rattus rattus*), introduits au XVII^e siècle. D'autres, sont d'introduction très récente, par exemple le Pléco (*Hypostomus robinii*), poisson d'eau douce introduit en 2018.

Enfin, bien que moins étudiées, pas moins de 15 EEE marines ont déjà été recensées dans les Antilles françaises dont 12 sont déjà présentes en Martinique. Parmi elles, deux espèces présentent un caractère envahissant dans toutes les collectivités : le Poisson lion (*Pterois volitans*, aussi appelé la rascasse volante) et l'Halophile stipulée (*Halophila stipulacea*, plante marine).

D'autres EEE sont également présentes en Martinique : la Tubaстреe orange (*Tubastraea coccinea*, un corail originaire du Pacifique), *Charybdis hellerii* et *Ophiothela mirabilis* entre autres ou encore plus largement des EEE que l'on retrouve sur les territoires de Guadeloupe et Martinique :

- Mollusques : l'Escargot géant africain (*Lissachatina fulica*), des escargots d'eau douce tels que la Mélanie tropicale (*Melanoides tuberculata*);
- Mammifères : Existence d'espèces animales exotiques envahissantes telles que le Chat domestique, ou Chat haret (*Felis catus*), et la Petite mangouste indienne (*Urva auropunctata*) dans les zones de mangrove, le Raton laveur (*Procyon lotor* ; Figure 22).
- Amphibiens : le Crapaud-buffle (*Bufo marinus*), deux espèces de rainettes du genre *Scinax* ;
- Reptiles : la Tortue de Floride (*Trachemys scripta*) et le Gymnophthalme d'Underwood (*Gymnophthalmus underwoodi*, un lézard protégé) dans des zones de la mangrove.
- A Saint Martin, on retrouve les singes verts (*Chlorocebus sabaeus*)

Plus connu sous le nom créole de « racoon », le Raton laveur fut longtemps considérée comme une espèce endémique (Palmyre 2019). Ce petit mammifère nocturne a pourtant été introduit, vraisemblablement à l'époque coloniale. Originaire d'Amérique du Nord et mesurant 80 cm de long en moyenne, le Raton laveur est un solitaire. Prédateur omnivore, il s'attaque aux insectes, amphibiens, poissons, invertébrés aquatiques, petits mammifères et vers de terre.



Figure 22 : Raton Laveur (*Procyon lotor*) ©Autrevue – Laurent Juhel.

3.3.3. Quelques exemples d'EEE végétales impactant les mangroves et les forêts marécageuses

En Martinique, dans l'état actuel des connaissances⁸, la flore des trachéophytes de Martinique comporte 1544 espèces indigènes dont : 35 endémiques de Martinique, 158 endémiques des Petites Antilles et Trinidad, 70 endémiques du Hotspot Caraïbes, 9 espèces cryptogènes et 1279 espèces exotiques cultivées et/ou naturalisées comme le Caoutchouc (*Funtumia elastica*) dans les forêts mésophiles, la Petite Citronnelle (*Triphasia trifolia*) dans les forêts sèches littorales ou la Jacinthe d'eau (*Pontederia crassipes*) et l'Hydrille verticillée (*Hydrilla verticillata*) dans les milieux humides (Herteman *et al.* 2023; Maddi 2014). Dans les zones de mangroves, on retrouve notamment la fougère exotique envahissante *Nephrolepis hirsutula*.

En Guadeloupe, certaines espèces posent davantage de problèmes, comme le typha. En effet, depuis plus de vingt ans, les milieux humides, les abords des forêts marécageuses et les plans d'eau de la Guadeloupe sont envahis par *Typha domingensis*, aussi appelée massette. Son origine reste incertaine (usage ornemental ou filtration des eaux), mais son impact négatif sur l'environnement est indéniable. Présente à Nogent, cette plante envahissante colonise rapidement les mares grâce à ses graines très volatiles, recouvrant presque entièrement la surface de l'eau (Figure 23).

Près du canal Perrin, la prairie humide recule chaque année sous la pression de la massette. Cette plante envahissante agit également comme une barrière pour les graines de mangle médaille (*Pterocarpus officinalis*), limitant ainsi son expansion déjà très lente dans la forêt marécageuse (Taureau & Imbert 2019).

Très bien adaptée aux milieux d'eau douce à faible salinité, cette plante se propage facilement grâce au vent et s'est imposée dans toutes les eaux stagnantes et zones humides de l'archipel. Résistante aux variations de salinité, aux sécheresses et aux méthodes classiques de contrôle comme le feu ou la coupe, elle s'étend rapidement. Avec sa hauteur pouvant atteindre trois mètres, elle prive les espèces aquatiques locales de lumière, les étouffant et perturbant ainsi l'équilibre écologique des plans d'eau.

3.4 Exploitation des ressources

3.4.1. Le contexte commun

L'utilisation des ressources des mangroves et des forêts marécageuses a toujours existé depuis les premières installations humaines dans ces îles, à savoir les communautés amérindiennes. En effet, des études d'historiens, d'anthropologues et d'archéologues montrent l'importance qu'ont sans doute eu les mangroves et les zones côtière adjacentes dans la subsistance des premiers Hommes de la Préhistoire antillaise, surtout pour les populations de l'âge dit « archaïque », soit vers 5 000 ans avant notre ère. Il a été montré que les Hommes de cet âge faisaient une importante consommation des coquilles de Lambi (*Alinger gigas*) ou utilisaient pour leur subsistance, une bonne partie des ressources qu'offrait la zoocénose des systèmes côtiers, des mangroves et forêts marécageuses : tortues marines, huîtres de palétuvier (*Crassostrea rhizophorae*) huîtres plates (*Isognomon alatus*), poissons, oiseaux, etc. (Barrau & Montbrun 1978).

Toutefois, de nos jours, même si les pratiques traditionnelles telles que la chasse, la pêche et la cueillette restent essentielles pour les communautés humaines, elles peuvent aussi engendrer également une pression significative



Figure 23 : Massette mature de *Typha domingensis* (Golconde, Guadeloupe) ©M. Herteman, 2022

⁸ <https://cbn-martinique.org/connaissances-de-la-flore/flore-vasculaire/>

sur les écosystèmes fragiles et des conséquences négatives sur la faune et la flore locales, et lorsqu'elles sont réalisées de manière non durable.



Figure 24 : Cartouche de fusil de chasse sur le sol d'un étang bois sec (Guadeloupe, M. Herteman, 2022)

La chasse légale et illégale d'oiseaux protégés pratiquées dans les mangroves et les forêts marécageuses qui abritent une grande variété d'oiseaux, notamment des espèces migratrices et résidentes, a des effets néfastes sur les populations d'oiseaux, perturbant leur reproduction et leur habitat. Certaines de ces espèces sont protégées en raison de leur statut menacé. Les oiseaux migrateurs sont particulièrement vulnérables car ils traversent souvent plusieurs zones où la chasse est pratiquée, ce qui peut entraîner des réductions importantes de leurs effectifs. En avril 2020, le Comité français de l'IUCN a publié une Liste rouge des espèces menacées dédiée à la faune de Martinique (IUCN Comité français *et al.* 2020), démontrant notamment que sur les 427 espèces indigènes évaluées en Martinique, près de 15 % apparaissent comme étant menacées. De plus, il y est mis en évidence que 4 espèces d'oiseaux sont « En danger critique » (CR) d'extinction : le Pluvier de Wilson (*Charadrius wilsonia*), l'Huîtrier d'Amérique (*Haematopus palliatus*), le Martin-pêcheur à ventre roux (*Megacyrle torquata*) ou le Moqueur gorge blanche (*Ramphocinclus brachyurus*) et 11 espèces d'oiseaux sont « En danger » (EN) tel que le Colibri à tête bleue (*Cyanophaia bicolor*).

Une autre conséquence grave de la chasse, causée par l'utilisation de cartouches contenant des grenailles de plomb, est le **saturnisme aviaire** (Figure 24). Ce trouble, causé par l'ingestion de plomb par les oiseaux, peut survenir lorsque ces derniers ingèrent des grenailles de plomb perdues lors de la chasse. Cela affecte leur système nerveux, leur comportement, leur capacité à se nourrir et leur reproduction, provoquant souvent la mort des individus contaminés. Le saturnisme peut avoir un impact dévastateur sur les populations d'oiseaux, notamment les espèces déjà vulnérables.

Enfin, la pratique de la chasse engendre naturellement des déboisements de certaines zones par entretien de **miroirs de chasses**. Par exemple en Martinique, en 2004, la présence de miroirs de chasse aménagés dans certaines mangroves représente 3,5 % de l'ensemble de la superficie des mangroves. Ces surfaces sont soit issues de déboisements de zones de palétuviers (ex. au Lamentin), soit de l'occupation d'étangs bois sec (cas du Vauclin) (Impact Mer 2009).

D'autre part, les **activités de pêche traditionnelles** (crabes, palourdes, oursins, lambis), bien que pratiquées la plupart du temps à petite échelle, peuvent avoir des effets négatifs si elles ne sont pas menées de manière durable ou pendant les périodes de reproduction. La récolte des ressources aquatiques, en particulier lorsque des techniques destructrices sont utilisées, peut entraîner une diminution des populations de certaines espèces.

Une pratique particulièrement préoccupante est celle de la **pêche illégale** ou la **récolte d'espèces protégées** (poissons, coquillages). Cette exploitation non réglementée menace la biodiversité et peut conduire à l'extinction locale de certaines espèces. Le manque de réglementation ou de surveillance efficace dans certaines zones rend ces pratiques difficiles à contrôler, mettant en péril les équilibres écologiques locaux. En effet, les captures illégales se multiplient, réduisant drastiquement les populations de poissons et perturbant la chaîne alimentaire marine. Certaines espèces clés, comme les herbivores marins (ex. : poissons-perroquets), qui maintiennent la santé des récifs coralliens en limitant la prolifération des algues, voient leur nombre diminuer.

De plus, l'utilisation de techniques de pêche destructrices, comme les filets dérivants ou les casiers non réglementés, endommage les fonds marins et les habitats sensibles comme les herbiers et les récifs coralliens. L'absence de surveillance favorise aussi le non-respect des périodes de reproduction, empêchant le renouvellement des stocks halieutiques. À long terme, ces pratiques compromettent la durabilité des ressources marines, menaçant non seulement la biodiversité, mais aussi les communautés locales qui dépendent de la pêche pour leur subsistance.

3.4.2. Un exemple sur le territoire des Petites Antilles

Les mangroves ont longtemps souffert d'abus de chasses et de captures de crabes non réglementées (Dahome-Di Ruggiero 2017). En effet, Aux Antilles, le crabe blanc ou crabe de terre (*Cardisoma guanhumi*) et le crabe à barbe en Guadeloupe ou Mantou en Martinique (*Ucides cordatus*) occupent une place importante dans le patrimoine culinaire local. Autrefois consommées principalement lors des fêtes de Pâques et de Pentecôte, ces deux espèces font désormais l'objet d'une pêche intensive tout au long de l'année, ce qui menace gravement leurs populations.

Face à cette surexploitation, souvent dénoncée par les habitants de plusieurs communes de Guadeloupe et de Martinique, notamment en raison de pratiques de capture non sélectives, une réponse de gestion durable a été engagée.

En Guadeloupe, le Parc national de Guadeloupe⁹ a ainsi mis en place, depuis 2017, une stratégie de régulation de la pêche, élaborée en collaboration avec Sonia Bourgeois-Lebel, spécialiste du crabe blanc et ancienne enseignante-rechercheuse à l'Université des Antilles. Cette stratégie repose sur des données scientifiques issues d'observations de terrain et de l'étude de la biologie des crabes, et vise à encadrer les périodes de prélèvement ainsi que les techniques de capture.

Des arrêtés préfectoraux ont été pris sur les deux territoires afin de réglementer la taille minimale des individus capturés et instaurant des périodes d'interdiction de pêche, afin de préserver durablement ces espèces emblématiques (Arrêté du 25 avril 2019 pour la Martinique et Arrêté du 23 août 2019 pour la Guadeloupe).

3.5 Le changement climatique et la montée des eaux

3.5.1. Le contexte commun

Les rapports du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) ont qualifié **les territoires insulaires tropicaux comme particulièrement vulnérables aux effets des changements climatiques**, en particulier à l'élévation du niveau de la mer et aux événements extrêmes (Duvat 2022).

Le GIEC, chargé d'évaluer l'ampleur, les causes et les conséquences du changement climatique, a établi des scénarii de réchauffement climatique à partir de modèles globaux.

Des travaux de Météo France Antilles dans le cadre du projet C3AF (Figure 25), présentent ces conclusions de dérèglements climatiques pour la Martinique (Belmadani *et al.* 2021; Cantet *et al.* 2021; Chauvin *et al.* 2020).

En effet, les Petites Antilles sont particulièrement exposées au changement climatique et certaines réalités en témoignent déjà : carême marqué (ex. 2020), érosion du littoral, montée des eaux, multiplication des ouragans de catégorie 4 et 5. Aujourd'hui, la hausse des températures, les vagues de chaleur, les irrégularités de la pluviométrie et d'événements extrêmes sont ressentis par la population et les écosystèmes naturels. Selon les résultats du projet C3AF, le changement climatique aux Antilles peut se résumer à (Figure 25, Figure 26) :

- une baisse de 10 à 15 % des précipitations sur l'année ;
- une augmentation des températures de 1,5 °C en 65 ans (2013 à 2080) et 2 °C en 50 ans (2030 à 2080) ;
- l'occurrence de journées à environ 34 °C à l'ombre et 26 à 27 °C la nuit au moins une fois par an d'ici 2055 ;
- une augmentation de 35 à 40 % de cyclones au Cap Vert ;
- une diminution de 5 à 10 % de la hauteur moyenne des vagues ;
- une augmentation des hauteurs de vagues extrême de 10 à 20 %.

⁹<https://www.guadeloupe-parcnational.fr/actualites/strategie-pour-une-gestion-durable-des-especes-de-crabes-semi-terrestres-comestibles>



Figure 25 : Capture d'écran du site internet¹⁰ retracant le projet C3AF. Le projet C3AF (*Changement Climatique et Conséquences sur les Antilles Françaises*), est un projet de recherche collaboratif du programme opérationnel FEDER&FSE 2014-2020, porté par un consortium d'experts du monde scientifique et opérationnel.

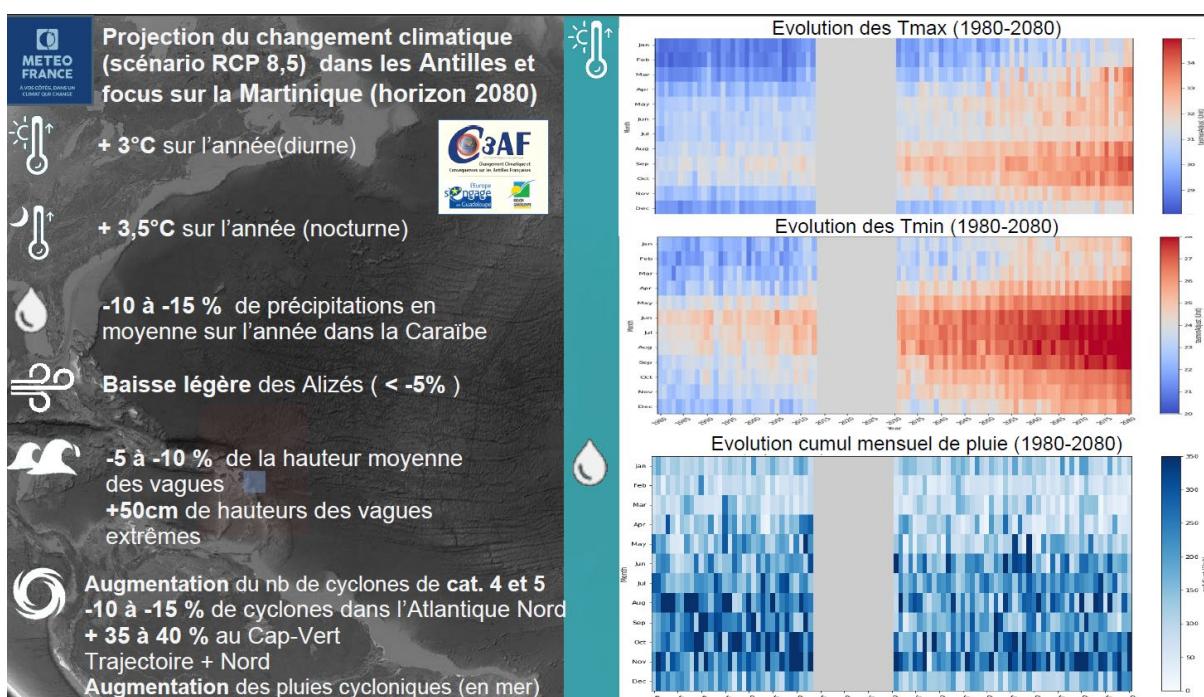


Figure 26 : Les chiffres clés du changement climatique et de ses conséquences dans les Petites Antilles françaises, issus des principaux résultats du projet C3AF (C3AF 2019)

Le réchauffement actuel de la planète engendre **une augmentation annuelle du niveau de la mer dans le bassin de la Caraïbe** de 2,5 mm (hypothèse basse car certains secteurs connaissent déjà des variations positives annuelles de 3mm à plus de 3 m) (Pastel & Saffache 2023). A l'horizon 2060, le niveau de la mer devrait être plus élevé d'une douzaine de centimètres selon cette hypothèse basse ce qui entraînera une intrusion marine de plusieurs dizaines de mètres à l'intérieur des terres. Ces observations, combinées aux résultats du GIEC qui montrent que le niveau de la mer devrait s'élever de 38 cm environ (hypothèse optimiste du GIEC) d'ici la fin du XXI^e siècle, permettent donc de penser que tous les littoraux antillais seront donc affectés (Pastel & Saffache 2023) : Ces données sont d'ailleurs prises en compte dans les documents stratégiques des territoires comme le montre cet extrait du SDAGE Martinique sur le Tableau 5 et le Tableau 6.

- La Martinique devrait perdre une cinquantaine de kilomètres carrés d'ici la fin du XXI^e siècle, et de nombreuses communes côtières comme Fort-de-France, Le Lamentin, Les Trois-Îlets, Le Vauclin, Le François, Le Robert, La Trinité, Sainte-Marie, Le Diamant, Sainte-Luce, Sainte-Anne, mais aussi Le Carbet, Saint-Pierre, Le Prêcheur, devraient voir leur surface régresser vers l'intérieur des terres (Figure 27).

¹⁰ Le site internet du projet C3AF est accessible à l'URL suivant : <https://c3af.univ-montp3.fr/1-faq.html>

- La Guadeloupe verra 5 à 6 % de son territoire exposé à la submersion marine et 160 km de ses côtes touchées par l'érosion à l'horizon 2030 (Figure 28).

Tableau 4 : Ensemble des résultats existants en termes de projections climatiques pour la Martinique (ODE 2022)

Indicateur	Observations actuelles 1965–2009	Projections Scénario B1 2080	Projections Scénario A2 2080	Source
Température moyenne	Autour de 26°C (T _{min} entre 17 et 25°C et T _{max} entre 22 et 32°C)	+1.5°C (moyenne des modèles)	+2.3°C (moyenne des modèles)	Climpact 2011 Local Downscaling statistique, moyenne sur 5 stations Météo France et modèles du GIEC
Précipitation	Entre 970 mm et 6000 mm annuels selon la zone	Légère diminution	Légère diminution	Climpact 2011 Local Downscaling statistique à partir des stations Météo France et modèles du GIEC
Augmentation du niveau de la mer				
Température de la mer	+3.5 mm entre 1993 et 2005	+13.5 cm	+83.6 cm	Bueno (2008), Région Caraïbes, à partir du GIEC 2007 et Rahmstorf 2007, Simpson 2009, Région Caraïbes, à partir du GIEC 2007
Rayonnement solaire				
Concentration en CO ₂ atmosphérique	390 ppm	500 ppm	700 ppm	GIEC 2007
Tempêtes et cyclones	10.7 phénomènes par an	Augmentation de l'intensité	Augmentation de l'intensité	

Tableau 5 : Observations et projections climatiques en Martinique (ODE 2022)

Paramètre	Globe	Incertitudes	Conséquences en Martinique
Température	Réchauffement de 0.85°C sur la période 1880–2012 Source GIEC 2013	0.65°C – 1.06°C	Augmentation de la température moyenne de +1.47°C sur la période de 1965–2009
Précipitations	- Augmentation des précipitations dans certaines zones (notamment Europe du Nord, Amérique du Sud...) - Diminution dans d'autres zones (Méditerranée, Sahel...) Source GIEC 2013		Pas d'évolution statistiquement significative des précipitations moyennes annuelles sur la période 1965–2005
Niveau des mers	Le niveau moyen de la mer s'est élevé de : +2 mm/an sur la période 1971–2010 +3.2 mm/an sur la période 1993–2010	Depuis 1971 : 1.7 mm – 2.3 mm Depuis 1993 : 2.8 mm – 3.6 mm	Élévation plutôt inférieure à l'élévation moyenne observée sur la période 1950–2008



Figure 27 : Évaluation des intrusions marines à la Martinique liées au changement climatique (Pelis & Saffache 2023).

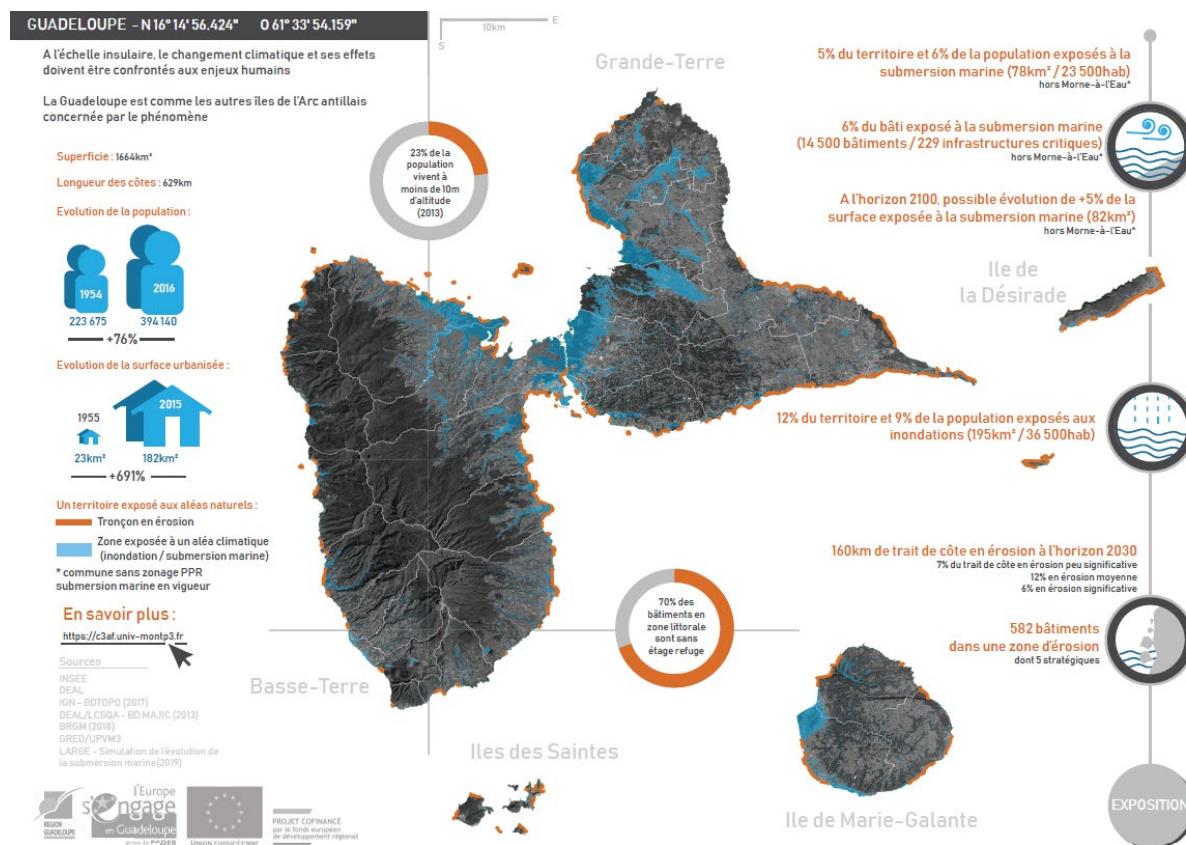


Figure 28 : Les chiffres clés du changement climatique et de ses conséquences en Guadeloupe, issus des principaux résultats du projet C3AF (C3AF 2019).

Les conséquences environnementales, sociales et économiques du changement climatique dépendent des caractéristiques du territoire (géographie, démographie, répartitions des activités économiques, des milieux naturels), ainsi que de la nature et de l'ampleur des évolutions climatiques (températures, précipitations, vents...). Il est donc important de prioriser les enjeux et dimensionner l'adaptation pour éviter la « mal-adaptation ».

Le changement climatique a des effets sur l'environnement abiotique caractéristique des écosystèmes littoraux et milieux humides tels que les mangroves et les forêts marécageuses (ex. sécheresse, modification du régime de pluies, etc.), mais aussi des effets sur le **compartiment biologique** de l'écosystème : en effet, la modification de l'environnement abiotique affectera les communautés écologiques sur site ainsi que les autres écosystèmes en contact ou connecté comme les rivières, les zones humides et les milieux marins.

Les résultats du projet C3AF suggèrent que l'élévation du niveau de la mer jouera un rôle primordial dans les prochaines décennies. En plus d'inonder les zones basses de manière permanente, elle devrait amplifier le phénomène de surcotes (les élévations du niveau marin supplémentaires liées au passage d'un cyclone par exemple) dans de nombreuses régions littorales où les pentes sont très faibles. En Guadeloupe, ce phénomène pourrait concerner les zones de mangroves autour du Grand Cul-de-sac marin par exemple.

L'évolution des écosystèmes littoraux devrait aussi jouer un rôle important. En faisant l'hypothèse que les mangroves, les coraux et les herbiers auront perdu leur capacité à atténuer les surcotes, les hauteurs d'inondation à terre pourraient augmenter localement de plusieurs dizaines de centimètres supplémentaires. En Guadeloupe, ce pourrait être le cas dans le Grand Cul-de-sac marin ou encore à Saint-Félix, sur la commune du Gosier (Figure 29).

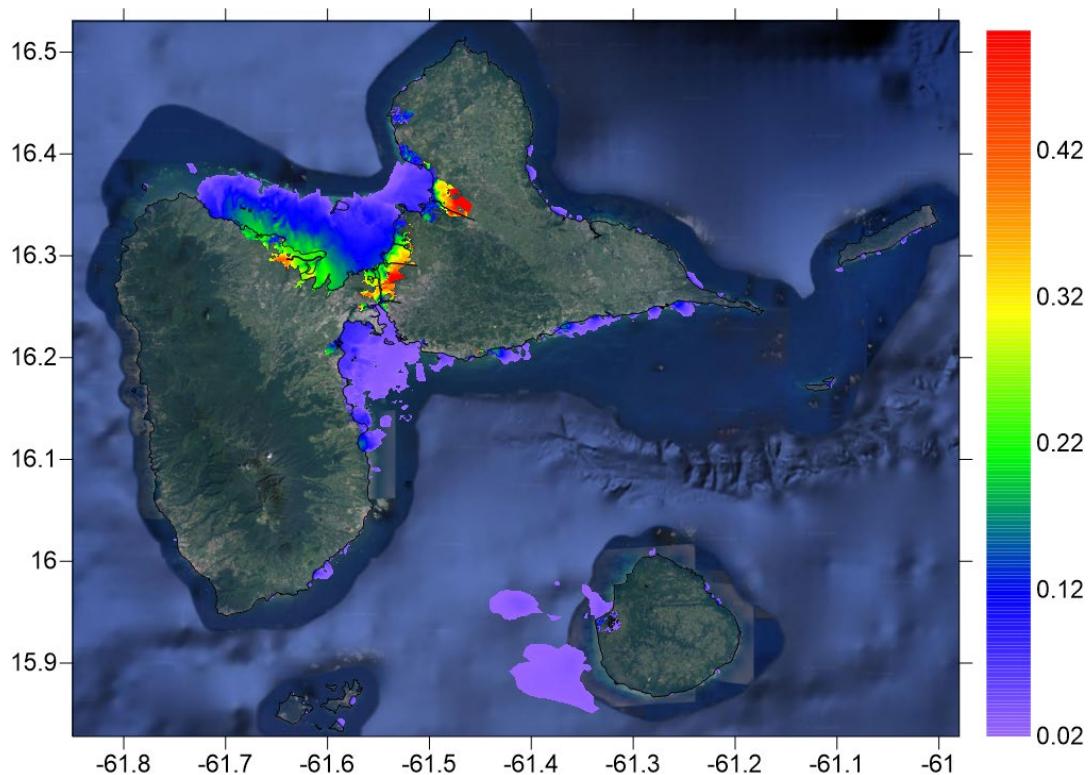


Figure 29 : Augmentation supplémentaire des hauteurs d'inondation/profondeurs d'eau centennales en 2100 (en mètres), si les mangroves, les coraux et les herbiers sont dégradés. Les zones non colorées ne sont pas concernées (Office de l'Eau de Guadeloupe 2021a)

Le littoral de l'archipel de la Guadeloupe est également très exposé au recul du trait de côte, en lien avec le transport des sédiments dans la zone côtière et le passage des cyclones qui peuvent provoquer des reculs brutaux. Les études réalisées en Guadeloupe, dans le cadre des activités de l'Observatoire du Littoral des îles de Guadeloupe, indiquent qu'environ un tiers des côtes basses sableuses du littoral de la Guadeloupe présentent une tendance à l'érosion depuis les années 1950. Cependant, l'ensemble des plages sont susceptibles de subir un recul soudain en lien avec les épisodes cycloniques qui génèrent des niveaux d'eau et des vagues importantes.

Les écosystèmes côtiers de récif corallien, les herbiers marins, les mangroves, les cordons littoraux et la végétation littorale associée, jouent un rôle de protection important. Les pressions humaines (urbanisation et pollutions diffuses par exemple) ou naturels (cyclone et autres effets du changement climatique) contribuent à fragiliser et dégrader ces écosystèmes pouvant aggraver l'érosion dans certains secteurs et augmenter le risque de submersion en conditions extrêmes.

Les récifs jouent un rôle particulièrement important dans l'atténuation de l'énergie des vagues incidentes, la mangrove dans le contrôle des submersions en conditions extrêmes en diminuant le vent et la hauteur des vagues et la végétation de haut de plage ainsi que les herbiers jouent un rôle important dans le maintien des sédiments.

La gestion des écoulements des eaux et de l'occupation des terres dans les espaces côtiers inondables devient encore plus critique avec les effets du changement climatique. En effet, l'accélération de l'élévation du niveau marin mais aussi l'aridification probable du climat des Petites Antilles, sont susceptibles d'accentuer les phénomènes naturels de mortalité massive des mangroves (Flower & Imbert 2006) et d'entraîner un recul généralisé du rivage sur les côtes basses, accompagné d'une translation vers l'amont des milieux humides, ce qu'il faudrait anticiper dans les documents de planification urbaine.

3.5.2. Les exemples sur les territoires des Petites Antilles

Les mangroves et les forêts marécageuses des Petites Antilles subissent régulièrement des aléas météo-marins extrêmes. Ces impacts varient en fonction de la structure de la végétation et du stade de reconstitution depuis l'événement précédent (Flower & Imbert 2006; Herteman 2018; Imbert & Portecop 2008; Walcker *et al.* 2019).

En Martinique, le dernier cyclone ayant impacté les mangroves et les forêts marécageuses est le cyclone Dean, (août 2007). Le projet CARIBSAT a étudié le phénomène d'impact démontrant une forte variation en fonction de la structure de la végétation. Avec des rafales atteignant 209 km/h, Dean avait ravagé les mangroves martiniquaises en août 2007, en particulier les peuplements en futaie de *Rhizophora mangle* (Imbert & Migeot 2009), détruits à plus de 90 % tandis que d'autres peuplements ont nettement moins souffert.

La surface cartographiée par le projet CARIBSAT était de 1 236 ha, étang bois sec compris, soit 50 % de surface moyennement et fortement impactée par le cyclone Dean. L'impact du cyclone varie selon les espèces et la structure des peuplements : *Avicennia germinans*, espèce la plus touchée avec 50 % des peuplements fermés à 75 % des peuplements ouverts (Figure 30). Les impacts sur *Rhizophora mangle* sont moindres avec 25 % à 50 % des peuplements abimés. Les peuplements de *Rhizophora mangle* arbustifs constituent le faciès qui a le mieux résisté.



Figure 30 : Photos post-cycloniques Dean de 2007 de la mangrove de la Baie de Genipa, Martinique (Impact Mer 2010).

Les impacts sur la mangrove ont été qualifiés selon trois niveaux d'impact sur la mangrove identifiés (Figure 31) : i) très faible : structure du couvert végétal initial globalement préservée ; ii) moyen : arbres écimés, beaucoup de grosses branches cassées, chablis fréquents ; et iii) fort : destruction presque totale du couvert forestier (Herteman 2013; Impact Mer 2010).

**Carte de l'intensité de l'impact mécanique du cyclone Dean sur la mangrove de la baie de Génipa, Martinique
Situation en 2008**

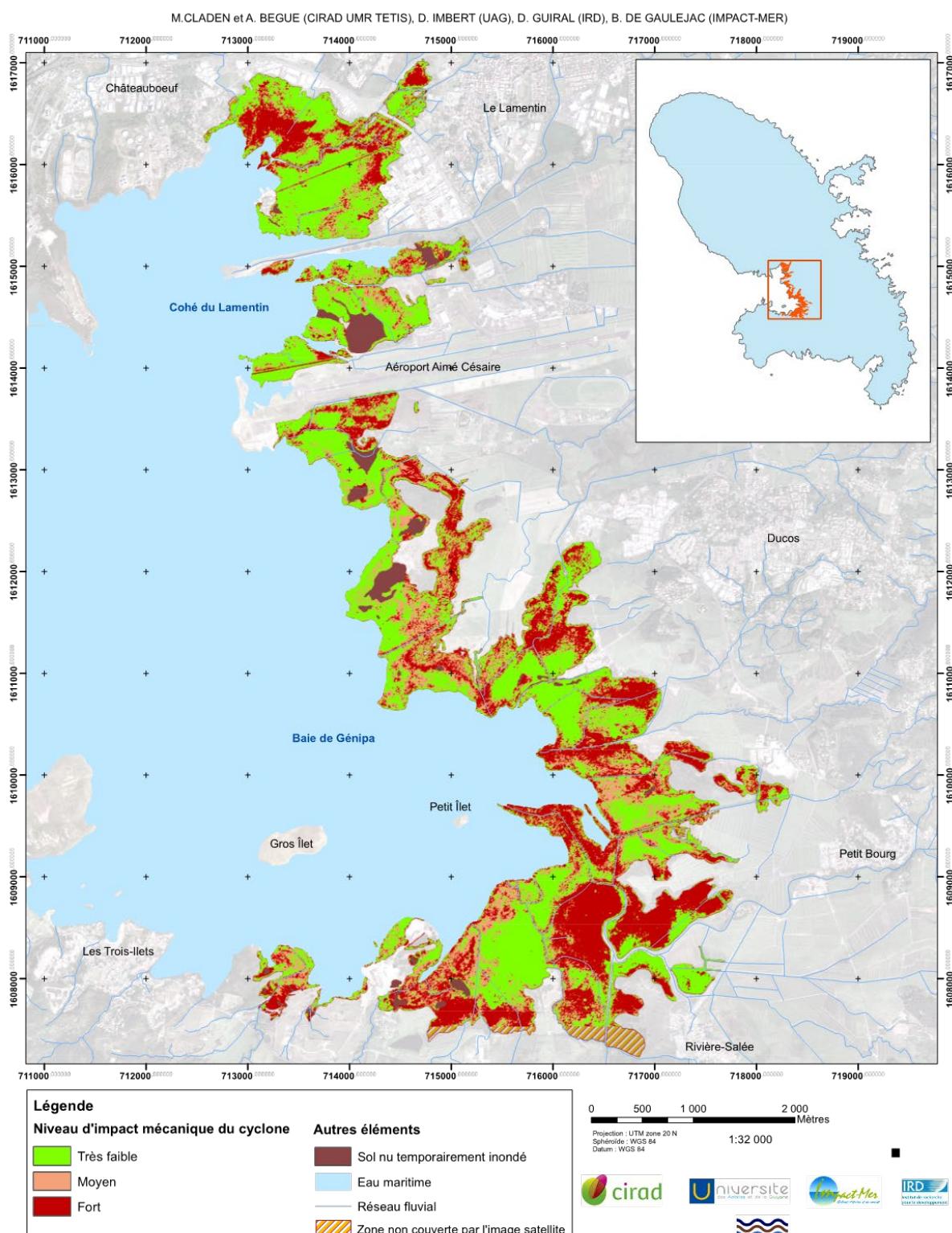


Figure 31 : Carte des impacts du cyclone Dean sur la mangrove de Génipa (Martinique) par comparaison image IKONOS du 16 février 2008 et des photographies aériennes (DIREN) prises par hélicoptère après le cyclone (Claden et al. 2012).

En Guadeloupe, l'ouragan Hugo de 1989 a ainsi dégradé plus de 80 % des mangroves à *Rhizophora mangle*. Plus récemment, en 2017, l'ouragan Maria, avec des vents à plus de 160 km/h et des vagues de 8 m de hauteur au large (Legendre & Guillen 2017) a endommagé localement certaines mangroves, comme celle d'Anse Vinaigri, en raison de la houle et de la sur-salinité, des apports de déchets et de sédiments grossiers exogènes (galets et sables) accumulés par le vent et le ruissellement. La fréquence accrue de ces événements risque d'affaiblir la résilience des mangroves et d'empêcher l'atteinte d'une stabilité structurale (Imbert 2018).

À Saint-Martin, avant le cyclone Irma de septembre 2017, l'état écologique des mangroves était jugé plutôt bon (Herteman 2018; Impact Mer 2011a). Les mangroves de l'étang de la Barrière, situées au fond de la baie de Cul-de-sac, ont été fortement impactées d'une part par une succession de phases de remblaiement artificiel de l'étang avec des sédiments pompés dans la baie et, d'autre part, par la fermeture de l'exutoire par la Collectivité (connexion à la mer fermée pour favoriser le passage de véhicules pour un évènement et qui n'a pas été réouverte par la suite). Ces pressions ont mené à une modification des conditions écologiques de l'étang (hydrologie, salinité, oxygène dissous etc.) et à une mortalité importante des palétuviers.

L'ouragan Irma, qui a frappé l'île le 6 septembre 2017 avec des vents à plus de 320 km/h, a occasionné d'importants dégâts humains, matériels et environnementaux sur l'île, dont une mortalité importante des mangroves et l'accumulation de nombreux déchets dans cet écosystème (Walcker *et al.* 2019). Près de 80 % des mangroves de la partie française de l'île ont ainsi été impactées par ce cyclone majeur et certaines zones de mangroves n'ont pas montré de signe de renouvellement post-cyclonique, notamment en raison de la présence de nombreux déchets anthropiques. Une conséquence positive inattendue du cyclone a été la réouverture d'une connexion directe entre la mer et l'étang des Salines d'Orient (classé Réserve Naturelle Nationale), ce qui a permis des échanges hydrologiques et sédimentaires.

3.6. Les sargasses

Les échouages massifs de sargasses observés épisodiquement depuis les premières études de 2011 (Impact 2015; Impact Mer 2011c), impactent localement les écosystèmes littoraux comme les herbiers et les coraux et leur biodiversité (Figure 32). Au-delà de la mortalité des organismes associés (populations de crabes, concombres de mer, oursins...), les effets sur les mangroves sont en général moins documentés.

Toutefois, les récents travaux de thèse de Mathilde Teyssier montrent les impacts lors des dernières années sur de nombreux sites et notamment sur les Palétuviers rouges (*Rhizophora mangle*) (Teyssier *et al.* 2025).

Les sargasses constituent une pression importante pour les mangroves des zones exposées aux fortes accumulations. En effet, la réception des échouages de nappes de sargasses sur les mangroves littorales a pu conduire à la mort des palétuviers (Figure 33). La décomposition des algues entraînent un dégagement de H₂S (sulfure d'hydrogène) mais aussi une diminution de l'oxygène, ce qui provoque l'asphyxie de la faune (crabes, oursins, épibiontes, concombres de mer, etc.) mais aussi de la flore des mangroves (Palétuviers rouges, Palétuviers noirs et blancs) (Herteman 2021).

À ce jour, il n'existe pas encore d'effets constatés sur les forêts marécageuses.



Figure 32 : Mortalité d'une mangrove arborée à *Rhizophora mangle* de front de mer au François (Martinique) par impact des échouages répétés de sargasses ©M. Herteman, 2024.

4. LES SYMPTÔMES DE CES PRESSIONS SUR LES MANGROVES

Les **symptômes** observés sur les mangroves et les forêts marécageuses, sous l'effet des **pressions anthropiques** (causées par l'activité humaine) et **naturelles** (liées aux facteurs environnementaux) sont de natures variées.

Les **pollutions diffuses urbaines et agricoles** peuvent entraîner un changement dans la composition floristique et faunistique. En effet, certaines espèces végétales et animales peuvent disparaître tandis que d'autres, plus tolérantes à la pollution ou à l'eau douce, peuvent s'installer. D'autre part, l'accumulation de sédiments et de nutriments en excès (provenant des fertilisants agricoles) et de polluants chimiques dans l'eau provoquent des problèmes d'eutrophisation, réduisant la qualité de l'eau et nuisant aux organismes qui dépendent de cet environnement. Enfin, des modifications des cycles biologiques sur les périodes de reproduction des espèces et sur la croissance des végétaux peuvent être observés, ce qui peut entraîner un déclin de la biodiversité locale.

L'**aménagement du territoire** et le développement urbain provoque la réduction en surface des habitats. L'urbanisation, notamment la construction de zones résidentielles, industrielles et commerciales, font que les zones humides sont perdues par modification de l'occupation des sols (mangroves / forêts marécageuses deviennent des milieux urbains). L'érosion et la perturbation des sols par la construction sur ou autour des mangroves et des forêts marécageuses perturbent la stabilité des sols et peuvent provoquer une érosion accrue des côtes. Enfin, la fragmentation des mangroves et forêts marécageuses par une urbanisation grandissante et le développement d'infrastructures de déplacement rendent difficile la régénération naturelle des espèces structurantes et la survie des espèces qui en dépendent.

L'introduction d'**espèces exotiques envahissantes (EEE)** induit une exclusion des espèces natives par compétition. Les EEE, en raison de leur capacité à se reproduire rapidement et à s'adapter à différents environnements, peuvent envahir les zones de mangroves et de forêts marécageuses, supplantant les espèces locales. Elles peuvent également conduire à des modifications des interactions écologiques. En effet, les EEE perturbent les relations écologiques établies, telles que les chaînes alimentaires et les interactions entre les plantes et les pollinisateurs.

L'**élévation du niveau de la mer due au réchauffement climatique** menace le maintien des mangroves et des forêts marécageuses, submergeant les terres basses où ces écosystèmes prospèrent. Les espèces caractéristiques des mangroves et des forêts marécageuses peuvent être contraintes de migrer vers l'amont, si toutefois l'espace naturel disponible est suffisant. Dans le cas contraire, cela entraînera une réduction des surfaces de mangroves et forêts marécageuses ainsi que de la biodiversité qui leur est associée (Figure 33).

Aussi, l'**augmentation des tempêtes**, plus fréquentes et plus intenses, causent des dégâts directs, endommageant les végétaux et perturbant les habitats. Les dégâts physiques entraînés par les fortes vagues et vents peuvent déraciner les palétuviers, détruire la végétation associée au peuplement et modifier les caractéristiques physiques des écosystèmes. Les ouragans et les tempêtes peuvent également perturber les cycles de reproduction de la faune en détruisant les habitats de reproduction, en particulier dans les mangroves parce qu'elles sont les plus exposées (submersion, houles, vent...) et aussi parce qu'elles accueillent le plus la reproduction d'espèces par rapport aux forêts marécageuses.

Les **diminutions des précipitations** peuvent modifier la salinité et l'hydrométrie des sols augmentant ainsi le stress hydrique et/ou salin dans les forêts marécageuses et les mangroves qui sont sensibles aux variations de salinité et d'humidité. Par exemple, des changements dans le régime des marées ou une diminution de l'infiltration d'eau douce peuvent déstabiliser ces écosystèmes, réduisant la capacité de régénération des espèces structurantes de ces écosystèmes. Certaines espèces végétales étant plus sensibles aux variations de salinité, cette modification de la salinité et de l'humidité des sols peut se traduire par une modification de la composition de la végétation, sans que toutes les espèces caractéristiques des mangroves ne soient toutefois perdues. Par exemple, des palétuviers plus résistants aux conditions salines peuvent remplacer des espèces plus vulnérables.

Les symptômes des pressions anthropiques et naturelles sur les mangroves et les forêts marécageuses incluent des changements dans la biodiversité, la dégradation des habitats, des perturbations dans la reproduction des espèces et la perte de services écosystémiques vitaux. Les pressions d'origine anthropique, en particulier la pollution, l'urbanisation et l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, ainsi que les effets du changement climatique, exacerbent la vulnérabilité de ces écosystèmes.



Figure 33 : Érosion des écosystèmes littoraux (cordons sableux, forêts littorales et mangroves à O'Mullane (commune du Diamant, Martinique). Quelques palétuviers (*Laguncularia racemosa* à gauche de l'image et *Avicennia germinans* en haut à droite) retiennent encore une partie du sédiment sablo-vaseux entre les trouées provoquées par la montée de eaux, chaque année de plus en plus profonde (M. Herteman, Le Diamant, 2024).

Le Tableau 6 liste les pressions et leurs symptômes sur les mangroves et les forêts marécageuses.

Tableau 6 : Liste des liens entre les pressions anthropiques et naturelles et les symptômes sur les mangroves et les forêts marécageuses des Petites Antilles.

PRESSIONS OU PERTURBATIONS	NATURES DES PRESSIONS	IMPACTS ET SYMPTÔMES
POLLUTIONS DIFFUSES	Eaux usées : apports en azote, phosphore, résidus de médicaments	<p>Mangrove : Augmentation d'éléments limitants dans le milieu naturel à des seuils élevés ce qui entraîne une prolifération des microalgues et provoque un phénomène d'eutrophisation.</p> <p>Conséquences : modification de l'abondance des espèces, du nombre de taxa ainsi qu'une diminution de l'abondance des terriers et des crabes (Herteman 2010) notamment par atteintes de la fonction osmorégulatrice, et une variation de l'épaisseur d'épithélium branchial et de la balance oxydative chez certaines espèces (Theuerkauff 2018).</p> <p>Les résidus de médicaments (antibiotiques, antidépresseurs, bêtabloquants, contraceptifs oraux) provoquent des perturbations des cycles biologiques chez la faune.</p>
	Eaux pluviales : apport d'eau douce	<p>Augmentation des apports en eau douce dans les zones d'arrière-mangrove ce qui provoque une baisse de la salinité des zones normalement les plus salées.</p> <p>Conséquences : conditions favorables à l'installation d'espèces exotiques envahissantes plus compétitives que les palétuviers en eau douce (ex. <i>Urochloa maxima</i>, <i>Typha domingensis</i>), réduction de la régénération des palétuviers (blocage des plantules), perte de surface des mangroves et des forêts marécageuses.</p>
	Agricoles : engrains, pesticides	<p>Les pesticides ont des effets multiples et souvent néfastes sur la faune aquatique, affectant leur santé, leur reproduction, leur développement et la dynamique des écosystèmes. Ils perturbent les fonctions écologiques essentielles, altèrent les chaînes alimentaires et peuvent entraîner une perte de biodiversité. L'exposition répétée aux pesticides peut provoquer des effets à long terme, non seulement sur les individus mais aussi sur les populations et les écosystèmes. Certaines espèces peuvent développer une résistance aux pesticides, ce qui entraîne un</p>

PRESSIONS OU PERTURBATIONS	NATURES DES PRESSIONS	IMPACTS ET SYMPTÔMES
		recours accru à des produits chimiques plus puissants, créant un cercle vicieux d'augmentation de la toxicité pour la faune aquatique. Enfin, sur le territoire des Antilles, le phénomène de rémanence est illustré parfaitement avec le scandale de la pollution au chlordécone. Le chlordécone est particulièrement persistant , ce qui signifie qu'il peut rester actif dans l'environnement pendant une période extrêmement longue, souvent plusieurs décennies. Des études ont évalué l'impact écotoxicologique du chlordécone sur la structure, l'abondance et la fonction des communautés microbiennes du sol. Naturellement, la contamination des eaux douces se répercute sur les eaux marines, dont la pollution diminue avec l'éloignement de la côte. La faune aquatique, qu'elle soit dulçaquicole ou marine, est alors impactée au travers de deux mécanismes : d'une part, par balnéation, qui dépend de la concentration en chlordécone de l'eau, d'autre part, par voie trophique du fait de l'ingestion de proies contaminées (Dromard <i>et al.</i> 2022). Par exemple, chez les invertébrés, le chlordécone affecte l'expression de différentes protéines et en particulier des protéines impliquées dans le système endocrinien et le contrôle hormonal de la reproduction et du développement chez l'écrevisse (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>), une espèce consommée par la population humaine (Sanchez <i>et al.</i> 2022)
ARTIFICIALISATION DES SOLS	Tissus résidentiels	Effets directs : perte de surface lié au changement de mode d'occupation du sol. Effets indirects :
	Zones industrielles	<ul style="list-style-type: none"> L'artificialisation des bassins versants en amont des écosystèmes concernés entraîne une modification du ruissellement des eaux douces de l'amont vers l'aval, entraînant ainsi un apport de sédiments accrus. Cette sur-sédimentation modifie les caractéristiques physicochimiques du sédiment (pH, potentiel redox et salinité) : ainsi les habitats de mangroves peuvent être modifiés, passant d'une arrière-mangrove à <i>Avicennia germinans</i> à un étang bois sec par exemple.
	Zones commerciales	<ul style="list-style-type: none"> La modification locale des conditions hydrologiques peut aussi entraîner une réduction des apports en eau douce et provoquer le dépérissement des palétuviers par une augmentation trop importante de l'aridité (sécheresse et augmentation de la salinité) ou un phénomène inverse, c'est-à-dire un surplus d'eau douce qui a perturbé la génération naturelle des palétuviers au profit des EEE (ex : le Lamantin en Martinique avec l'herbe de Guinée, (Herteman 2022; Herteman & Maurice-Madelon 2019)).
	Routes et parkings	<ul style="list-style-type: none"> Le ruissellement des eaux depuis les surfaces imperméabilisées constitue un apport en HAP et métal lourds qui ont des conséquences directes sur la faune. En effet, parmi ces polluants, des génotoxines sont bioaccumulées et sont responsables de perturbations à l'échelle individuelle. L'accumulation de lésions non réparées de l'ADN pourrait expliquer l'embryotoxicité de certains polluants chimiques. Comme l'embryotoxicité exerce un impact direct sur le taux de recrutement, la génotoxicité pourrait être étroitement liée à des modifications de la structure des communautés marines et donc, à long terme, produire un impact possible sur les écosystèmes (Ramdine & Lemoine 2008)
	Champs et zones agricoles	
	Activités industrielles	
ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES	Végétales	Modification de la composition floristique et de la couverture végétale , donc de l'habitat : <ul style="list-style-type: none"> Perturbation des cycles de régénération des espaces indigènes (ex. <i>Urochloa maxima</i> qui recouvre le sol et empêche les palétuviers de s'implanter ou encore <i>Typha domingensis</i> qui couvre également les espaces, empêchant le Manglier médaille de s'étendre) ; Modifications des interactions écologiques et perturbation des liens de pollinisations par remplacement d'espèces ou par diminution de la qualité nutritive.
	Animales	Augmente la pression de prédatation et la compétition avec les espèces natives pour la nourriture et les niches écologiques.
ECHOUAGES MASSIFS DE SARGASSE	Fréquence des échouages et quantité d'algues	La réception des échouages de nappes de sargasses sur les mangroves littorales à un impact très fort et peut conduire à la mort des

PRESSIONS OU PERTURBATIONS	NATURES DES PRESSIONS	IMPACTS ET SYMPTÔMES
		<p>palétuviers. La décomposition des algues entraîne un dégagement de H₂S mais aussi une diminution de l'oxygène, ce qui provoque l'asphyxie de la faune (crabe, oursin, épibiontes, concombres de mer etc.), mais aussi de la flore des mangroves (Palétuviers rouges, Palétuviers noirs et blancs).</p> <p>Pas encore d'effet constaté sur les forêts marécageuses.</p>
CHANGEMENT CLIMATIQUE	Hausse des températures	<p>Effet direct : augmentation de l'évaporation et de l'évapotranspiration, augmentation de la concentration en sel dans les sédiments.</p> <p>Effet indirect potentiel : modification des habitats de mangroves avec dépérissement des mangroves arborées à <i>Avicennia germinans</i> au profit d'étangs bois sec, assèchement des sols des forêts marécageuses avec risque de chute des <i>Pterocarpus officinalis</i> à terme et modification de l'habitat.</p>
	Diminution des précipitations	<p>Effet direct : augmentation du stress hydrique et/ou salin dans les forêts marécageuses et les mangroves qui sont sensibles aux variations de salinité et d'humidité.</p> <p>En effet, une diminution de l'infiltration d'eau douce (comme les changements dans le régime des marées) peuvent déstabiliser ces écosystèmes, réduisant leur capacité de régénération. Certaines espèces végétales sont plus sensibles aux variations de salinité, et des changements peuvent se produire dans la composition de la végétation. Des palétuviers plus résistants aux conditions salines peuvent remplacer des espèces plus vulnérables.</p> <p>Effet indirect : perte de surface de ces habitats.</p>
	Augmentation de la force des cyclones	<p>Les mangroves des Caraïbes sont potentiellement plus vulnérables à l'intensification des cyclones ; par exemple, le cyclone Hugo, en 1989, a dévasté 75 % des mangroves de palétuviers rouges de la Guadeloupe, soit 80 % de sa biomasse (Imbert 2002), de même que le cyclone IRMA de 2017 de catégorie 4 a dévasté 70 % des mangroves des étangs salés et saumâtres de Saint-Martin (Herteman 2018; Walcker <i>et al.</i> 2019) et que Dean en 2007 en Martinique. La résilience des mangroves semble également touchée car il a été constaté une difficulté de rétablissement du couvert arboré, même 10 ans après le passage du cyclone. Ainsi, avec une augmentation de l'intensité des cyclones, liée au changement climatique, les mangroves risquent de ne plus avoir le temps nécessaire pour se régénérer entre deux agressions. Enfin, l'état de santé des mangroves est un facteur important de leur résilience face au changement climatique. En effet, une étude menée sur la mangrove du Lamentin a montré que les zones de mangroves impactées par les pressions anthropiques ne se sont pas régénérées suite au cyclone DEAN (2007) alors que ça a été le cas pour les zones de mangrove non soumises aux pressions anthropiques et seulement impactées par le cyclone (Herteman 2022; Herteman & Maurice-Madelon 2019)</p>
	Élévation du niveau de la mer	<p>L'élévation du niveau marin impactera les mangroves surtout frangeantes à <i>R. mangle</i> et les zones humides situées sur le littoral comme les forêts marécageuses. Cette remontée du niveau marin entraînera (ODE 2022) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une remontée du biseau salé, menaçant les nappes d'eau douce et les forêts marécageuses en amont ; • Une modification des habitats de mangroves avec un recul de ces mangroves si toutefois l'espace naturel en amont le permet. Une perte de surface des mangroves si l'espace en amont est trop artificiel ; • Une augmentation de la salinité dans les zones de forêts marécageuses ; • L'érosion du littoral (Figure 34) ; • La submersion temporaire lors de tempêtes des zones de basse altitude ;

PRESSIONS OU PERTURBATIONS	NATURES DES PRESSIONS	IMPACTS ET SYMPTÔMES
		<ul style="list-style-type: none"> • La submersion permanente des milieux dont l'altitude est inférieure au niveau de transgression marine (région de Fort-de-France ou du Marin). <p>Selon les projections, les zones humides côtières, y compris les étangs salés et les mangroves, subissent les effets négatifs de l'élévation du niveau de la mer, en particulier lorsqu'elles sont limitées du côté terrestre ou privées de sédiments (zones d'arrière-mangroves). De ce fait, les zones humides présentent une vulnérabilité accrue face aux incidences du changement climatique, du fait des conditions très strictes qui les caractérisent. Les mangroves ont une valeur écologique, culturelle et économique extrêmement importante.</p>

Tous ces facteurs entraîneront des conséquences modifiant les habitats naturels humides littoraux et accéléreront l'érosion de la biodiversité. Les mangroves et les forêts marécageuses, indispensables à l'équilibre entre les écosystèmes terrestres et marins, pourraient également être particulièrement touchées par l'intensification des cyclones et l'élévation du niveau de la mer (Figure 34).

Outre les écosystèmes ciblés par cette étude, certaines espèces caractéristiques risquent également d'être menacées directement par les changements environnementaux annoncés : par exemple les tortues marines (ponte sur les plages et ratio male/femelle dépendant de la température), oiseaux migrateurs et chauves-souris ou encore les amphibiens dépendants des forêts marécageuses et des habitats de mangroves. Les communautés vivantes des milieux aquatiques et des habitats de zones humides sont aussi exposées à une modification possible des structures des peuplements, en particulier à cause de :

- La pression adaptative sur les espèces sensibles de la faune et flore aux températures ;
- Du passage renforcé d'un étagement bioclimat hyper humide vers un régime tropical sec ;
- L'insularisation de certaines espèces - accélération des phénomènes d'évolution des peuplements d'espèces ;
- L'évolution de la phénologie des espèces animales et végétales (occurrence d'événements périodiques de la vie animale et végétale) en lien avec l'évolution du climat ou l'évolution du cycle de vie des espèces (sexe ratio, lieu de naissance...) ;
- Du changement du gradient de salinité ;
- La croissance accélérée des végétaux ;
- Du bloom de microalgues toxiques sur le littoral – déplacement du plancton ;
- La favorisation de la prolifération des espèces envahissantes ;
- L'accélération du rythme d'usure des ouvrages de défense et de l'érosion des cordons dunaires.

Tableau 7 : Causes et conséquences du changement climatique sur les milieux humides et les mangroves.
Adaptation d'après le SDAGE de l'ODE 2022).

Vulnérabilité	Causes	Conséquences
Milieux Humides en général	Modification du régime des pluies	Assèchement des zones humides
		Impact des niveaux piézométriques
	Élévation du niveau de la mer	Remontée du biseau salé, menaçant les nappes
		Augmentation de la salinité
		Érosion du littoral
	Élévation du niveau des mers + activité cyclonique	Submersion temporaire lors de certaines tempêtes
		Submersion permanente
	Modification du régime des pluies	Limitation expansion des crues
		Absence de rôle de soutien en période d'étiage
		Réduction de la surface totale de la zone humide
		Modification des communautés de poissons et d'oiseaux
		Modification du fonctionnement de l'écosystème
		Eutrophie des plans d'eau
Mangroves	Réchauffement climatique	Augmentation des concentrations en CO2
		Augmentation des phénomènes d'évapotranspiration
		Favorisation d'espèces invasives
		Diminution de la richesse spécifique
	Multiples	Diminution des services rendus
	Activité cyclonique	Destruction des espèces de palétuviers
		Diminution de la biodiversité
	Élévation du niveau des mers	Diminution surfacique
	Élévation du niveau des mers + réchauffement des eaux	Diminution de la fonctionnalité (nurserie, frayère)

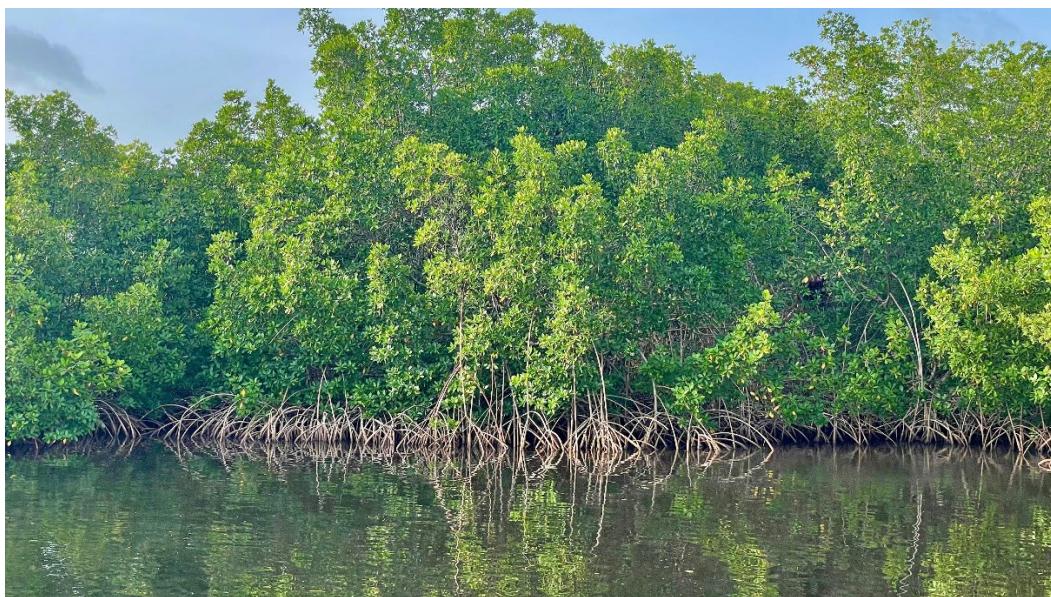
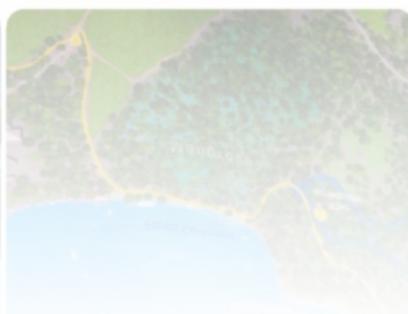
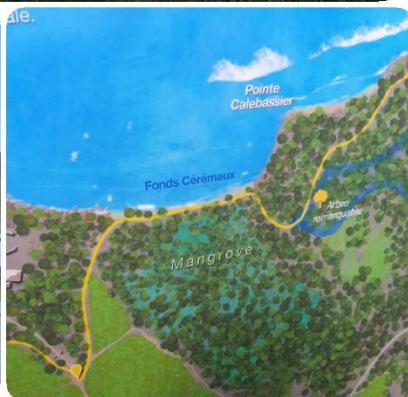


Figure 34 : Mangrove de front de mer à *Rhizophora mangle*, (Commune de Petit Canal, Guadeloupe, M. Herteman 2023).

LES MANGROVES : A L'INTERFACE SALIN TERRE-MER



5. LES MANGROVES : A L'INTERFACE SALIN TERRE-MER

5.1 Superficie et distribution géographique des mangroves

5.1.1 Répartition des mangroves en Martinique

La Martinique est la plus grande île des Petites Antilles, comme Cuba pour les Grandes Antilles. C'est une île aux paysages très contrastés avec de vastes zones urbanisées, et qui combine une vocation agricole avec une importante activité touristique. Sa position géographique centrale dans l'arc des Petites Antilles lui confère une importance fonctionnelle combinant des côtes, des mangroves, des rives fluviales, des savanes d'altitude et des forêts tropicales humides.

Les mangroves se répartissent sur la partie sud de l'île, depuis la Presqu'île de la Caravelle à l'est jusqu'à Fort-de-France à l'ouest (Figure 36). Au total, ce sont 63 sites des mangroves comptabilisés et répartis sur ce pourtour (De Gaulejac *et al.* 2021). La plus grande mangrove d'un seul tenant est celle de la Baie de Genipa (1 200 ha). Aussi, 62 % des mangroves se trouvent dans la baie de Fort-De-France. Le reste est morcelé en 63 petits massifs de 10 à 30 ha chacun. Selon les estimations de Global Mangrove Watch, en 2020, les mangroves représentent 40 % du linéaire côtier de la Martinique, soit 156 km sur 390 km au total.

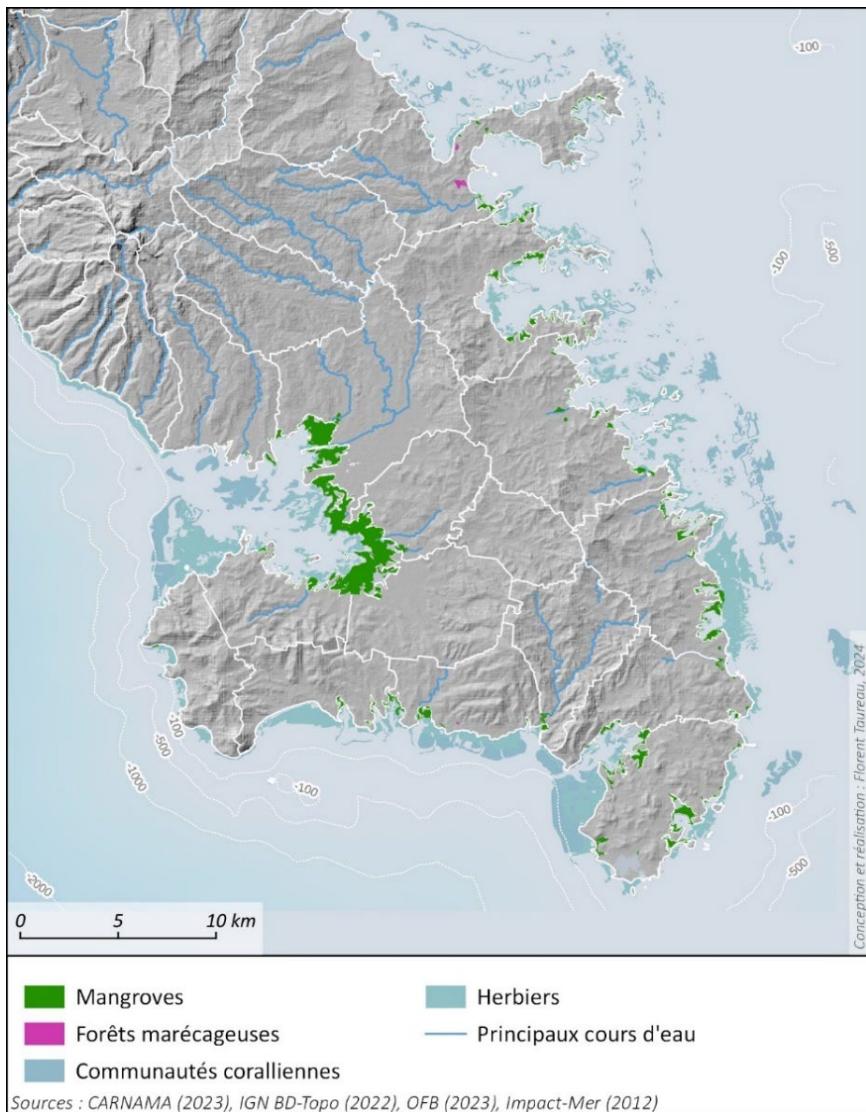


Figure 36 : Répartition des mangroves et des forêts marécageuses en Martinique (F. Taureau)

■ ÉVOLUTIONS DES SURFACES

Obtenir un chiffrage précis de l'évolution des mangroves est un exercice complexe aux vues des difficultés techniques et des divergences méthodologiques appliquées au cours du temps (cf. partie 1). Toutefois, pour les mangroves de Martinique (comme celles de Guadeloupe), plusieurs travaux permettent d'avoir une idée assez précise de leurs surfaces (Tableau 8) et de leur évolution au cours du temps, une différence avec d'autres territoires des Petites Antilles ou même de la Caraïbe.

Tableau 8. Estimations des surfaces de mangroves boisées en Martinique selon plusieurs sources.

Année	Surface (en ha)	Source
2020	1 698 ha	HGBF, 2020 ; Mingming, 2023
2020	1 856 ha	CARNAMA 2020
2020	1 941 ha	Global Mangrove Watch, 2020
2004	1 911 ha	Impact-Mer, 2011
2 268 en comptabilisant les espaces étangs bois sec et les autres habitats de mangroves non arborés		
1950	1 673 ha	

L'analyse de l'évolution des surfaces montre que **les mangroves de Martinique présentent, à l'échelle globale, une relative stabilité surfacique depuis 1951, malgré des dynamiques internes contrastées**. L'étude conduite par la DEAL de Martinique (Impact Mer 2011b) estime que la superficie totale de l'écosystème mangrove (mangrove boisée, arrière-mangrove, étang bois sec) est passée de 2 242 ha en 1951 à 2 268 ha en 2004, soit un accroissement limité de 26 ha (Impact Mer 2011b). De même, selon les observations du Global Mangrove Watch, les mangroves arborées évoluent de 1 920 ha en 1996 à 1 940 ha en 2020, soit un gain de 20 ha.

Toutefois, cet indicateur surfacique, souvent utilisé comme proxy du « bon état » de l'écosystème, masque des transformations structurelles majeures. Deux phénomènes principaux expliquent cette stabilité apparente :

1. La perte d'arrière-mangroves, résultant de destructions directes ou de drainage (création de canaux, développement agricole ou urbain) ;
2. La progression du front pionnier littoral, en lien avec l'érosion accrue des bassins-versants et l'augmentation des apports terrigènes favorisant l'envasement des baies.

Les travaux de F. Taureau (2025) confirment cette tendance : si la surface globale des mangroves augmente légèrement, les proportions et la distribution spatiale des habitats évoluent fortement. Les mangroves arborées à *Rhizophora mangle*, situées en front de mer, progressent nettement (« engrassement du front de mangrove »), sous l'effet de l'envasement des baies dû à un apport sédimentaire accru lié à l'artificialisation des sols et à l'aménagement du territoire. À l'inverse, les mangroves arborées à *Avicennia germinans*, localisées en amont, régressent, soit par défrichement direct, soit en raison d'un excès d'eau douce perturbant la régénération naturelle des palétuviers (Herteman, 2019, cf. Chapitre 4 ci-dessus).

Donc pour comparer avec les méthodes centrées exclusivement sur la mangrove arborée, les données DEAL-Impact Mer indiquent une progression de 1 786,7 ha en 1951 à 1 905 ha en 2004, soit une augmentation de 118,5 ha (+6,6 %), représentant respectivement 79 % et 84 % de la surface totale des mangroves pour ces mêmes années (Impact Mer 2011b).

La comparaison régionale met en évidence des évolutions différencierées : la Guadeloupe enregistre un accroissement d'environ 20 % des mangroves arborées entre 1950 et 2020, tandis que la Martinique demeure globalement stable (+1 %), tendance déjà soulignée par Impact Mer (2011). Cependant, cette stabilité martiniquaise recouvre un bilan interne très asymétrique, avec 565 ha gagnés (principalement en front de mer) et 553 ha perdus (surtout en arrière-mangrove) (Taureau 2025), illustrant un système en forte recomposition et des limites écosystémiques particulièrement mobiles.

Enfin, l'inventaire exhaustif des zones humides réalisé en 2015 par le Parc Naturel Régional de Martinique rapporte une dégradation marquée des mangroves de Mansarde Rance, Morne Cabri et du Canal O'Neil, confirmant que les arrières-mangroves à *Avicennia germinans* constituent l'habitat le plus menacé.

5.1.2 Répartition des mangroves en Guadeloupe

La Guadeloupe est un archipel composé de 5 groupes d'îles, le tout sur 1 702 km². La grande partie de la Guadeloupe, d'une superficie de 1 438 km², est composée de la Basse-Terre à l'ouest, terre volcanique abritant le volcan de la Soufrière (848 km²), et la Grande-Terre, terre calcaire essentiellement plane à l'est (590 km²), séparées par un étroit canal, la Rivière Salée. Les îles voisines sont composées de l'archipel des Saintes (14 km²), la Désirade (22 km²) et Marie-Galante (158 km²).

Les mangroves se répartissent essentiellement sur le littoral du Grand Cul-de-sac et du Petit Cul-de-sac marin (Figure 37, Tableau 9). Toutefois, de plus petits patchs de mangroves bordent aussi le littoral sud (commune du Gosier et de Saint Anne), de l'est de la Grande Terre comme sur la commune du Moule mais aussi sur le nord de Marie Galante.

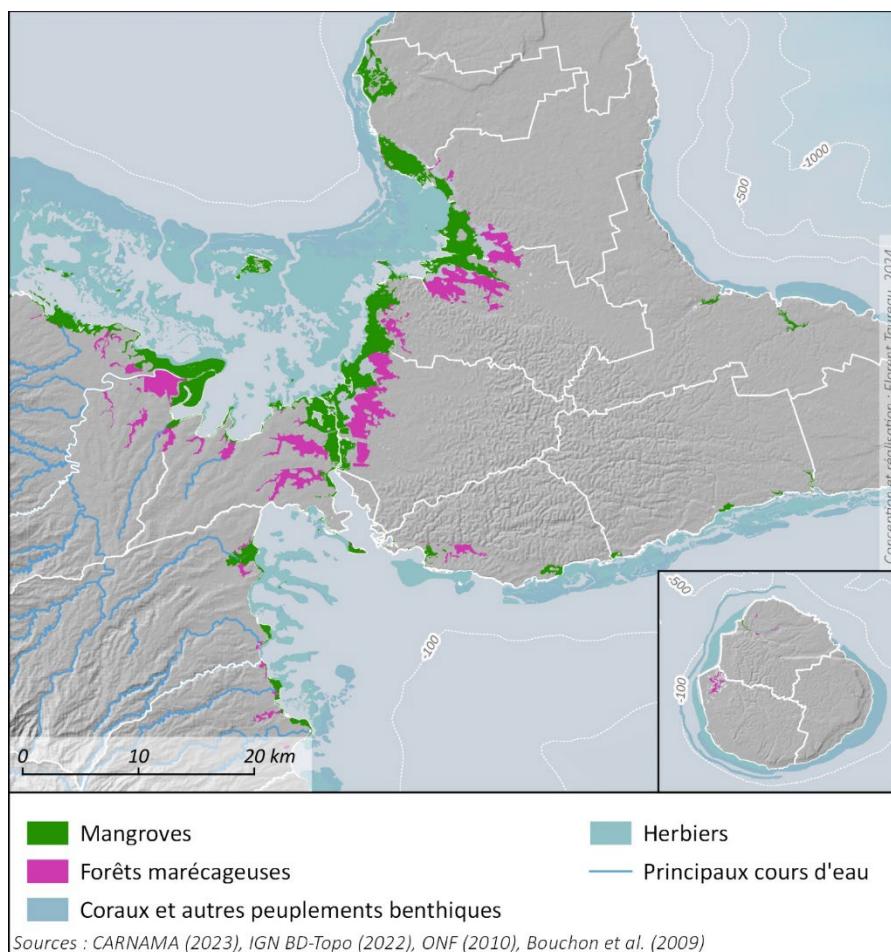


Figure 37 : Cartographie des mangroves et forêts marécageuses en Guadeloupe (F. Taureau)

Tableau 9. Estimations des surfaces de mangroves boisées en Guadeloupe selon plusieurs sources.

Année	Surface (en ha)	Source
2020	3 152 ha	HGBF, 2020 (Jia et al. 2023)
2020	3 249 ha	CARNAMA 2020 (PRZHT 2023)
2020	3 420 ha	Global Mangrove Watch, 2020 (Spalding & Leal 2021)

■ ÉVOLUTION DES SURFACES

Une étude réalisée en 2020 par F. Taureau et portée par le PRZHT du Comité français de l'IUCN confirme que les mangroves de Guadeloupe ont connu d'importants changements au cours de la deuxième moitié du XX^e siècle. En effet, ces écosystèmes ont très largement souffert de la déforestation liée à l'urbanisation, et de remblais pour la construction, et cela jusqu'à la fin des années 1980.

Dans la zone de Jarry par exemple, l'étude montre que 57 % des surfaces de mangroves ont été détruites, passant de 85 ha en 1950 à 36 ha actuellement (Taureau 2023). Certaines zones ont été plus fortement impactées comme la marina de Bas-du-Fort où environ 30 ha de mangroves ont été remblayées, voire complètement détruites, comme à la Marina de Saint-François où se trouvaient autrefois 7 ha de mangroves dont il ne reste aujourd'hui plus aucune trace (Figure 38).

Enfin, la DEAL de Guadeloupe est en train de mener un inventaire des zones humides de Guadeloupe et de Saint-Martin. L'étude a débuté en 2024. Elle permettra (entre autres) de cartographier à nouveau les mangroves de ces territoires et d'en produire un atlas complet.

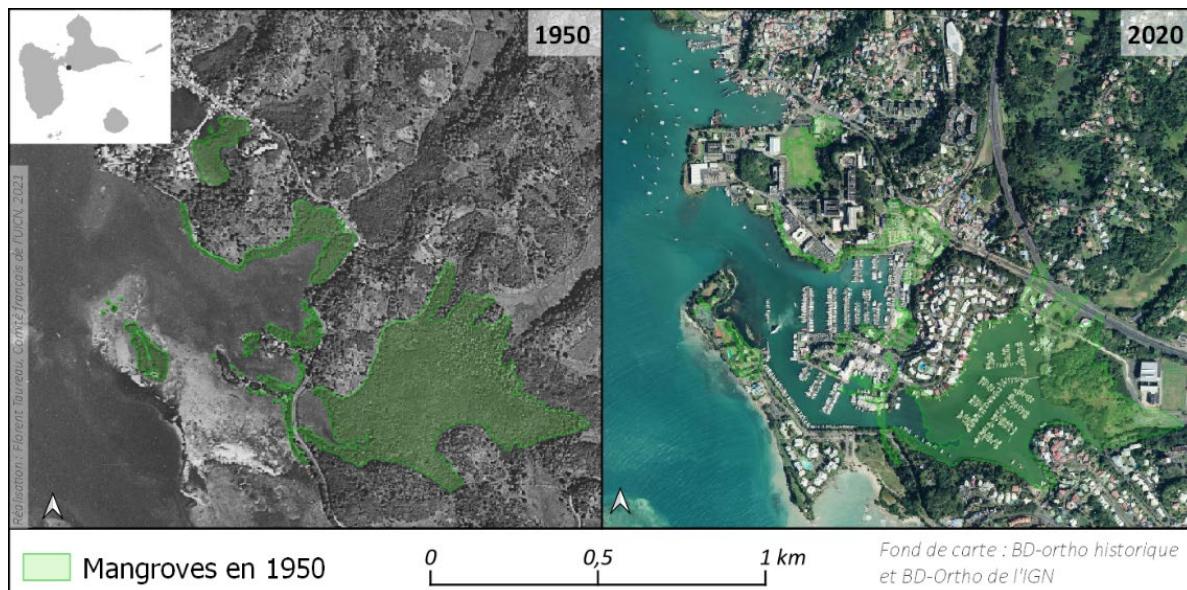
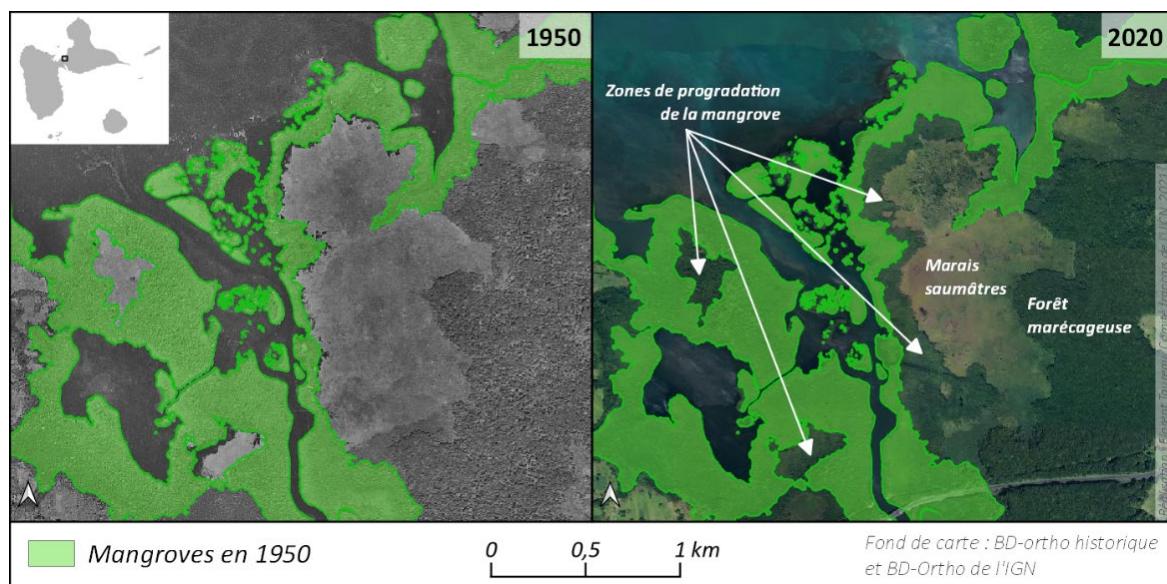


Figure 38 : Illustration des pertes nettes de mangrove par l'urbanisation et la création d'une marina entre 1950 (à gauche) et 2020 (à droite) de Bas du Fort en Guadeloupe (Taureau 2023).

Toutefois, cette étude montre également que les zones de mangroves connaissent aussi une dynamique d'augmentation de leur superficie (Figure 39) en dehors de zones perturbées par les activités humaines (Taureau, 2021). En effet, les surfaces de mangroves arborées ont augmenté de 18,8 % depuis 1950, passant de 2 782 ha en 1950 à 3 306 ha en 2020. La progression du front de mangroves littorale vers la mer entre 1955 et 2004 a même engendré le rattachement de l'îlet au nord de la pointe Lambi, ainsi que le comblement de deux bras de mer dans la pointe de la Grande rivière à Goyave (Taureau, 2021).



Le bilan de cette modification de surface de mangrove en Guadeloupe fait apparaître 461 ha de mangrove disparue entre 1951 et 2020 et 986 ha de surface de mangrove en plus (Tableau 10).

Tableau 10 : Évolution des surfaces des mangroves en Guadeloupe entre 1950 et 2020 (Taureau 2023)

	Surfaces perdues (en ha)	Surfaces gagnées (en ha)	Bilan	Taux de variation (en %)
Mangroves	461,8	985,9	+524 ha	+18,8 %

Plusieurs raisons peuvent expliquer les augmentations de surfaces des mangroves :

- Au nord de Grande-Terre : fermeture progressive des marais saumâtres d'origines anthropiques (anciennes zones de pâturages aujourd'hui abandonnées par le déclin des activités pastorales) par comblement naturelle de la mangrove.
- La mangrove littorale à *Rhizophora mangle* : c'est presque 1 000 ha de mangrove en plus qui se sont développés sur la mer en raison d'un envasement des baies et du littoral. L'augmentation de l'apport sédimentaire provient des bassins versants et est liée à une augmentation de l'artificialisation des sols et du ruissellement. Ces apports terrigènes viennent s'accumuler en front de mer et engendrent ainsi un environnement propice au développement du front pionnier de mangrove à *Rhizophora mangle*.

5.1.3 Répartition des mangroves à Saint-Martin

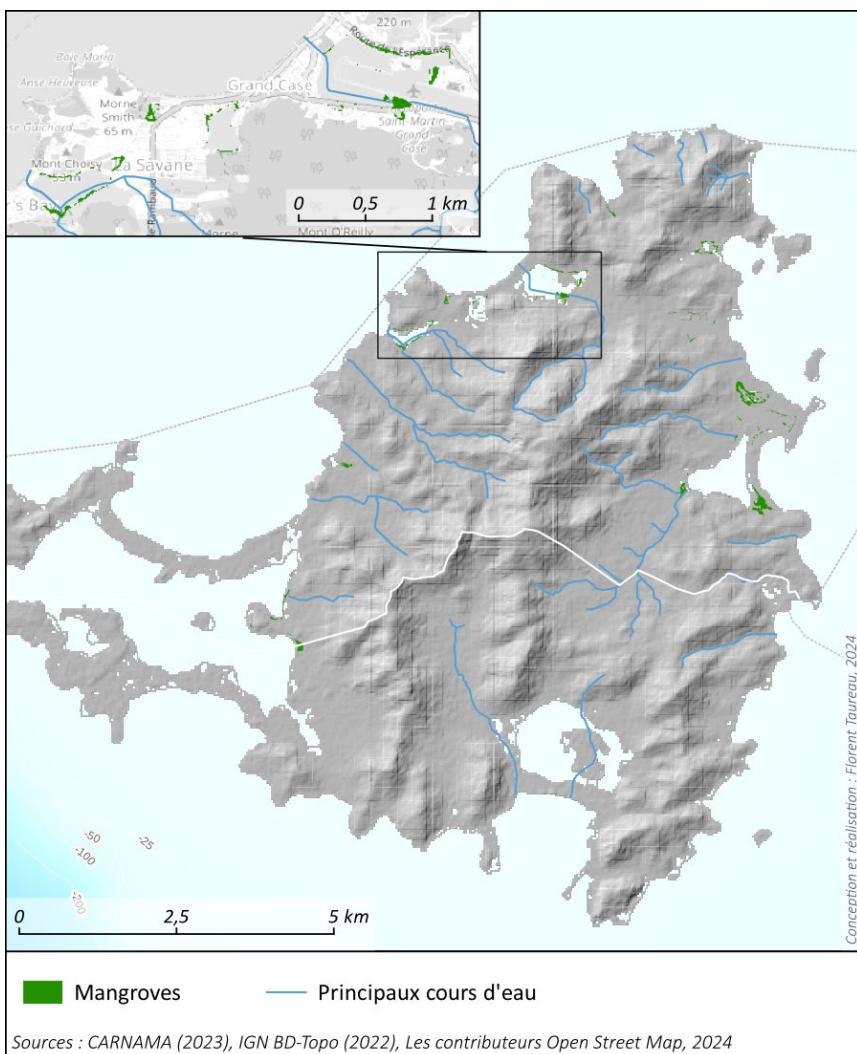


Figure 40 : Carte de répartition des mangroves de l'île de Saint-Martin, partie française. (Taureau, 2024)

■ EVOLUTION DES SURFACES :

- 24,2 ha en 2020 selon CARNAMA (PRZHT 2023), (Figure 40)
- 31 ha avant le passage de l'ouragan Irma (Impact Mer 2011b);
- 40,3 ha en 1950 (Taureau 2025)

Les mangroves à Saint-Martin sont principalement situées en bordure des étangs et autour du lagon central de la baie de Simpson (Figure 41). Alors qu'en 1950 Saint-Martin abritait un peu plus de 40 ha de mangroves, il n'en reste que 24,2 ha aujourd'hui. Entre 1950 et 2020, la surface perdue est donc de 16,1 ha soit 40 % (Taureau 2023). Ces mangroves ont largement été détruites par les activités humaines, et elles restent également menacées par des événements climatiques extrêmes comme a pu le démontrer le dernier ouragan Irma de 2017 (Herteman 2018; Walcker *et al.* 2019)

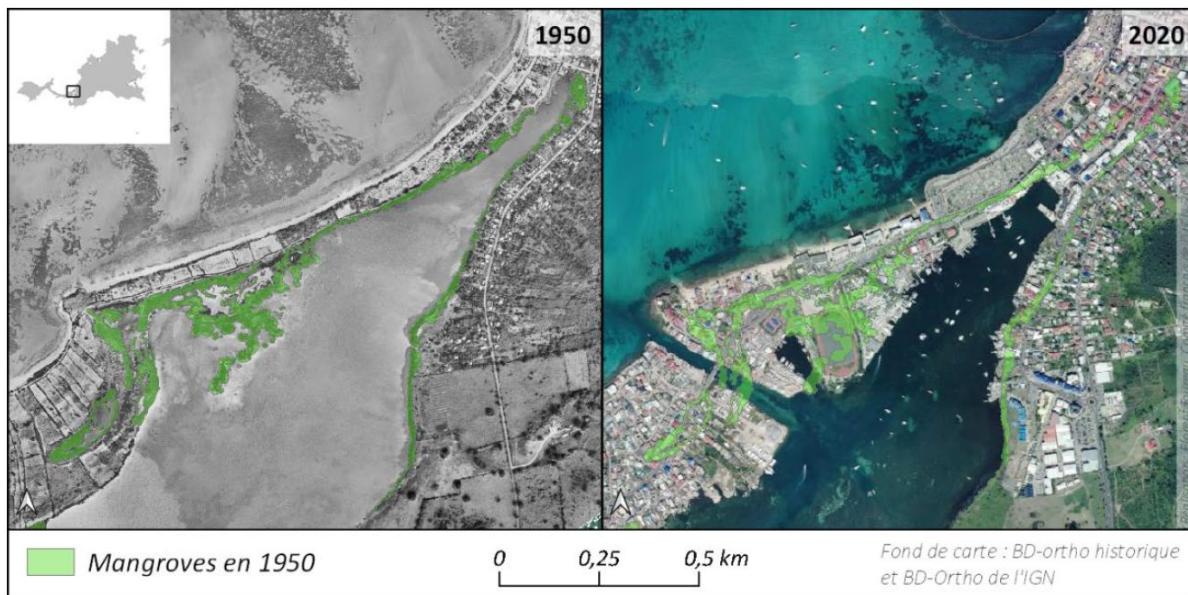


Figure 41 : Comparaison 1950/2020 des surfaces de mangroves à Marigot (Saint-Martin) (Taureau 2023).

5.1.1 Répartition des surfaces à Saint-Barthélemy

Les mangroves se localisent principalement en bordure du Grand Étang, ainsi que sur quelques autres étangs où elles forment des peuplements moins significatifs (Figure 42).

La destruction des mangroves est très fréquente dans les îles du Nord, où les mangroves ont perdu 65 % de leur superficie depuis 1950 à Saint-Barthélemy. Dans ces territoires, le principal facteur à l'origine de cette évolution est l'artificialisation du littoral, et notamment l'urbanisation.

À Saint-Barthélemy, en 1954, l'île abritait presque 12 ha de mangroves contre seulement 4,1 ha aujourd'hui (Taureau 2023). Par ailleurs, alors que ces mangroves ont largement été détruites par les activités humaines, elles sont aujourd'hui de plus en plus menacées par des événements climatiques extrêmes, comme a pu le démontrer le dernier ouragan Irma de 2017.

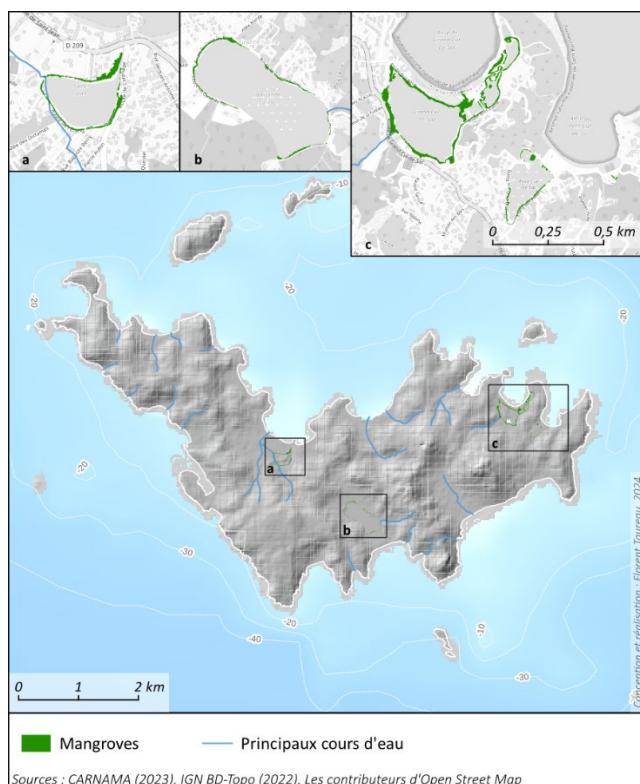


Figure 42 : Carte de répartition des mangroves sur l'île de Saint-Barthélemy. (Taureau, 2024).

■ ÉVOLUTION DES SURFACES :

Entre les années 1950 et les années 2020, les mangroves de Saint-Barthélemy ont perdu près de 65 % de leurs surfaces, passant de 11,7 ha en 1950 à 4,1 ha en 2020 (CARNAMA 2020).

Malgré leur faible surface, les mangroves de Saint-Barthélemy sont extrêmement importantes car elles représentent le dernier reliquat d'une mangrove largement détruite depuis les années 1950 par l'urbanisation (Figure 43). Elles constituent un milieu extrêmement sensible se situant sur la route migratoire de nombreuses espèces d'oiseaux.

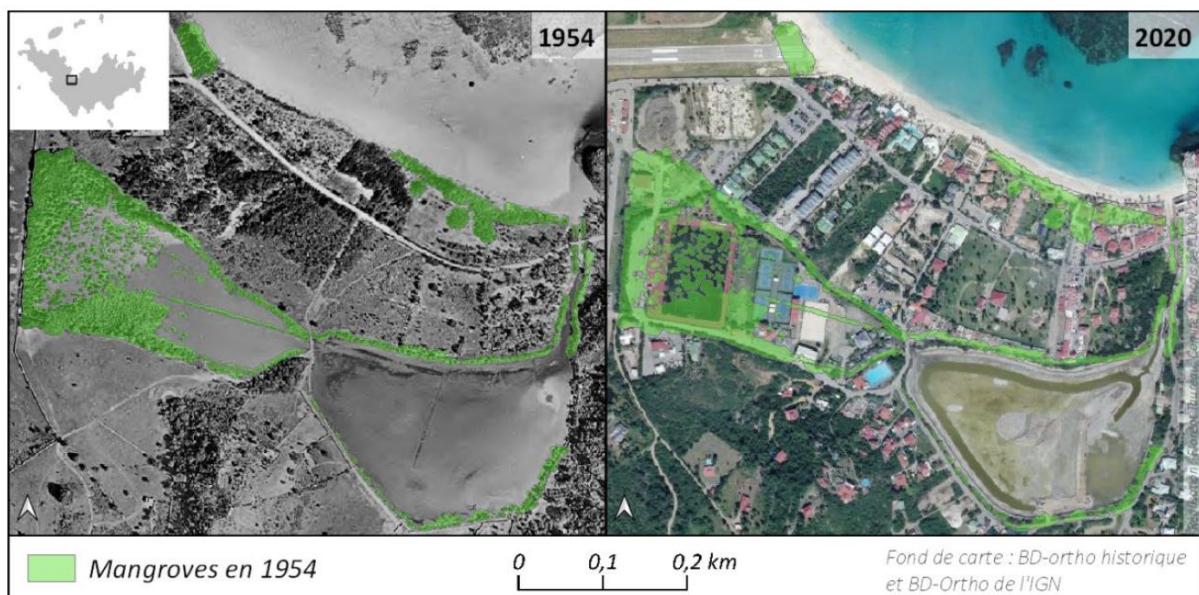


Figure 43 : Comparaison 1954/2020 des surfaces de mangroves à l'étang de Saint-Jean (Saint-Barthélemy) (Taureau 2023).

5.2. Composition floristique des mangroves

Les mangroves des Petites Antilles abritent les palétuviers qui sont les espèces arborées et/ou arbustives structurantes des mangroves auxquelles est associée une flore spécifique.

5.2.1. Les palétuviers des Petites Antilles

« Sur les côtes existe une formation très particulière : la mangrove des côtes à fond vaseux. Elle pénètre dans les continents parfois jusqu'à 100 kilomètres, le long des fleuves. Les *palétuviers* aux grandes bêquilles en sont les éléments principaux ».

Henri Gaußen, *Géographie des Plantes*, 1933.

« Palétuvier » est un terme générique qui regroupe « les arbres de la mangrove » mais qui en réalité sont plusieurs espèces d'arbres qui n'appartiennent pas à la même famille.

Le mot **palétuvier** trouve ses racines étymologiques dans la langue Tupi (langue amérindienne du Brésil) et provient du mot *Aparaiwa*. Cela désignait l'arbre de la mangrove. Ce mot était formé de « *Apara* » (courbé) et « *Iwa* » (arbre). Puis au XVII^e siècle, ce mot mal

prononcé par les Français prend la forme *aparitvrier* qui devient *paretuvier* pour évoluer jusqu'en 1722 où le mot *palétuvier* a été fixé dans la langue française.

La mangrove des Petites Antilles appartient à la zone biogéographique Atlantique de réparation de mangroves et ainsi, les mangroves sont constituées de moins d'espèces de palétuviers que dans la zone Indopacifique (cf chapitre 1.2). Sur les îles de Martinique, Guadeloupe, Saint-Martin et Saint-Barthélemy, poussent **5 espèces de palétuviers**¹¹ communes à l'ensemble de la zone Atlantique (Tableau 11):

- Le Palétuvier rouge (*Rhizophora mangle*) : Cette espèce est souvent prédominante dans les mangroves des Antilles. Ses racines aériennes (pneumatophores) lui permettent de s'adapter aux sols gorgés d'eau et d'accéder à l'oxygène. Le manglier rouge fournit un abri crucial pour de nombreuses espèces animales, stabilise les sols côtiers et protège les côtes de l'érosion.
- Les Palétuviers noirs qui désignent deux espèces différentes dans les Antilles (*Avicennia germinans* et *Avicennia schaueriana*) : ces espèces tolèrent bien les sols salés et aident à stabiliser les sédiments côtiers. Leurs racines aériennes favorisent l'aération des sols marécageux.
- Le Palétuvier blanc (*Laguncularia racemosa*), aussi appelé « Manglier blanc » dans les Antilles : le Palétuvier blanc est adapté aux milieux moins salins des mangroves. Il contribue à la biodiversité et à la structure des mangroves, offrant des habitats variés pour la faune.
- Le Palétuvier gris (*Conocarpus erectus*), aussi appelé « Mangrove à boutons » dans les Antilles : bien que moins répandu dans les mangroves, le *buttonwood* est capable de tolérer des conditions de salinité élevées et contribue à la diversité des écosystèmes de mangroves des Antilles.

Tableau 11 : Répartition des 5 espèces de palétuviers dans les territoires des Petites Antilles Françaises.

Territoire	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Saint-Barthélemy
<i>Rhizophora mangle</i>	X	X	X	X
<i>Avicennia germinans</i>	X	X	X	X
<i>Avicennia schaueriana</i>	X	X	<i>A priori absent</i>	<i>A priori absent</i>
<i>Laguncularia racemosa</i>	X	X	X	X
<i>Conocarpus erectus</i>	X	X	X	X

¹¹ L'ensemble des noms communs indiqués pour ces différentes espèces sont consultables dans le guide des espèces de mangroves du ROM <https://rom.pole-tropical.org/taxons>

Ces espèces végétales se répartissent en fonction du gradient de salinité du sédiment (Figure 44, cf. chapitre 2.3). Elles sont structurantes car elles constituent les habitats vitaux pour de nombreuses espèces animales, protègent les côtes des tempêtes et de l'érosion, contribuent à la filtration de l'eau, et agissent comme des puits de carbone en stockant des quantités importantes de CO₂, aidant ainsi à réguler le climat. La préservation de ces espèces végétales est cruciale pour maintenir l'intégrité et la fonctionnalité des écosystèmes de mangroves dans les Antilles.

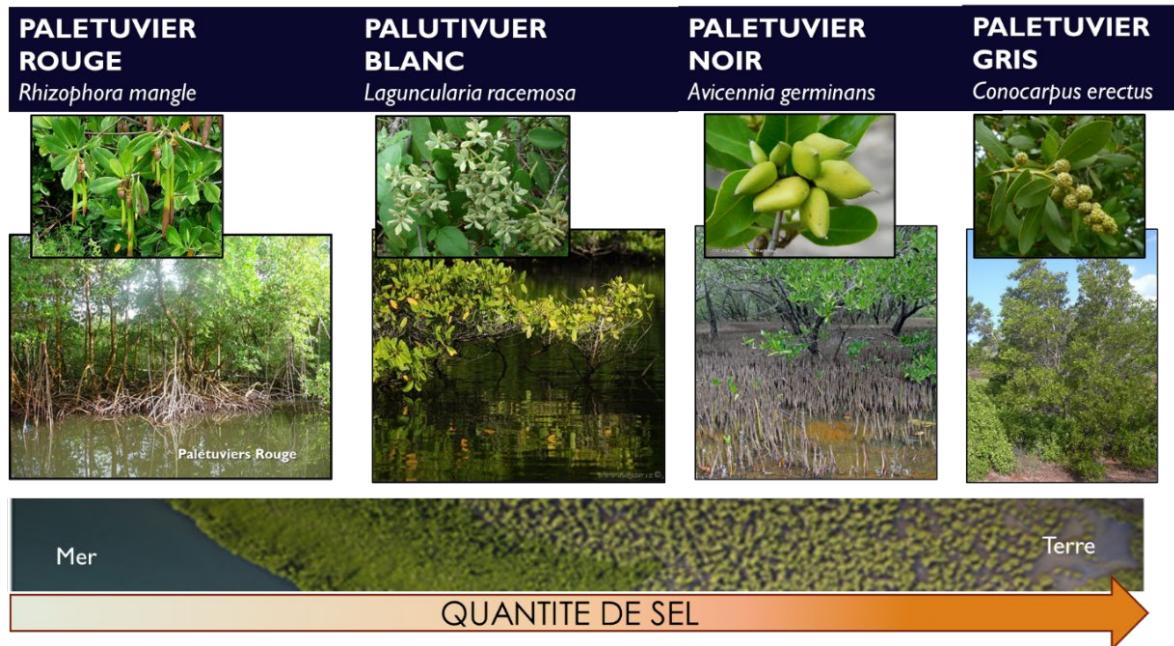


Figure 44 : Répartition schématique des espèces de palétuviers dans les mangroves des Petites Antilles en fonction du gradient de salinité (Herteman, Extrait cours Université Antilles, 2018).

5.2.2. Flore associée aux mangroves

Deux espèces de fougères sont particulièrement et largement associées à l'écosystème de mangrove en Martinique : la Fougère à canards *Acrostichum aureum* et *Acrostichum danaeifolium*. De plus, l'inventaire le plus récent sur la flore d'accompagnement dans la mangrove de la Baie de Fort-de-France porte à **303 espèces** le **nombre de plantes à fleurs** (Spermatophytes), regroupées en 222 genres et 65 familles. Par ailleurs, les observations ont montré la présence de **13 espèces de fougères** appartenant à 11 genres et 5 familles, et d'autres groupes botaniques (35 espèces de bryophytes dont 25 espèces d'hépatiques **et 8 espèces de champignons**) utilisant comme phorophytes les troncs, branches et feuilles d'espèces de palétuvier (Maceira 2020). L'inventaire met en avant des espèces rares, voire endémiques (13 espèces endémiques des Petites Antilles dont 6 sont endémiques de Martinique) et/ou menacées. Pour en citer quelques-unes :

- Des Broméliacées telles que *Aechmea reclinata*, une endémique stricte de Martinique classée « En danger critique » (CR) sur la Liste rouge des espèces menacées de l'IUCN ;
- Des Orchidées épiphytes telles que *Cohniella juncifolia*, espèce sub-endémique de Martinique et Guadeloupe, protégée et classée « En danger » (EN) selon la Liste rouge France IUCN ou encore *Polystachya concreta*, une espèce non évaluée en Martinique et LC en Guadeloupe.
- Des arbres ou palmiers de zones humides comme le Palmiste épineux (*Acrocomia aculeata*), une espèce protégée, déterminante ZNIEFF et classée « En danger » (EN) en Martinique (Bernard *et al.* 2014) et « En danger critique » (CR) en Guadeloupe (IUCN Comité français *et al.* 2019) et *Zygia latifolia*, espèce protégée et déterminante ZNIEFF.

La mangrove du Cohé du Lamentin et de la Baie de Génipa constitue un écosystème très important pour les îles des Petites Antilles et de la Caraïbe en général. Cette mangrove abrite de nombreuses espèces de la faune et de la flore, et constitue l'une des sources de subsistance économique de l'île (Figure 45).

La mangrove entre le Cohé du Lamentin et la Baie de Génipa témoigne de l'évolution de l'arc antillais et sa conservation est donc indispensable pour maintenir les processus d'évolution de la flore, de la faune, du paysage et de la culture des îles de la Caraïbe (Maceira 2020).



Figure 45 : De gauche à droite *Aechmea reclinata* (©César Delnatte), *Cohniella juncifolia* et *Acrocomia aculeata* (© Benjamin Ferlay, 04/2021, 05/2024 et 09/2023).

En Guadeloupe, les 5 espèces de palétuviers structurent la mangrove : *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* et *Avicennia schaueriana*. Les deux espèces les plus représentées sont *Rhizophora mangle* et *Avicennia germinans*. Les *Rhizophora mangle* forment une ceinture d'une dizaine de mètres de largeur et de hauteur en bord de mer et sur les rives des canaux et estuaires, un système racinaire aérien très dense, et de vastes étendues arbustives où les individus ne dépassent pas deux mètres de hauteur.

Plus en amont, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* et *Laguncularia racemosa* forment des futaies mixtes ou monospécifiques pouvant dépasser 15 m de hauteur et plus rarement, on observe des peuplements en futaie de *Laguncularia racemosa* ou *Rhizophora mangle*. À la périphérie amont de quelques mangroves, des auréoles de sols nus, sursalés, sont assimilables à des tannes.

À Saint-Martin et à Saint-Barthélemy, quatre espèces de palétuviers sont présentes : *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus* et *Laguncularia racemosa*. La flore associée aux mangroves sur ces 2 îles comprend un cortège d'espèces assez similaire telles que des prairies à *Batis maritima*, ou des pelouses à *Sesuvium portulacastrum* proche des vasières ou encore des formations arbustives à *Catalpa* (*Thespesia populnea*) inscrite à Liste rouge de la flore vasculaire de Guadeloupe en « préoccupation mineure » (Darlionei et al. 2022 ; Questel 2024 ; IUCN Comité Français et al. 2019).

La mangrove joue un rôle d'écotone entre les milieux terrestres et marins via les milieux d'eau douce et constitue un écosystème fondamental pour l'évolution organique en étant fournisseur de ressources et de nutriments et principal point de dispersion et de migration du biote antillais dans ses échanges avec les autres îles et le continent (cf. ceinture verte, partie 1). Préserver l'interconnexion des écosystèmes insulaires grâce à la conservation des écosystèmes terrestres, marins et d'eau douce sur chaque île est capital afin de garantir la migration de propagules et la durabilité des espèces migratrices ou leur dispersion naturelle. Enfin, encourager la compréhension des processus de dispersion et de migration entre le milieu marin et le milieu d'eau douce restent fondamental car la plupart des études aujourd'hui focalisent encore sur des observations trop compartimentées.

5.3. La faune des mangroves des Petites Antilles

Les mangroves des Petites Antilles abritent une diversité d'espèces faunistiques clés, chacune jouant un rôle crucial dans le maintien de l'équilibre écologique de ces écosystèmes côtiers. La mangrove est une zone de reproduction pour les oiseaux, les poissons, les mollusques, les papillons et autres insectes, mais aussi un site d'activité économique, sociale et culturelle intense. Cette forêt littorale joue le rôle de corridor migratoire où se

réfugient et se nourrissent les oiseaux sur le parcours reliant l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud en passant par les Antilles, et inversement. C'est également un excellent couloir migratoire pour la faune de vertébrés et d'invertébrés ainsi que pour les diaspores et les semences de plantes et de champignons échangées entre les îles de la Caraïbe et le continent. Régulièrement impactée par les cyclones, la dispersion des plantes et animaux se voit facilitée entre les îles.

Dans cette partie, le but n'était pas de développer de façon exhaustive l'ensemble des familles peuplant les mangroves. Il a donc été choisi de faire un focus sur quelques-unes des familles les moins documentées et pourtant les plus significatives par leur fonction écologique dans les mangroves : les crabes et les épibiontes, et les autres auront été juste évoqués.

5.3.1. Les crabes de mangrove

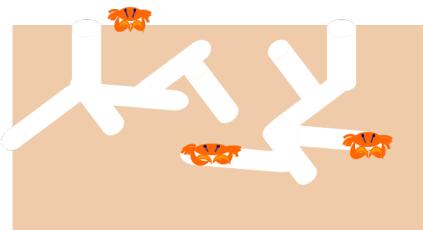
Plusieurs espèces de crabes vivent exclusivement en mangrove et se répartissent selon différents faciès de végétations (Figure 46 ; Figure 48). Ces crustacés sont appelés les « ingénieurs de l'écosystème » des mangroves. Ils aèrent et mélangent les sédiments de mangrove en creusant des terriers, favorisant ainsi la croissance des plantes et la circulation de l'eau.



Figure 46 : Répartition des principales espèces de crabes dans les mangroves des Petites Antilles (Herteman 2025)

FOCUS : LA BIOTURBATION

Les crabes inféodés à la mangrove vivent pour la plupart dans des terriers. Leur mode de vie (habitat, terrier et nourrissage) crée une activité bioturbatrice qui joue un rôle majeur dans le fonctionnement de cet écosystème et permet l'interaction entre les différents compartiments eau, air, végétation et sédiment. En creusant leurs galeries, ils facilitent la circulation des eaux, favorisent le remaniement de la matière organique et l'oxygénation du sédiment.



En effet, chaque galerie crée des volumes d'air dans le sol compris entre 1 à 3 L et peuvent augmenter les surfaces d'échange sol-air de 9 à 14 % selon les espèces et les faciès de mangrove (Herteman 2010). De plus ils modifient la structure physique du sédiment (trou, micro-buttes), favorisent ainsi le transport physique des éléments (par le creusement des terriers, l'enfoncement des feuilles), et participent au remaniement des substances par leur nourrissage-digestion-fèces (Figure 47). Enfin, ils permettent la création d'une microtopographie à la surface du sol qui facilite l'écoulement des eaux de pluie et des marées, et la rétention des propagules et de la litière.

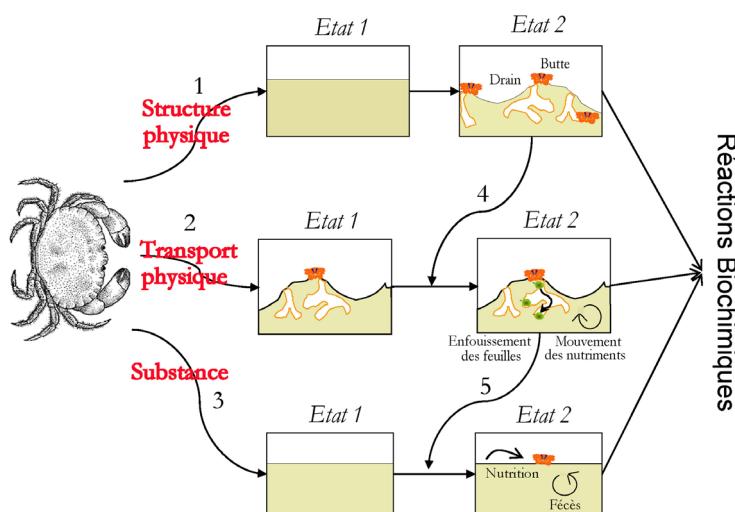


Figure 47 : Schéma montrant comment les crabes, en tant qu'espèces ingénieurs, interviennent dans les processus biochimiques du sédiment de la mangrove (Herteman 2010)



Figure 48 : Photographies de crabes de gauche à droite et de haut en bas : *Callinectes sapidus* (appelé « Cirrique », « Callinecte » ou « Crabe bleu »), *Minuca rapax* (appelé « Crabe violoniste »), le Grapse ensanglanté (*Goniopsis cruentata*), *Aratus pisonii* (appelé « Crabe des palétuviers ») ©Herteman, 2018

5.3.2. Les épibiontes

Les épibiontes désignent les organismes qui vivent fixés sur la surface externe d'autres organismes (Wahl 1989). Les épibiontes des racines de palétuviers sont présents dans toutes les mangroves du monde. Les racines de palétuviers de la frange littorale sont souvent les seuls substrats durs disponibles pour les algues et les invertébrés marins (Ellison & Farnsworth 1992). Celles-ci peuvent être totalement recouvertes par des épibiontes, majoritairement des organismes filtreurs appartenant à des taxons très divers.

Dans les mangroves des Antilles, on trouve une variété d'épibiontes qui s'attachent aux troncs, aux racines et aux surfaces des arbres de mangrove ainsi qu'à d'autres substrats présents dans ces écosystèmes (Figure 49). Ces épibiontes comprennent des organismes tels que les algues, les Bryozoaires, les moules, les huîtres, les crustacés, les éponges et les Anémones de mer, entre autres (Impact Mer & Ginger 2012).

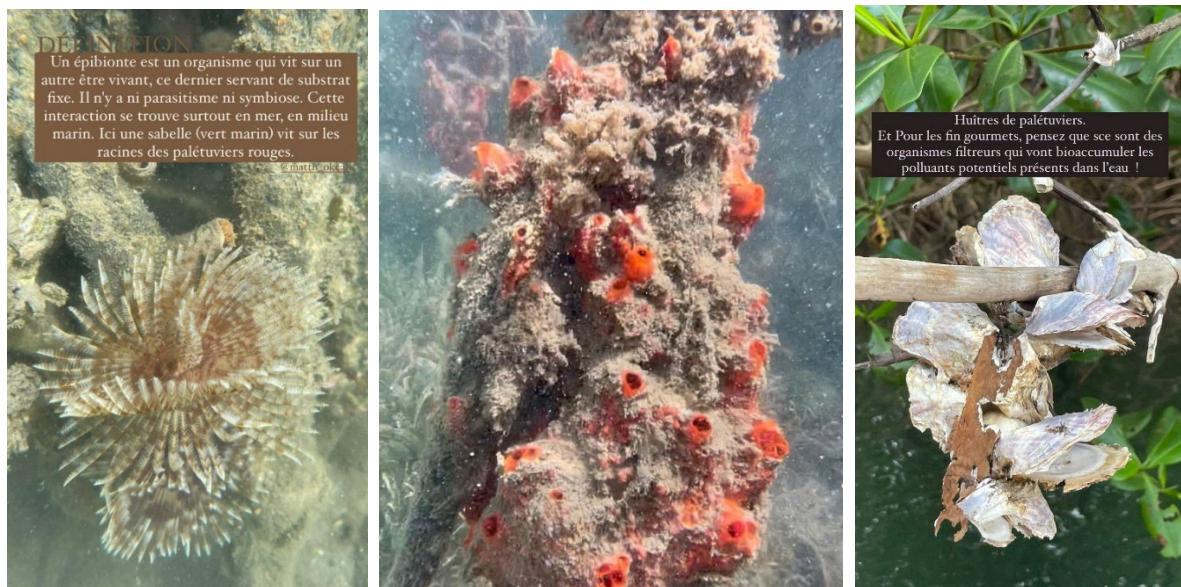


Figure 49 : Photographies d'épibiontes de gauche à droite : Sabelle magnifique (*Sabellastarte magnifica*), éponge et Huîtres de palétuviers. ©Herteman, 2022.

C'est dans la région de la Caraïbe que la richesse spécifique des communautés fixées est la plus élevée (supérieure à 100 espèces). Cette richesse spécifique s'explique par une colonisation des racines subtidales facilitée par la faible amplitude des marées (entre 40 et 60 cm de marnage, cf. partie 1) et la sédimentation littorale modérée (Farnsworth & Ellison 1996). Ces communautés ont été décrites dans divers lieux des Caraïbes : Floride (Bingham 1992), Puerto Rico (Rodriguez & Stoner 1990), Venezuela (Orihuela *et al.* 1991), Belize (Ellison & Farnsworth 1992), Guadeloupe (Schnepf & Elbrächter 1992) et Martinique (Impact Mer *et al.* 2012; Impact Mer & Ginger 2012). Dans chacune de ces études, il apparaît que le taux de recouvrement et la composition spécifique des épibiontes sur les racines sont très fluctuants et peuvent varier à l'échelle du site mais aussi à l'échelle du système racinaire.

Ces organismes épibiontes jouent des rôles importants dans les mangroves :

- Filtration de l'eau : Les épibiontes tels que les moules et les huîtres contribuent à la filtration de l'eau en se nourrissant de particules en suspension, aidant ainsi à maintenir la qualité de l'eau.
- Habitats et nourriture : Certains épibiontes servent de substrats pour d'autres organismes, offrant des habitats pour les petits invertébrés et parfois de la nourriture pour certains prédateurs.
- Équilibre écologique : En tant que composants intégraux de l'écosystème, les épibiontes contribuent à l'équilibre écologique global des mangroves en participant aux interactions trophiques et en offrant des habitats microscopiques pour de nombreuses espèces.
- Indicateurs environnementaux : La présence et la santé des épibiontes peuvent être utilisées comme indicateurs de la qualité environnementale et de la santé globale de l'écosystème des mangroves. Des variations dans leur présence ou leur abondance peuvent signaler des changements dans les conditions environnementales locales.

- Les épibiontes représentent une composante importante de la biodiversité et de la structure des écosystèmes de mangroves. Leur étude permet de mieux comprendre les interactions complexes au sein de ces habitats côtiers et leur importance dans la stabilité et la fonctionnalité des écosystèmes.

Chaque espèce contribue de manière unique à l'écosystème des mangroves. Elles participent à la décomposition de la matière organique, à la régulation des populations d'autres espèces, à la dispersion des graines, et fournissent des services écologiques vitaux. La préservation de ces espèces est essentielle pour maintenir la santé et la résilience des mangroves dans les Antilles.

Malheureusement, ces organismes étant filtreurs, ils sont directement menacés par les pollutions qui découlent des activités anthropiques et notamment les HAP et les métaux lourds issus des activités industrielles et des transports à énergies fossiles. En effet, **l'apport des HAP et des métaux lourds** ont des conséquences directes sur la faune. En effet, parmi ces polluants, des génotoxines sont bioaccumulées et sont responsables de perturbations à l'échelle individuelle, notamment la génotoxicité. L'accumulation de lésions non réparées de l'ADN pourrait expliquer **l'embryotoxicité** de certains polluants chimiques. Comme l'embryotoxicité exerce un impact direct sur le taux de recrutement, la génotoxicité pourrait être étroitement liée à des modifications de la structure des communautés marines et donc, à long terme, produire un impact possible sur les écosystèmes (Ramdine & Lemoine 2008).

5.3.3. Les chiroptères



Figure 50 : Noctilion pêcheur (*Noctilio leporinus*), Mare de Baie des Anglais, Martinique. ©Autrevue – Laurent Juhel.

Les chauves-souris comptent 11 espèces en Martinique, 14 en Guadeloupe et 6 sur les îles du nord. Elles sont toutes protégées et sont souvent présentes dans les mangroves, utilisant ces habitats pour se reposer pendant la journée. Elles jouent un rôle essentiel dans la pollinisation et la dispersion des graines, contribuant ainsi à la régénération des plantes dans les mangroves.

Le Noctilion pêcheur (*Noctilio leporinus*) est l'une des plus grandes chauves-souris du continent américain (Figure 50). On le trouve dans les Caraïbes, ainsi qu'en Amérique centrale et Amérique du Sud. Cette espèce piscivore et insectivore fréquente les forêts marécageuses, les mangroves, les rivières, les estuaires, les lagunes et les marais, et vit principalement dans des grottes. La pollution, le comblement des zones humides et l'aménagement du littoral peuvent constituer une menace pour le Noctilion pêcheur.

5.3.4. Les oiseaux

Les mangroves sont des sites de nidification et d'alimentation pour de nombreuses espèces d'oiseaux, comme les hérons, les aigrettes, et bien d'autres. Ces oiseaux contribuent à la régulation des populations d'invertébrés et de poissons, tout en étant d'importants vecteurs pour la dispersion des graines.

L'île de Saint-Martin offre un grand nombre d'habitats pour les oiseaux. Les étangs, les salines, les mangroves et les plages constituent les habitats pour une grande diversité d'échassiers, de hérons et de poules d'eau et notamment pour les limicoles comme le Bécasseau minuscule (*Calidris minutilla*)



Figure 51 : Bécasseau minuscule (*Calidris minutilla*). © Anthony Carolé, 2021.

minutilla) par exemple (Figure 51), qui sont représentés par un grand nombre d'espèces (Yokoyama 2013) ou encore la paruline jaune qui affectionne particulièrement les mangroves des Antilles et des continents d'Amérique centrale et Amérique du Sud (Figure 52).

Les Aigrettes neigeuses (*Egretta thula*) sont aujourd'hui très présentes sur les îles des Petites Antilles. Elles nichent en colonie dans les mangroves avec la Grande Aigrette (*Ardea alba*) et le Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*). Des palétuviers servant de nichoirs et abritant des dizaines de nids d'Aigrettes peuvent d'ailleurs déperir progressivement, c'est le cas d'un *Rhizophora mangle* à l'étang du Cimetière à Saint-Martin ou d'un autre situé à l'entrée du Trou Cochon en Martinique par exemple.

Le Coulicou manioc (*Coccyzus minor*), également appelé le Koukoumannyòk (en créole), est présent sur les 4 îles étudiées ici puisque il est présent dans toutes les Antilles, en Amérique centrale, au sud de l'Amérique du Nord et au nord de l'Amérique du Sud. Cette espèce est toutefois plus facile à entendre qu'à observer, notamment grâce à son cri particulier comme un coassement répété. Il est présent en mangroves mais aussi dans les zones arbustives et arborées.



Figure 52: Paruline jaune (*Setophaga petechia*), oiseau sédentaire insectivores. ©Mélanie Herteman, Saint Martin, 2025.

5.3.5. Autres espèces animales



Figure 53 : *Gasteracantha cancriformis* sur une feuille de *Rhizophora mangle* dans la mangrove de Diamant, Martinique (M. Herteman. 2024).

Les mangroves servent de nurseries vitales pour de nombreux poissons, crabes, crevettes et autres crustacés. Les juvéniles trouvent refuge dans les racines des mangroves, échappant aux prédateurs et bénéficiant d'une abondance de nourriture. Près de 90 espèces ont été recensée à ce jour dans les mangroves selon les différentes publications de (Questel 2024; Yokoyama 2013).

Certaines espèces de reptiles, comme les iguanes et les lézards, habitent également les mangroves, jouant un rôle dans la régulation des populations d'insectes et de petits mammifères.

Bien sûr, les mangroves abritent aussi de nombreux arthropodes autres que les crabes tels que des araignées (Figure 53), des Coléoptères, des Diptères, des Apidés, des termites, des papillons, des libellules...

Il reste encore beaucoup à découvrir, notamment en ce qui concerne le monde des champignons ainsi que celui des bactéries et micro-organismes présents dans les sols de mangrove des Antilles (Figure 54). Récemment, une équipe de recherche de l'Université des Antilles dirigée par Olivier Gros, enseignant-chercheur en biologie marine à l'Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité (ISYEB), a mis en lumière l'existence de la plus grande bactérie jamais observée : *Thiomargarita magnifica* (Volland et al. 2022). Découverte dans les sédiments d'une mangrove en Guadeloupe, cette bactérie

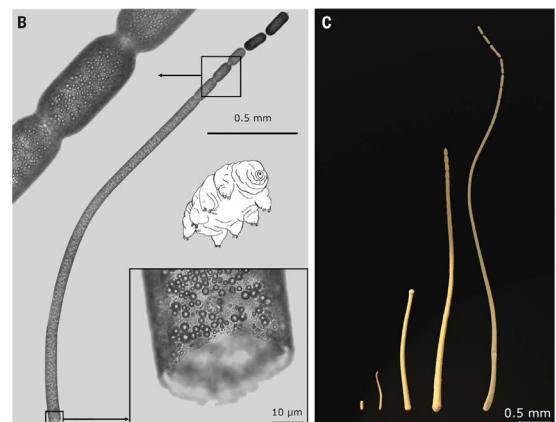


Figure 54 : (B) Image au microscope montrant le haut d'une cellule *Ca. T. magnifica*. Un tardigrade est montré pour donner une idée de l'échelle. (C) Représentation en 3D de plusieurs cellules à différents stades de leur développement, obtenue à partir d'images aux rayons X et au microscope. (Volland et al. 2022) (c)Science.

géante, de couleur blanche, se cache sur des feuilles en décomposition dans les eaux saumâtres des Petites Antilles. Elle est si grande qu'on peut l'observer à l'œil nu. Mais sa taille impressionnante n'est pas sa seule particularité : sa structure est bien plus complexe que celle des autres bactéries connues, et, contrairement à la majorité d'entre elles, elle est capable de stocker son ADN dans de petits compartiments organisés.

5.4. Fonction écologiques et services écosystémiques rendus

Les mangroves des Antilles sont des écosystèmes qui jouent de nombreuses fonctions écologiques et fournissent une gamme diversifiée de services écosystémiques essentiels pour l'environnement local et global (Figure 55, Figure 56).



Figure 55 : Les écosystèmes, leurs fonction écologiques et les services rendus (PRZHT 2018).

5.4.1. Protection, habitat, et ressources

- **Protection côtière** : Les mangroves agissent comme un rempart naturel contre l'érosion côtière, absorbant l'énergie des vagues et réduisant l'impact des tempêtes et des ouragans. Elles protègent ainsi les terres intérieures des dommages liés aux tempêtes.
- **Filtration de l'eau** : Ces écosystèmes agissent comme des filtres naturels en retenant les sédiments et en filtrant les contaminants. Ils contribuent à améliorer la qualité de l'eau en éliminant les polluants et en absorbant les nutriments en excès provenant des terres environnantes.
- **Habitat pour la biodiversité** : Les mangroves abritent une grande diversité d'espèces végétales, animales et marines. Elles servent de nurseries pour de nombreux poissons, crustacés et invertébrés, offrant un habitat vital pour les juvéniles et contribuant à la régénération des populations de nombreuses espèces.
- **Ressources pour les communautés locales** : Les mangroves fournissent des ressources pour les communautés locales, telles que le bois, les fruits, les crustacés et les poissons, jouant un rôle dans la subsistance et l'économie locale.
- **Tourisme et récréation** : Les mangroves offrent des opportunités de tourisme écologique et de loisirs, notamment pour l'observation de la faune, la randonnée et la navigation dans ces écosystèmes uniques.



Figure 56 : Les principaux services écosystémiques fournis par les mangroves (Perreau & Herteman 2025).

5.4.2. Puits de carbone

La séquestration du carbone : Les mangroves stockent de grandes quantités de carbone, à la fois dans la biomasse des arbres, les sols et les sédiments. Cette capacité à stocker le carbone contribue à la régulation du climat mondial en réduisant la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère.

Les mangroves sont parmi les écosystèmes les plus efficaces pour stocker le carbone, grâce à leur capacité à accumuler et à stocker des quantités importantes de carbone dans leurs sols, leur végétation et leurs sédiments. La séquestration du carbone dans les mangroves est liée à :

- **La biomasse végétale :** Les arbres des mangroves sont très productifs et accumulent une quantité significative de carbone dans leur biomasse. Les racines, les troncs et les feuilles absorbent le CO₂ de l'atmosphère lors de la photosynthèse et stockent ce carbone dans leurs tissus.
- **Les sols et sédiments :** Une grande partie du carbone capturé par les mangroves est stockée dans les sols et les sédiments environnants. Les feuilles, les branches et autres débris végétaux tombent et s'accumulent dans les sols boueux des mangroves, créant des conditions anaérobies qui ralentissent la décomposition et permettent la préservation du carbone organique.
- **Une décomposition lente :** Les conditions anaérobies et les niveaux élevés de sédiments dans les mangroves limitent la décomposition des matières organiques, ce qui contribue à la conservation du carbone stocké pendant de longues périodes.

La capacité des mangroves à stocker le carbone est impressionnante puisque ces écosystèmes peuvent en effet stocker plus de 1 000 t/ha (Donato *et al.* 2011). Ce chiffre, 3 à 4 fois supérieur aux forêts tropicales ou tempérées, fait des mangroves l'un des écosystèmes forestiers les plus riches en carbone de la planète. **Bien qu'elles ne couvrent qu'une petite partie de la surface terrestre, les mangroves représentent donc une proportion très importante des stocks de carbone bleu** (stocké dans les écosystèmes côtiers).

Il est important de souligner que, bien que les mangroves jouent un rôle notable dans le stockage du carbone, leur surface reste relativement réduite par rapport à celle des autres écosystèmes forestiers mondiaux. Leur contribution au stockage global de carbone reste donc limitée. En multipliant la quantité moyenne de carbone stockée par les mangroves, (estimée à 1 230 tonnes de carbone par hectare (soit 123 000 tC/km², selon (Donato *et al.* 2011)), par leur surface totale à l'échelle mondiale, évaluée à 147 000 km² (Spalding & Leal 2021), on obtient un stock global estimé à environ 18 gigatonnes de carbone (GtC). Cela représente environ 0,84 % du carbone

stocké dans les sols et la biomasse de la planète. Pourtant, malgré leur faible étendue — seulement 0,7 % de la superficie totale des forêts tropicales — la déforestation des mangroves est responsable d'environ 10 % des émissions annuelles liées à la déforestation.

En ce qui concerne directement les mangroves des Petites Antilles, actuellement, peu de données sont encore disponibles pour les mangroves des Petites Antilles, mais des travaux menés par plusieurs projets sont en cours. Des auteurs ont toutefois estimé, le stock moyen de carbone à 853 tC/ha de mangrove en République Dominicaine (Kauffman *et al.* 2014). La proportion du carbone stockée dans les mangroves est en grande partie localisée dans le sol. La proportion est estimée entre 83 et 99 % suivant les types de mangrove (Hutchison *et al.* 2014). Le stock de carbone des mangroves des Petites Antilles françaises peut être estimé en appliquant la même méthode que celle utilisée par Donato en 2011. Cela consiste à multiplier la quantité moyenne de carbone stockée dans les mangroves de République dominicaine (Figure 57) — dont la composition végétale et les espèces dominantes sont similaires — par la surface actuelle de mangroves sur les quatre îles des Petites Antilles françaises, soit 5 330 hectares. **On obtient ainsi une estimation d'environ 5 millions de tonnes de carbone (MtC) stockées dans ces mangroves, ce qui représente environ 0,03 % du carbone total contenu dans les sols de mangroves à l'échelle mondiale, alors que ces territoires ne représentent que moins de 0,002 % des terres émergées de la planète.**

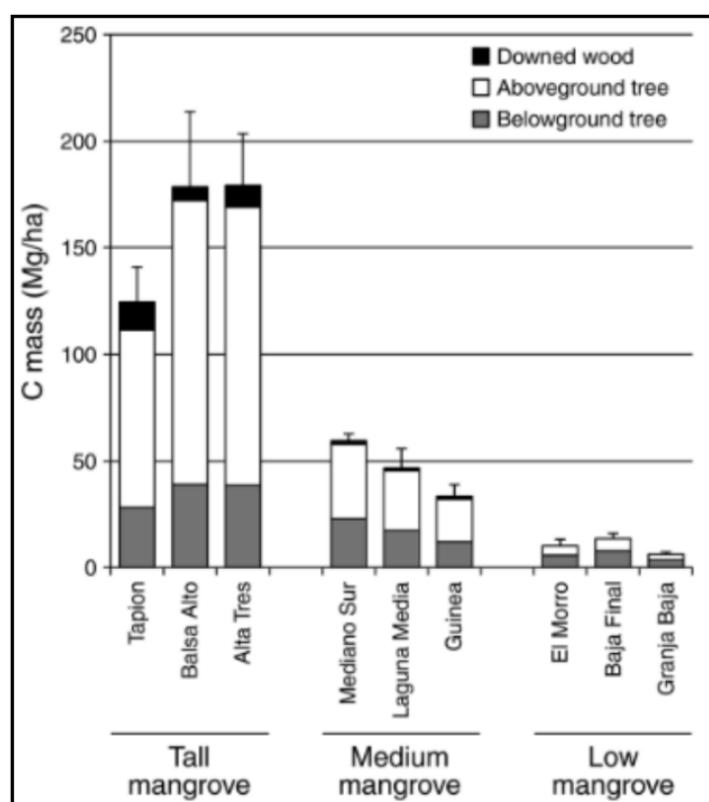


Figure 57 : Stock de carbone de la biomasse dans trois types de mangrove de République Dominicaine (Kauffman *et al.*, 2014).

Cependant, les menaces telles que la déforestation, la conversion des terres et le changement climatique mettent en péril ces écosystèmes et peuvent libérer d'énormes quantités de carbone stocké dans les mangroves, contribuant ainsi aux émissions de gaz à effet de serre. La préservation et la restauration des mangroves sont donc essentielles pour maintenir ces réservoirs de carbone et pour atténuer le changement climatique ainsi que pour soutenir la biodiversité, la résilience côtière et la subsistance des communautés locales.

5.6. Focus : la mangrove rose

C'est un phénomène dû à la présence d'un bloom algal de *Dunaliella salina*, une microalgue verte unicellulaire (Figure 58). Lors des saisons sèches, l'évaporation de l'eau dans les marigots est forte, ce qui entraîne une augmentation de la salinité de l'eau. Peu d'organismes sont alors capables de vivre dans de telles conditions. Naturellement présente dans les étangs salés et saumâtres tels que les marigots, cette microalgue a la particularité de croître dans des conditions hypersalines.

De plus, elle possède des globules contenant un pigment (*beta carotène*) dont la concentration augmente avec la salinité. L'effet de coloration est alors double : croissance explosive de *Dunaliella salina*, qui elle-même contient une forte concentration en β -carotène. C'est ce qui donne la couleur rose à l'eau ! Ce changement de couleur est un phénomène ponctuel et tout à fait réversible.

Au retour de la saison des pluies, la salinité de l'eau baisse, et la couleur rose disparaît. Cependant, dans le contexte du changement climatique actuel, ce phénomène pourrait s'accentuer ou devenir plus fréquent. La présence de bactéries sulfureuses pourpres (non pathogène pour les humains) est une autre hypothèse qui vient s'ajouter à celle-ci. Elle est en cours d'investigation et se fait aussi présente dans la littérature scientifique (Herteman 2020).

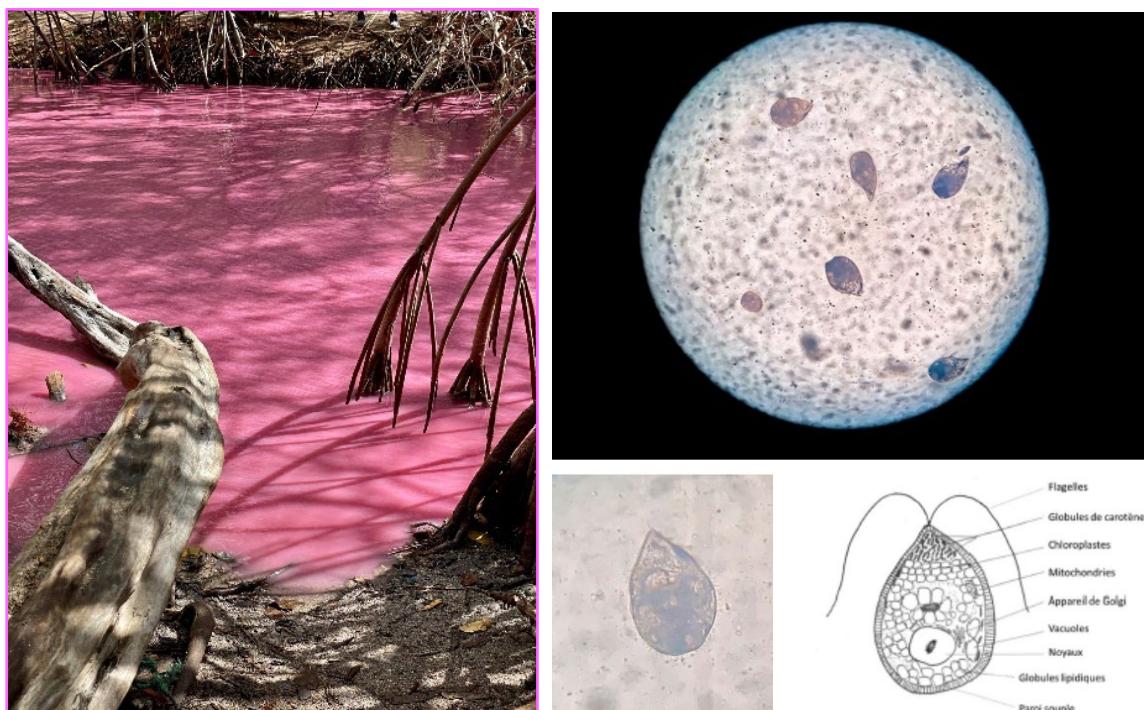


Figure 58 : À gauche, la mangrove rose du Diamant, Martinique. En haut à droite : Photo microscopique de *Dunaliella salina* (©Autrevue, Laurent Juhel, 2020). En bas à droite : Schéma de *Dunaliella salina* modifié (Herteman 2020).

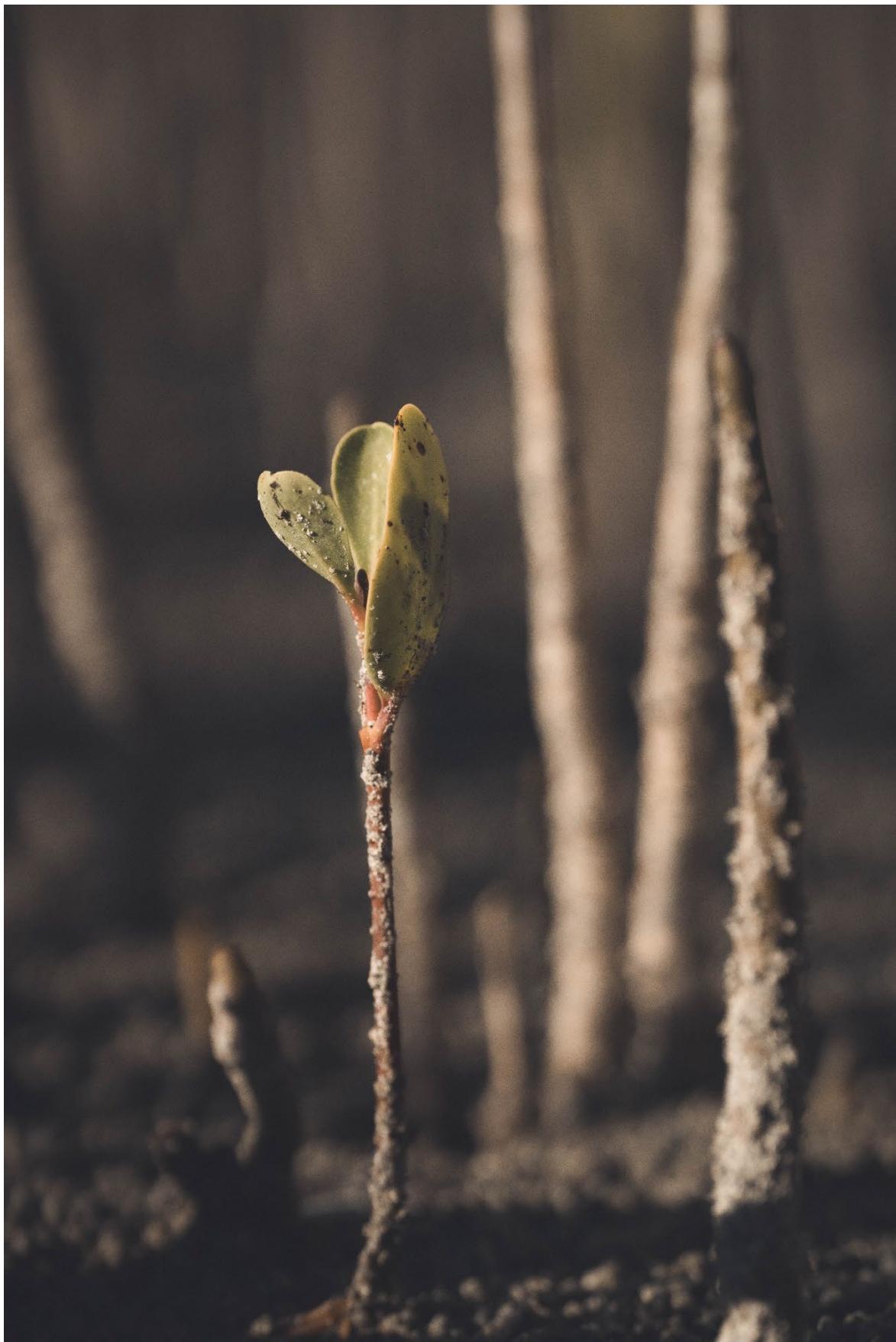


Figure 59 : Jeune plant de palétuvier blanc dans la mangrove de O'Mulane, commune du Diamant, Martinique. © Stéphane Warrin, 2023.

LES FORETS MARECAGEUSES : DES CONTREFORTS EN EAU DOUCE



6. LES FORÊTS MARÉCAGEUSES : DES CONTREFORTS EN EAU DOUCE

Les forêts marécageuses des Antilles font partie des écosystèmes uniques de la région caraïbéenne. Contrairement aux mangroves, les forêts marécageuses ne se trouvent que dans quelques îles des Petites Antilles, notamment dans les zones côtières et à proximité des estuaires des îles de la Guadeloupe et de la Martinique, ainsi que dans une moindre mesure dans d'autres petites îles de l'archipel comme la Dominique ou quelques patchs reliques à Sainte-Lucie.

Des indices paléo-environnementaux permettent d'affirmer que la plupart des formations forestières actuelles de forêt marécageuse sont relictuelles (Imbert & Leblond 2003) ; elles ont connu une très forte érosion de leur biodiversité (Gayot & Laval 2007).

En Guadeloupe, différents facies (ou encore unités écologiques) se succèdent de la mer vers la terre sur des kilomètres, et ce, surtout dans le Grand Cul-de-sac marin. Elles ont été schématisées par Imbert (1985) (Figure 60). Ce schéma de paysage littoral humide de référence représenté par une série type de plusieurs écosystèmes et de leurs variantes, encore appelé éco-complexe, se décline comme suit :

- En bordure de la mer, la mangrove est un écosystème forestier sur sols salés peuplé de trois genres de palétuviers dont la répartition au sol est fonction de la variation de la salinité. Parfois au sein de cette mangrove, peuvent exister des états de dépérissement massifs plus ou moins durables de palétuviers dus à des dérèglements fonctionnels de l'écosystème (Flower 2004; Flower & Imbert 2006)
- En arrière de la mangrove se distinguent des marais d'eau saumâtre dont la végétation est dominée par l'Herbe coupante (*Cladium mariscus*) ou la Fougère dorée (*Acrostichum aureum*) (Imbert & Delbœuf 2006).
- Puis, se trouve une forêt marécageuse d'eau douce, encore appelée « forêt palustre », pouvant compter jusqu'à 150 à 200 espèces végétales différentes (Imbert et al., 2000), mais avec comme principale essence le Mangle médaille (*Pterocarpus officinalis*).
- Plus à l'intérieur des terres, à proximité des cultures et de la terre ferme, la 4^{ème} grande unité écologique est un marais d'eau douce sur des sols non salés avec des communautés végétales dominées par la Grande-herbe mare (*Echinochloa pyramidalis*), l'Herbe-couteau (*Rhynchospora corymbosa*), l'Icaque (*Chrysobalanus icaco*) et le Cachiman-cochon *Annona glabra*. Cette succession de formations végétales se termine par une prairie humide inondable composée d'espèces appartenant principalement à la famille des Cypéracées et des Poacées.

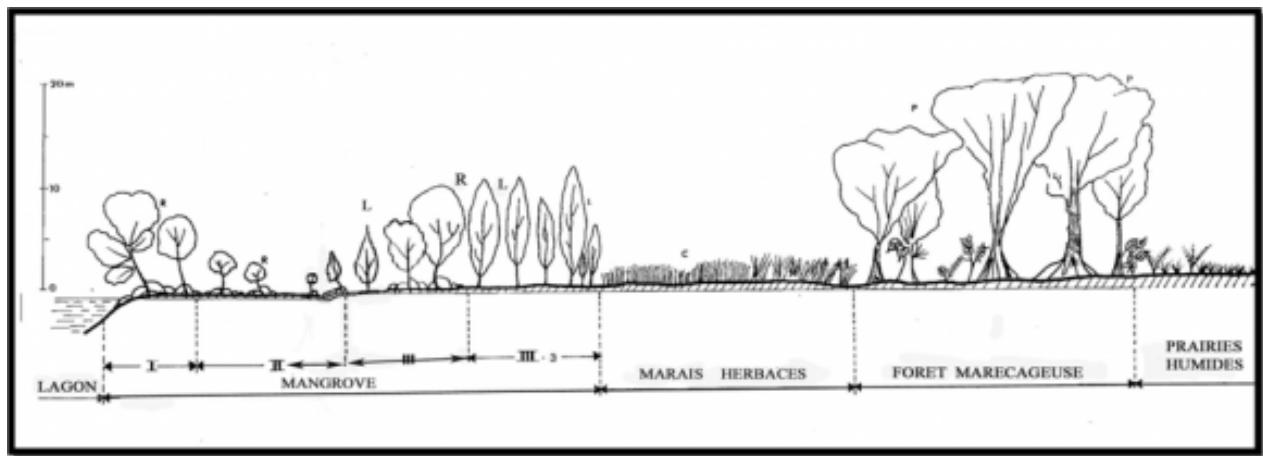


Figure 60 : Schéma d'organisation de la zone humide littorale (Imbert 1985)

6.1. Superficie et distribution géographique

6.1.1. Superficie et évolution surfacique

Tableau 12 : Superficie des forêts marécageuses en Guadeloupe et Martinique et évolution surfacique (*Impact Mer 2011d; Taureau 2023)

GUADELOUPE					MARTINIQUE		
1950	2020	Surface perdue	Surface gagnée	Bilan	1950	2010*	Surface perdue
2 507,3 ha	2 153,6 ha	615,6 ha	261,8 ha	353,8 ha	26,4 ha	25,6 ha	0,8 ha

6.1.2. Répartition des forêts marécageuses en Guadeloupe

En Guadeloupe, ces forêts marécageuses sont localisées le long des côtes, notamment sur les plaines côtières de Grande-Terre et de Basse-Terre, ainsi que près des estuaires et des mangroves (Figure 61). Elles se développent dans des espaces inondables mais hors d'atteinte des marées. Le paysage y est différent, dominé par d'imposants arbres à contreforts appelés Mangle médaille ou Sang-dragon (*Pterocarpus officinalis*).

Les superficies de la forêt marécageuse du Grand Cul-de-sac marin sont exceptionnelles au niveau de la Caraïbe (Figure 59). Malgré leur constante régression depuis la colonisation de l'île par les Européens, les peuplements que l'on rencontre en Guadeloupe constituent le plus grand massif de ce type dans les Petites Antilles. Concernant l'évolution surfacique, l'analyse met en évidence une diminution d'environ 14 % des surfaces de forêts marécageuses, ce qui confirme l'importance des transformations internes au sein des milieux humides littoraux principalement en raison de reconversion agricole ou urbaine. (Taureau 2025)

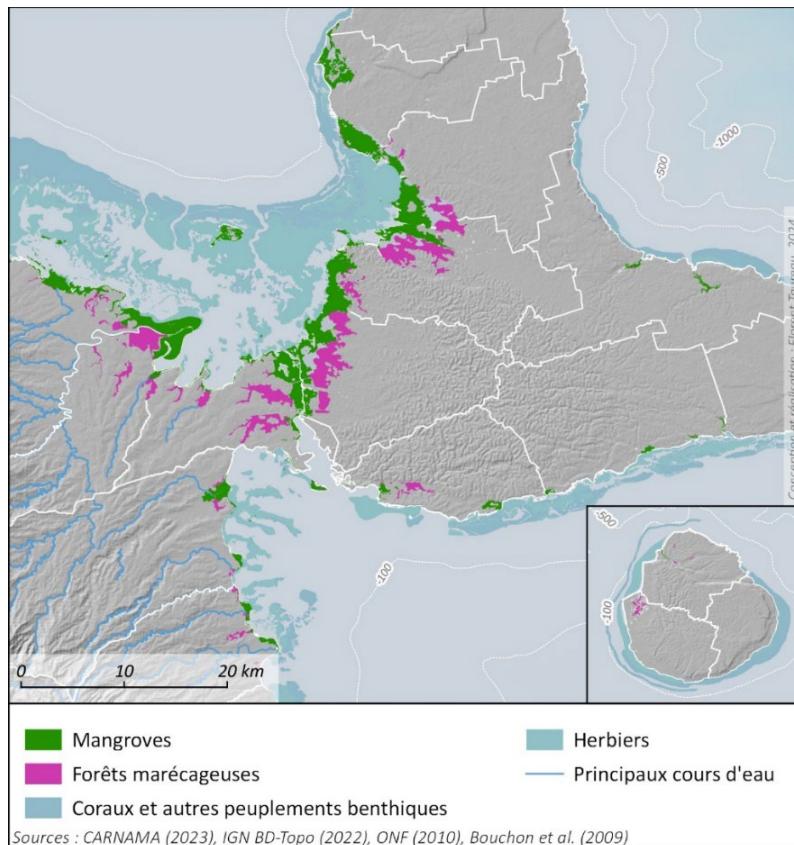


Figure 61 : Cartographie des mangroves et forêts marécageuses en Guadeloupe (F. Taureau)

6.1.3. Répartition des forêts marécageuses en Martinique

En Martinique, on ne trouve plus que quelques petites superficies relictuelles de forêt marécageuse-sur la côte atlantique (Figure 62). Les 2 sites actuels :

- La forêt marécageuse du Galion sur 15,6 ha ;
- La forêt marécageuse Vierge des Marins sur 10 ha.

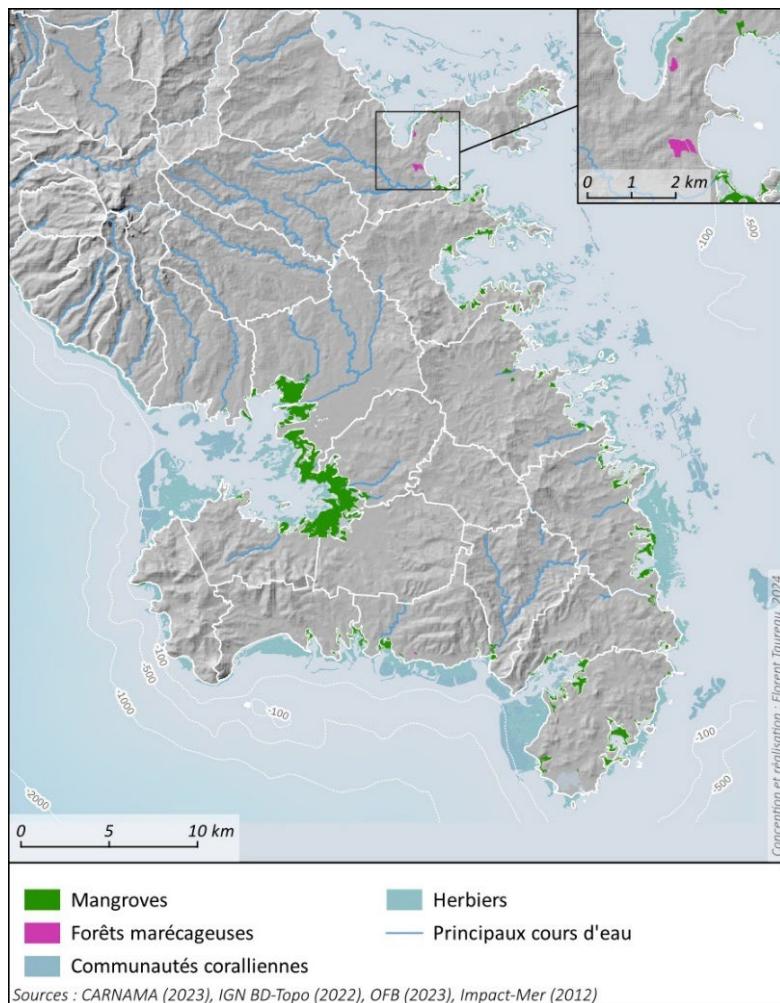


Figure 62 : Répartition des mangroves et des forêts marécageuses en Martinique (F. Taureau)

6.1.4. Répartition à Saint-Martin et Saint-Barthélemy

Il n'y a pas de forêts marécageuses sur ces deux îles. Cela n'a jamais vraiment été documenté mais les conditions environnementales ne sont pas propices à leur développement, surtout par le manque de réseau hydrographique.

6.2. Description et fonctionnement

Les forêts marécageuses sont des écosystèmes structurés par une strate arborescente souvent monospécifique. Dans les Petites Antilles, il s'agit principalement du « Mangle médaille » (*Pterocarpus officinalis*), encore appelé « Sang-dragon » à cause de sa gomme rougeâtre. Cette espèce est particulièrement bien adaptée aux conditions marécageuses par ses puissants contreforts et ses symbioses racinaires (Saur et al., 1998 ; Saint-Etienne et al., 2006).

Cette formation est propre au bassin des Caraïbes et bassin amazonien (Figure 63). Les peuplements que l'on rencontre en Guadeloupe sont parmi les plus étendus des Petites Antilles.

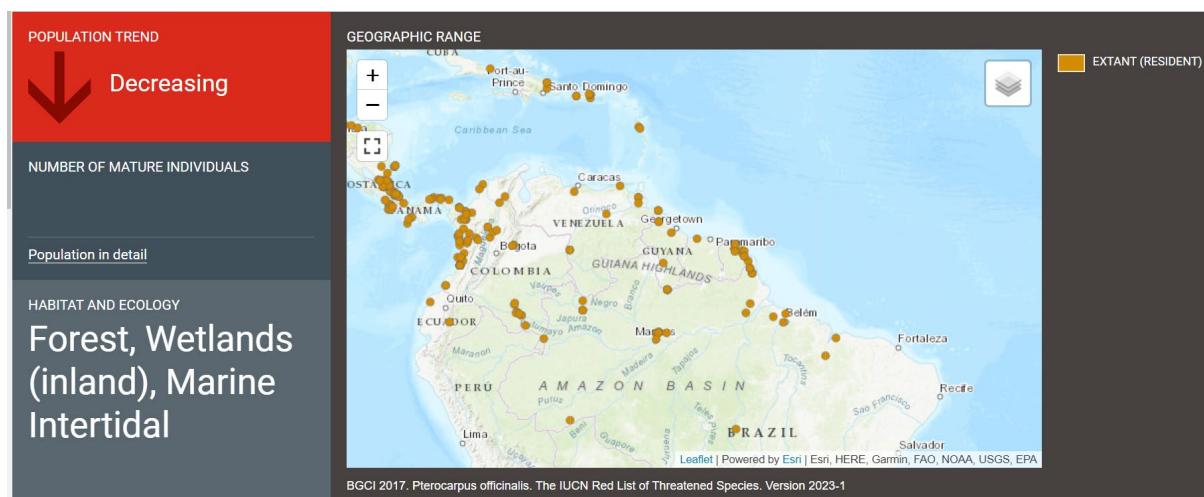


Figure 63 : Répartition du *Pterocarpus officinalis* dans le grand bassin caribéen et amazonien. (IUCN 2008)

Ces forêts marécageuses se développent généralement en arrière des mangroves, le long des cours d'eau et des plaines inondables. Le mangle médaille donne à la forêt un aspect particulier car il développe au cours de sa croissance des contreforts pourvus de lenticelles, lui permettant de croître sur des sols mouvants périodiquement inondés. La forêt à *Pterocarpus officinalis* présente une architecture originale, liée au port évasé du houppier de cette Légumineuse et à sa capacité de réitération des axes traumatisés. Son potentiel de régénération important (brosse permanente de semis) la rend particulièrement compétitive dans une zone soumise périodiquement aux passages des cyclones.

La forêt marécageuse à *Pterocarpus* est un écosystème unique caractérisé par des conditions environnementales spécifiques qui influencent sa structure et son fonctionnement. Contrairement à la mangrove cette forêt ne se rencontre qu'en milieu non salé ou faiblement saumâtre. En effet le Mangle médaille n'est pas une espèce halotolérante (Bompy *et al.* 2015). La végétation y est beaucoup plus diversifiée qu'en mangrove.

Ces peuplements forestiers sont souvent influencés par des réseaux hydrographiques complexes, incluant des rivières, des canaux, des estuaires, des zones littorales d'arrière-plage, et des résurgences. Ces systèmes hydrologiques sont interconnectés et jouent un rôle essentiel dans le maintien de l'équilibre hydrique de ces forêts marécageuses. Soumises à des régimes d'inondations variables dans le temps ou dans l'espaces, elles peuvent être inondées de façon plus ou moins prolongée en raison des précipitations, des marées, ou des variations du niveau des nappes souterraines. Ces inondations périodiques façonnent la dynamique de cet écosystème.

La forêt marécageuse à *Pterocarpus* joue un rôle important dans la régulation des écoulements terrigènes en absorbant l'excès d'eau, en atténuant la vitesse des écoulements et en réduisant les risques d'inondation. Cette forêt retient également une partie des nutriments et des polluants qui la traversent, améliorant ainsi la qualité des eaux avant leur arrivée en mer. De plus, elle contribue à la séquestration du carbone et constitue ainsi un puits de carbone importants.

Cet écosystème joue aussi un rôle crucial d'atténuation de l'énergie des houles cycloniques et des tsunamis dans les zones côtières,—procure des habitats vitaux pour de nombreuses espèces animales (insectes et oiseaux notamment) et végétales (lianes, épiphytes). La conservation et la gestion durable de cet écosystème sont donc essentielles pour préserver la biodiversité, maintenir la santé des écosystèmes côtiers situés en aval et assurer la résilience des communautés locales face aux risques liés aux changements environnementaux (Bompy *et al.* 2012; Imbert *et al.* 2000)

Ces caractéristiques physiques définissent la forêt marécageuse à *Pterocarpus* comme un écosystème unique et précieux. Sa conservation face aux perturbations extérieures, telles que la déforestation, la conversion des terres, la pollution et les changements climatiques, est indispensable pour préserver sa biodiversité et ses services écosystémiques.

6.3. Composition floristique

6.3.1. Le mangle médaille, espèce structurante



Figure 64 : Forêt marécageuse de la Vierge des Marins, sur la commune de la Trinité, Martinique (M. Herteman, 2020).

Pterocarpus officinalis est l'espèce ligneuse clé-de voûte de cette forêt marécageuse. Dans son aire d'origine, elle forme des forêts en amont de la mangrove et peut également être trouvée le long des rivières dans les plaines d'inondation. Elle pousse sur des sols inondés en permanence ou temporairement et cette inondation induit une adaptation morphologique spécifique que sont les racines contreforts (Figure 64), qui s'élèvent jusqu'à 5 m sur le tronc et servent à assurer l'ancre et la stabilité de l'arbre (Bâ *et al.* 2004).

La production de litière est très importante et les feuilles s'accumulent entre les contreforts de l'arbre, créant des buttes qui favorisent l'échouage des fruits et leur germination (Migeot 2010).

Cette espèce est très peu halotolérante et pousse en plus grande densité dans des conditions de faible salinité, entre 0 et 15 % maximum (Bompy *et al.* 2015; Rivera-Ocasio *et al.* 2007).

Elle peut atteindre 25 m de hauteur dans les Antilles, davantage sur le continent. Elle produit des gousses unisémées, ailées, dont la forme caractéristique lui a valu son nom commun de Mangle médaille (Figure 65). Ces gousses flottantes sont dispersées uniquement par l'eau et peuvent encore germer après 1 à 2 mois dans l'eau de mer (Bâ & Rivera-Ocasio 2015).



Figure 65 : Fruit ailé du *Pterocarpus officinalis* (M. Herteman, 2020).

6.3.2. Focus : les nodules fixateurs d'azote

■ **Pterocarpus officinalis et la fixation de l'azote**

Pterocarpus officinalis est un arbre de la famille des Fabacées et possède donc des **nodosités racinaires** (ou nodules fixateurs d'azote) qui sont le résultat d'une **symbiose** avec des bactéries du sol appartenant à la famille des Rhizobiacées. Ces bactéries fixent l'azote atmosphérique, et en restituent une partie à l'arbre sous une forme indispensable à sa croissance mais qui ne se trouve pas dans ces sols submergés ; en retour, les bactéries trouvent un environnement riche en nutriments complémentaires dans les racines de l'arbre. Ainsi, grâce à ses nodosités, *Pterocarpus officinalis* améliore la fertilité du sol.

■ **Fonctionnement des nodules fixateurs d'azote**

L'azote est un élément vital pour la croissance des plantes, mais il est souvent limité dans les sols. La capacité des Fabacées à fixer l'azote atmosphérique grâce à leurs bactéries symbiotiques permet non seulement de répondre à leurs propres besoins mais aussi d'enrichir le sol pour d'autres plantes.

Chez *Pterocarpus officinalis*, les nodules fixateurs d'azote sont des structures spécialisées qui se forment sur les racines-grâce à l'interaction avec des bactéries du genre *Bradyrhizobium* (Muller 2006). Ce processus est essentiel pour la fixation biologique de l'azote atmosphérique. Les bactéries pénètrent dans les racines de l'arbre et forment des nodosités où elles transforment l'azote de l'air en ammoniac, une forme d'azote assimilable par la plante (Figure 66). Ce processus est connu sous le nom de **fixation biologique de l'azote**.

La grande majorité des nodosités (aussi appelées « nodules ») se trouve au-dessus de la nappe aquifère. Ces nodules sont localisés aussi bien sûr à la base des contreforts que sur les racines superficielles (Bonhême *et al.* 1998; Saur *et al.* 1998).

■ Importance écologique

La capacité des bactéries associées aux légumineuses comme *Pterocarpus officinalis* à fixer l'azote est essentielle pour maintenir la santé et la fertilité des sols (Figure 66). De plus, cette fixation de l'azote atmosphérique améliore la biodiversité et la structure des sols. Le taux de nodulation des racines de *Pterocarpus officinalis* diminue avec l'augmentation du gradient de salinité (Muller 2006). Aussi, il faut noter en outre que le potentiel mycorhizien dans les sols-(manchons mycorhiziens (« champignons ») et les nodosités à *Bradyrhizobium* (bactéries) sont 2 systèmes symbiotiques différents mais complémentaires.

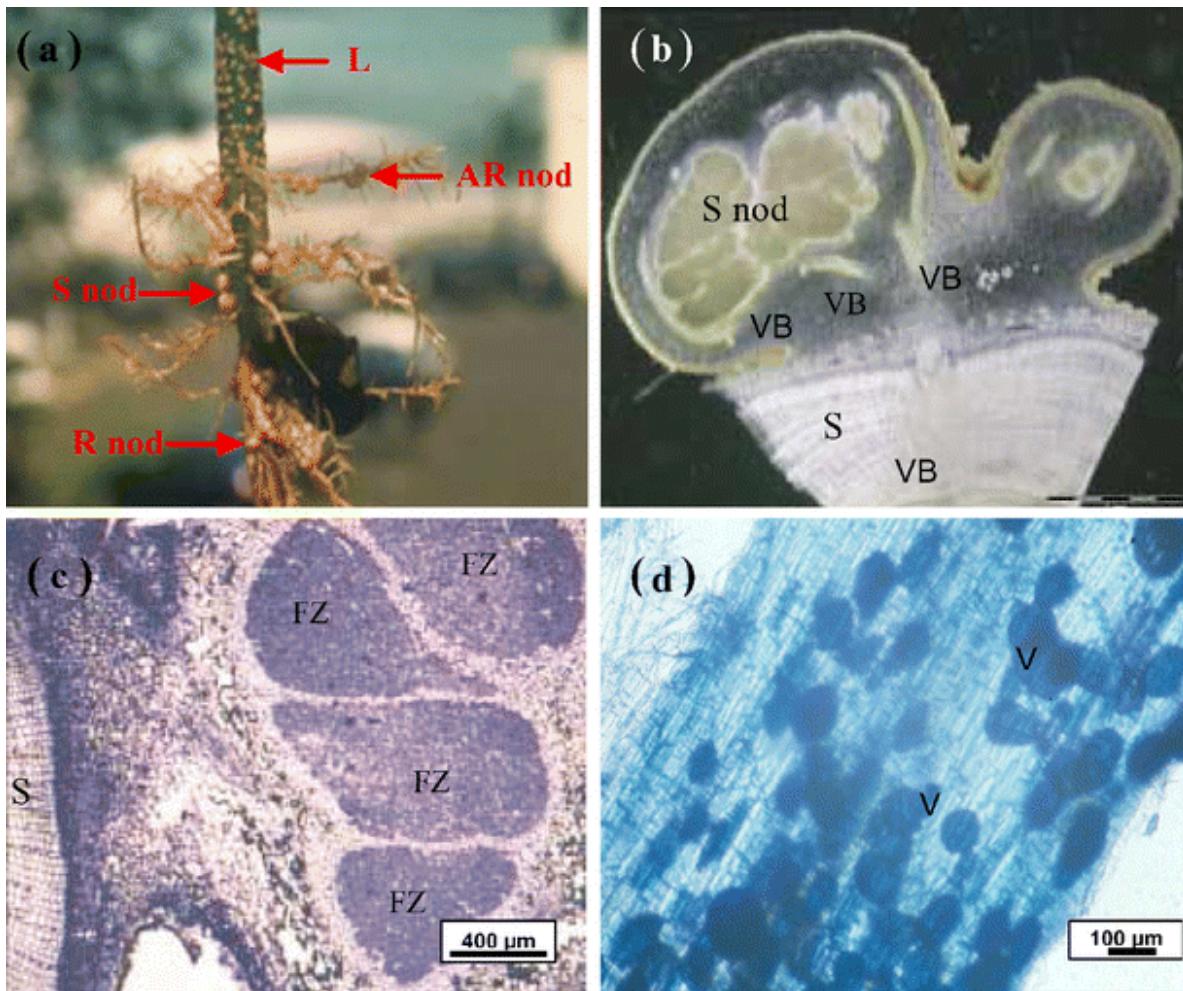


Figure 66 : (a) Vue de la partie immergée de la tige d'une plantule de *Pterocarpus officinalis* avec L : Lenticelles ; AR nod, : nodules de racines adventives ; S nod, nodules de tiges ; R nod, nodules de racines. (b) Coupes longitudinales à travers les nodules de tiges de *Pterocarpus officinalis* montrant le lien direct des faisceaux vasculaires nodulaires périphériques (VB) à la vascularisation de la tige (S). (c) Coupes fines à travers les nodules de tiges nodulaires illustrant que les cellules sont remplies de bactéroïdes denses (FZ). (d) Vésicules (V) à l'intérieur des nodules de racines adventives et des nodules de racines adventives (Fougnies *et al.* 2007).

6.3.3. La flore associée

La forêt marécageuse de Guadeloupe recèle une importante diversité végétale qu'il convient de préserver tant pour satisfaire aux intérêts patrimoniaux que pour la pérennisation des ressources naturelles halieutiques (Muller 2006). Outre le *Pterocarpus officinalis*, les forêts marécageuses constituent l'habitat préférentiel ou exclusif de plusieurs espèces végétales qui peuvent être rares aux Petites Antilles (ONF & DAAF 2007).

On peut citer *Lonchocarpus sericeus*, le Lis à huile (*Hymenocallis caribaea*), et *Aechmea flemingii* (Figure 67), une Broméliacée épiphyte protégée très rare, classée « En danger » (EN) à l'échelle régionale selon l'IUCN (Bonhème *et al.* 1998). Endémique de Guadeloupe, cette espèce est strictement localisée à la forêt marécageuse au nord de l'aéroport jusqu'au Nord de Port-Louis du Raizet (Fournet 2002), Ferlay *com pers.*), zone classée en APPB (arrêté préfectoral de protection de Biotope).

Dans la forêt marécageuse à *Pterocarpus officinalis* ont été recensées 178 espèces végétales dont 30 % sont des lianes ou des épiphytes.

Dans la zone humide de Belle-Plaine, 189 espèces ont été répertoriées dans la forêt marécageuse et ses stades de dégradation (prairies humides), ainsi que 33 espèces supplémentaires sur les mornes résiduels attenants (Biotope 2016).

Par ailleurs, plusieurs espèces peuvent être considérées comme rares : *Hymenocallis expansa* (absente en Guadeloupe), le Roseau commun (*Phragmites australis*) et inféodées à ce type de forêt, d'autres trouvent là un refuge consécutif à la forte dégradation de la forêt mésophile : *Sterculia caribaea*, le Bois de l'ail (*Cassipourea guianensis*), *Sloanea dentata*, *Calophyllum antillanum*, *Hernandia sonora*, etc.



Figure 67 : *Aechmea flemingii*, une broméliacée épiphyte protégée très rare, classée « En danger » (EN) à l'échelle régionale selon l'IUCN. ©Guy Van Laère, 05/12/2014, forêt marécageuse de Belle Plaine sur la commune des Abymes.

6.4. La faune

Les forêts marécageuses, véritables nurseries, sont aussi des zones de première importance pour le renouvellement de toute une partie de la faune sédentaire ou migratrice (oiseaux, poissons, chauves-souris...), ainsi que des ressources biologiques.

Ces espèces animales interagissent de manière complexe dans les forêts lacustres, contribuant à la biodiversité, à la stabilité de l'écosystème et jouant des rôles spécifiques dans la régulation des populations et des réseaux alimentaires. Elles sont souvent des indicateurs de la santé environnementale de ces habitats et leur préservation est donc essentielle pour maintenir l'équilibre et la biodiversité des forêts lacustres dans les Antilles.

6.4.1. Les chiroptères

Les chauves-souris comptent 11 espèces en Martinique, 14 sur l'archipel Guadeloupéen et 6 sur les îles du nord. Elles sont toutes protégées et sont souvent présentes dans les mangroves, utilisant ces habitats pour se reposer pendant la journée. Elles jouent un rôle essentiel dans la pollinisation et la dispersion des graines, contribuant ainsi à la régénération et à la colonisation des milieux, pas à la régénération de la plante même.

Le Noctilion pêcheur (*Noctilio leporinus*) est l'une des plus grandes chauves-souris du continent américain. On le trouve dans les Caraïbes, ainsi qu'en Amérique centrale et Amérique du Sud. Cette espèce piscivore et insectivore fréquente les forêts marécageuses, les mangroves, les rivières, les estuaires, les lagunes et les marais, et vit principalement dans des grottes. La pollution, le comblement des zones humides et l'aménagement du littoral peuvent constituer une menace pour le Noctilion pêcheur.

Les forêts humides littorales représentent un milieu de grande importance pour les chauves-souris de la Guadeloupe, tant pour les espèces insectivores que frugivores et nectarivores (Gervain & Jourdan 2024). Les suivis de l'ASFA (Association pour la Sauvegarde et la réhabilitation de la Faune des Antilles) depuis 2006 révèlent que les forêts littorales humides abritent au moins 10 espèces de chiroptères (sur 14 présentes en Guadeloupe) dont la Sérotine de la Guadeloupe (*Eptesicus guadeloupensis*), classée endémique et en danger (Barataud & Giosa 2013).

En Guadeloupe, sept des treize espèces de chauves-souris sont présentes sur la Liste rouge mondiale des espèces menacées de l'IUCN. Deux sont classées « En danger » (EN) : la Sérotine de la Guadeloupe (*Eptesicus guadeloupensis*) et le Sturnire de la Guadeloupe (*Sturnira angelii*). Quant au Chiroderme de la Guadeloupe (*Chiroderma improvisum*), il est classé « En danger critique » (CR) et fait partie des dix espèces de chauves-souris les plus menacées au monde (Biotope 2016) (Figure 68).



Figure 68 : À gauche : Le rarissime Chiroderme de la Guadeloupe (*Chiroderma improvisum*) n'est connu qu'en forêt marécageuse. Cette espèce est classée « En danger » (EN) sur la Liste rouge des espèces menacées de l'IUCN, elle est également protégée et déterminante ZNIEFF (Crédit photo : Béatrice Ibéné). À droite : *Eptesicus guadeloupensis* découvert en 1974 en lisière de forêt marécageuse (Crédit Michel Breuil)

Au total 8 espèces au moins ont été recensées à Belle Plaine et dans la mangrove Jacquot située le long du Canal de Perrin, entre les communes de Morne-à-l'Eau et Les Abymes, sur la côte de Grande-Terre. Parmi celles-ci il convient de rajouter le Brachyphylle des cavernes (*Brachyphylla cavernarum*) et la Tadaride du Brésil (*Tadarida brasiliensis*). L'*Eptesicus guadeloupensis* a été découvert en 1974 en lisière de forêt (Barataud & Giosa 2013). La forêt marécageuse est aussi un milieu nourricier pour le Noctilion pêcheur (*Noctilio leporinus*), qui y chasse crustacés et petits poissons. Les arbres de la forêt marécageuse (Mangles médaille, figuiers, *Clusia*...) sont aussi des arbres gîtes pour les Chiroptères (INPN 2008; IUCN Comité Français & MNHM 2021).

Rôle écologique des chauves-souris :

Les chauves-souris participent ainsi au maintien de la biodiversité à la fois sur terre et dans l'eau, soulignant une fois de plus leur rôle écologique crucial, notamment car :

- **Les chauves-souris sont d'incroyables pollinisatrices.** En se nourrissant de fruits, de nectar et de pollen, elles permettent ainsi la reproduction de nombreuses espèces de plantes en transportant le pollen de fleur en fleur. En Martinique et Guadeloupe, elles participent ainsi activement à la régénération des forêts marécageuses, ce qui est crucial pour la préservation des écosystèmes forestiers.
- De plus, ces petits mammifères sont également **d'excellents régulateurs des populations d'insectes**. Elles se nourrissent en effet une grande quantité de moustiques et autres insectes chaque nuit. Le molosse commun par exemple consomme chaque nuit entre 200 et 600 insectes, dont de nombreux moustiques. C'est une manière naturelle et efficace de lutter contre les maladies transmises par ces insectes.
- Elles jouent également un rôle important **entre les milieux terrestres et aquatiques**. Leurs déjections, appelées guano, sont en effet un excellent engrais naturel, riche en nutriments essentiels pour les plantes. Lorsqu'elles survolent les cours d'eau pour s'abreuver ou chasser, les chauves-souris contribuent aussi à la santé des écosystèmes aquatiques. Le guano qu'elles laissent tomber dans l'eau est une source importante de nutriments pour de nombreuses espèces aquatiques.

6.4.2. Les oiseaux

Outre les crabes de terre et anolis, ces forêts littorales accueillent et constituent des habitats essentiels pour de nombreuses espèces d'oiseaux, notamment les hérons, les aigrettes, les spatules et diverses espèces de passereaux. Ces zones servent souvent de sites de nidification, de repos et de nourrissage pour ces oiseaux tels que le Héron vert (*Butorides virescens*), la Paruline caféiette (*Setophaga plumbea*), le Sucrier à ventre jaune (*Coereba flaveola*) et la Paruline jaune (*Setophaga petechia*), ainsi que le Pic de Guadeloupe (*Melanerpes herminieri*). On y trouve aussi la Grive à pieds jaunes (*Turdus lherminieri*), le Moucherolle gobemouches (*Contopus latirostris*), le Trembleur brun (*Cinclocerthia ruficauda*), le Colibri madère (*Eulampis jugularis*) et le Moqueur grivotte (*Allenia fusca*).

La forêt marécageuse de Guadeloupe est particulièrement favorable à deux espèces d'oiseaux patrimoniales dont les aires de distribution sont restreintes : le Pic de Guadeloupe (*Melanerpes herminieri*), espèce plutôt omnivore, endémique de Guadeloupe, protégée et qui reste désormais la seule espèce de pic dans les Petites Antilles, ou encore la Paruline caféiette (*Setophaga plumbea*), espèce insectivore, endémique de Guadeloupe et de la Dominique (Figure 69).



Figure 69 : Les forêts marécageuses abritent deux espèces strictement endémiques de Guadeloupe et protégées : à gauche la Sylvette, ou encore la Paruline caféiette (*Setophaga plumbea*) et à droite, le Pic de la Guadeloupe (*Melanerpes herminieri*) classé « Quasi menacé » (NT) sur la Liste rouge des espèces menacées en France. © Frantz Delcroix.

L'importance écologique de ces espèces réside dans leur rôle dans la régulation des écosystèmes et le cycle de la chaîne alimentaire avec la décomposition des matières organiques ou encore la pollinisation. Les forêts marécageuses des Antilles sont des écosystèmes cruciaux pour de nombreuses espèces végétales et animales, et leur préservation est essentielle pour maintenir l'équilibre écologique régional.

6.5. Les pressions

Comme pour d'autres écosystèmes de la région des Caraïbes, la forêt marécageuse à *Pterocarpus* est confrontée à des menaces telles que la déforestation, la conversion des terres pour le développement urbain ou agricole, la pollution due aux activités humaines et les impacts des changements climatiques, comme l'élévation du niveau de la mer et des tempêtes intenses plus fréquentes.

En Guadeloupe comme en Martinique, cet écosystème a régressé ces derniers siècles sous la pression conjuguée de l'exploitation de combustible pour l'industrie de la Canne à sucre, du pâturage, et de l'urbanisation croissante : conurbation de Pointe-à-Pitre, espaces aéroportuaires et routiers du Raizet (Guadeloupe) et du Lamentin (Martinique), mitage urbain le long des plaines côtières.



Figure 70 : Panneau explicatif dans la forêt marécageuse des Abymes en Guadeloupe.

Dans certains secteurs, des pratiques agricoles se sont développées après défrichement total ou partiel des lisières forestières : les cultures de terre ferme ont occupé les sols les mieux drainés, l'élevage s'est installé sur les sols les plus inondables, et des plantations de Madère (*Colocasia esculenta*), ont été réalisées à mi-ombre en sous-bois, en entretenant un faciès secondaire de cette forêt (Imbert *et al.*, 2004) (Figure 68). De même, des cressonnières ont été implantées au voisinage des sources d'eau douce (résurgences karstiques). La subsistance localisée de palmiers introduits (le Cocotier commun, *Cocos nucifera* ; le Palmier à huile, *Elaeis guineensis* ; le Palmier colonne, *Roystonea oleracea*) attestent de cette pression humaine ancienne (Imbert *et al.* 2004).

L'observation des photographies aériennes de Grande-Terre montre un morcellement de la forêt marécageuse par des canaux de drainage creusés au cours de l'exploitation coloniale des îles et par l'installation des structures aéroportuaires depuis 1950 (Barrau & Montbrun 1978). D'autres événements historiques, comme le défrichage intensif des forêts pour approvisionner sucreries et distilleries en bois de chauffage, ainsi que l'aménagement de terrains pour accéder à la mer, ont marqué le paysage de l'arrière-mangrove. Associés aux variations naturelles du relief dans certaines zones, ces transformations témoignent des évolutions successives du paysage au fil du temps.

Les opérations de déboisement qui se sont succédé en forêt marécageuse ont entraîné sa fragmentation, voire sa disparition locale (plaine du Lamentin en Martinique), au prix d'une diminution de la diversité spécifique, tous groupes taxonomiques confondus. À cela s'ajoute la pression de chasse (qui a entraîné par exemple l'extinction d'espèces telles que le Ara de Guadeloupe, *Ara guadeloupensis*).

Pterocarpus officinalis est menacé par la perte de son habitat dans toute son aire de répartition. Cela est dû en grande partie à la coupe des forêts sur les plaines côtières et inondables, ainsi qu'au drainage de ces zones, pour faire de la place à l'agriculture et aux zones urbaines. En République dominicaine, la forêt à *Pterocarpus* a été abattue et remplacée par des rizières, et au Panama, l'espace a été défriché pour le pâturage du bétail, ne laissant derrière lui que des « îlots » de forêt fragmentés. À Trinidad, la forêt a été déboisée pour lutter contre les moustiques et la propagation des maladies. Cette perte de forêt a laissé la population restante relativement fragmentée et limitée à des bandes de forêt marécageuse derrière les mangroves. Cela augmente le risque d'érosion génétique et de consanguinité, qui est déjà observé dans certaines îles des Caraïbes (Bâ & Rivera-Ocasio 2015).

Enfin, le changement climatique menace également les forêts marécageuses à *Pterocarpus officinalis* car il met l'espèce en danger par une exposition plus fréquente à des conditions salines en raison de l'élévation du niveau de la mer (Bâ & Rivera-Ocasio 2015). Dans ces conditions, le taux de recrutement des jeunes plants de *Pterocarpus officinalis* ainsi que la capacité de reproduction sont réduits car le stress des individus lié à l'augmentation de sel les rendent plus chétifs.

PRESSIONS OU PERTURBATIONS	NATURES DES PRESSIONS	IMPACTS ET SYMPTÔMES
POLLUTIONS DIFFUSES	Eaux usées : apports en azote, phosphore, résidus de médicaments	Augmentation d'éléments limitants dans le milieu naturel à des seuils élevés ce qui entraîne une prolifération des microalgues et provoque un phénomène d'eutrophisation. Les résidus de médicaments (antibiotiques, antidépresseurs, bétabloquants, contraceptifs oraux) provoquent des perturbations des cycles biologiques chez la faune.
	Eaux pluviales : apport d'eau douce	Augmentation des apports en eau douce ce qui entraîne des conditions favorables à l'installation d'espèces exotiques envahissantes plus compétitives tels que le <i>typha domingensis</i> forçant ainsi la réduction du recrutement de <i>Pterocarpus officinalis</i> et ainsi la perte de surface de des forêts marécageuses.

PRESSIONS OU PERTURBATIONS	NATURES DES PRESSIONS	IMPACTS ET SYMPTÔMES
	Agricoles : engrais, pesticides	Les pesticides ont des effets multiples et souvent néfastes sur la faune aquatique, affectant leur santé, leur reproduction, leur développement et la dynamique des écosystèmes. Ils perturbent les fonctions écologiques essentielles, altèrent les chaînes alimentaires et peuvent entraîner une perte de biodiversité. L'exposition répétée aux pesticides peut provoquer des effets à long terme, non seulement sur les individus mais aussi sur les populations et les écosystèmes. Certaines espèces peuvent développer une résistance aux pesticides, ce qui entraîne un recours accru à des produits chimiques plus puissants, créant un cercle vicieux d'augmentation de la toxicité pour la faune aquatique. Enfin sur le territoire des Antilles, le phénomène de rémanence est illustré parfaitement avec le scandale de la pollution au chlordécone. Le chlordécone est particulièrement persistant , ce qui signifie qu'il peut rester actif dans l'environnement pendant une période extrêmement longue, souvent plusieurs décennies. Des études ont évalué l'impact écotoxicologique du chlordécone sur la structure, l'abondance et la fonction des communautés microbiennes du sol. Naturellement, la contamination des eaux douces se répercute sur les eaux marines, dont la pollution diminue avec l'éloignement de la côte. La faune aquatique, qu'elle soit dulçaquicole ou marine, est alors impactée (Dromard <i>et al.</i> 2022) au travers de deux mécanismes : d'une part, par balnéation, qui dépend de la concentration en chlordécone de l'eau, d'autre part, par voie trophique du fait de l'ingestion de proies contaminées. Par exemple, chez les invertébrés, le chlordécone affecte l'expression de différentes protéines et en particulier des protéines impliquées dans le système endocrinien et le contrôle hormonal de la reproduction et du développement chez l'écrevisse (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>), une espèce consommée par la population humaine (Sanchez <i>et al.</i> 2022).
ARTIFICIALISATION DES SOLS	Tissus résidentiels	Effets directs : perte de surface lié au changement de mode d'occupation du sol. Effets indirects :
	Zones industrielles	<ul style="list-style-type: none"> L'artificialisation des bassins versants en amont des écosystèmes concernés entraîne une modification du ruissellement des eaux douces de l'amont vers l'aval entraînant ainsi un apport de sédiments accrus. Cette sur-sédimentation modifie les caractéristiques physicochimiques du sédiment (pH, potentiel redox), et ainsi, cet atterrissage peut avoir des conséquences d'asphyxie sur les forêts marécageuses.
	Zones commerciales	<ul style="list-style-type: none"> La modification locale des conditions hydrologiques peut aussi entraîner une réduction des apports en eau douce et provoquer le dépérissement des manglier médailles par une augmentation trop importante de l'aridité (sécheresses).
	Routes et parkings	<ul style="list-style-type: none"> Le ruissellement des eaux depuis les surfaces imperméabilisées constitue un apport en HAP et métaux lourds qui ont des conséquences directes sur la faune. En effet, parmi ces polluants, des génotoxines sont bioaccumulées et sont responsables de perturbations à l'échelle individuelle. L'accumulation de lésions non réparées de l'ADN pourrait expliquer l'embryotoxicité de certains polluants chimiques. Comme l'embryotoxicité exerce un impact direct sur le taux de recrutement, la génotoxicité pourrait être étroitement liée à des modifications de la structure des communautés marines et donc, à long terme, produire un impact possible sur les écosystèmes (Ramdine <i>et al.</i> 2012).
	Champs et zones agricoles	
	Activités industrielles	
ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES	Végétales	<p>Modification de la composition floristique et de la couverture végétale, donc de l'habitat : perturbation des cycles de régénération des espaces indigènes (ex. <i>Typha domingensis</i> qui couvre également les espaces empêchant le Manglier médaille de s'étendre).</p> <p>Modifications des interactions écologiques et perturbation des liens de pollinisations par remplacement d'espèces ou par diminution de la qualité nutritive.</p>
	Animales	Augmente la pression de préddation et la compétition avec les espèces natives pour la nourriture et les niches écologiques.

PRESSIONS OU PERTURBATIONS	NATURES DES PRESSIONS	IMPACTS ET SYMPTÔMES
ECHOUAGES MASSIFS DE SARGASSES	Fréquence des échouages et quantité d'algues	Pas encore d'effet constaté sur les forêts marécageuses.
CHANGEMENT CLIMATIQUE	Hausse des températures	<p>Effet direct : augmentation de l'évaporation et de l'évapotranspiration, augmentation de la concentration en sel dans les sédiments.</p> <p>Effet indirect potentiel: modification de l'habitat forêt avec dépérissement des mangliers médailles par assèchement des sols, risque de chute des <i>Pterocarpus officinalis</i> à terme et modification de l'habitat.</p>
	Diminution des précipitations	<p>Effet direct : augmentation du stress hydrique et/ou salin dans les forêts marécageuses qui sont sensibles aux variations de salinité et d'humidité. La diminution des précipitations va aussi perturber le fonctionnement de ces forêts qui sont très consommatrices en eau. En effet, elles ne se développent que dans des zones d'exutoire de rivières ou de bassin versant récoltants suffisamment d'eau douce.</p> <p>Une diminution de l'infiltration d'eau douce (comme les changements dans le régime des marées) peuvent déstabiliser ces écosystèmes, réduisant leur capacité de régénération. Certaines espèces végétales sont plus sensibles aux variations de salinité, et des changements peuvent se produire dans la composition de la végétation. Des palétuviers plus résistants aux conditions salines peuvent remplacer des espèces plus vulnérables.</p> <p>Effet indirect : perte de surface de ces habitats.</p>
	Élévation du niveau de la mer	<p>L'élévation du niveau marin impactera les forêts marécageuses car il s'accompagne d'une augmentation des intrusions salines par recul des entrées des marées à l'intérieur des terres, ce qui va contraindre la superficie des forêts marécageuses à régresser car les <i>Pterocarpus officinalis</i> ne sont pas adaptés à des conditions salines plus élevées que 10 à 15 %. Cette remontée du niveau marin entraînera (SDAGE Martinique) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une remontée du biseau salé, menaçant les nappes d'eau douce et les forêts marécageuses en amont ; • Une modification des habitats de mangroves avec un recul de ces mangroves si toutefois l'espace naturel en amont le permet. Une perte de surface des mangroves, si l'espace en amont est trop artificiel; • Une augmentation de la salinité dans les zones de forêts marécageuses ; • L'érosion du littoral (Figure 34) ; • La submersion temporaire lors de tempêtes des zones de basse altitude ; • La submersion permanente des milieux dont l'altitude est inférieure au niveau de transgression marine (région de Fort-de-France ou du Marin). <p>Selon les projections, les zones humides côtières, y compris les étangs salés et les mangroves, subissent les effets négatifs de l'élévation du niveau de la mer, en particulier lorsqu'elles sont limitées du côté terrestre ou privées de sédiments (zones d'arrière-mangrove). De ce fait, les zones humides présentent une vulnérabilité accrue face aux incidences du changement climatique, du fait des conditions très strictes qui les caractérisent.</p>

6.6. Fonctions écologiques et services écosystémiques rendus

La préservation de cet écosystème est donc essentielle pour garantir la continuité des services qu'il fournit. La persistance des menaces telles que la déforestation, la pollution et la perte d'habitat soulignent l'importance d'une protection et d'une durable.

Les forêts marécageuses, comme les mangroves et plus largement les zones humides, fournissent une gamme diversifiée de services écosystémiques cruciaux pour la santé des environnements locaux et globaux :

- Régulation hydrologique : Ces écosystèmes agissent comme des éponges naturelles, absorbant et stockant l'eau pendant les périodes de pluie ou d'inondation, puis la libérant lentement pendant les périodes sèches. Ils contribuent ainsi à réguler les inondations et à maintenir les débits des cours d'eau.
- Fixation de l'azote grâce aux nodosités racinaires.
- Filtration de l'eau : Les forêts marécageuses agissent comme des filtres naturels. Les racines des plantes et les sols agissent pour retenir et filtrer certains contaminants, les nutriments et les sédiments, contribuant à améliorer la qualité de l'eau parvenant au rivage (Figure 71).
- Stockage de carbone : Cet écosystème constitue un important-puits de carbone. Il stocke de grandes quantités de carbone, contribuant à atténuer les effets du changement climatique en réduisant la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère.
- Biodiversité : Les forêts marécageuses abritent une biodiversité riche et unique. Elles servent d'habitats à de nombreuses espèces inféodées (végétales, animales et microscopiques), contribuant à la préservation de la diversité biologique régionale.



Figure 71 : Forêt marécageuse inondée en Guadeloupe © Herteman, 2022.



7. PROTECTION ET GESTION : BILAN ET AVENIR

7.1. Connaissances d'inventaires disponibles dans les Petites Antilles

Les Petites Antilles disposent de plusieurs inventaires et cartographies des zones humides, mangroves et forêts marécageuses, réalisés à différentes périodes et par divers organismes. Le Tableau 13 présente une synthèse des principales études menées sur les territoires français de la région, incluant les projets en cours et les inventaires spécifiques de la flore et de la faune.

Tableau 13 : Synthèse des principales cartographies et inventaires réalisés sur les territoires français des Petites Antilles. FM = forêt marécageuse.

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Saint-Barthélemy
Inventaire et cartographie des ZH	En cours (2024-2026) porté par la DEAL 971	2015 par le PNRM / DEAL / ODE	En cours (2024-2026) porté par la DEAL 971	
Cartographie des mangroves et FM	CARNAMA 2020 (PRZHT 2023)	CARNAMA 2020 (PRZHT 2023)	CARNAMA 2020 (PRZHT 2023)	CARNAMA 2020 (PRZHT 2023)
Inventaire flore mangrove	Planète revisitée par MNM et ARBIG en 2024	Inventaire Biologique Rapide (IBR) de la mangrove de Génipa (Lamentin) de 2021 (Maceira 2020)	(Herteman 2016, 2018, 2019; Impact Mer 2011a; Yokoyama 2013)	(Questel 2024)
Inventaire faune mangrove	Planète revisitée par MNM et ARBIG en 2024	IBR Mangrove de Génipa (Lamentin) de 2021	(Darlionei <i>et al.</i> 2022; Yokoyama 2013)	(Questel 2024) Pas spécifique mangrove
Étude spécifique forêt marécageuse	Imbert D. (1998 à 2020), (Bompy <i>et al.</i> 2014), Migeot J. (2017)	Étude de la forêt du Galion	Pas concerné	Pas concerné
Inventaire spécifique forêt marécageuse	(Impact Mer <i>et al.</i> 2014; INPN 2008)	Inventaire entomologique des ZNIEFF (Touroult <i>et al.</i> 2015)	Pas concerné	Pas concerné

7.2. En Martinique

7.2.1. Protection et gestion des mangroves

Les mangroves et les forêts marécageuses de Martinique ont largement été détruites au cours de la deuxième moitié du XX^e siècle, par assèchement et urbanisation/industrialisation du littoral, en particulier autour de la baie de Fort-de-France).

Depuis une quinzaine d'années, des efforts importants ont été déployés pour renforcer leur protection et leur restauration. Des opérations de replantation et de suivi écologique ont été mises en place, notamment sous l'égide du Conservatoire du littoral, des collectivités (mairie et Communautés de communes) et des structures locales de gestion (ODE, ONF Martinique, PNRM, PNMM) ou associatives. Malgré ces actions, ces écosystèmes restent fortement menacés, à la fois par des dégradations directes (pollutions industrielles et urbaines, remblais, coupes illégales) et indirectes liées aux changements globaux (modification de l'intensité et de la fréquence des cyclones, échouages massifs de sargasses, montée du niveau de la mer).

En Martinique, les mangroves appartiennent au domaine public maritime, et environ 98 % de leur superficie est affectée au Conservatoire du littoral. La gestion de ces espaces est déléguée à plusieurs acteurs majeurs :

- L'**Office national des forêts (ONF)**, qui assure l'entretien et la surveillance des sites ;
- Le **Parc Naturel Régional de la Martinique (PNRM)**, créé en 1976, qui mène des actions de conservation et de sensibilisation ;
- Le **Parc Naturel Marin de Martinique (PNMM)**, instauré en 2017, qui intègre la préservation des mangroves dans sa stratégie de gestion des écosystèmes marins et littoraux.

Ces structures collaborent pour suivre l'évolution des mangroves, restaurer les zones dégradées et sensibiliser les populations locales à l'importance de ces milieux uniques. Toutefois, face aux pressions croissantes, le renforcement des réglementations et une meilleure coordination des politiques de conservation restent des enjeux cruciaux pour assurer la pérennité des mangroves et forêts marécageuses de Martinique.

En l'absence d'une protection forte dédiée à l'ensemble des mangroves, leur préservation repose principalement sur des outils de protection environnementale généraux (par exemple, la réglementation sur les espaces naturels protégés) et sur les réglementations propres aux zones humides, notamment via la police de l'eau qui encadre les activités pouvant affecter ces milieux sensibles.

7.2.2. Initiatives territoriales pour la protection et la gestion des mangroves en Martinique

À l'échelle du territoire, plusieurs initiatives structurent la surveillance et la préservation des mangroves martiniquaises. Parmi elles, le réseau Sentinelles, co-porté par l'Office National des Forêts (ONF), l'Office de l'Eau et le Parc Naturel Régional de Martinique (PNRM), assure une veille régulière des milieux aquatiques, y compris des mangroves. Ce suivi a notamment permis de recueillir des données précieuses sur la mangrove de Génipa, la plus vaste de l'île.

Créé en 2018, l'Observatoire Martiniquais de la Biodiversité (OMB), animé par le PNRM, joue un rôle clé dans la diffusion d'informations sur les mangroves afin de faciliter la prise de décision en matière de conservation.

Le Conservatoire du Littoral s'investit activement dans des projets de gestion et de valorisation des mangroves. En 2020-2021, il a initié un schéma directeur visant à structurer l'accueil du public en mangrove tout en conciliant découverte, préservation écologique, paysage et enjeux socio-économiques. Ce projet couvre l'ensemble des mangroves de Martinique, soit 63 sites étudiés et analysés. Par ailleurs, en 2015, le Conservatoire a lancé une étude pour élaborer des indicateurs de suivi de l'état écologique des mangroves, outils désormais utilisables à l'échelle nationale dans le cadre Réseau d'**Observation et d'Aide à la Gestion des Mangroves (ROM)**.

Les collectivités locales jouent également un rôle croissant dans la protection des mangroves par le biais de délégations de gestion :

- La Communauté d'Agglomération du Centre de la Martinique (CACEM) mène un projet de reconquête des mangroves sur toute la baie de Fort-de-France.
- La Communauté d'Agglomération de l'Espace Sud (CAESM), qui regroupe 12 communes, développe des actions de sensibilisation à travers le Contrat Littoral Sud et la création d'Aires Marines Éducatives Terrestres, notamment à Sainte-Luce.
- La Communauté d'Agglomération du Pays Nord Martinique (CAP Nord), bien que disposant de peu de mangroves, abrite toutes les forêts marécageuses de l'île, situées sur la commune de La Trinité. Elle déploie des actions de préservation via le contrat de milieu du Galion et le contrat littoral en cours de mise en place en 2024.

Certaines communes s'engagent également à l'échelle locale :

- Le Robert mène d'importantes actions de sensibilisation sur les milieux littoraux.
- Le Lamentin développe des projets de restauration de l'arrière-mangrove et d'éducation environnementale en lien avec les écoles, s'inscrivant dans la continuité de l'inventaire biologique rapide.

En termes de protection réglementaire, un projet de Réserve Naturelle Territoriale a été lancé en 2008 dans la baie de Génipa, qui abrite la plus vaste étendue de mangrove de Martinique (1 298 ha, dont 890 ha sont gérés par le Conservatoire du Littoral). Il est en cours de révision par le PNRM de Martinique.

Par ailleurs, le site de l'étang des Salines, situé à Sainte-Anne et également propriété du Conservatoire du Littoral, a été labellisé zone Ramsar en 2008 pour son importance écologique. Il a aussi été l'un des sites pilotes du projet MANG (2015-2018), visant à améliorer la gestion des zones humides.

Enfin, de nombreuses associations locales, experts et chercheurs participent activement à la préservation et à la sensibilisation du public sur l'importance des mangroves, renforçant ainsi les efforts institutionnels et territoriaux pour assurer la protection de ces écosystèmes essentiels.

7.2.3. Protection et gestion des forêts marécageuses en Martinique

En Martinique, une surface de 15 hectares de forêt marécageuse bénéficie d'un Arrêté de Protection de Biotope (APB), un dispositif réglementaire instauré par le Code de l'Environnement (article R411-15) afin de protéger des écosystèmes fragiles abritant des espèces animales et végétales menacées. Cette protection est d'autant plus cruciale que les forêts marécageuses constituent des habitats rares et en forte régression sur l'île, en raison de l'urbanisation, de la conversion des terres pour l'agriculture et des modifications hydrologiques.

Les forêts marécageuses jouent un rôle écologique majeur. Elles agissent comme zones tampons naturelles, régulant les flux d'eau douce, limitant les risques d'inondation et filtrant les polluants avant qu'ils n'atteignent les cours d'eau et les mangroves. Elles constituent également des réservoirs de biodiversité exceptionnels, hébergeant des espèces emblématiques comme le crabe de terre (*Cardisoma guanhumi*) ou certaines orchidées rares adaptées aux milieux humides.

Cependant, en Martinique, la surface résiduelle de ces forêts marécageuses est extrêmement limitée, représentant environ 0,05 % du territoire (selon l'Observatoire des Forêts Françaises). Cette rareté justifie l'instauration d'une protection réglementaire forte comme l'APB, qui impose des restrictions strictes aux activités humaines susceptibles de perturber l'équilibre de ces milieux (exploitation forestière, drainage, remblais, pollution).

Ainsi, cet APB de 15 hectares constitue une action essentielle pour préserver un patrimoine naturel unique et garantir le maintien des services écosystémiques fournis par ces forêts marécageuses, qui font face à des menaces croissantes en Martinique.

7.3. En Guadeloupe

7.3.1. Protection et gestion des mangroves et forêts lacustre

Dès les années 1980, une prise de conscience croissante, à la fois locale et nationale, a conduit à la mise en place de labels nationaux et internationaux visant à renforcer la protection des mangroves et à encadrer plus strictement leur occupation et leur utilisation (Dahome-Di Ruggiero 2017; Imbert 2002). Cette dynamique a progressivement conduit à l'inscription d'une partie des mangroves et des forêts marécageuses guadeloupéennes sous le régime forestier, leur conférant un statut protecteur.

Plusieurs initiatives majeures ont marqué cette évolution :

- 1989 : Création du Parc National de la Guadeloupe, incluant certaines zones de mangroves.
- 1993 : La baie du Grand Cul-de-sac marin est reconnue comme zone humide d'importance internationale dans le cadre de la Convention de Ramsar.
- 2010 : Le Conservatoire du Littoral lance un programme d'acquisition des zones humides littorales jugées écologiquement prioritaires.

Aujourd'hui, les mangroves de Guadeloupe bénéficient d'une protection renforcée à travers des outils de préservation environnementale généraux et spécifiques aux zones humides. Relevant du Domaine public

maritime, elles sont en grande partie affectées au Conservatoire du Littoral, qui en délègue la gestion à certaines communes ou communautés de communes.

Certains sites bénéficient de protections multiples. Par exemple, la mangrove du Grand Cul-de-sac marin (6 000 ha), située dans la Réserve de biosphère de l'archipel de Guadeloupe (Programme MAB de l'UNESCO), est labellisée zone Ramsar depuis 1993 et se trouve intégralement dans le périmètre d'intervention du Parc National. La quasi-totalité de cette mangrove est gérée par le Conservatoire du Littoral.

L'Office National des Forêts (ONF) intervient sur certains sites pour des missions de police, d'entretien et de veille écologique dans le cadre du Code forestier.

7.3.2. Le Parc National de Guadeloupe : un acteur central de la conservation

Le Parc National de Guadeloupe veille à la protection des mangroves situées dans son périmètre d'intervention. Créé en 1989, le Parc National de Guadeloupe (PNG) intègre dans son périmètre plusieurs zones de mangroves et de forêts marécageuses, notamment celles du Grand Cul-de-Sac Marin, un site inscrit à la convention de Ramsar depuis 1993. Ses missions incluent la surveillance et la gestion des espaces protégés, le suivi écologique des mangroves et de leur résilience face aux pressions anthropiques et aux changements climatiques et enfin l'accompagnement de projets de restauration écologique, notamment avec les collectivités locales et les associations.

Des projets emblématiques portés par le PNG :

1. Le projet Golconde :

- Vise à renforcer la résilience des forêts marécageuses face au changement climatique.
- S'appuie sur des actions de restauration des écosystèmes, notamment par la plantation de mangliers médailles.
- Intègre un volet scientifique pour mieux comprendre l'évolution des forêts marécageuses face aux modifications environnementales.

2. Le projet PROTEGER :

- Programme collaboratif visant à développer des outils de gestion adaptés aux espaces naturels sensibles, y compris les forêts marécageuses.
- Implique des acteurs locaux et des chercheurs pour une gestion durable des milieux humides.

7.3.3. Le Conservatoire du littoral : un levier pour la protection foncière et la gestion écologique

Le Conservatoire du littoral joue un rôle fondamental dans la protection des mangroves et forêts marécageuses grâce à une politique d'acquisition foncière permettant d'assurer la gestion à long terme de ces milieux. Parmi ses actions :

- L'affectation des mangroves du territoire à des structures de gestion comme l'Office National des Forêts (ONF) ou les collectivités locales.
- La mise en place de schémas d'aménagement visant à concilier protection écologique et sensibilisation du public.
- Le projet JARIV, qui vise à restaurer les écosystèmes de mangroves tout en sensibilisant les populations locales aux enjeux de préservation.

7.3.4. Les associations : acteurs dédiés à la sensibilisation et l'action en faveur des milieux humides

Le Pôle-Relais Zones Humides Tropicales est un centre de ressources et d'expertise sur la gestion des zones humides en outre-mer et donc aux Antilles et en Guyane. Il accompagne les acteurs locaux dans la mise en place de projets de conservation et de sensibilisation. Aussi, il produit des guides techniques et des formations pour les gestionnaires d'espaces naturels.

Les Aires Marines Éducatives (AME) sont des programmes pédagogiques impliquant les écoles et les collectivités dans la gestion participative des zones humides. Elles permettent aux élèves de devenir de jeunes gestionnaires de leur environnement local, notamment les mangroves et forêt marécageuses.

Les actions locales : plusieurs associations et dispositifs éducatifs participent à la préservation des mangroves et forêts marécageuses en sensibilisant, mais aussi en agissant en Guadeloupe. Les associations telles que Karukéra Environnement, le PRZHT, le Conservatoire des Espaces Naturels (CEN) de Guadeloupe, ou des structures privées comme le GPMG (Grand Port Maritime de Guadeloupe) avec le projet Cayoli, ou encore Zy'a Mangwov'la, mènent des actions de restauration, de suivi et de sensibilisation autour des mangroves et forêts marécageuses.

7.4. À Saint-Martin

7.4.1. Protection et restauration des mangroves à Saint-Martin

À Saint-Martin, la protection des mangroves repose sur le Code de l'Environnement français, qui ne prévoit aucun outil spécifique pour leur préservation. Leur protection est donc assurée uniquement par des dispositifs généraux de conservation de l'environnement ou par des mesures dédiées aux zones humides.

Certaines mangroves bénéficient néanmoins d'un cadre réglementaire protecteur. En effet, les mangroves situées autour de l'Étang aux Poissons et des Salines d'Orient sont incluses dans le périmètre de la Réserve naturelle nationale de Saint-Martin. Aussi, 14 des 16 étangs de la partie française de l'île sont protégés par un arrêté de protection de biotope (APB) du 28 août 2006, interdisant notamment :

- La coupe ou destruction des palétuviers.
- Les dépôts de remblais ou déblais de toute nature.

En dehors des réserves naturelles, 12 étangs (96,5 ha) ont été transférés au Conservatoire du littoral par arrêté ministériel du 2 février 2007. Toutefois, une grande partie des mangroves bordant ces étangs ne fait pas partie des parcelles protégées.

Le passage du cyclone Irma a causé des dégâts majeurs aux étangs et mangroves de Saint-Martin. Suite à ces constats, le Conservatoire du littoral a initié un plan de reconquête des étangs de Saint-Martin avec pour objectif de restaurer la qualité écologique des étangs et des mangroves et de rétablir les périmètres cadastraux d'origine. D'importants travaux de réhabilitation ont été entrepris dès 2019 :

- Nettoyage et restauration hydrologique : enlèvement des déchets et ajustement des connexions hydrauliques entre les étangs et la mer.
- Programme de replantation des palétuviers :
 - Lancé par l'association de gestion de la Réserve naturelle nationale de Saint-Martin.
 - Coût total de 48 500 €.
 - Création d'une pépinière sur les berges des Salines d'Orient.
- Un plan de reconquête pour restaurer la qualité environnementale
- Aménager les berges et réhabiliter les infrastructures détruites par Irma :
 - Observatoires ornithologiques.
 - Sentiers d'observation en bois.

- Mettre en place un suivi de la qualité des eaux des étangs.

Ce programme vise à **réhabiliter durablement** ces écosystèmes essentiels pour la biodiversité de Saint-Martin, tout en permettant leur valorisation auprès du public.

7.5. À Saint-Barthélemy

Saint-Barthélemy dispose de son propre Code de l'Environnement, mais les étangs étant principalement privés, cet outil ne permet pas de protéger les mangroves sans accord préalable des propriétaires ou acquisition foncière par la Collectivité.

Toutefois, depuis plus de 5 ans, la Collectivité et l'Agence territoriale de l'environnement (ATE) sont activement engagées dans les actions de préservation et de restauration des mangroves du territoire. Entre 2015 et 2020, un projet de réhabilitation de l'étang de Saint-Jean a permis de restaurer le milieu et de planter 10 000 palétuviers des quatre espèces présentes naturellement à Saint-Barthélemy.

Suivant cet exemple, de nombreux acteurs locaux souhaitent désormais restaurer les autres étangs où la mangrove est présente.

7.5.1. Projets de gestion et de restauration des mangroves à Saint-Barthélemy

À Saint-Barthélemy, la gestion et la protection des mangroves sont complexes en raison du statut privé de la majorité des étangs. Bien que l'île dispose de son propre Code de l'Environnement, celui-ci ne permet pas d'instaurer des mesures de protection sans l'accord préalable des propriétaires ou une acquisition foncière par la Collectivité territoriale.

Cependant, face aux menaces pesant sur ces écosystèmes essentiels, la Collectivité de Saint-Barthélemy et l'Agence Territoriale de l'Environnement (ATE) se sont fortement engagées dans la préservation et la restauration des mangroves du territoire.

7.5.2. Le projet de réhabilitation de l'étang de Saint-Jean (2015-2020)

L'une des initiatives phares a été le projet de réhabilitation de l'étang de Saint-Jean, mené entre 2015 et 2020, qui visait à restaurer l'écosystème de l'étang en améliorant sa qualité hydrologique et en créant un équilibre écologique favorable à la biodiversité. Pour cela, le projet était de planter 10 000 palétuviers appartenant aux quatre espèces naturellement présentes à Saint-Barthélemy (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* et *Conocarpus erectus*). D'autres acteurs locaux expriment aujourd'hui la volonté d'élargir les efforts de restauration à d'autres étangs abritant des mangroves.

Il reste à élaborer des stratégies de gestion durable commune impliquant les propriétaires privés afin d'encourager leur participation à la préservation de ces écosystèmes fragiles. Enfin, il est nécessaire de développer des outils de suivi écologique, notamment à travers la mise en place d'un réseau d'observation permettant d'évaluer l'évolution des mangroves et leur réponse aux actions de restauration.

7.5.3. Enjeux et perspectives

La préservation des mangroves à Saint-Barthélemy repose sur une dynamique de concertation entre acteurs publics et privés, afin de surmonter les contraintes foncières et de favoriser des actions de gestion concertées et durables. À travers ces initiatives, l'île s'inscrit dans une démarche de restauration écologique, essentielle pour

renforcer la résilience de son littoral face aux changements climatiques et protéger la richesse de ses écosystèmes côtiers.

7.6. Projets de préservation et de sensibilisation

Au cours des quinze dernières années, de nombreuses associations ont émergé dans les 4 territoires, portées par une volonté commune de protéger et de valoriser les mangroves et forêts marécageuses. Cette dynamique a donné naissance à de multiples projets de sensibilisation et d'éducation à l'environnement, certains déjà réalisés, d'autres encore en cours de mise en œuvre. Ces initiatives visent toutes à faire comprendre l'importance écologique de ces écosystèmes fragiles. Parmi elles :

- **Aménagements pour l'accueil du public** : plusieurs sites emblématiques ont été équipés de platelages (chemins surélevés) et de maisons thématiques intégrant une muséographie dédiée. En Martinique, on peut citer la Maison de la Mangrove à Trois-Îlets, les platelages de la forêt de Vatable, de la Caravelle, de l'étang des Salines, ou encore à Morne Cabrit. En Guadeloupe, des aménagements similaires ont vu le jour à la Maison de la Mangrove de Taonaba, ainsi qu'à Port-Louis, à l'étang Lambi, à Bois Jolan, à Saint-Louis de Marie-Galante, à Babin, Jarry ou encore dans les marais de Folle Anse. À Saint-Barthélemy, le projet de réhabilitation de l'étang de Saint-Jean a permis l'installation d'un platelage qui en fait le tour, longeant de près la mangrove. À Saint-Martin, en revanche, les aménagements endommagés par le passage de l'ouragan Irma n'ont pas encore été restaurés.
- **Actions de sensibilisation** : plusieurs associations locales s'impliquent activement dans l'éducation à l'environnement, parmi lesquelles *Le Carbet des Sciences*, *Lassomer*, *Coco An Lo*, *Roots of the Sea*, *Yonn a Lot*, *Zy'a Mangwov'la*, *Reziliens 971* ou encore *Nature is The Key*, l'ATE.
- **Création de zones humides éducatives** : en partenariat avec plusieurs communes, le vice-rectorat et le Pôle-relais Zones Humides Tropicales, ces espaces pédagogiques visent à favoriser l'apprentissage in situ sur le rôle et les enjeux des milieux humides.

Ces actions coordonnées témoignent d'un engagement croissant en faveur d'une gestion durable des mangroves, conciliant préservation des écosystèmes et sensibilisation du grand public.

8. SYNTHESE : MANGROVE ET FORET MARECAGEUSE AUX ANTILLES

Importance écologique et biodiversité

- Les **mangroves et les forêts marécageuses des Petites Antilles forment une continuité écologique indispensable mais fragile**. Elles sont considérées comme des forêts aquatiques uniques à la zone intertropicale, se développant à l'interface entre eau douce et eau salée ou totalement en eau douce, dans des sols meubles abrités de la houle et avec une température de l'eau supérieure à 20 °C.
- La **mangrove est une formation végétale commune à toute la région Caraïbe**. Les Petites Antilles, en raison de leur histoire géologique et de la variation du niveau de la mer, ont vu le développement de cet habitat essentiel à la biodiversité marine.
- Les **Petites Antilles sont reconnues comme l'un des 36 hotspots mondiaux de biodiversité**. Ce concept, introduit par Norman Myers, désigne les zones riches en espèces endémiques et fortement menacées par les activités humaines. Les îles des Caraïbes abritent un nombre élevé d'espèces mondialement menacées. Le fort taux d'endémisme s'explique par l'isolement des îles, la variété des habitats et les conditions écologiques particulières.
- La **mangrove et les forêts marécageuses participent activement à ce hotspot de biodiversité**. Elles fournissent des habitats uniques, servent de nurseries pour de nombreuses espèces marines (poissons, crevettes, mollusques), et contribuent à la régulation des écosystèmes. De nombreuses espèces amphihalines indigènes commencent leur cycle de vie dans ces environnements protégés.
- Les **mangroves jouent un rôle fondamental d'habitats pour la biodiversité**, de protection des côtes, de stockage de carbone, de nurseries, de zones humides et d'écotones, de zones refuges et de nourrissage, d'approvisionnement en eau, et d'espaces de migration et de repos pour les oiseaux migrateurs à l'échelle du continent américain.

Distribution et caractéristiques

- Bien que présentes dans toute la Caraïbe, les mangroves présentent une variabilité selon la latitude et les configurations géomorphologiques. Dans les Petites Antilles françaises (Saint-Martin, Saint-Barthélemy, Guadeloupe, Martinique), elles jouent des rôles fondamentaux.
- L'**hydrologie**, en lien avec les marées (micro-tidales dans les Petites Antilles avec des marnages faibles de 0,4 à 0,6 m) et les apports d'eau douce, joue un rôle majeur dans la structure des mangroves et forêts marécageuses, qui dépendent essentiellement du gradient de salinité.
- Les **différents faciès de mangroves et les forêts marécageuses se développent en fonction de la salinité**, chaque espèce de palétuvier ayant des adaptations spécifiques. On trouve généralement en front de mer le Palétuvier rouge (*Rhizophora mangle*), suivi du Palétuvier blanc (*Laguncularia racemosa*) et du Palétuvier noir (*Avicennia germinans/schaueriana*), ce dernier étant le plus tolérant à la haute salinité.
- La **composition floristique des mangroves** inclut les palétuviers (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus*) ainsi qu'une flore associée variée (fougères, plantes à fleurs, hépatiques, bryophytes, champignons).
- La **faune des mangroves** est riche et diversifiée, incluant des crabes (jouant un rôle d'ingénieurs d'écosystèmes), des épibiontes fixés sur les racines (sabelles, huîtres de palétuviers, éponges, algues), des poissons (servant de nurseries), des oiseaux (résidents et migrateurs), et des mammifères (comme le Noctilion pêcheur).
- Les **forêts marécageuses** se développent généralement en arrière des mangroves ou le long des cours d'eau. En Guadeloupe et en Martinique, elles sont composées principalement de Mangle médaille (*Pterocarpus officinalis*). Elles abritent également une flore associée riche et parfois endémique ou rare,

et une faune spécifique, incluant des chauves-souris endémiques comme le Chiroderme de la Guadeloupe et des oiseaux endémiques.

Menaces

- Les mangroves et forêts marécageuses des Petites Antilles sont soumises à de **multiples menaces et pressions anthropiques et naturelles**.
- Une **gestion des eaux usées et pluviales encore mal maîtrisée** constitue une menace, avec des rejets urbains et industriels entraînant des pollutions (HAP, nanoplastiques).
- Une **forte pression des espèces exotiques envahissantes (EEE)** impacte ces écosystèmes, par compétition ou préation.
- L'**utilisation des ressources**, incluant la chasse (légale et illégale) d'oiseaux protégés, exerce une pression sur la faune.
- Le **changement climatique et la montée des eaux** représentent une menace majeure, avec des projections d'augmentation des températures, de baisse des précipitations, d'intensification des cyclones, d'élévation du niveau de la mer et d'augmentation des intrusions marines. La dégradation des mangroves, des coraux et des herbiers pourrait amplifier les hauteurs d'inondation.
- Les **aléas météo-marins extrêmes** (cyclones) causent des dommages importants aux mangroves et forêts marécageuses, avec des impacts variables selon la structure de la végétation.
- L'**échouage massif et répété de sargasses** provoque la mortalité des mangroves de front de mer.
- L'**érosion des écosystèmes littoraux** menace également ces zones humides.
- Historiquement, la **déforestation et les remblais liés à l'urbanisation et aux infrastructures** (ports, aéroports, marinas) ont entraîné des pertes importantes de surfaces de mangroves et de forêts marécageuses.

Superficie et évolution

- Les estimations des surfaces de mangroves dans la Caraïbe varient selon les sources et les méthodes de cartographie. Au niveau mondial, la superficie est estimée à environ 14 à 14,7 millions d'hectares en 2020.
- La région de la Caraïbe insulaire (Grandes et Petites Antilles) représente une part significative des mangroves mondiales.
- Au cours du temps, on observe globalement une diminution des surfaces de mangroves au niveau mondial, bien que des augmentations locales puissent être observées, parfois liées à l'amélioration des données ou à des projets de restauration.
- En **Martinique**, les estimations de la superficie des mangroves boisées en 2020 varient entre 1 698 ha et 1 941 ha. L'évolution entre 1951 et 2004 montre un faible accroissement de la superficie totale de l'écosystème mangrove, mais une augmentation de la mangrove arborée à palétuviers. Certaines zones connaissent cependant une forte dégradation. La répartition des mangroves et forêts marécageuses en Martinique est cartographiée.
- En **Guadeloupe**, les estimations de la superficie des mangroves boisées en 2020 varient entre 3 152 ha et 3 420 ha. Des pertes importantes de mangroves ont eu lieu au cours de la deuxième moitié du XXe siècle en raison de l'urbanisation et des remblais. Cependant, des zones connaissent également une progression de leur superficie. Le bilan montre une perte nette de 461 ha de mangrove entre 1951 et 2020 et un gain de 986 ha. La cartographie des mangroves et forêts marécageuses en Guadeloupe est

disponible. Les superficies de la forêt marécageuse du Grand Cul-de-sac marin sont parmi les plus importantes des Petites Antilles.

- **À Saint-Martin**, la superficie des mangroves est d'environ 24,2 ha en 2020. Une comparaison entre 1950 et 2020 montre une diminution importante (-40,2% entre 195 et 2020) des surfaces de mangroves, notamment à Marigot.
- **À Saint-Barthélemy**, la superficie des mangroves est d'environ 4,1 ha en 2020, contre près de 12 ha en 1954. L'ouragan Irma en 2017 a également impacté ces mangroves. Une comparaison des surfaces de mangroves à l'étang de Saint-Jean entre 1954 et 2020 illustre cette diminution.
- Les superficies des forêts marécageuses en Guadeloupe et Martinique et leur évolution sont également présentées.

Protection et gestion

- Malgré leur protection réglementaire, les mangroves et forêts marécageuses restent menacées.
- Des connaissances générales sur ces écosystèmes sont disponibles dans les Petites Antilles. Des inventaires et des cartographies sont réalisés ou en cours.
- **En Martinique**, des initiatives de veille (réseau Sentinelles), de diffusion d'information (Observatoire martiniquais de la biodiversité), et de gestion (Conservatoire du littoral, collectivités territoriales, ODE) sont en place pour la préservation et la valorisation des mangroves. Des outils de protection spécifiques peuvent être utilisés.
- **En Guadeloupe**, le Parc National de Guadeloupe, la DEAL et l'office de l'Eau développent des projets de préservation et de sensibilisation des mangroves. Des travaux d'inventaires des zones humides sont également en cours (menés par la DEAL).
- **À Saint-Martin**, la protection des mangroves est assurée par la Réserve naturelle nationale, qui mène des actions de surveillance, de restauration et de sensibilisation. L'association Nature is the Key complète ce travail par des activités éducatives impliquant les jeunes. Ces efforts sont soutenus par les collectivités et les services de l'État pour préserver ces écosystèmes essentiels.
- **À Saint-Barthélemy**, c'est l'Agence territoriale de l'environnement qui pilote la gestion des mangroves, en lien avec la politique locale de développement durable.

Conclusion

Ces écosystèmes littoraux représentent une barrière naturelle efficace contre les assauts de la mer. Lors d'événements extrêmes, tels que les cyclones, ou encore les tsunamis, la mangrove a la capacité d'atténuer l'énergie des vagues grâce à son couvert végétal dense. Cette fonction tampon permet aussi de stabiliser le trait de côte.

Cependant, ces forêts humides sont des milieux fragiles, se développant sous conditions de paramètres particuliers. La pression qu'exerce le changement climatique sur plusieurs de ces paramètres entraîne la vulnérabilité croissante des massifs de palétuviers. La modification du régime de précipitations peut entraîner, en période de sécheresse, la diminution d'apport d'eau douce et donc favoriser l'hyper-salinisation conduisant à la fragilisation de la mangrove. De plus, l'augmentation rapide du niveau marin peut conduire à l'asphyxie racinaire des palétuviers, dont la migration vers l'intérieur des terres peut être bloquée par l'urbanisation.

La mangrove détient des caractéristiques écologiques très intéressantes, particulièrement bénéfiques dans un contexte de réchauffement planétaire. Elle représente ce qu'on a coutume d'appeler un puits de carbone. En effet, ces massifs ont la capacité de stocker 4 à 5 fois plus de carbone que les autres forêts.

9. CONCLUSION

Les mangroves et les forêts marécageuses des Petites Antilles constituent de véritables forêts aquatiques présentes uniquement dans la zone intertropicale. Situées soit à l'interface entre l'eau douce et l'eau salée soit totalement en eau douce, elles investissent les milieux à sols meubles abrités de la houle (estuaires, lagons, lagunes), avec une température de l'eau supérieure à 20 °C.

Répartie sur la quasi-totalité des pourtours des îles des Petites Antilles, les mangroves et les forêts marécageuses offrent plusieurs types de paysages en fonction de la distance à la mer :

- La mangrove de bord de mer constituée en majorité de palétuviers rouges ;
- La mangrove arbustive à palétuviers noirs ;
- La mangrove forestière où règnent les palétuviers noirs, rouges, et/ou blancs ;
- La forêt marécageuse dominée par les mangles médailles.

Les forêts de mangrove et lacustres des Petites Antilles sont des milieux interdépendants et riches qui fournissent habitats et nourritures à de multiples espèces animales telles que les crabes, les oiseaux ou encore les poissons. Depuis plus de 5000 ans, la mangrove est exploitée par les êtres humains pour ses richesses. Ainsi, la pratique de la chasse, de la pêche ou encore l'exploitation du bois de palétuviers est fréquente. Les prélèvements, souvent intensifs, ont conduit notamment à la disparition des mangroves du Lamentin.

D'après l'étude préliminaire présentée dans le document, la conclusion principale est que les mangroves et les forêts marécageuses des Petites Antilles constituent des écosystèmes d'une importance écologique cruciale et abritent une riche biodiversité, mais qu'ils sont confrontés à de nombreuses menaces qui mettent en péril leur pérennité.

Plus précisément, la conclusion peut être détaillée de la manière suivante :

- Importance écologique et biodiversité : L'étude réaffirme le rôle essentiel des mangroves et des forêts marécageuses en tant que continuité écologique indispensable, contribuant significativement au statut de hotspot de biodiversité des Petites Antilles. Ces écosystèmes fournissent des habitats uniques, servent de nurseries pour de nombreuses espèces marines, protègent les côtes, stockent du carbone et jouent un rôle clé dans le cycle de vie de nombreuses espèces, y compris des espèces endémiques.
- Menaces multiples : Ces écosystèmes sont soumis à une pression croissante due à des activités humaines telles que la gestion inadéquate des eaux usées et pluviales, les pollutions, l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, l'utilisation non durable des ressources et l'artificialisation des sols. De plus, le changement climatique et la montée des eaux, ainsi que les événements météorologiques extrêmes comme les cyclones et l'échouage de sargasses, constituent des menaces majeures pour leur survie.
- Évolution des surfaces : L'évolution des surfaces de mangroves et de forêts marécageuses varie selon les territoires (Guadeloupe, Martinique, Saint-Martin, Saint-Barthélemy) et les périodes étudiées. Si certaines zones ont connu des pertes importantes dues à l'urbanisation et aux infrastructures, d'autres montrent une certaine stabilité voire une légère augmentation. Cependant, la fragilité de ces écosystèmes face aux pressions actuelles reste préoccupante.
- Nécessité de protection et de gestion : Malgré des efforts de protection et de gestion existants et en cours (inventaires, cartographies, initiatives locales), il est impératif de renforcer ces actions pour assurer la conservation de ces écosystèmes essentiels à l'échelle des Petites Antilles. La reconnaissance de leur importance écologique et des menaces qui pèsent sur eux est une étape cruciale pour orienter les politiques de conservation et de gestion durable.

En résumé, la conclusion de l'étude souligne la valeur écologique inestimable mais la grande vulnérabilité des mangroves et forêts marécageuses des Antilles françaises, insistant sur la nécessité d'une action concertée pour leur protection face aux pressions anthropiques et naturelles.

10. RESUME

Créé en 1992, le Comité français de l'IUCN rassemble les acteurs engagés pour la conservation de la nature en France. Il coordonne notamment la mise en œuvre de la Liste rouge des écosystèmes (LRE), un outil d'évaluation du risque d'effondrement des écosystèmes, afin de guider les actions de conservation.

Ce rapport s'inscrit dans ce cadre et porte sur les mangroves et forêts marécageuses des Antilles françaises. Il vise à décrire ces milieux, identifier leurs vulnérabilités et menaces, et recenser les données disponibles pour leur évaluation selon les critères de la LRE. L'analyse prend en compte les spécificités locales de chaque territoire : Martinique, Guadeloupe, Saint-Barthélemy et Saint-Martin.

L'étude fait une revue la plus exhaustive et actualisée possible des études, rapports et recherches menées sur ces écosystèmes et met en lumière l'importance écologique et la biodiversité de ces écosystèmes dans les Petites Antilles, en particulier en Guadeloupe, Martinique, Saint-Martin et Saint-Barthélemy, ainsi que les menaces auxquelles ils sont confrontés.

- Il examine la distribution, la biodiversité et les menaces qui pèsent sur ces écosystèmes vitaux des Petites Antilles françaises (Guadeloupe, Martinique, Saint-Martin et Saint-Barthélemy).
- Il souligne leur rôle écologique crucial en tant qu'habitats, nurseries pour de nombreuses espèces, protecteurs des côtes et puits de carbone.
- L'étude détaille les pressions anthropiques et naturelles, telles que l'urbanisation, la pollution, les espèces envahissantes et le changement climatique, ainsi que leurs symptômes et impacts sur ces milieux.
- Enfin, il aborde les efforts de protection et de gestion nécessaires pour assurer la pérennité de ces écosystèmes uniques et fragiles.

En conclusion, cette étude souligne l'importance écologique cruciale et la riche biodiversité des mangroves et forêts marécageuses des Petites Antilles, tout en alertant sur les nombreuses menaces qui pèsent sur ces écosystèmes fragiles. Elle fournit un état des lieux des connaissances et des initiatives de protection et de gestion en cours, principalement en Guadeloupe et en Martinique.

4. BIBLIOGRAPHIE

- Allard-Saint-Albin, A. (2008). *La Martinique : terre de volcans*. Bouquet d'îles entre Mer et Océan.
- Augier. (2010). Les écosystèmes marins de la Caraïbe : identification, diffusion et modes de gestion. *Etude Caraïbene*.
- Bâ, A.M. & Rivera-Ocasio, E. (2015). Genetic Diversity and Functional Traits of *Pterocarpus officinalis* Jacq. Associated with Symbiotic Microbial Communities in Caribbean Swamp Forests in Relation to Insular Distribution, Salinity and Flooding. *Wetlands*, 35, 433–442.
- Bâ, A.M., Samba, R., Sylla, S.N., Le Roux, C., Neyra, M., Rouston, A., et al. (2004). Caractérisation de la diversité des microorganismes symbiotiques de *pterocarpus officinalis* dans des forêts marécageuses de Guadeloupe et Martinique. *revec*, 59, 163–170.
- Barataud, M. & Giosa, S. (2013). *Eptesicus guadeloupensis*: une espèce insulaire endémique en danger? *Le Rhinolophe*, 19, 177–187.
- Barataud, M., Giosa, S., Issartel, G., Jemin, J. & Fiard, J.-P. (2014). *Bioévaluation des forêts de Martinique par l'étude de l'activité des Chiroptères*. SFEPM, groupe Chiroptères Outre-mer.
- Barraud, J. & Montbrun, C. (1978). La mangrove et l'insertion humaine dans les écosystèmes insulaires des Petites Antilles : Le cas de la Martinique et de la Guadeloupe. *Social Science Information*, 17, 897–919.
- Belmadani, A., Dalphinet, A., Chauvin, F., Pilon, R. & Palany, P. (2021). Projected future changes in tropical cyclone-related wave climate in the North Atlantic. *Climate Dynamics*.
- Bernard, J.-F., Etifier-Chalono, E., Feldman, P., Fiard, J.-P., Fournet, J., Jeremie, J., et al. (2014). *Livre rouge des plantes menacées aux Antilles françaises*. Collection Inventaires & Biodiversité. MNHM. Muséum National d'Histoire Naturelle.
- Bingham, B.L. (1992). Life Histories in an Epifaunal Community: Coupling of Adult and Larval Processes. *Ecology*, 73, 2244–2259.
- Biotope. (2016). *Diagnostic des principaux corridors écologiques de la commune des Abymes, Guadeloupe*. DEAL de Guadeloupe, Guadeloupe.
- Bompy, F. (2013). Approche écologique et écophysiologique de l'effet des variations saisonnières sur la croissance des arbres dans les forêts côtières inondables des Antilles. UAG.
- Bompy, F., Dulormne, M., Lequeue, G., Virapin, V. & Imbert, D. (2012). Effects of Salinity Fluctuations on Physiology and Growth Performances of Mangrove Seedlings. Venise, Italie.
- Bompy, F., Imbert, D. & Dulormne, M. (2015). Impact patterns of soil salinity variations on the survival rate, growth performances, and physiology of *Pterocarpus officinalis* seedlings. *Trees*, 29, 119–128.
- Bompy, F., Lequeue, G., Imbert, D. & Dulormne, M. (2014). Increasing fluctuations of soil salinity affect seedling growth performances and physiology in three Neotropical mangrove species. *Plant Soil*, 380, 399–413.
- Bonhême, I., Imbert, D., Rouston, A. & Saur, E. (1998). La forêt marécageuse à *Pterocarpus officinalis* : sa situation en Guadeloupe. *Bois et forêts des tropiques*, 259.
- C3AF. (2019). *Les chiffres clés des résultats de recherche du projet C3AF*.
- Cantet, P., Belmadani, A., Chauvin, F. & Palany, P. (2021). Projections of tropical cyclone rainfall over land with an Eulerian approach: Case study of three islands in the West Indies. *International Journal of Climatology*, 41, E1164–E1179.
- Chauvin, F., Pilon, R., Palany, P. & Belmadani, A. (2020). Future changes in Atlantic hurricanes with the rotated-stretched ARPEGE-Climat at very high resolution. *Climate Dynamics*, 54, 947–972.
- Cintrón, G., Lugo, A.E., Pool, D.J. & Morris, G. (1978). Mangroves of Arid Environments in Puerto Rico and Adjacent Islands. *Biotropica*, 10, 110–121.
- Claden, M., Begue, A., De Gaulejac, B., Guiral, D., Imbert, D., Laune, P., et al. (2012). *Remote sensing of hurricane impact (DEAN, 2007) and early vegetation recovery in the mangrove of Fort de France Bay (Martinique, French West Indies)*.
- Dahdouh-Guebas, F. (2011). World Atlas of Mangroves: Mark Spalding, Mami Kainuma and Lorna Collins (eds): London, Washington D.C.: Earthscan 2010. ISBN 978-1-84407-657-4, Price £65. xvi+319 Pages. *Hum Ecol*, 39, 107–109.
- Dahome-Di Ruggiero, M. (2017). Anthropisation du littoral à mangroves en Guadeloupe, Antilles Françaises : caractérisation et Impacts. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*.
- Darlionei, A., Alice, A., Thomas, D., Benjamin, F., Christophe, G., Daniel, P., et al. (2022). *Rapport de mission : Insularis 1, Inventaire de la biodiversité de SaintMartin*. Rapport technique non publié, Association Bivouac Naturaliste.

- De Gaulejac, B., Herteman, M., Petermann, A. & Boucher, T. (2021). *Réalisation d'un schéma directeur de mise en valeur et d'accueil du public en mangrove*. Conservatoire du Littoral, ODE, Martinique.
- Donato, D.C., Kauffman, J.B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M. & Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geosci*, 4, 293–297.
- Dromard, C.R., Devault, D., Bouchon-Navaro, Y., Allénou, J.-P., Budzinski, H., Cordonnier, S., et al. (2022). Environmental fate of chlordcone in coastal habitats: recent studies conducted in Guadeloupe and Martinique (Lesser Antilles). *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 51–60.
- Duke, N.C., Ball, M.C. & Ellison, J.C. (1998). Factors influencing biodiversity and distributional gradients in mangroves. *Global Ecology and Biogeography Letters*, 7, 27–47.
- Duvat, V. (2022). *Impacts du changement climatique et solutions d'adaptation dans les îles tropicales : les enseignements du 6e rapport d'évaluation du GIEC / CNRS Sciences humaines & sociales*. CNRS Sciences humaines et sociales. Available at: <https://www.inshs.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/impacts-du-changement-climatique-et-solutions-dadaptation-dans-les-iles-tropicales-les>. Last accessed 4 April 2025.
- Ellison, A.M. & Farnsworth, E.J. (1992). The ecology of Belizean mangrove-root fouling communities : patterns of epibiont distribution and abundances, and effects on root growth. *Hydrobiologia*, The Ecology of Mangrove and Related Ecosystems, 87–98.
- Failler, P., Pêtre, E., & Jean-Philippe Maréchal. (2010). Détermination de la valeur socio-économique des récifs coralliens, des mangroves et des herbiers de phanérogames de la Martinique.
- FAO. (2006). *Évaluation des Ressources Forestières Mondiale 2005. Progrès vers la gestion forestière durable*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italie.
- FAO. (2020a). *Global Forest Resources Assessment 2020*. FAO.
- FAO. (2020b). *Global Forest Resources Assessment 2020: Main report*. Forest Resource Assessment. FAO, Rome.
- Farnsworth, E.J. & Ellison, A.M. (1996). Scale-dependent spatial and temporal variability in biogeography of mangrove root epibiont communities. *Ecological Monographs*, 1, 45–66.
- Flower, J.-M. (2004). Semis expérimentaux dans deux sites de mangrove dépréssante : intérêt pour les aires protégées de Guadeloupe. *Revue d'Écologie (La Terre et La Vie)*, 59, 171–179.
- Flower, J.-M. & Imbert, D. (2006). Recovery Deficiency Following Tree Mortality in Mangroves of Two Caribbean Islands: Field Survey and Statistical Classification. *Wetlands Ecol Manage*, 14, 185–199.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (Ed.). (2007). *The world's mangroves, 1980–2005: a thematic study in the framework of the Global Forest Resources Assessment 2005*. FAO forestry paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Fougny, L., Renciot, S., Muller, F., Plenquette, C., Prin, Y., de Faria, S.M., et al. (2007). Arbuscular mycorrhizal colonization and nodulation improve flooding tolerance in *Pterocarpus officinalis* Jacq. seedlings. *Mycorrhiza*, 17, 159–166.
- Fournet, J. (2002). *Flore illustrée des phanérogames de Guadeloupe et de Martinique*. CIRAD—Éditions Gondwana, Montpellier.
- Fromard, F., Vega, C. & Proisy, C. (2004). Half a century of dynamic coastal change affecting mangrove shorelines of French Guiana. A case study based on remote sensing data analyses and field surveys. *Marine Geology*, 208, 265–280.
- Galgani, F., Bruzaud, S., Duflos, G., Fabre, P., Gastaldi, E., Ghiglione, J., et al. (2020). Pollution des océans par les plastiques et les microplastiques. *Bioprocédés et bioproductions*.
- Gayot, M. & Laval, S. (2007). *Inventaire des zones humides de la Martinique* (Rapport de synthèse). Acer campestre, Lierdeman Consultants, PNR de la Martinique.
- Germa, A. (2008). Evolution volcano-tectonique de l'île de la Martinique (arc insulaire des Petites Antilles): nouvelles contraintes géochronologiques et géomorphologiques. phdthesis. Université Paris Sud - Paris XI.
- Gervain, S. & Jourdan, T. (2024). *Canopées forestières de Guadeloupe (CAFOG). Étude de l'activité des Chiroptères et inventaires entomologiques simultanés, en canopée et en sous-bois des forêts de la Basse-Terre*. Parc national de la Guadeloupe, PatriNat.
- Giry, F., Binet, T. & Keurmeur, N. (2017). Les bénéfices de la protection des mangroves de l'outre-mer français par le Conservatoire du littoral : une évaluation économique à l'horizon 2040. *etudescaribeennes*.
- Global Mangrove Alliance. (2024). *Étendue de l'habitat des mangroves, changement net des mangroves, biomasses des mangroves, et hauteur des mangroves en 2020*. Global Mangrove Watch. Last accessed 6 June 2024.
- Herteman, M. (2010). Evaluation des capacités bioremédiatrices d'une mangrove impactée par des eaux usées domestiques. Application au site pilote de Malamani, Mayotte. These de l'Université Toulouse 3 Paul Sabatier (UT3 Paul Sabatier), Mayotte / Toulouse.
- Herteman, M. (2013). *Cartographie des impacts du cyclone DEAN sur la mangrove de Génipa par Télédétection*.

- Herteman, M. (2016). *Accompagnement des gestionnaires au suivi des étangs et expertise la mangrove à Saint-Martin*. ATEN, Conservatoire du littoral, Ecosphère.
- Herteman, M. (2018). *Analyse et diagnostic écologique Post-Cyclone IRMA de 2017 à Saint-Martin* (Rapport complet avec fiches de synthèse par sites). Conservatoire du littoral, Nature & Développement.
- Herteman, M. (2019). *Réalisation de mesures de salinité dans les zones ouvertes de la forêt du littoral de la zones de Mangles*. ONF, Martinique.
- Herteman, M. (2020). Mangrose : Pourquoi la mangrove voit la vie en rose ? Cas au Diamant en Martinique. PRZHT CF-UICN.
- Herteman, M. (2021). Sargassum influx: Ecological consequences on mangrove ecosystems.
- Herteman, M. (2022). *Projet « Sauvons la mangrove a 2 pas » . VOLET 2 | Diagnostic environnemental des franges naturelles de la ZI de la Lézarde de la Commune du Lamentin*. Projet LIFE4 BEST. Projet LIFE4 BEST.
- Herteman, M. (2025). *Répartition des crabes en mangrove de Martinique*.
- Herteman, M. & Maurice-Madelon, C. (2019). *Diagnostic écologique du projet de protection et valorisation des franges naturelles des Zones d'Activités Economiques (ZAE) de la ville du Lamentin*. ADEME, CTM, Nature & Développement.
- Herteman, M., Norden, M. & Vandesarren, G. (2023). *Guide technique de restauration et entretien des mares des Antilles*. PRZHT CF-UICN, OFB, ODE, OE, Petite Antilles.
- Hutchison, J., Manica, A., Swetnam, R., Balmford, A. & Spalding, M. (2014). Predicting Global Patterns in Mangrove Forest Biomass. *Conservation Letters*, 7, 233–240.
- IFRECOR. (2021). *Guadeloupe : État de santé des récifs, herbiers marins et mangroves : bilan 2020*.
- Imbert, D. (1985). Organisation spatio-temporelle des communautés végétales dans la mangrove du Grand Cul-de-Sac Marin (Guadeloupe). PhD Thesis. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- Imbert, D. (2002). Impact des ouragans sur la structure et la dynamique forestières dans les mangroves des Antilles. *Bois et forêts des tropiques*, 273, 69–78.
- Imbert, D. (2018). Hurricane disturbance and forest dynamics in east Caribbean mangroves. *Ecosphere*, 9, e02231.
- Imbert, D., Bonhême, I., Saur, E. & Bouchon, C. (2000). Floristics and structure of the *Pterocarpus officinalis* swamp forest in Guadeloupe, Lesser Antilles. *J. Trop. Ecol.*, 16, 55–68.
- Imbert, D. & Delbé, L. (2006). Ecology of fire-influenced *Cladium jamaicense* marshes in Guadeloupe, Lesser Antilles. *Wetlands*, 26, 289–297.
- Imbert, D. & Leblond, G. (2003). *Diagnostic écologique de la forêt marécageuse, Commune de Trinité, Martinique*. PNRM, Martinique.
- Imbert, D. & 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*. DIREN Martinique, Université des Antilles et de la Guyane.
- Imbert, D. & Portecop, J. (2008). Hurricane disturbance and forest resilience: Assessing structural vs. functional changes in a Caribbean dry forest. *Forest Ecology and Management*, 255, 3494–3501.
- Imbert, D., Saur, E., Bonhême, I. & Roseau, V. (2004). Traditional taro (*Colocasia esculenta*) cultivation in the swamp forest of Guadeloupe (F.W.I.): impact on forest structure and plant biodiversity. *Revue d'Écologie*, 59, 181–189.
- Impact, M. (2015). *Echouage des Sargasses sur les écosystèmes littoraux*. DEAL Martinique.
- Impact Mer. (2009). *Potentiel écologique des mangroves de Martinique : Caractérisation morphologique et biologique de la frange littorale* (Rapport final). DIREN Martinique.
- Impact Mer. (2010). *Cartographie des mangroves par satellite. Synthèse bibliographique* (Dans le cadre du Projet CARIBSAT - INTERREG). IRD.
- Impact Mer. (2011a). *Études Globales des étangs de Saint-Martin. Rapport final : synthèse des résultats et propositions d'aménagement et de gestion*. Conservatoire du littoral.
- Impact Mer. (2011b). *Évolution spatiale des mangroves de Martinique depuis 1951*. (Rapport d'étude). DEAL Martinique.
- Impact Mer. (2011c). *Impact des sargasses pélagiques sur les mangroves, herbiers et stocks de poissons en Martinique en 2011*. DEAL Martinique, Martinique.
- Impact Mer, BIOS & ECOLAB. (2014). *Diagnostic de la qualité des eaux du milieu récepteur & diagnostic et détermination des besoins en protection / restauration des forêts marécageuses humides du Galion*. CAP Nord Martinique.
- Impact Mer & Ginger, E. (2012). *Atlas des Spongiaires de Mangroves de Martinique*. ODE, ONEMA, DEAL, Martinique.

- Impact Mer, Ginger, E. & Pareto. (2012). *Conception d'indices de bio-évaluation de la qualité écologique des masses d'eau de transition de l'île de la Martinique à partir des épibiontes des racines de palétuviers Spongiaires et autres groupes taxonomiques*. ONEMA, DEAL, ODE, Martinique.
- INPN. (2008). Fiche descriptive sur la zone humide de Grand Cul sac Marin, classée RAMSAR - Guadeloupe.
- INPN. (2020). *Espèces de poissons migrateurs en France selon les Cycles de vie et statuts de conservation et les listes rouges de l'IUCN dans les DROM-COM*.
- IUCN. (2008). *Pterocarpus officinalis*, Bois de sang - Évaluation par : Barstow, M. & Klitgård, B.B.
- Jia, M., Wang, Z., Mao, D., Ren, C., Song, K., Zhao, C., et al. (2023). Mapping global distribution of mangrove forests at 10-m resolution. *Science Bulletin*, 68, 1306–1316.
- Kauffman, J.B., Heider, C., Norfolk, J. & Payton, F. (2014). Carbon stocks of intact mangroves and carbon emissions arising from their conversion in the Dominican Republic. *Ecological Applications*, 24, 518–527.
- Lambs, L., Bompy, F., Imbert, D., Corenblit, D. & Dulormne, M. (2015). Seawater and Freshwater Circulations through Coastal Forested Wetlands on a Caribbean Island. *Water*, 7, 4108–4128.
- Legendre, Y. & Guillen, L. (2017). *Caractérisation des impacts de la houle sur le littoral guadeloupéen au passage de l'ouragan Maria* (No. BRGM/RP-67519-FR). BRGM.
- Lesales, T. (2007). L'inégalité des territoires insulaires de la Caraïbe face aux menaces volcaniques. *Etudes Caraïbéennes*.
- Maceira, D. (2020). *Inventaire rapide biologique, social et technologique: la mangrove du Cohé du Lamentin à la Baie de Génipa* (Rapport d'inventaire). Commune de Lamentin, Le Lamentin (Martinique).
- Maddi, F.A. (2014). *Contribution à l'inventaire de la flore dulçaquicole de la Martinique : les "espèces exotiques envahissantes"*. Bilan. DEAL Martinique, Société Naturelle l'Herminier, Martinique.
- Migeot, J. (2010). Phénologie et variations spatiales de la croissance à *Pterocarpus officinalis* Jacq. dans la forêt marécageuse de Guadeloupe (Antilles Françaises). These de doctorat. Antilles-Guyane.
- Mittermeier, R.A., Robles Gil, P., Hoffman, M., Pilgrim, J., Brooks, T. & Mittermeier, C. (2004). *Hotspots revisited: earths biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. Copyright of this edition is the property of CEMEX, S.A. de C.V. Agrupación Sierra Madre, S.C.
- Muller, F. (2006). Diversité génétique, adaptation de *Pterocarpus officinalis* Jacq. et de ses symbiotes dans des forêts marécageuses de la région Caraïbe. Université des Antilles et de la Guyane.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B. & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853–858.
- ODE, M. (2022). Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2022-2027 de la Martinique.
- Office de l'Eau de Guadeloupe. (2021a). *Annexe 1 : Évaluation de l'impact du changement climatique sur les milieux aquatiques en Guadeloupe*. OE 971, Guadeloupe.
- Office de l'Eau de Guadeloupe. (2021b). *Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) de Guadeloupe 2022-2027*. OE 971.
- ONF & DAAF. (2007). *Etude de recensement des zones humides de Guadeloupe*.
- Orihuela, B., Diaz, H. & Conde, J.E. (1991). Mass Mortality in a Mangrove Roots Fouling Community in a Hypersaline Tropical Lagoon. *Biotropica*, 23, 592.
- Palmyre, L. (2019). *Espèces de faune introduite sur les îlets du territoire du PNG: état des connaissances et actions menées*.
- Pastel, A. & Saffache, P. (2023). Coastal Urbanization in The Context of Sea Level Rise. The Example of The '50 Pas Géométriques' Area In Martinique. *Études caribéennes*.
- Pelis, Y. & Saffache, P. (2023). Coastal Urbanization in The Context of Sea Level Rise. The Example of The '50 Pas Géométriques' Area In Martinique. *Études caribéennes*.
- Perreau, L. & Herteman, M. (2025). *Etude préalable et élaboration de protocoles dans le cadre du projet CLOMAREC : Étude écotoxicologique et cinétique de décontamination de la chlordécone chez les crabes de mangrove en Martinique* (Rapport de stage). Nature et Développement, Martinique.
- Proisy, C. (2014). Dynamique des forêts tropicales par télédétection Résultats et perspectives pour les mangroves. Université Montpellier 2.
- PRZHT. (2018). *Guide technique : la restauration de mangrove. Synthèse des éléments clés à considérer pour tout chantier de restauration*. Pôle-relais Zones Humides Tropicales, Basse-Terre, Guadeloupe.
- PRZHT. (2023). *Cartographie nationale des mangroves (CARNAMA)*. Available at: <https://www.pole-tropical.org/actions/les-actions-du-reseau-dobservation-des-mangroves/2023-une-nouvelle-version-de-carnama-pour-les-membres-du-rom/>. Last accessed .
- Questel, K. (2024). *Biodiversité de Saint-Barthélemy* (Photo-guide No. Version 1.4). ALSOPHIS, Agence Territoriale de l'Environnement de Saint-Barthélemy.

- Ramdine, G., Fichet, D., Louis, M. & Lemoine, S. (2012). Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in surface sediment and oysters (*</i>Crassostrea</i> rhizophorae) from mangrove of Guadeloupe: Levels, bioavailability, and effects. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 79, 80–89.*
- Ramdine, G. & Lemoine, S. (2008). Anthropogenic Contaminations in the mangrove of Guadeloupe (Lesser Antilles): Use of a Biomarker of Genotoxicity for Monitoring. In: *Proceedings of the Sixty-First Annual Gulf and Caribbean Fisheries Institute*. Presented at the Proceedings of the 61st Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Gosier, Guadeloupe FWI.
- Remtoula, C. & Herteman, M. (2019). *Diagnostic des masses d'eau de Marigot, Grand Cul-de-Sac et Petit Cul-de-Sac à Saint-Barthélemy* (Rapport de stage Licence).
- Rivera-Ocasio, E., Aide, T.M. & Rios-López, N. (2007). The effects of salinity on the dynamics of a *Pterocarpus officinalis* forest stand in Puerto Rico. *J. Trop. Ecol.*, 23, 559–568.
- Rodriguez, C. & Stoner, A.W. (1990). The epiphyte community of mangrove roots in a tropical estuary: Distribution and biomass. *Aquatic Botany*, 36, 117–126.
- Saffache, P. (2002). Les Mangroves caribéennes : des milieux fragiles nécessitant une politique de gestion et de protection adaptée. *Revue forestière française*, 54, 329–336.
- Sanchez, W., Mamy, L., Leenhardt, S. & Pesce, S. (2022). Chlordécone et biodiversité antillaise : une contamination aux effets encore trop méconnus. *The Conversation*.
- Saur, E., Bonhême, I., Nygren, P. & Imbert, D. (1998). Nodulation of *Pterocarpus officinalis* in the swamp forest of Guadeloupe (Lesser Antilles). *J. Trop. Ecol.*, 14, 761–770.
- Schnepf, E. & Elbrächter, M. (1992). Nutritional strategies in dinoflagellates. *European Journal of Protistology*, 28, 3–24.
- Spalding, M., Blasco, F. & Field, C. (Eds.). (1997). *World Atlas of Mangroves*. The International Society for Mangrove Ecosystems, Okinawa, Japon.
- Spalding, M., Kainuma, M. & Collins, L. (2010a). *World Atlas of Mangroves*. Earthscan, London.
- Spalding, M., Kainuma, M. & Collins, L. (2010b). *World Atlas of Mangroves*. ITTO, ISME, FAO, UNEP-WCMC, UNESCO-MAB, UNU-INWEH.
- Spalding, M. & Leal, M. (2021). *Étendue de l'habitat des mangrove, changement net nes mangroves, biomasses des mangroves, et hauteur des mangroves en 2020*. Global Mangrove Watch. Global Mangrove Alliance.
- Tabouret, H. (2012). *Les espèces migratrices amphihalines des départements d'outre-mer : état des lieux. Synthèse générale sur les DOM insulaires*. ONEMA, MNHN.
- Taureau, F. (2020). *Analyse diachronique des mangroves des Outre-mer français -Etude cartographique des étendues de mangroves et forêts marécageuses dans les îles de Saint-Martin, Saint-Barthélemy, Guadeloupe, Polynésie française, Wallis et Nouvelle-Calédonie*.
- Taureau, F. (2023). *Analyse diachronique des mangroves des Outre-mer français - Etude cartographique des étendues de mangroves et forêts marécageuses dans les îles de Saint-Martin, Saint-Barthélemy, Guadeloupe, Polynésie française, Wallis et Nouvelle-Calédonie*. UICN.
- Taureau, F. (2025). *Analyse diachronique des mangroves de l'outre-mer français - Phase 3*. Comité Français de l'UICN.
- Taureau, F. & Imbert, D. (2019). *Etude préliminaire sur les modalités de gestion des milieux humides de la Guadeloupe face à leur envahissement par T. domingensis*. Université des Antilles, PNG, CEDEFOG, Guadeloupe.
- TAXREF [Eds]. (2025). TAXREF v18.0, référentiel taxonomique pour la France.
- Teyssier, M., Desrosiers, C., Hellio, C. & Kerninon, F. (2025). Assessing sargassum pressure on coastal habitats using a spatial and temporal approach at the territorial scale. *Ecological Indicators*, 171, 113211.
- Theuerkauff, D. (2018). Effets des rejets d'eaux usées domestiques sur la physiologie et l'écologie des crabes de mangrove (Sesarmidae et Ocypodidae). Université de Montpellier, École doctorale GAIA- Unité de recherche MARBEC.
- Tomlinson, P.B. (1986). *The botany of mangroves*.
- Touroult, J., Poirier, E., Braud, J., Deknuydt, F., Dumbardon-Martial, E., Moulin, N., et al. (2015). *Inventaire entomologique des ZNIEFF de Martinique et de la réserve de la Caravelle. Mission 2014 pour le compte de la DEAL Martinique*. (No. 2015–1). Société entomologique Antilles-Guyane.
- IUCN Comité Français & MNHM. (2021). *Faune de Guadeloupe*. Paris, France.
- IUCN Comité Français, MNHN, & CBIG. (2019). *Flore vasculaire de Guadeloupe*. Paris, France.
- IUCN Comité français, MNHN & CBIG. (2019). *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de Guadeloupe*. Paris, France.
- IUCN Comité français, OFB & MNHN. (2020). *Faune de Martinique*. La Liste rouge des espèces menacées en France. Paris, France.

- UICN Comité français, OFB & MNHN. (2021). *Faune de Guadeloupe*. La Liste rouge des espèces menacées en France. Paris, France.
- UNESCO. (2022). *Mangrove ecosystems of Saint Kitts and Nevis*.
- Volland, J.-M., Gonzalez-Rizzo, S., Gros, O., Tyml, T., Ivanova, N., Schulz, F., et al. (2022). A centimeter-long bacterium with DNA contained in metabolically active, membrane-bound organelles. *Science*, 376, 1453–1458.
- Wahl, M. (1989). Marine epibiosis. I. Fouling and antifouling: some basic aspects. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 58, 175–189.
- Walcker, R., Laplanche, C., Herteman, M., Lambs, L. & Fromard, F. (2019). Damages caused by hurricane Irma in the human-degraded mangroves of Saint Martin (Caribbean). *Sci Rep*, 9, 18971.
- Yokoyama, M. (2013). *The incomplete guide to the Wildlife of Saint Martin*. 2nd edn. Les fruits de mer.