



**État des connaissances sur les
mangroves du Pacifique
- Nouvelle-Calédonie et Wallis -
pour la Liste Rouge des Ecosystèmes en
France**

Rapport final

Titre de l'étude	État des connaissances sur les mangroves du Pacifique (Nouvelle-Calédonie et Wallis) pour la Liste rouge des écosystèmes en France		
Auteurs	Sabrina Virly		
Collaborateurs	Norman Duke Emmanuelle RUET-GARIOUD		
Editeurs	UICN		
Crédits photos	Selon sources indiquées dans le rapport		
Evolutions	V2	Date de la version	27/05/25
Ce rapport doit être cité de la façon suivante	Virly S., Duke N., Ruet-Garioud E., 2025. État des connaissances sur les mangroves du Pacifique (Nouvelle-Calédonie et Wallis) pour la Liste rouge des écosystèmes en France. Nouvelle-Calédonie, Bio eKo Consultants pour le Comité Français de l'UICN, version V2 du 27/05/2025 : 100p.		

Table des matières

1. CONTEXTE & OBJECTIFS DE LA MISSION	7
2. METHODOLOGIE.....	9
2.1. Liste des personnes/experts contactés.....	9
2.2. Constitution de la Base bibliographique ZOTERO.....	9
2.3. Synthèse bibliographique sur les mangroves de NC et Wallis	10
2.4. Données nécessaires à l'évaluation des critères UICN	11
3. ETAT DES MANGROVES	12
3.1. Dans le monde	12
3.1.1. Distribution spatiale	12
3.1.2. Menaces & impacts	12
3.1.3. Etat de conservation	13
3.2. A l'échelle du Pacifique.....	15
4. ETAT DES LIEUX DES MANGROVES DE NOUVELLE-CALEDONIE	17
4.1. Superficies et distribution.....	17
4.1.1. Distribution.....	17
4.1.2. Evolution des superficies	20
4.2. Typologies des formations	28
4.3. Facteurs locaux influençant la distribution.....	30
4.4. Diversité floristique	32
4.4.1. Mangrove arbustive/arborescente	32
4.4.2. Tannes.....	34
4.5. Diversité faunistique.....	35
4.5.1. Ichtyofaune	35
4.5.2. Mollusques et crustacés	35
4.5.3. Faune de la canopée.....	36
4.6. Spécificités et valeurs des mangroves calédoniennes.....	39
4.6.1. Espèces endémiques	39
4.6.2. Protection des mangroves.....	39
4.6.3. Mangroves remarquables.....	42
4.7. PRESSIONS & IMPACTS	46
4.7.1. Urbanisation – Remblais : cas des mangroves du Grand Noumea.....	47
4.7.2. Altération de l'hydrologie	49
4.7.3. Pollution, macrodéchets et eaux usées.....	50
4.7.4. Mines et sédimentation.....	52
4.7.5. Aquaculture	54
4.7.6. Bétail.....	56
4.7.7. Elévation du niveau de la mer	57
5. ETAT DES LIEUX DES MANGROVES DE WALLIS	59
5.1. Superficie et Distribution	59
5.1.1. Restauration	62
5.1.2. Extension naturelle.....	63
5.2. Typologie des formations	64
5.3. Diversité floristique	66
5.4. Diversité faunistique.....	70
5.5. Spécificités et valeurs	71
5.5.1. Usages traditionnels	71
5.5.2. Services écosystémiques	72
5.5.3. Protection réglementaire	72
5.6. PRESSIONS & IMPACTS	72
6. ANNEXES	79

Table des illustrations

■ FIGURES

Figure 1 : Classification UICN illustrant le risque d'effondrement	7
Figure 2 : Hiérarchisation des impacts au regard des surfaces de mangrove perdues sur les 20 dernières années	12
Figure 3 : Activités et phénomènes entraînant la disparition de mangrove selon les régions du monde	13
Figure 4 : État de conservation des mangroves à l'échelle mondiale	14
Figure 5 : Diversité des mangroves des îles du Pacifique (Duke et al, 2023)	15
Figure 6 : Les mangroves du Pacifique Sud-Ouest tropical et l'évolution de leurs superficies en km ² entre 1996 et 2020 (Bunting et al, 2022)	16
Figure 7 : Distribution des mangroves en Nouvelle-Calédonie (Virly, 2008)	18
Figure 8 : Physionomie des formations selon implantation côte est ou ouest (Duke et al, 2023)	19
Figure 9 : Évolution des surfaces de mangrove à l'échelle de la Nouvelle Calédonie (source : Global Mangrove Watch).....	20
Figure 10 : Superposition des cartographies de mangroves issues de ZONECO 2006 (Rouge), de CARNAMA 2023 (Bleu) , de ZONECO et CARNAMA à la fois (violet).....	24
Figure 11 : Différences de superficie et de localisation des formations de mangrove de la ZAC PANDA entre ZONECO 2007, CARNAMA 2020 et PLEIADE 2024	25
Figure 12 : Différences de superficie et de localisation des formations de mangrove de la Dumbéa entre ZONECO 2007, CARNAMA 2020 et PLEIADE 2024	26
Figure 13 : Différences de superficie et de localisation des formations de mangrove de la pointe Babin au Mont Dore entre ZONECO 2007, CARNAMA 2020 et PLEIADE 2024	27
Figure 14 : Différents types de formation de mangroves rencontrés en Nouvelle-Calédonie (Duke et al, 2023)	29
Figure 15 : Influence de la salinité et des marées sur la distribution des différentes espèces de palétuviers (Duke et al, 2023)	31
Figure 16 : Liste et photographie des 24 espèces de palétuviers présents en Nouvelle-Calédonie (Duke et al, 2023).....	32
Figure 17 : Les 2 espèces de <i>Lumnitzera</i> parents et l'hybride <i>Lumnitzera rosea</i>	33
Figure 18 : Les 7 espèces de <i>Rhizophora</i> dont 3 hybrides et 1 variété différente	34
Figure 19 : Situation des mangroves vis-à-vis des aires protégées en Province Sud (KBA Key Biodiversity Area signifie Zone Clé de Biodiversité)	40
Figure 20 : Situation des mangroves vis-à-vis des aires protégées en Province Nord (KBA Key Biodiversity Area signifie Zone Clé de Biodiversité)	41
Figure 20 : La mangrove du Diahot.....	43
Figure 22 : La mangrove de Canala.....	43
Figure 23 : La mangrove de la rivière du Carénage.....	44
Figure 24 : La mangrove de Ouvea.....	45
Figure 25 : La mangrove du cœur de Voh	46
Figure 26 : Évolution surfacique de la mangrove de Rivière-Salée entre 1943 et 1976.....	48
Figure 27 : Evolution surfacique de la mangrove de Rivière-Salée entre 1976 et 2024.....	48
Figure 28 : Vue aérienne de la mangrove de l'Illet Song et de la partie sud de la mangrove de Ouémo – les traits clairs dans la mangrove représentent les digues restantes après démantèlement des pylônes (Virly, 2001)	49
Figure 29 : Mangrove d'Oundjo traversée par la route territoriale et isolant la partie amont de l'influence naturelle des marées (Source : Virly).	50
Figure 30 : Formations de mangroves de part et d'autre de l'actuel et du futur CET de Gadj, commune de Dumbéa (Source : Virly).....	51
Figure 31 : Photographies aériennes de la mangrove de La Coulée jouxtant le CET (1988 et 1992).	51
Figure 32 : Extrait de l'application de localisation des actions de nettoyage de CALEDOCLEAN : Nettoyage de la mangrove de Conception près de la voie rapide du Mont Dore en novembre 2023 (Source : Caledoclean Nouvelle-Calédonie.)	52
Figure 33 : Vues aériennes de l'hypersédimentation dans la strate interne de la forêt de mangrove au pied d'une mine orpheline	53
Figure 34 : Palétuviers morts étouffés par une hypersédimentation liée à l'extraction minière à ciel ouvert (Source : Virly).....	53

Figure 35 : Mangrove de Vavouto avant construction du port puis infrastructures portuaires remplaçant la mangrove (source photo : Virly).....	54
Figure 36 : Schéma simplifié du fonctionnement d'un élevage de crevettes semi-intensif ou intensif et des impacts potentiels sur la mangrove (Virly, 2005).....	55
Figure 37 : Évolution temporelle de la distribution des strates végétales soumises aux pressions de la crevetticulture (Virly, 2005).....	56
Figure 38 : Palétuviers <i>Rhizophora</i> dont les feuilles sont broutées par les cerfs jusqu'à une certaine hauteur (Source : Virly).....	57
Figure 39 : Topographie du nord de l'île d'Ouvéa.....	58
Figure 40 : Reconstitution de l'emprise de submersion du cyclone de février 1951.....	58
Figure 41 : Érosion côtière à Saint Joseph au nord-ouest d'Ouvéa (source : OBLIC).....	58
Figure 42 : Localisation des 26 zones identifiées par Marchand et al (2008).....	60
Figure 43 : Cartographie des zones de mangroves définies dans l'étude Bluecham à Wallis.....	61
Figure 44 : Cartographie des mangroves de Wallis dans le cadre de CARNAMA.....	62
Figure 45 : Pépinière de palétuviers <i>Bruguiera gymnorhiza</i> et opération de plantation par une association du village de Ahoa sur la côte ouest de Wallis (Source : STE Wallis).....	63
Figure 46 : Extension de la superficie de la mangrove de Halalo entre 2004 et 2020 (source : Bluecham).....	63
Figure 47 : Cordon littoral de mangrove quasi continu sur la côte ouest de Wallis entre le sud de Fakautu et le nord de Ahoa.....	64
Figure 48 : Mangrove de fond de baie de Ha'atofo sur la côte sud-est de Wallis.....	65
Figure 49 : Superficie des différentes strates de l'ensemble des formations de mangrove de Wallis.....	65
Figure 50 : Strates végétales au sein de la mangrove de Ha'atofo (Source : Bluecham).....	65
Figure 51 : Palétuviers <i>Bruguiera sexangula</i> et <i>Rhizophora samoensis</i> à Wallis (Sources : a) STE Wallis ; b) Virly).....	66
Figure 52 : <i>Rhizophora samoensis</i> : à gauche, individu normal (propagule verte à brune) et à droite un individu albinos (propagule rouge). Ce phénomène est souvent le signe d'une pollution liée à la présence d'hydrocarbures (Sources : Virly).....	67
Figure 53 : Forêt monospécifique de <i>Bruguiera sexangula</i> : autour de la lagune de l'îlot Faioa.....	68
Figure 54 : Forêt monospécifique de <i>Bruguiera sexangula</i> : en frange terrestre en arrière des <i>Rhizophora samoensis</i>	68
Figure 55 : Buisson de <i>Pemphis acidula</i> et détail d'une branche portant feuilles et fleur, situé en frange haute autour de la lagune de l'îlot Faioa.....	68
Figure 56 : Avifaune des mangroves de Wallis (Source : Livret mangrove DESMOTS, 2018).....	71
Figure 57 : Macro-déchets observés dans la mangrove de Halalo (Source : Desmots, 2017).....	74
Figure 58 : Cartographie des activités humaines terrestres (même remarque que plus haut)l'érosion du littoral (Source : IRD).....	75
Figure 59 : Cartographie des activités humaines terrestres ayant un impact sur les écosystèmes marins (Source : IRD).....	76
Figure 60 : Critères de classement de la vulnérabilité des mangroves dans les territoires français d'outre-mer. Les notes vont de 1 à 5, 5 étant la catégorie la plus vulnérable (Source : Tregarot et al, 2020).....	76

■ TABLEAUX

Tableau 1 : Supports cartographiques permettant d'apprécier la surface et distribution mondiale des mangroves à différentes échelles.....	11
Tableau 2 : Tableau de synthèse des surfaces de mangrove selon la méthodologie de cartographie.....	21
Tableau 3 : Les différentes cartographies de mangrove existantes sur la Nouvelle-Calédonie.....	21
Tableau 4 : Comparaison des surfaces de mangroves entre ZOECO – CARNAMA et PLEIADES PS.....	23
Tableau 5 : Surface et distribution des huit types de formation de mangrove en Nouvelle-Calédonie.....	28
Tableau 6 : Les 7 plus grands formations de mangrove de Nouvelle-Calédonie.....	29
Tableau 7 : Les taxons hybrides présents en Nouvelle-Calédonie.....	33
Tableau 8 : Avifaune des mangroves calédoniennes.....	36
Tableau 9 : Surface de mangroves incluses dans les aires protégées de la Province Sud.....	39

Tableau 10 : Surface de mangroves incluses dans les aires protégées de la Province Nord.....	40
Tableau 11 : Evolution de la mangrove de rivière salée entre 1943 et 2025	47
Tableau 12 : Evolution de la mangrove de rivière salée entre 1943 et 2025	61
Tableau 13 : Etat des cartographies des mangroves de Wallis	64
Tableau 14 : Espèces présentes au sein des mangroves de Wallis & Futuna (source : Norman Duke)	69
Tableau 15 : Résumé des impacts selon la nomenclature UICN.....	77

1. Contexte & Objectifs de la mission

Les mangroves sont d'extraordinaires écosystèmes naturels présents en zone intertidale dans les régions tropicales et subtropicales et dont l'importance cruciale tant pour le bien-être humain que celui de l'environnement n'est plus à démontrer. Elles fournissent d'importants biens et services au milieu littoral et marin soutenant et protégeant les moyens de subsistance ainsi que les économies locales, les valeurs sociales, culturelles et patrimoniales des communautés côtières.

Ces avantages comprennent :

- La protection des côtes contre l'érosion, les cyclones et tsunamis
- L'amélioration de la qualité de l'eau notamment en lien avec la filtration des métaux lourds et pesticides
- Le rôle de nurserie pour de nombreuses espèces de poissons et crustacés
- La fourniture des produits de la mer et le soutien à la pêche
- La fourniture de ressources ligneuses et non ligneuses
- Le soutien à la biodiversité locale
- Le stockage de carbone

Du fait de leur localisation principalement sur le littoral où l'expansion démographique et le développement urbain sont significatifs, ces écosystèmes subissent de nombreuses pressions d'origines anthropiques (déforestation, pollution, conversion en zones aquacoles ou agricoles, ...) mais également naturelles notamment dues aux effets du changement climatique (élévation du niveau de la mer, phénomènes météorologiques extrêmes).

Plus de la moitié des écosystèmes de mangroves du monde sont menacés d'effondrement, selon la première évaluation mondiale des mangroves pour la Liste rouge des écosystèmes de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Selon cette évaluation, près de 20 % des mangroves évaluées sont à haut risque, classées comme étant « En danger » ou « En danger critique », ce qui indique que ces zones sont gravement menacées d'effondrement.

La Liste rouge des écosystèmes (LRE) est une méthode d'évaluation élaborée par l'UICN en 2014 qui vise à estimer le risque d'effondrement des écosystèmes selon des standards spécifiques établis. Elle permet d'identifier les écosystèmes les plus vulnérables et les dynamiques de dégradation et aide à orienter les actions de conservation sur le terrain.

Avec la Liste rouge nationale des espèces menacées, la Liste rouge des écosystèmes en France vient renforcer les connaissances sur l'état de la biodiversité et de son évolution, en métropole et en outre-mer, pour informer les décideurs politiques et le grand public sur les menaces qui pèsent sur la biodiversité. Ces initiatives utilisent pour cela un système de classification en 8 catégories :

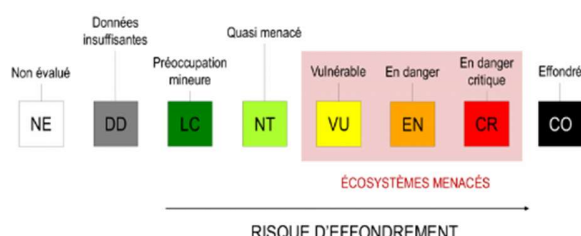


Figure 1 : Classification UICN illustrant le risque d'effondrement

Les critères d'évaluation de la LRE permettent de catégoriser la vulnérabilité des écosystèmes en examinant la dynamique de leurs symptômes de dégradation, qu'ils relèvent de la distribution spatiale de l'écosystème ou de son fonctionnement. Cinq critères sont retenus :

- A. Réduction de la distribution spatiale (sur 4 périodes proposées)
- B. Distribution spatiale restreinte (1- Superficie, 2- Nombre de mailles 10x10km, 3- Nombre de localités)
- C. Dégradation de l'environnement abiotique (sur 3 périodes proposées)
- D. Perturbation des interactions biotiques (sur 3 périodes proposées)
- E. Analyse quantitative (modélisation) estimant la probabilité d'effondrement de l'écosystème

Si certains territoires possèdent des informations suffisantes et pertinentes sur les menaces et impacts et sur le niveau de vulnérabilité de leurs formations de mangrove nécessaires pour renseigner les critères d'évaluation pour la LRE, d'autres ont besoin de collecter plus d'informations sur la nature des pressions et des impacts qui en découlent et l'état de santé global de leurs mangroves.

Un cycle d'évaluation des mangroves présentes sur les territoires ultra-marins français selon les critères de la Liste rouge des écosystèmes de l'UICN a été initié en 2017 avec la publication d'un chapitre dédié aux mangroves de Mayotte. Un deuxième chapitre portant sur les mangroves et forêts marécageuses des Antilles françaises est en cours d'élaboration. L'évaluation des mangroves de Nouvelle-Calédonie et de Wallis, qui constitue le 3e volet de ce cycle, fait l'objet de la présente mission.

L'objet du présent rapport consiste à réaliser un état des lieux des informations et données relatives aux mangroves de Nouvelle-Calédonie et de Wallis, phase préalable nécessaire à l'évaluation selon les critères de la Liste rouge des écosystèmes de l'UICN.

Les objectifs sont :

- Établir un état des connaissances sur les mangroves et leurs menaces des territoires ciblés
- Identifier les données disponibles pour l'évaluation du risque d'effondrement des mangroves du Pacifique

A titre introductif, le présent rapport apporte des informations générales sur l'état des mangroves dans le monde et les principales menaces auxquelles elles font face dans la région Pacifique afin de resituer le contexte des 2 territoires français étudiés.

Un état des lieux de mangroves de Nouvelle-Calédonie puis de Wallis est ensuite établi sur la base des informations disponibles. Ces 2 chapitres (un par territoire) précisent également les pressions et les impacts qu'elles subissent.

Enfin, il est fait état de l'ensemble des connaissances acquises jusqu'à présent sur les mangroves de ces 2 territoires afin de pouvoir réaliser une matrice « données / critères d'évaluation LRE » mettant en évidence les données manquantes nécessaires au processus d'évaluation de l'UICN.

2. Méthodologie

2.1. Liste des personnes/experts contactés

S'agissant des mangroves de Nouvelle-Calédonie, 31 personnes ont été contactées, appartenant à diverses structures :

- Institutions publiques de Nouvelle-Calédonie ou provinciales en charge de la gestion de l'environnement ou des Systèmes d'Informations Géographiques
- Organismes de recherche (IRD, IFREMER, UNC, MNHM)
- Agences environnementales
- Structures associatives

Concernant les mangroves de Wallis, seul le Service Territorial de l'Environnement et quelques scientifiques basés en Nouvelle-Calédonie ont été contactés. Certains ont fait état d'un Système d'Information Géographique relatif aux données environnementales de Wallis et Futuna qui aurait été créé il y a plusieurs années, mais après vérification auprès de l'Université de Nouvelle-Calédonie (UNC) qui aurait été le créateur, aucune base de données géographiques n'a pu être identifiée. Le bureau d'étude INSIGHT a actuellement la charge de la mise en place d'un SIG sur Wallis et Futuna ; il est possible qu'à terme des informations complémentaires soient acquises et archivées sur cette future plateforme (INSIGHT, com. pers.).

S'agissant de l'IGN France, il ne couvre ni la Nouvelle-Calédonie, ni Wallis et Futuna qui ne font pas partie de leur secteur d'intervention. Ainsi aucune donnée supplémentaire géoréférencée n'a pu être collectée.

Le tableau en **annexe 7.1** liste l'ensemble des personnes contactées dans le cadre de la présente étude qui ont travaillé sur les mangroves de Nouvelle-Calédonie.

2.2. Constitution de la Base bibliographique ZOTERO

L'ensemble des références bibliographiques collectées dans le cadre de la présente consultation a été rassemblé et archivé dans une base de données bibliographiques au format ZOTERO sous le répertoire créé à cet effet et dénommé « LRE UICN Mangrove NC et Wallis ».

103 références ont été référencées et collectées dont :

- 16 relatives aux mangroves dans le monde, dans la région Pacifique, ou dans l'Outre-mer français
- 68 spécifiques aux mangroves de Nouvelle-Calédonie
- 19 spécifiques aux mangroves de Wallis

Elles couvrent une période de 56 ans allant de 1969 à 2024.

Certaines références scientifiques ayant trait à la dynamique des métaux au sein de mangroves en Nouvelle-Calédonie n'ont pas été intégrées à la base bibliographique, jugées trop spécifiques et n'apportant pas d'éléments utiles à l'évaluation de l'état des mangroves. Elles sont toutefois listées en annexe 7.2 afin d'en permettre l'accès si un approfondissement de la compréhension des flux et interactions entre les compartiments plante-sol-eau-atmosphère est souhaité.

De nombreuses études d'impacts ont été réalisées en Nouvelle-Calédonie en accord avec la réglementation en vigueur, qui diffère selon les Provinces. Ces études ne traitent que partiellement des mangroves et abordent les impacts sur l'ensemble des écosystèmes présents dans les zones de projets. Ces références, qui n'ont pas été intégrées dans la base, sont néanmoins listées dans la bibliographie complémentaire.

2.3. Synthèse bibliographique sur les mangroves de NC et Wallis

L'état des lieux des mangroves de Nouvelle-Calédonie et de Wallis est réalisé sur la base de la synthèse des références bibliographiques ainsi que de la connaissance et l'expertise du consortium.

Il aborde successivement :

- La distribution et les superficies
- La typologie des formations
- Les facteurs locaux influençant la distribution
- La diversité floristique
- La diversité faunistique
- Les spécificités et valeurs des mangroves
- Les pressions et menaces

2.4. Données nécessaires à l'évaluation des critères UICN

L'analyse des surfaces de mangrove et de leur répartition spatiale à différentes échelles s'est basée sur les données cartographiques suivantes.

Tableau 1 : Supports cartographiques permettant d'apprécier la surface et distribution mondiale des mangroves à différentes échelles

Pays	Commanditaire	Prestataire	Description	Année de réalisation	Données sources	Emprise	Rapport de production	Disponibilité des données	Lien web
Mondial	Global Mangrove Alliance	Global Mangrove Alliance	The Global Mangrove Watch dataset consists of a global baseline map of mangroves for 2010 and changes from this baseline for eleven epochs i.e. 1996, 2007, 2008, 2009 and 2015 to 2020.	1996-2020	Satellite (25m)	Mondial	https://www.mdpi.com/2072-4292/14/15/3657	OPEN Data	https://www.mangrovealliance.org/global-mangrove-watch/
Mondial	Global Forest Canopy Height	Global Land Analysis and Discover team at the University of Maryland (UMD GLAD)	A new, 30-m spatial resolution global forest canopy height map was developed through the integration of the Global Ecosystem Dynamics Investigation (GEDI) lidar forest structure measurements and Landsat analysis-ready data time-series	2019	Global Ecosystem Dynamics Investigation (GEDI) lidar forest structure measurements and Landsat	Mondial	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034425720305381?via%3Dihub	OPEN Data	https://glad.umd.edu/dataset/gedi
Nouvelle-Calédonie	Province Sud (DDDT)	INSIGHT/MEOSS/Colin k	Cartographie et typologie par analyse croisée télédétection / photointerprétation / terrain des zones de mangroves sur la Province Sud	2023-2024	Satellite (PHR 50cm + Sentinel 2)	Province Sud (NC)	Oui (sur demande)	OPEN Data	https://www.province-sud.nc/open/metadonnees/8a8186dd900a2dee0193a9bfb3de0039
Nouvelle-Calédonie	SECAL	INSIGHT / BIOEKO / SOPRONER / CAPSE	Suivi pluriannuel de la mangrove des ZAC "DSM" et "PANDA" sur la Commune de DUMBEA	2007-2022	Satellite (PHR 50cm + Sentinel 2)	ZAC "DSM" et "PANDA" sur la Commune de DUMBEA	Oui (sur demande)	Sur demande	N/A
Nouvelle-Calédonie	Association Ho-Hut	INSIGHT	Cartographie des zones de mangroves dégradées & Classification avancée des espèces de palétuviers	2018	Satellite (PHR 50cm)	Commune de Touhu (Province Nord, NC)	Oui (sur demande)	Sur demande	N/A
Nouvelle-Calédonie	Province Nord (NC)	INSIGHT	Caractérisation du trait de cote de l Province Nord, dont cartographie des zones de mangroves (pas de classification)	2018	Satellite (PHR 50cm)	Province Nord (NC)	Oui (sur demande)	Sur demande	N/A
Nouvelle-Calédonie	Programme ZoNéCo	Sabrina Virly Consultant	Cartographie et typologie par photointerprétation à partir de photos aériennes et images satellites de plusieurs dates + relevés terrain - Atlas cartographique des mangroves	2006	Photographies aériennes et images satellitaires de périodes différentes	NC	Rapport intermédiaire - cartographie des mangroves ZONÉCO Nouvelle-Calédonie	OPEN Data	Atlas des mangroves de la Nouvelle-Calédonie ZONÉCO Nouvelle-Calédonie
Nouvelle-Calédonie	IFRECOR - Projet CARNAMA	Florent Taureau	CARNAMA : Cartographie sans typologie des mangroves excluant les tannes	2020	CARNAMA: cartographie nationale des mangroves – Pôle-relais Zones Humides Tropicales	NC	Oui (sur demande)	OPEN Data	CARNAMA: cartographie nationale des mangroves – Pôle-relais Zones Humides Tropicales
Wallis	IFRECOR - Projet CARNAMA	Florent Taureau	CARNAMA : Cartographie sans typologie des mangroves excluant les tannes	2020 et rajout 2023	CARNAMA: cartographie nationale des mangroves – Pôle-relais Zones Humides Tropicales	Wallis	Oui (sur demande)	OPEN Data	CARNAMA: cartographie nationale des mangroves – Pôle-relais Zones Humides Tropicales
Nouvelle-Calédonie		Projet SESAME - IRD	MANGMAP - - Sentinel niveau 2A - Cartes de mangroves actualisées tous les mois - Carte des indices spectraux NDVI et autres - Synthèses temporelles - Vecteur de contour des mangroves - Indicateurs d'évolution surfacique - Différence temporelle d'indices spectraux - Evolution temporelle des indices spectraux	2023-2024	Sentinel 2 et sentinel 1	Site de la Côte Ouest de la Province Nord, Nouvelle Calédonie (entre Poya et Kaala-Gomen)	Oui (sur demande)	Sur demande	MangMap

3. État des mangroves

3.1. Dans le monde

3.1.1. Distribution spatiale

Les mangroves sont présentes dans toutes les régions tropicales et subtropicales du monde, dépendant principalement des températures chaudes dominantes. Les distributions à des latitudes plus élevées sont généralement limitées par des conditions hivernales plus froides, inférieures à 20°C.

On estime que les mangroves couvrent environ 70 % des zones côtières, estuariennes et deltaïques des zones climatiques mondiales les plus chaudes. En 2010, la superficie totale des mangroves était estimée à 152 000 km² (World Mangrove Atlas, 2011 - Convention RAMSAR, février 2012). Ces estimations concernaient 128 pays mais seuls 15 d'entre eux possèdent environ 75 % de la superficie totale.

La dernière carte mondiale (GMW v4.0), développée par le Global Mangrove Watch, offre une résolution spatiale six fois supérieure, passant de 25 mètres à 10 mètres.

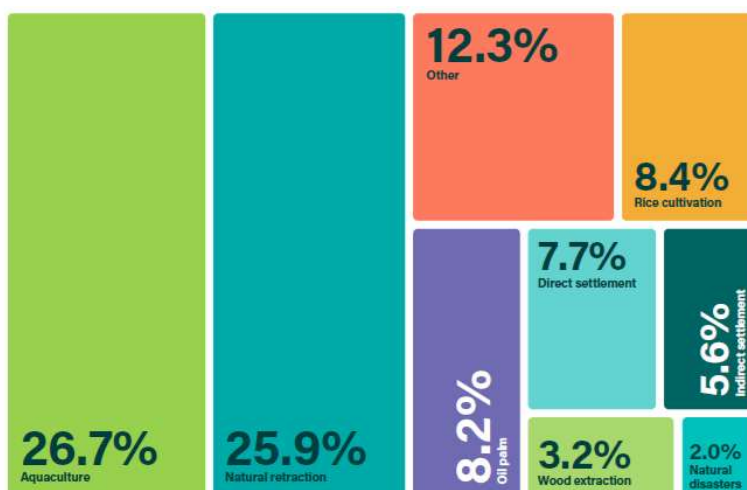
Globalement, 152 604 km² de mangroves ont été recensés en 1996 contre 147 359 km² en 2020 (Global Mangrove Watch, 2024). Cette perte de 5245 km² représente une perte estimée à 3,4 % sur la période de 24 ans (Bunting et al, 2022).

3.1.2. Menaces & impacts

Environ 50 % de la superficie mondiale a été perdue depuis 1900 et 35 % au cours des deux dernières décennies, principalement en raison d'activités humaines telles que la conversion à l'aquaculture (Valiela et al., 2001). L'étendue des mangroves dans le monde a diminué de 5 245,24 km² entre 1996 et 2020 (Leal and Spadling, 2024). De façon générale, l'aquaculture est de nos jours le principal facteur de disparition des mangroves dans le monde, mais le bilan du changement climatique s'alourdit. La conversion des mangroves pour l'aquaculture, les plantations de palmiers à huile et la riziculture a représenté 43,3 % de la perte mondiale de mangroves entre 2000 et 2020 (Leal and Spadling, 2024).

Il est également mis en évidence l'importance de la « rétraction naturelle », un terme utilisé pour couvrir les changements ou les pertes de mangroves qui sont dus à des mouvements du lit des rivières, à l'apport de sédiments ou l'élévation du niveau de la mer. La rétraction naturelle a représenté 26 % de la perte totale au cours de la période de 20 ans.

Figure 2 : Hiérarchisation des impacts au regard des surfaces de mangrove perdues sur les 20 dernières années



Selon les régions, les impacts majeurs sont différents. En Océanie, la disparition des mangroves a été attribuée à deux facteurs seulement : la rétraction naturelle prédominante, qui a représenté 90 % de la perte, et la conversion en infrastructures, qui a été responsable des 10 % restants de la perte.

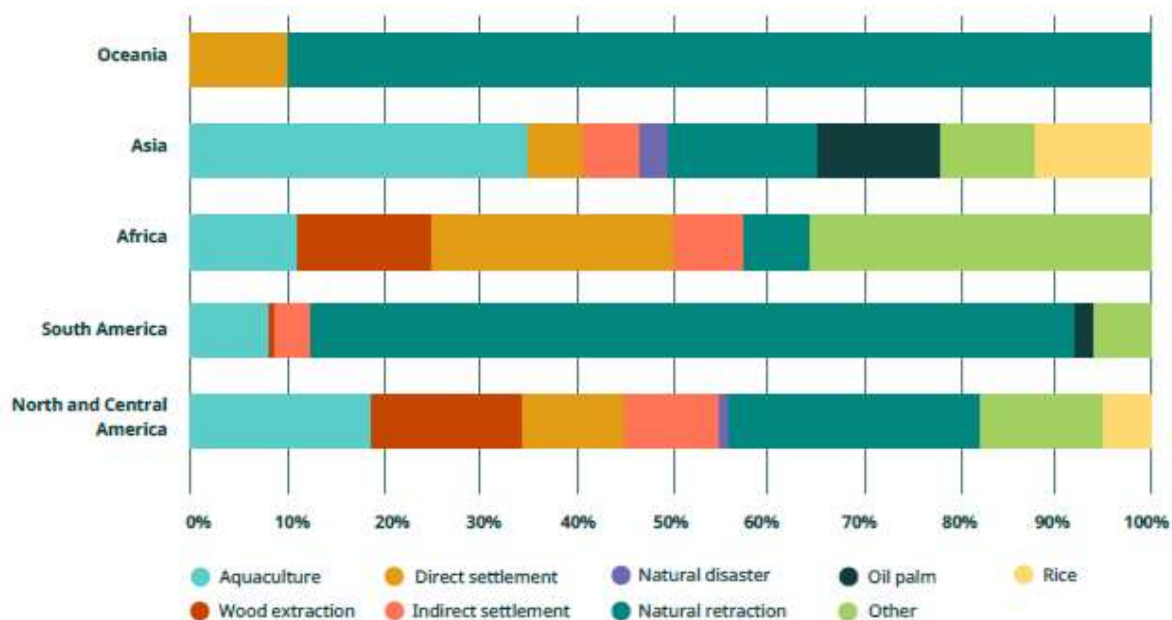


Figure 3 : Activités et phénomènes entraînant la disparition de mangrove selon les régions du monde

3.1.3. Etat de conservation

Une étude mondiale menée par l'UICN en 2024 dans laquelle 36 provinces ont été déterminées, a montré que 18 d'entre elles, soit environ 50% de la superficie mondiale des mangroves, sont menacées. Parmi elles, 8 sont évaluées « En danger » (EN) ou « En danger critique » (CR) (cf. figure 4).

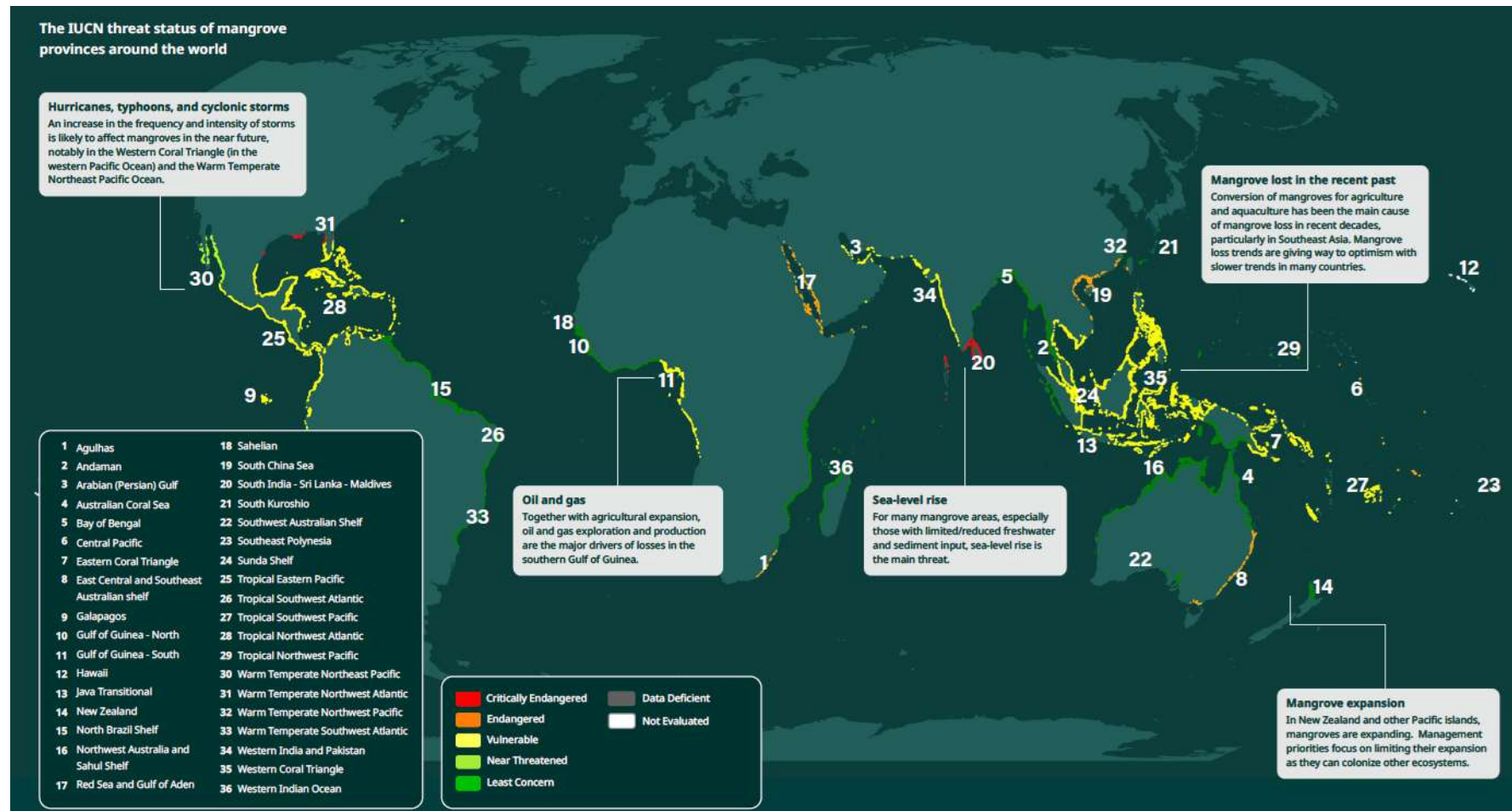


Figure 4 : État de conservation des mangroves à l'échelle mondiale

3.2. À l'échelle du Pacifique

Au début des années 2000, la superficie estimée des mangroves dans les îles du Pacifique est de 5 243,69 km², les plus grandes superficies se trouvant en Papouasie-Nouvelle-Guinée (PNG), dans les îles Salomon, à Fidji et en Nouvelle-Calédonie. Les mangroves des îles du Pacifique ne représentent que 3 % de la superficie mondiale des mangroves mais abritent des communautés de mangroves uniques et diversifiées (Gilman et al, 2006).

En 2011, les zones de mangrove dans les pays et territoires insulaires du Pacifique (PICT) ont été évaluées à une superficie totale de 6 237,55 km², ce qui représente 4,52% de l'ensemble des forêts de mangrove dans le monde (Bhattarai & Giri, 2011 in Ellison, 2018). Les mangroves sont plus étendues sur les îles hautes, comme en PNG, aux Îles Salomon, à Fidji et en Nouvelle-Calédonie qui présentent des bassins versants fluviaux qui apportent des sédiments à la côte, développant des estuaires avec des zones intertidales plus étendues. 97 % des zones de mangrove des îles du Pacifique se trouvent dans ces quatre PICT (Bhattarai & Giri, 2011).

La répartition régionale des mangroves est influencée par la disponibilité de l'habitat, combinée à des facteurs environnementaux locaux tels que les précipitations, la taille de l'estuaire, le bassin hydrographique et les marées. Deux facteurs environnementaux majeurs, la température et la pluviométrie, expliquent en grande partie les schémas régionaux de répartition des mangroves. Les basses températures limitent l'étendue latitudinale des espèces présentes, tandis que les grandes masses continentales et les zones à forte pluviosité abritent un plus grand nombre d'espèces (Duke et al, 2023).

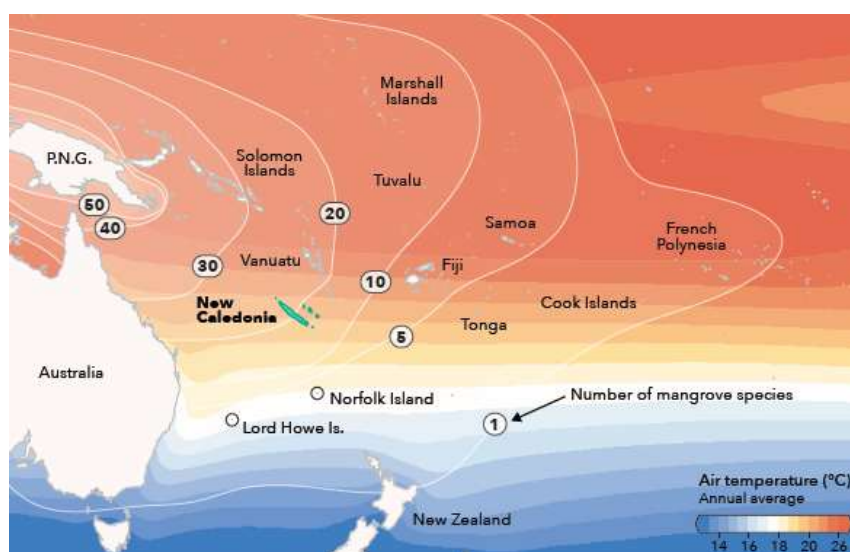


Figure 5 : Diversité des mangroves des îles du Pacifique (Duke et al, 2023)

La diversité des mangroves des îles du Pacifique diminue selon un gradient d'ouest en est et de façon latitudinale (Duke et al, 2023)

Les pays et territoires insulaires du Pacifique possédant des mangroves sont particulièrement impactés par les effets du changement climatique. Ces derniers constituent en effet une menace croissante pour ces écosystèmes, en particulier les tempêtes cycloniques plus fréquentes et plus violentes, et l'élévation du niveau de la mer.

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) prévoit que le niveau moyen mondial de la mer devrait augmenter de 9 à 88 cm entre 1990 et 2100, ce qui impacterait fortement les mangroves et, d'ici à 2100, il est possible

que la superficie de mangroves des 16 pays et territoires insulaires du Pacifique où les mangroves sont indigènes soit réduite de 13 % (Gilman et al, 2006).

La migration des mangroves vers l'intérieur des terres est une réponse naturelle à l'élévation du niveau de la mer. Lorsque cette migration naturelle vers l'intérieur des terres n'est pas possible, par exemple en raison du cadre physiographique naturel ou de la présence de digues et d'autres aménagements faisant obstacle, la zone de mangrove se réduit au fil du temps.

Outre les effets du changement climatique, les mangroves et autres écosystèmes côtiers sont confrontés à de nombreuses autres menaces, allant de l'exploitation forestière et du remblayage pour le développement à l'apparition de maladies (Gilman et al, 2006).

Les mangroves de la province du Pacifique tropical sud-ouest comprennent les forêts intertidales et les zones arbustives des écorégions marines de la Grande Barrière centrale et méridionale, de la mer de Corail, des îles Fidji, de la Nouvelle-Calédonie, des îles Tonga, de la Grande Barrière septentrionale du détroit de Torres et de Vanuatu, qui s'étendent sur l'Australie, les îles Fidji, la Nouvelle-Calédonie, les îles Salomon, les îles Tonga et Vanuatu (Robin et al, 2024).

L'étendue estimée des mangroves dans cette province était de 874,0 km² en 2020, ce qui représente environ 0,6 % de la superficie mondiale des mangroves et 20 % de la superficie des mangroves des îles du Pacifique. La province comprend des territoires dont la couverture de mangroves est la deuxième (Fidji), la troisième (Nouvelle-Calédonie) et la quatrième (îles Salomon) plus importante de la région du Pacifique, après la Papouasie-Nouvelle-Guinée. Entre 1996 et 2020, la superficie de la province entière a connu une variation nette de 0,7 % (Bunting et al., 2022). Plus précisément la superficie s'est accrue de 1.2% en Nouvelle-Calédonie et est restée stable à Wallis avec 0.29 km².

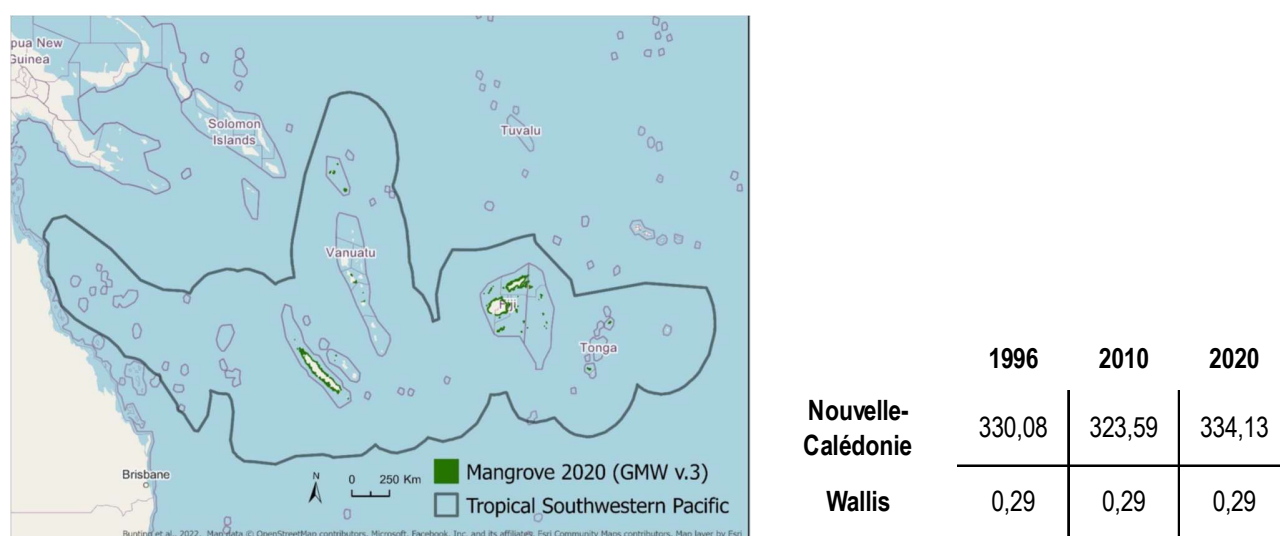


Figure 6 : Les mangroves du Pacifique Sud-Ouest tropical et l'évolution de leurs superficies en km² entre 1996 et 2020 (Bunting et al, 2022)

4. État des lieux des mangroves de Nouvelle-Calédonie

4.1. Superficies et distribution

4.1.1. Distribution

La Nouvelle-Calédonie est un groupe d'îles du Pacifique sud-ouest qui s'étend sur la ceinture intertropicale entre 20° et 22° 30' S - juste au nord du tropique du Capricorne. L'île principale est Grande-Terre, une longue et étroite chaîne montagneuse d'origine continentale entourée par le deuxième plus long récif corallien du monde (1600 km). Cette barrière frangeante protège et abrite des lagons coralliens, des herbiers et de vastes forêts de mangroves. Ces habitats avec mangroves se retrouvent également sur les îles Loyauté à l'est - une chaîne d'atolls coralliens émergents.

En général, le climat tropical prédominant de ces îles se caractérise par deux saisons distinctes :

- La saison chaude (mi-novembre - mi-avril), qui est aussi la saison des ouragans, avec des températures comprises entre 25 et 27° C,
- La saison fraîche (mi-mai - mi-septembre), avec des températures qui baissent de 20° C à 23° C la journée. La saison est particulièrement sèche durant les mois de mai et juin.

Les mangroves sont réparties du nord au sud tout au long de la Grande Terre, et dans une moindre mesure sur les îles du nord et les îles Loyauté. (cf. **figure 7**).

On observe une répartition dissymétrique claire entre la côte est au vent (12% de la superficie totale) et la côte ouest abritée des alizés dominants (88%). Les mangroves sont particulièrement influencées par les conditions climatiques, notamment par les niveaux de précipitations qui varient d'une côte à l'autre. Alors que les mangroves s'accrochent parfois avec ténacité aux pentes rocheuses abruptes de la côte est, celles de la côte ouest, bien plus grandes, suivent souvent les méandres des cours d'eau pour former de larges cônes deltaïques (cf. **figure 8**). Les différences marquées de topographie et de pluviométrie entre l'est et l'ouest de la Grande Terre influencent également le nombre d'espèces présentes. Ceci est parfaitement illustré par le fait que la côte nord-est, nettement plus humide, compte 3 à 5 espèces de plus que la côte ouest.

Les mangroves de la côte ouest partagent également la zone humide tidale avec de vastes tannes. Ces zones sont principalement des plaines nues, encroûtées de sel, avec seulement quelques plantes de marais salants et des palétuviers rabougris.

Près de 60% des mangroves de Nouvelle-Calédonie sont situées en Province Nord et quasiment la moitié de la superficie totale est localisée sur la côte Nord-Ouest incluant les vastes formations du fleuve Diahot.

Elles ne représentent en revanche que 1% dans la Province des Îles Loyauté où elles se présentent en formation lagunaire au nord de l'île d'Ouvéa ainsi qu'au niveau de la lagune de Lékine. Quelques palétuviers ont été observés sur Lifou essentiellement sous forme de cordon littoral très étroit ; il s'agit d'espèces classiquement rencontrées en bord de mer telles que le palétuvier aveuglant *Excoecaria agallocha* et *Pemphis acidula* implantés sur littoral rocheux formé d'anciens récifs coralliens émergés (observation personnelle).

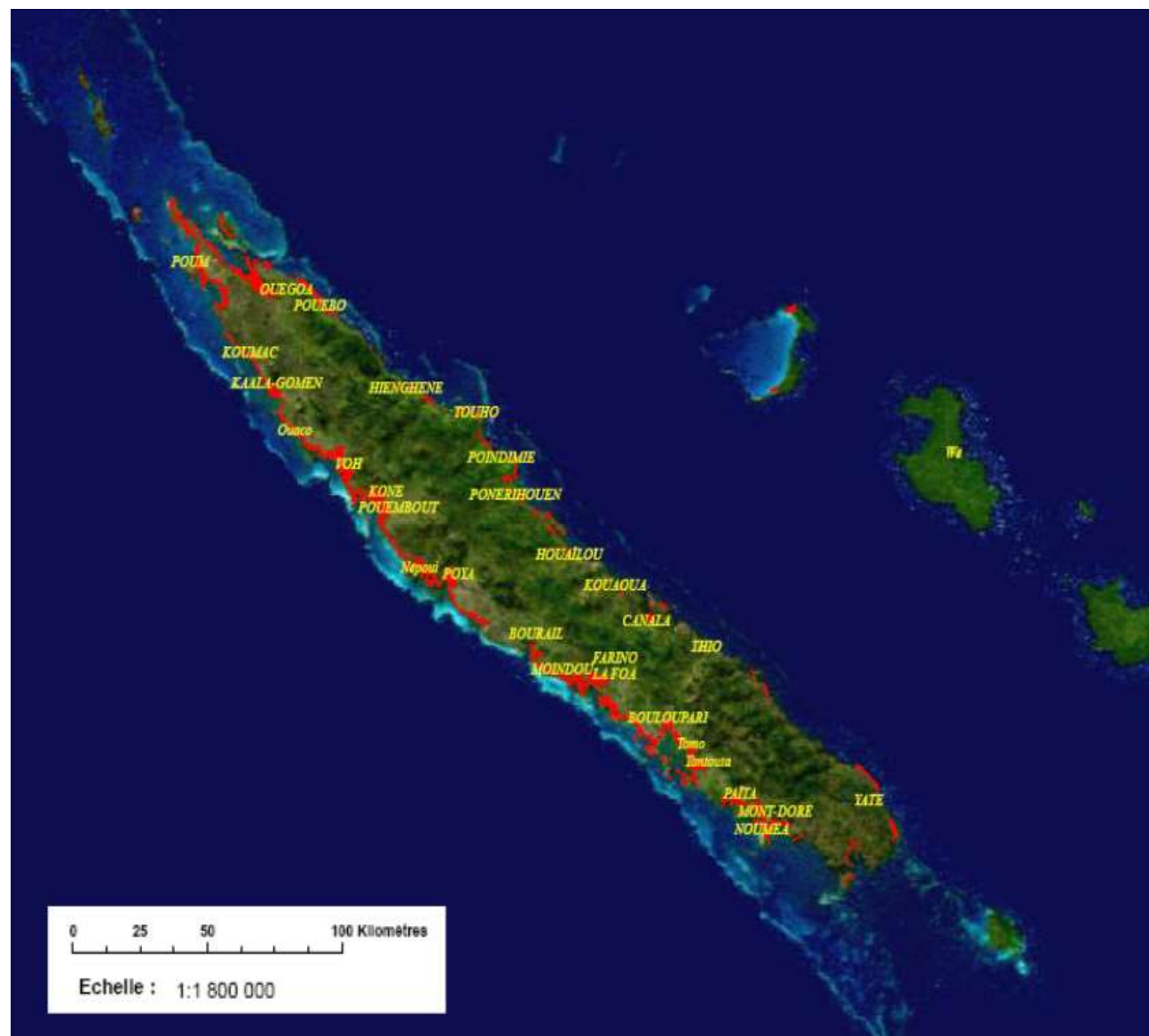


Figure 7 : Distribution des mangroves en Nouvelle-Calédonie (Virly, 2008)



Figure 8 : Physionomie des formations selon implantation côte est ou ouest (Duke et al, 2023)

4.1.2. Évolution des superficies

Les premières publications faisaient état d'environ **20 000 ha** (Morat et al, 1981) mais elles ne précisait pas si cette valeur incluait les tannes nus, herbeux, arbustifs et les formations d'arrière-mangrove. Thollot (1992) a affiné cette valeur à **20 250 ha** par observation et planimétrie rapide des cartes au 1 / 200 000ème. Muzinger et Lebigre (2006) annoncent une superficie de **27 000 ha** en faisant référence aux principales formations de mangrove exploitées pour la pêche au crabe *Scylla serrata*.

Dans le cadre du programme ZoNéCo, une étude menée en **2006** a permis de cartographier l'ensemble des mangroves à partir de photographies aériennes et lorsqu'elles étaient manquantes sur certaines zones, d'images satellitaires. Les données sources disponibles ont concerné des années différentes selon les zones du fait de l'absence d'une couverture totale de l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie pour une même année. La superficie totale estimée est de **35 108 ha** dont 25 884 ha de formations arbustives ou arborescentes et 9 224 ha de zones de tannes ou marais (Virly, 2008).

L'application du site de Global Mangrove Watch permet d'obtenir une superficie de **33 478 ha en 2020**, ce qui représente une couverture linéaire de 50% des 3 960 km du littoral (site GMW). Selon l'application, la surface de mangroves aurait diminué de 866 ha entre 1996 et 2009 puis progressé de 1338 ha entre 2010 et 2020 (cf. **figure 9**). La surface de mangrove en 2018-2019 serait identique à la surface de 1996. En se référant à la courbe d'évolution, la superficie de mangrove est globalement stable sur la période (progression de 478 ha entre 1996 et 2020 qui représente 1,5% des surfaces identifiées)

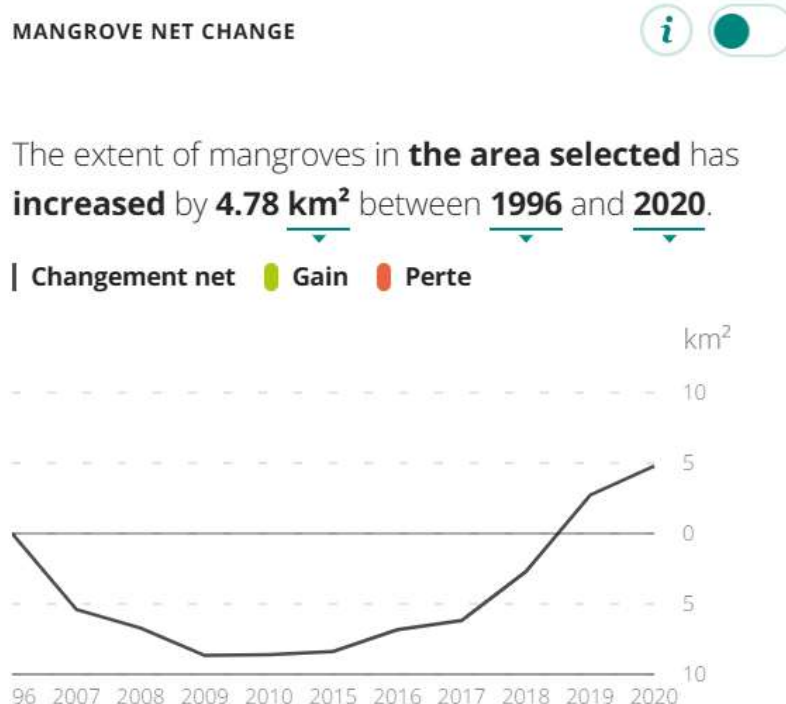


Figure 9 : Évolution des surfaces de mangrove à l'échelle de la Nouvelle Calédonie (source : Global Mangrove Watch)

La cartographie réalisée en **2020** dans le cadre de CARNAMA indique une superficie de **28 173 ha** pour l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie (Job et al, 2020). La cartographie a été améliorée avec le rajout de quelques zones, qui a donné lieu à la version 2 de CARNAMA (Taureau et al, 2023).

Tableau 2 : Tableau de synthèse des surfaces de mangrove selon la méthodologie de cartographie

Surfaces en ha	ZONECO 2006	GLOBAL MANGROVE WATCH 2020	CARNAMA 2020	CARNAMA 2023
Mangrove sensu stricto	25 884		28 173 (1)	28 304 (1)
Tannes	9 224			
Total	35 108	33 478		

(1) la cartographie CARNAMA inclut parfois des zones de tannes.

En 2023, la Province Sud a réalisé une cartographie avec typologie de l'ensemble des mangroves de la Province Sud, PLEIADES 2023.

Réaliser une analyse diachronique à partir de trois jeux de données différents (ZONECO 2007, CARNAMA 2020 et PLEIADES 2023) est à considérer avec prudence pour trois raisons principales :

- Méthodologie différente (on ne compare pas de la même façon) ;
- Définition différente de l'écosystème, incluant ou non les tannes (on ne compare pas la même chose) ;
- Pas ou peu de relevés terrain pour validation.

Tableau 3 : Les différentes cartographies de mangrove existantes sur la Nouvelle-Calédonie

CARTOGRAPHIE	ZONECO (2006-2007)	CARNAMA (2020)	PLEIADES (2023-2024) – Province sud uniquement
Méthodologie	Digitalisation de photos aériennes et images satellite / photo-interprétation / vérité terrain des formations de mangrove de la NC Période des données : 1982 à 2006 avec 90% entre 2000 et 2006	Analyse des images satellitaires Sentinel2 sur l'ensemble des Outremer français par méthode de classification automatisée Période des données : 2020	Analyse croisée de télédétection (PHR 50cm + Sentinel2), photo-interprétation et vérité terrain des zones de mangroves sur la Province Sud Période des données : 2023-2024
Typologie	Oui – Typologie structurale et botanique (25 classes)	Non – Tannes non comptabilisés en général	Oui – 8 classes
Vérité terrain	Oui – plus de 80 formations de mangrove visitées	Non	Oui – pas de précision sur les zones visitées

Ces 3 cartographies montrent des différences notables qui ne sont pas le fait de la seule évolution naturelle de la mangrove lorsqu'on analyse leur superposition. En effet, la comparaison de la cartographie CARNAMA v2 (2023) avec celle de ZONECO (2006) fait apparaître des zones en 2020 qui n'étaient pas cartographiées en 2006, et inversement des zones où la mangrove est absente en 2020 alors qu'elles étaient cartographiées en 2006. La localisation particulière et la superficie importante de ces zones laissent présager qu'il ne s'agit pas d'une évolution temporelle de distribution mais plutôt d'une différence de lecture et d'interprétation des données sources (images satellitaires).

Seules les observations et relevés de terrain permettent de valider l'interprétation des images, aussi précises soient elles.

À titre d'exemple, les cartographies de ZONECO et de CARNAMA ont été superposées sous ARCGis pour les zones du Diahot, de l'estuaire de la Tontouta, du delta de Dumbéa et de la lagune de Lékine. Elles mettent en évidence les différences notables. Les observations de terrain qui ont été réalisées dans le cadre du programme ZONECO sont indiquées par un point vert (cf. figures 10).

- En rouge la cartographie ZONECO
- En bleu la cartographie CARNAMA
- En violet, les zones cartographiées par ZONECO et CARNAMA

Parmi les différences notables pour lesquelles la vérité terrain permet d'invalider certaines zones cartographiées par CARNAMA,

- Les tannes, ne sont en général pas cartographiés dans CARNAMA qui met en évidence quasi exclusivement les formations arbustives ou arborescentes de palétuviers. La cartographie ZONECO en revanche les englobe dans les zones humides car étroitement liés aux strates de palétuviers, voire inclus au sein de zones arbustives dans un bon nombre de formations de mangrove de la côte Ouest de la Grande Terre.
- La mangrove de la lagune de Lékine n'est pas cartographiée dans CARNAMA alors qu'elle existe
- CARNAMA cartographie le grand platier de l'îlot cocotier au nord de l'embouchure du Diahot alors que la mangrove ne représente en réalité qu'une partie très réduite
- Dans la partie amont du Diahot, CARNAMA indique la présence de mangrove là où elle est absente
- Les berges de la rivière Dumbéa sont colonisées par différentes espèces de palétuviers jusqu'à sa partie en amont alors que la cartographie CARNAMA ne les a pas indiquées

Outre les cartographies ZONECO 2007 et CARNAMA 2020, la cartographie des mangroves réalisée par la Province Sud en 2023 fournit des données sur l'évolution spatio-temporelle des mangroves de la Province Sud jusqu'en 2023. Les superpositions des 3 cartes mettent en évidence des différences tant dans la localisation des formations que dans leur superficie. Il est difficile à ce stade d'attribuer ces résultats à la simple évolution naturelle de la mangrove entre 2007, 2020 et 2024. Là encore, la prudence reste de mise quant à l'interprétation de l'évolution temporelle observée sur les cartes superposées. En effet, les méthodologies de traitement de l'information sont différentes d'une carte à l'autre et il n'y a pas eu de vérité terrain systématique pour confirmer les délimitations des formations.

À titre d'exemple, 3 zones ont été choisies pour illustrer les différences de superficie et de localisation de certaines formations de mangrove : la ZAC PANDA, la Dumbéa au niveau du karting, et la Pointe Babin Mont-Dore (cf. figures 11,12 et 13). Les pertes et gains théoriques entre 2007-2020 et 2020-2024 sont reportées dans le **tableau 4**. Il est majoritairement noté une diminution de la superficie des mangroves sur les 3 zones au fil du temps. La perte est jusqu'à 10 fois plus élevée entre 2020-2024 qu'entre 2007-2020, ce qui soulève la question de la nature des causes possibles.

L'urbanisation de ces zones au fil du temps ne peut expliquer qu'en faible proportion l'évolution des superficies d'une période à l'autre. De même, il n'a pas été noté d'événements météorologiques exceptionnels pouvant expliquer de telles évolutions.

S'agissant de la zone ZAC PANDA, une partie de la mangrove a été déclassée par la Province Sud en zones humides et n'est plus représentée sur la cartographie issue des PLEIADES 2024, ce qui explique en partie la diminution de la superficie totale de mangrove dans la zone.

Concernant la zone de Dumbéa au niveau du karting, une grande superficie de mangrove semble avoir été perdue entre 2007 et 2024. Il s'agit en partie de la zone de tannes à l'est et au sud du karting qui n'apparaît plus en 2023-2024, identifiée en

végétation terrestre. De plus, la formation de mangrove morte identifiée en rouge sur la carte ZONECO en 2007 est comptabilisée dans les pertes entre 2007 et 2024.

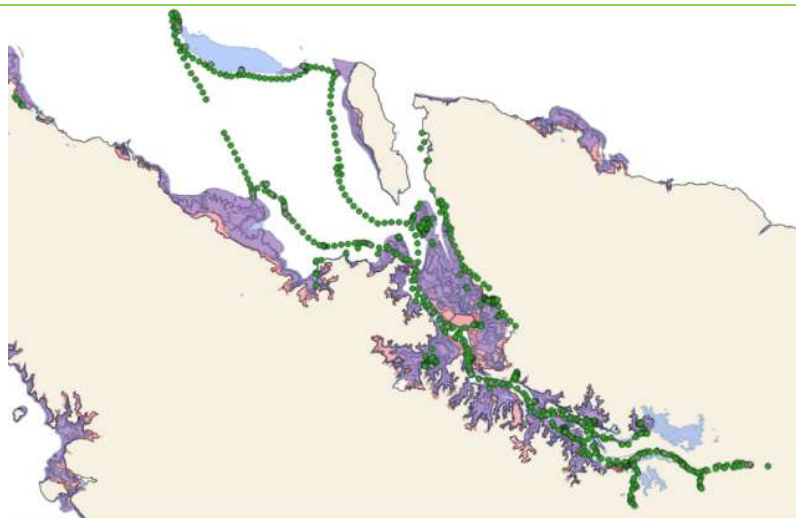
Quant à la mangrove de la pointe Babin au Mont-Dore, le gain entre 2007 et 2020 et la perte totale entre 2007 et 2024 restent minimes et sont en partie liés à une interprétation différente de formations végétales au nord de la zone, à la limite de la RT1.

Ainsi des facteurs connus à une échelle locale peuvent en partie expliquer les variations négatives constatées sur les 3 sites entre 2007 et 2024. Néanmoins, ils n'expliquent pas tout. Les évolutions du même ordre de grandeur constatées entre 2007 et 2024 pour les 3 sites différents, laissent à penser la différence de méthodologies appliquées aux 3 jeux de données.

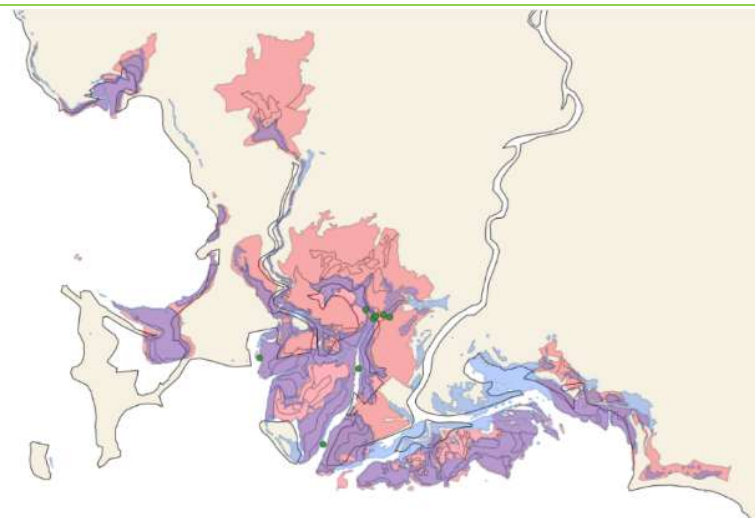
Tableau 4 : Comparaison des surfaces de mangroves entre ZONECO – CARNAMA et PLEIADES PS

	ZAC PANDA	DUMBEA	POINTE BABIN
Gain théorique 2007 – 2020 (ZONECO – CARNAMA)	29 011 m ²	34 941 m ²	7 9701 m ²
Perte théorique 2007 – 2024 (ZONECO – PLEIADES PS)	256 889 m ²	386 522 m ²	15 158 m ²

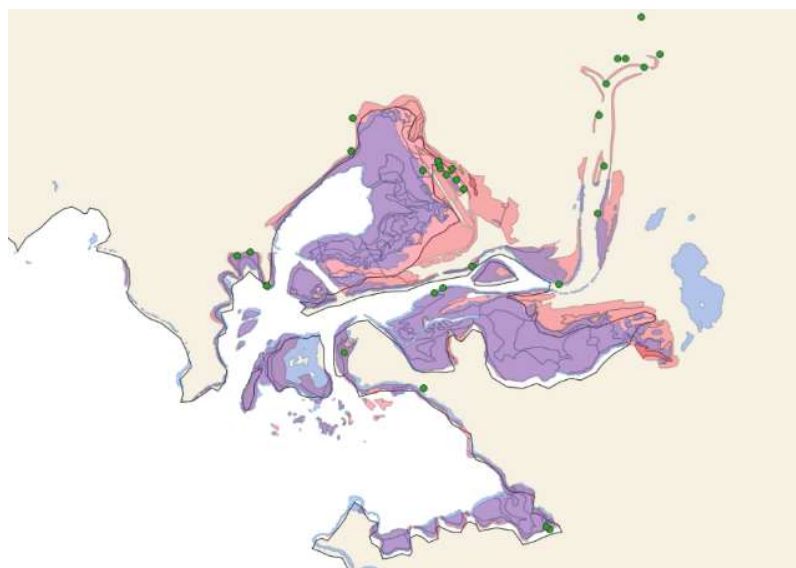
Ces analyses comparatives ont permis de mettre en évidence des différences dont les origines sont cernées. En l'absence de vérité terrain, les cartographies générées par les modèles automatiques ou semi-automatiques peuvent engendrer des biais qui peuvent s'avérer importants et se répercuter sur les analyses diachroniques. Il s'agira donc de rester prudent lors des évaluations de l'évolution temporelle des superficies des mangroves et de leur distribution géographique.



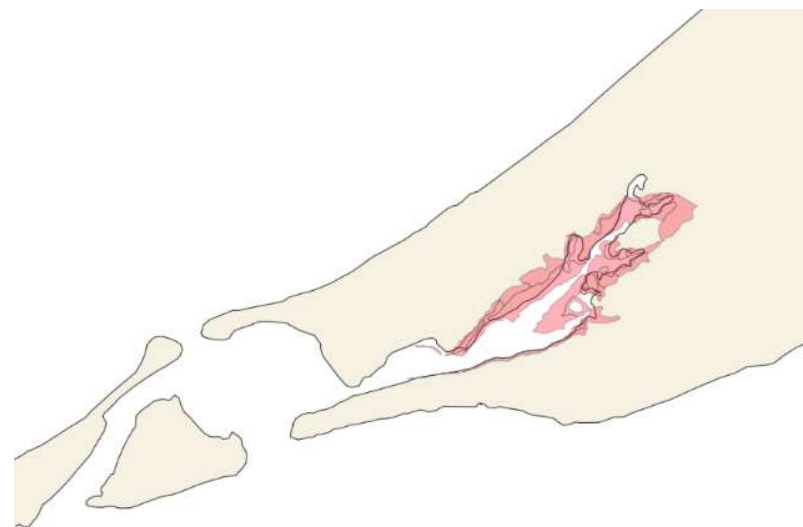
Mangrove du fleuve Diahot



Mangrove de l'estuaire de la Tontouta



Mangrove de la rivière Dumbéa



Mangrove interne de Lékiné à Ouvéa

Figure 10 : Superposition des cartographies de mangroves issues de ZONECO 2006 (Rouge), de CARNAMA 2023 (Bleu) , de ZONECO et CARNAMA à la fois (violet)

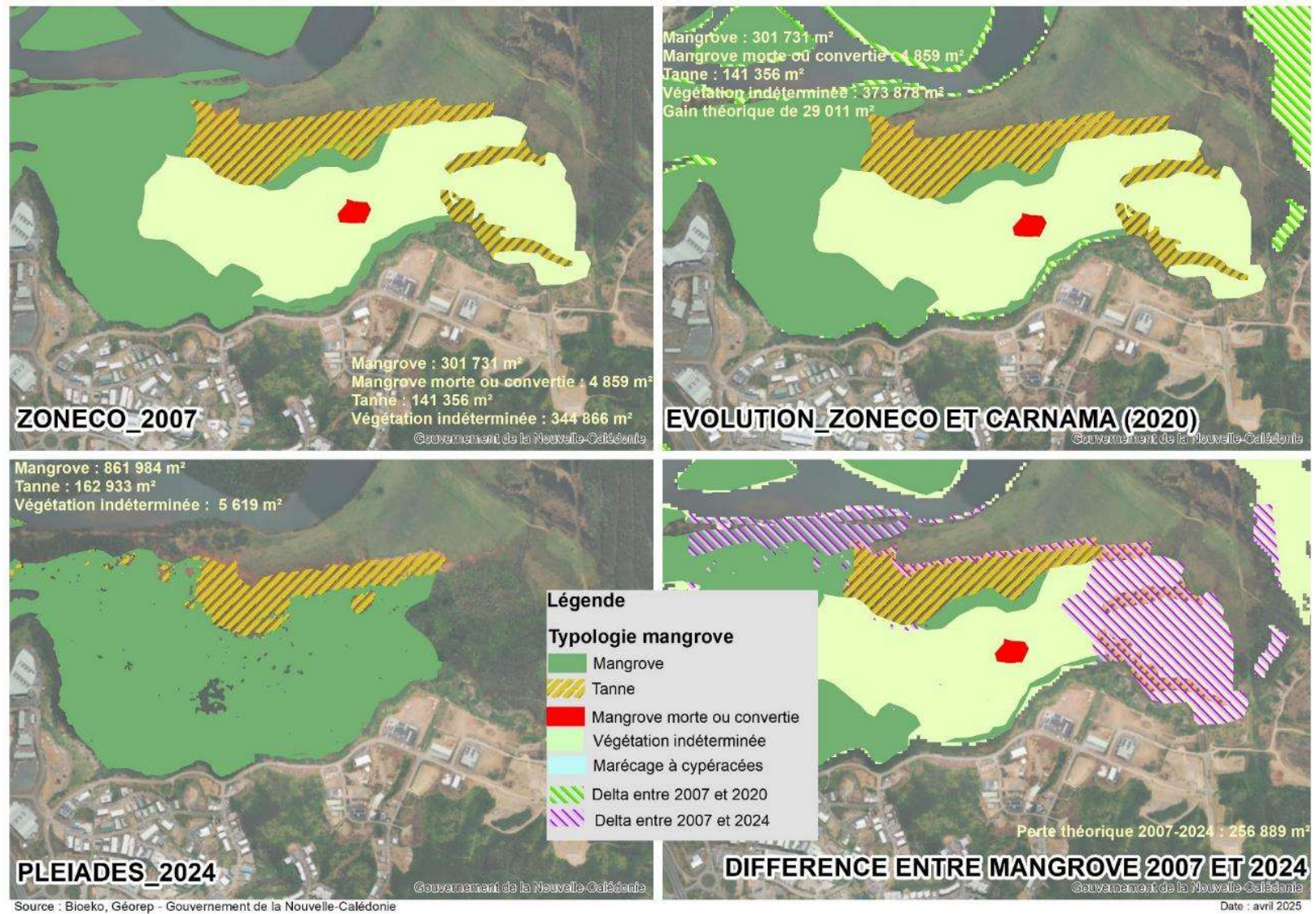


Figure 11 : Différences de superficie et de localisation des formations de mangrove de la ZAC PANDA entre ZONECO 2007, CARNAMA 2020 et PLEIADE 2024

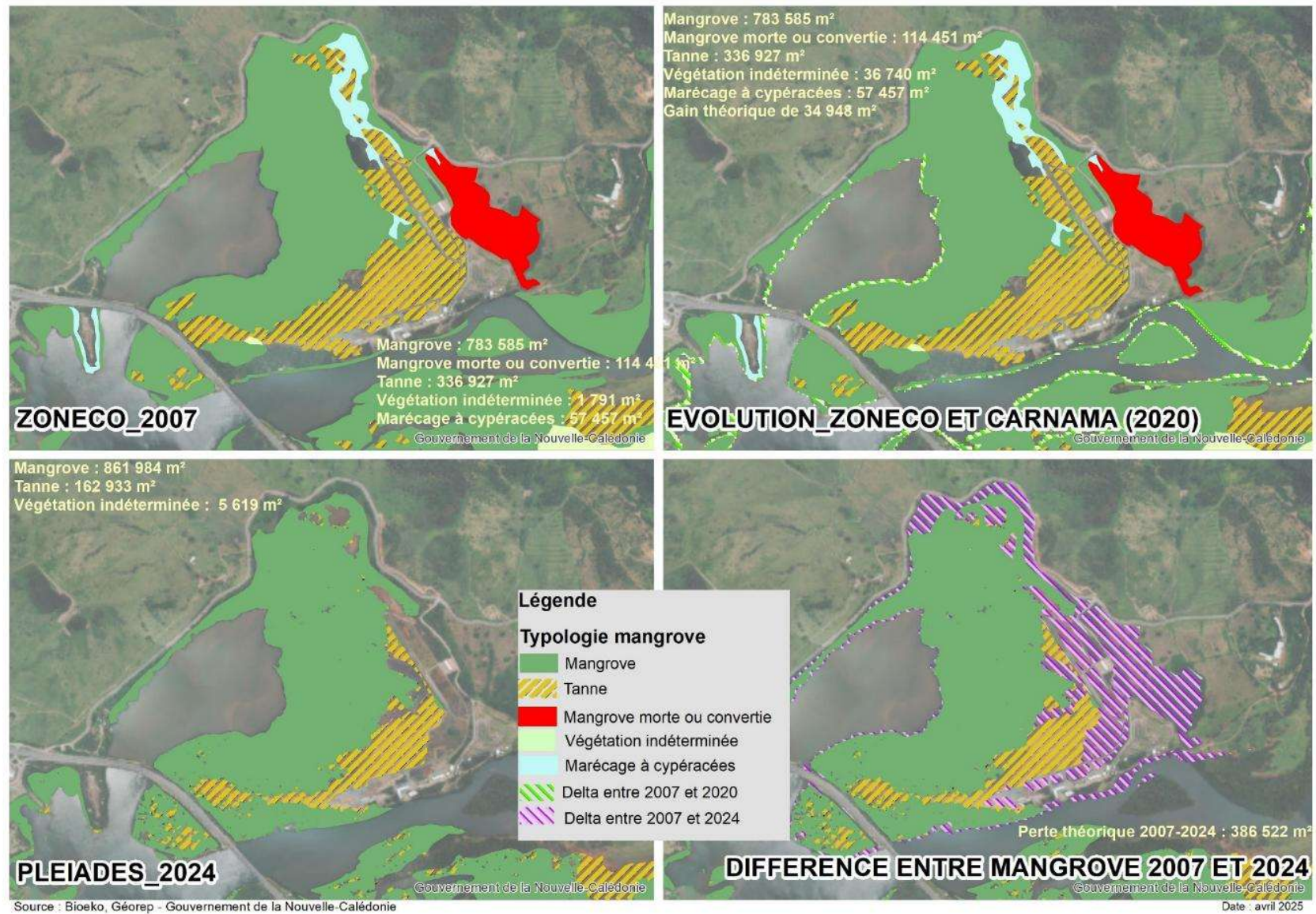


Figure 12 : Différences de superficie et de localisation des formations de mangrove de la Dumbéa entre ZONECO 2007, CARNAMA 2020 et PLEIADE 2024

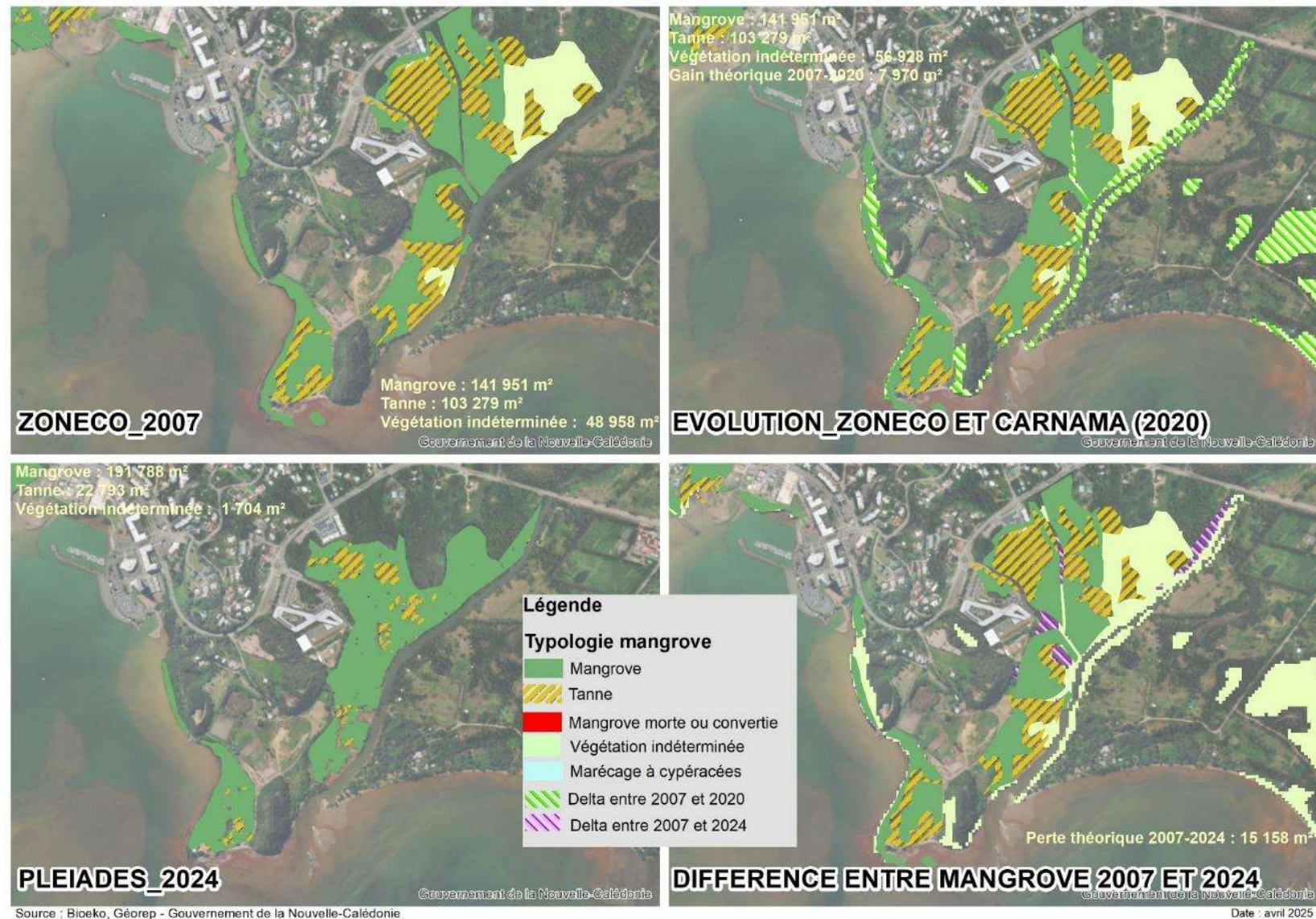


Figure 13 : Différences de superficie et de localisation des formations de mangrove de la pointe Babin au Mont Dore entre ZONECO 2007, CARNAMA 2020 et PLEIADE 2024

4.2. Typologies des formations

Une typologie des formations de mangroves calédoniennes a été établie selon leur situation géographique, leur forme et le type d'influence naturelle qui les a façonnées (marine / fluviale / bassin versant).

En général, ces zones de mangroves sont divisées selon trois contextes géomorphologiques distincts (Duke et al, 2023) :

- **Les estuaires fluviaux** - mangroves situées en amont des systèmes estuariens dominés par les rivières, influencées néanmoins par les marées - ces peuplements forment de vastes zones et sont les plus importants du pays.
- **Les baies estuariennes** où il existe une influence marine associée principalement aux marées, ainsi qu'une influence fluviale apportant régulièrement de l'eau douce provenant des bassins versants situés en amont.
- **Les mangroves** bordant les marges côtières où les influences sont principalement marines - ces peuplements sont souvent réduits à une étroite bordure de mangroves le long des rivages rocheux et des bordures de rivage.

Outre ces différentes conditions géomorphologiques, l'hydrologie de surface et la dynamique des marées jouent également un rôle clé dans la répartition des espèces de mangroves. La physiographie et d'autres conditions géomorphologiques, comme la topographie, le type de sol, son orientation par rapport aux vents et aux courants, la forme du bassin versant en amont, sont autant de facteurs qui influencent la forme et la structure des peuplements de mangroves.

Ainsi, de façon plus précise, huit types de formations ont été déterminés en Nouvelle-Calédonie (Virly, 2006; Duke et al, 2023) et sont illustrés dans la **figure 14** :

1. Frange côtière (influence marine : cordon littoral étroit ou plus large) ;
2. Fond de baie (influence marine : patch avec ou sans réseau hydrographique développé) ;
3. Lagunaire (avec relation avec la mer)
4. Estuarienne (influence marine : patch à l'embouchure d'une rivière avec un chenal principal) ;
5. Intermédiaire (le long d'une rivière avec influence marine et fluviale) ;
6. Fluviale (influence du bassin versant : mangrove sur les rives d'une rivière) ;
7. Îlot de mangrove isolé en pleine mer (sans contact avec le littoral) ;
8. En patch interne marécageux ou asséché (plutôt influence du bassin versant).

Tableau 5 : Surface et distribution des huit types de formation de mangrove en Nouvelle-Calédonie (Virly, 2008)

Physiographie	Côte Est		Côte Ouest		Total	
	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Fond de baie	505	12%	14032	44%	14537	40%
Estuarienne	487	11%	6780	21%	7267	20%
Intermédiaire	256	6%	2674	8%	2930	8%
Fluviale		0%	477	2%	477	1,3%
Cordon ou patch littoral	2894	66%	6334	20%	9228	26%
Îlot en mer	11	0,2%	673	2%	684	2%
Lagunaire	68	2%	455	1,4%	523	1,5%
Patch interne	163	4%	114	0,4%	277	0,8%
Total	4383	100%	31539	100%	35921	100%

Les mangroves de fond de baie sont prédominantes en Nouvelle-Calédonie, totalisant 40% de l'ensemble des formations (cf. **Tableau 5**). Elles se rencontrent principalement sur la côte Ouest ; il en est de même des mangroves estuariennes, du fait de la géomorphologie de la Grande Terre qui offre des plaines alluvionnaires abritées sur la côte Ouest pouvant abriter des formations végétales marines. Les cordons littoraux, même les patchs plus larges, prédominent en revanche sur la côte Est.

Les patchs internes sont peu représentés en Nouvelle-Calédonie où ils ont été essentiellement notés dans le nord de la côte Est de la Grande Terre. De même les îlots de mangrove en mer sont rares mais certains peuvent atteindre une superficie

importante : tel est le cas de celui de Pinjiane, situé entre Koné et Voh avec près de 600 hectares de *Rhizophora* spp. et *Avicennia marina* moyennement denses à denses.

Sur les 272 sites recensés par photographies aériennes en 2006, 44% ont une taille comprise entre 10 et 100 hectares et seulement 7% présentent une superficie supérieure à 500 hectares. Les mangroves prédominantes, aussi bien en Province Nord qu'en Province Sud, sont celles dont la superficie est comprise entre 10 et 100 hectares.

Les 7 plus grandes formations de mangroves totalisent près de 12 000 hectares (cf. **Tableau 6**). Il s'agit principalement de mangroves d'estuaire, avec une taille comprise entre 1000 et 2260 hectares.

Tableau 6 : Les 7 plus grandes formations de mangrove de Nouvelle-Calédonie (Virly, 2008)

Site	Superficie (ha)
Rivière Moindou	2 259
Fleuve Diahot	2 176
Baie de Poya	1 886
Estuaire Koné (avec Kataviti)	1 741
Estuaire de la Temala	1 367
Rivière Pouembout	1 291
Estuaire de la Kaala Gomen	1 004
Total	11 724

New Caledonia

ig to the same influencing overall
ese influences help to broadly
ach stand to conform with other
rents.

er define two further kinds of
served only occasionally in New

mangrove islets - with no direct
e fresh water other than rainfall,
Coco Island north of the Diahot
e mangrove islands can achieve
e the Pinjiane between Koné
3 hectares.

s bordering lagoons or with
e sea such as Ouvée, or some
marshland with very little or no
th the sea.

groves include those in the
some in the Southern Province
10 and 100 hectares. The seven
ations vary in size between 1000
e Table 1).

Table 1. Area of the seven largest mangrove formations in New Caledonia.

Site	Area (ha)
Rivière Moindou	2259
Fleuve Diahot	2176
Baie de Poya	1886
Estuaire Koné (avec Kataviti)	1741
Estuaire de la Temala	1367
Rivière Pouembout	1291
Estuaire de la Kaala Gomen	1004
Total	11,724

Table 2. Physiography of mangroves on the main island (Grande Terre) of New Caledonia. Table X.

Physiography	East Coast		West Coast		Total	
	Area (ha)	%	Area (ha)	%	Area (ha)	%
Coastal fringe	2894	66	6334	20	9228	26
Bay	505	12	14,032	44	14,537	40
Lagoonal	68	2	455	1.4	523	1.5
Estuarine	487	11	6780	21	7267	20
Intermediate	256	6	2674	8	2930	8
Riverine	0	0	477	2	477	1.3
Island	11	0.2	673	2	684	2
Inland	163	4	114	0.4	277	0.8
Total	4383	100	31539	100	35921	100



Figure 14 : Différents types de formation de mangroves rencontrés en Nouvelle-Calédonie (Duke et al, 2023)

4.3. Facteurs locaux influençant la distribution

Les mangroves reflètent les influences locales lorsqu'elles sont présentes le long des rivages des côtes et des estuaires. À l'échelle locale, les différentes espèces de mangroves n'occupent souvent qu'une partie de l'estuaire, de l'embouchure à la limite de la marée en amont. Les espèces ont généralement une aire de répartition estuarienne préférée en fonction de leur tolérance globale à la salinité (Duke et al, 2023).

Les estuaires sont influencés par un **gradient de salinité** que l'on peut commodément considérer en trois parties :

- en aval, l'estuaire inférieur où les salinités ne varient que sporadiquement par rapport à l'eau de mer ;
- en amont, où les salinités sont régulièrement influencées par l'eau douce ou les écoulements hypersalins,
- en milieu intermédiaire, où cette exposition est plus rare.

Certaines espèces de palétuviers occupent une ou plusieurs de ces zones estuariennes. Par exemple, des espèces comme *Avicennia marina*, *Rhizophora stylosa* et *Sonneratia alba* sont généralement présentes dans les zones situées en aval. A contrario, *Acanthus ilicifolius*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora samoensis* et *Sonneratia caseolaris* se trouvent en amont, dans des estuaires plus grands et/ou davantage dominés par l'eau douce (**cf. figure 15**).

Outre l'influence de la salinité, à une échelle aussi locale, les espèces respectives occupent des parties distinctes du profil de marée au-dessus du niveau moyen de la mer jusqu'à la limite des hautes eaux. Les bandes de zonation caractéristiques des différents assemblages de mangroves indiquent les influences prononcées de la **fréquence d'inondation** et de l'**élévation de la mer**.

Par exemple, des espèces comme *Acanthus ilicifolius* et *Sonneratia alba* occupent généralement des positions intertidales basses. En comparaison, *Bruguiera gymnorhiza*, *Heritiera littoralis*, *Xylocarpus granatum* et *Lumnitzera racemosa* se trouvent souvent dans des positions intertidales moyennes à hautes. Certaines espèces, comme *Avicennia marina* et *Rhizophora stylosa*, sont observées dans des positions intertidales hautes et basses.

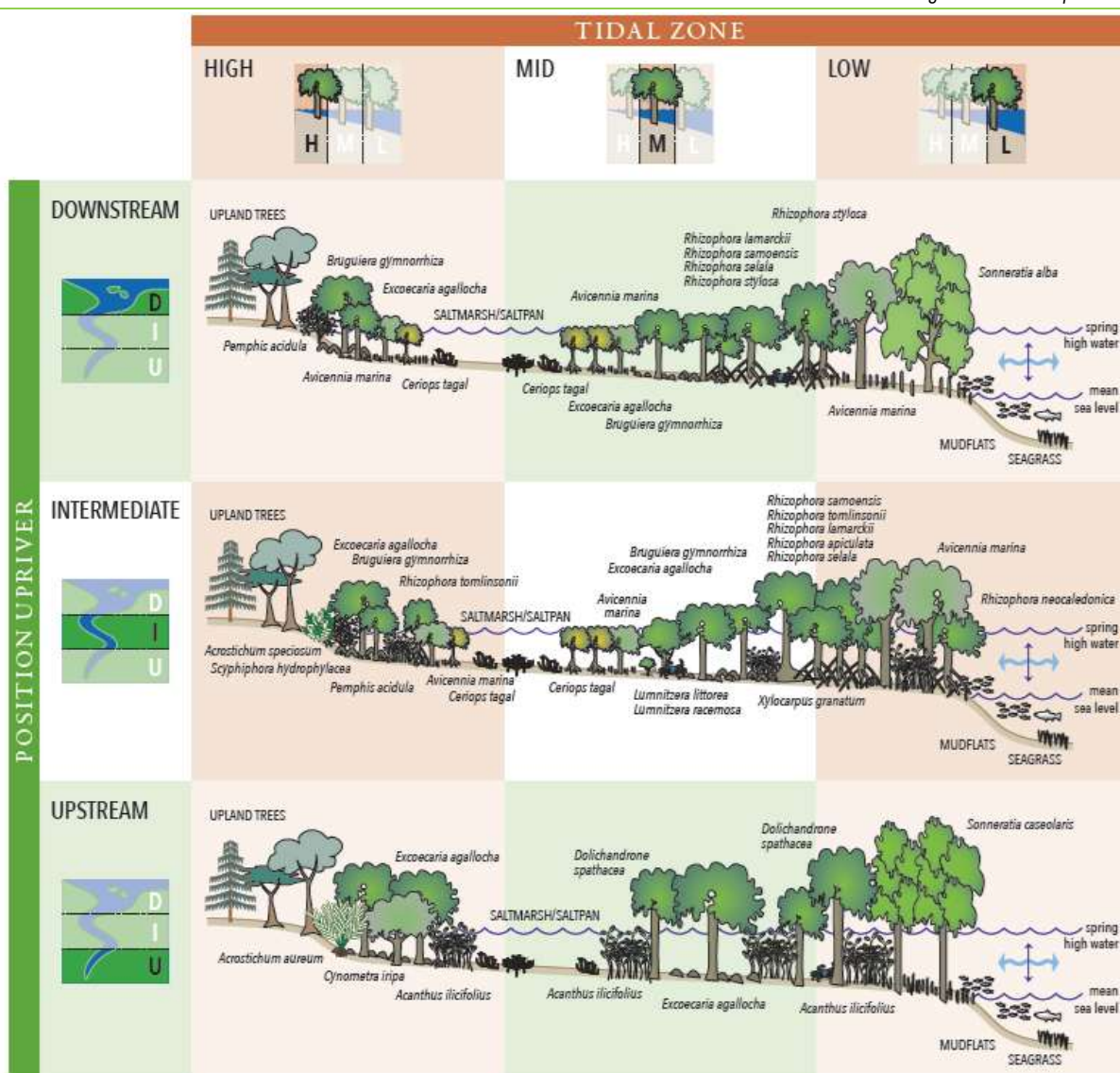


Figure 15 : Influence de la salinité et des marées sur la distribution des différentes espèces de palétuviers (Duke et al, 2023)

4.4. Diversité floristique

4.4.1. Mangrove arbustive/arborescente

Malgré une longue histoire de références publiées sur les mangroves de Nouvelle-Calédonie (dont Forster 1786 ; Saenger et al. 1977 ; Schmid 1981 ; Ellison 1995 ; Lowry et al. 1998, 2004 ; Jaffre et al. 2001 ; Munzinger & Lebigre 2005 ; Duke 2010), les espèces individuelles sont restées non décrites pendant des années, combinées à une connaissance incomplète de leur localisation.

L'étude la plus complète des mangroves de Nouvelle-Calédonie avant l'inventaire réalisé dans le cadre du programme ZONECO (Duke, 2010) était celle de Munzinger et Lebigre (2005), qui a répertorié **22 espèces**. Cela représente une augmentation notable par rapport aux **16 espèces** répertoriées dix ans plus tôt par Ellison (1995).

L'inventaire réalisé en 2006 a permis de couvrir une très grande partie de la Nouvelle-Calédonie et a abouti à la liste la plus complète des espèces de mangrove enregistrées à ce jour pour la Nouvelle-Calédonie. Territoire d'outre-mer possédant la plus grande diversité d'espèces de palétuviers, la Nouvelle-Calédonie compte **24 espèces de palétuviers et espèces inféodées à la mangrove et l'arrière-mangrove** (Duke et al, 2023), listées et illustrées dans la **figure 16**.

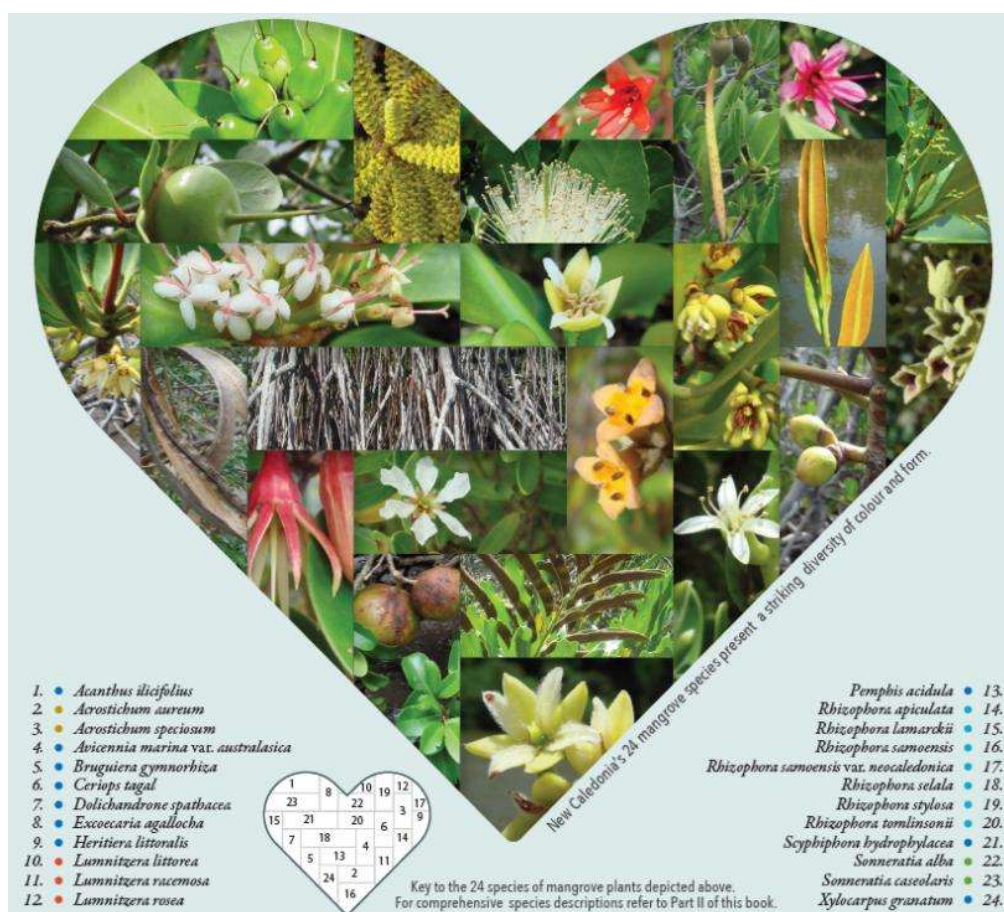


Figure 16 : Liste et photographie des 24 espèces de palétuviers présents en Nouvelle-Calédonie (Duke et al, 2023).

Les hybrides sont des formes intermédiaires directes entre deux espèces de palétuviers reconnues. Ils sont généralement distincts, répandus et cohérents avec leurs caractères morphologiques et génétiques, qui tendent également à être

intermédiaires. Ils présentent souvent une faible fertilité notable ainsi qu'une croissance arborescente particulièrement exubérante, et sont souvent plus hauts que l'une ou l'autre des espèces parentes.

Cinq taxons hybrides sont recensés en Nouvelle-Calédonie (cf. tableau 7) : *Lumnitzera rosea*, *Rhizophora lamarckii*, *R. tomlinsonii*, *R. selala* et *R. samoensis* var. *neocaledonica* (Duke et al, 2010 ; Duke et al, 2023).

Tableau 7 : Les taxons hybrides présents en Nouvelle-Calédonie

Hybrid	Parent species
<i>Lumnitzera</i> X <i>rosea</i>	<i>L. racemosa</i> X <i>L. littorea</i>
<i>Rhizophora</i> X <i>lamarckii</i>	<i>R. stylosa</i> X <i>R. apiculata</i>
<i>Rhizophora</i> X <i>selala</i>	<i>R. stylosa</i> X <i>R. samoensis</i>
<i>Rhizophora samoensis</i> var. <i>neocaledonica</i>	<i>R. selala</i> X <i>R. samoensis</i>
<i>Rhizophora</i> X <i>tomlinsonii</i> *	<i>R. apiculata</i> X <i>R. samoensis</i>

L'un des hybrides appartient au genre *Lumnitzera* (cf. figure 17), tandis que tous les autres appartiennent au genre *Rhizophora* (cf. figure 18). Quatre sont des intermédiaires directs (F1) entre des espèces reconnues, tandis qu'un semble être un rétrocroisement hybride F2 entre un hybride et l'une des espèces parentes.



Figure 17 : Les 2 espèces de *Lumnitzera* parents et l'hybride *Lumnitzera rosea*



Figure 18 : Les 7 espèces de *Rhizophora* dont 3 hybrides et 1 variété différente

La formation végétale prédominante dans les mangroves de Nouvelle-Calédonie est celle constituée de palétuviers du genre *Rhizophora*, représentant 55% de la superficie totale des mangroves. Elle domine aussi bien en Province Nord qu'en Province Sud.

La strate à *Avicennia marina* est la troisième formation la plus représentée dans les mangroves calédoniennes avec 14% de la superficie totale. Elle est nettement plus développée en Province Nord qu'en Province Sud et qu'en Province des Îles.

4.4.2. Tannes

Les mangroves de Nouvelle-Calédonie partagent leur habitat marécageux - entre le niveau moyen de la mer et les marées les plus hautes - avec les tannes. Les plantes des tannes se distinguent en grande partie des mangroves par leur taille adulte plus petite, moins d'un demi-mètre de hauteur. En général, les plantes des marais salants ou de tannes forment une couverture végétale arbustive.

Les tannes nus/herbeux occupent respectivement 27% et 23% en Province Sud et Nord. Plutôt sous forme de tannes colonisés par des arbustes nains épars du genre *Avicennia*, ils ne sont présents qu'en faible proportion à Ouvéa.

Les plantes des tannes dominent souvent là où les plantes de mangrove ont été exclues par des limitations de température ou d'humidité. Les espèces de tannes sont adaptées aux conditions arides et chaudes où les précipitations annuelles sont inférieures à 1 500 mm. Des preuves récentes montrent l'équilibre dynamique à l'échelle du paysage entre les deux types de formations, de sorte que l'une remplace l'autre dans des conditions climatiques alternatives. Le principal facteur semble être la pluviométrie.

Les espèces des marais salants de Nouvelle-Calédonie inventoriées en 2010 sont au nombre de 15 : *Atriplex jubata*, *Baumea juncea*, *Cyperus javanicus*, *Enchlaena tomentosa* (syn. *Kochia hirsuta*), *Fimbristylis cymosa*, *Fimbristylis ferruginea*, *Fimbristylis polytrichoides*, *Limonium tetragonum*, *Ruppia maritima*, *Salsola kali*, *Sarcocornia quinqueflora*, *Schoenoplectus* sp., *Sesuvium portulacastrum*, *Sporobolus virginicus* et *Suaeda australis* (syn. *S. maritima*). (Duke et al, 2010).

4.5. Diversité faunistique

Les mangroves offrent généralement un habitat à une grande variété d'animaux aquatiques et à ceux qui vivent dans les sédiments boueux. Il s'agit notamment de mollusques, de vers fousseurs, de vers de vase polychètes, de poissons, de divers crustacés, et même d'une fourmi nageuse. Tous jouent un rôle important dans les processus de l'écosystème littoral.

Bien que la faune des mangroves de Nouvelle-Calédonie n'ait pas fait l'objet d'un inventaire exhaustif, elle présente une diversité biologique considérable et est abondante (Duke et al, 2023).

4.5.1. Ichtyofaune

Les inventaires de poissons réalisés dans le lagon sud-ouest recensent 262 espèces (64 familles) dans les mangroves, contre 735 espèces (76 familles) dans les récifs coralliens. Près de la moitié des familles sont communes aux deux habitats, ce qui indique leur haut niveau de connectivité (Thollot, 1989, 1992, 1996 ; Thollot et al, 1999). Les Gobidae, les Apogonidae, les Carangidae, les Serranidae, les Lethrinidae, les Clupeidae et les Mugilidae représentent les familles les plus diversifiées et sont caractéristiques de ces communautés.

Les structures spatiales des communautés de poissons de mangrove sont régies par l'importance de la turbidité et de la nature du substrat. Les mangroves de bordure côtière accueillent principalement des espèces passagères alors que les formations estuariennes abritent des espèces résidentes. La structure temporelle est très dynamique en raison d'importants phénomènes de successions et de migrations. Le réseau alimentaire de l'ichtyofaune est basé, soit sur les microalgues benthiques dans les mangroves de bordure côtière, soit sur le phytoplancton et les détritus dans les estuaires. Indépendamment de la principale source de carbone, le fonctionnement trophique est similaire, les espèces résidentes participant au cycle de la matière interne des mangroves et les espèces passagères exportant de l'énergie vers les eaux côtières adjacentes (Thollot, 1992, 1996).

4.5.2. Mollusques et crustacés

Les espèces de mollusques et crustacés n'ont pas fait l'objet d'inventaire ou d'étude scientifique spécifique dans les mangroves calédoniennes. L'étude des peuplements de mollusques de mangroves estuariennes et littorales a montré que les zones de mangroves les plus salées abritent la faune la plus riche (Plaziat, 1974).

Une des espèces phare de la mangrove, le **crabe de palétuvier**, représente une source de nourriture importante pour la population ; sa biologie et son exploitation ont été étudiées dans plusieurs zones de la côte ouest où l'espèce est pêchée à des fins commerciales comme vivrières, notamment à Moindou et à Oundjo (Delathière, 1988 et 1990) et à Voh en Province Nord (Leopold et al, 2009). La pêche dite « au trou » est réalisée à la main et communément pratiquée par les femmes. L'utilisation de nasses pliables s'est considérablement développée et a fait l'objet de réglementations afin de gérer durablement la ressource. Les nasses sont appâtées et déposées le long des racines des palétuviers puis elles sont généralement relevées le lendemain.

Les crabes de palétuvier creusent un terrier oblique pour s'enfouir dans la vase et s'y tapir à marée basse. Ce plongeur hors pair peut descendre jusqu'à plus de dix mètres de profondeur grâce à sa dernière paire de pattes transformée en palette (CIE, 2018).

S'agissant des **autres mollusques et crustacés**, les mangroves abritent un certain nombre d'espèces dont *Saccostrea cucullata* (huître), *Nerita reticulata*, *Littorina scabra*, *Clypeomorus moniliferum*, *Planaxis sulcatus*, *Brachidontes variabilis*, *Isognomon ephippium*, et *Ricinula undata*. Sous la canopée de la mangrove sur les sédiments du sol de la forêt, un certain

nombre d'espèces de mollusques sont typiquement présentes telles que *Cassidula nucleus*, ou *Nerita camaleon* (Duke et al, 2023).

Parmi les mollusques gastéropodes communément rencontrés, le cérithé *Terebralia palustris*, appelé « Coquille long » en Nouvelle-Calédonie, qui peut présenter de fortes densités dépassant la centaine au m², et la littorine *Littorina scabra* qui broute les algues présentes sur les racines, voire sur les feuilles de palétuviers (CIE, 2018).

Les petits crabes de mangrove, principalement de la famille des Sesamidae, des Grapsidae ou des Ocypodidae, sont considérés comme des espèces clés pour la croissance et le développement de la forêt, où ils mangent et déplacent de nombreuses feuilles sous terre. Cette activité favorise la rétention et le recyclage des nutriments dans les forêts de mangroves, car ces feuilles seraient sinon emportées par la marée et disparaîtraient de ces habitats. Les crabes violonistes du genre *Uca* creusent des terriers favorisant l'oxygénation du sol par une plus grande circulation d'eau. Détritvores, ces crabes ingèrent de la boue pour en extraire les micro-organismes dont ils se nourrissent. Ils rejettent, sous forme de boulettes, la boue ingérée.

Les relevés faunistiques effectués dans le cadre d'études d'impact sur des zones de mangrove et de tannes ont permis d'identifier un certain nombre d'espèces de crabes fréquentant le substrat meuble des mangroves : *Neosamartium sp.*, *Parasesarma sp.*, *Macrophthalmus latreilli*, *Uca cf. crassipes*, *Uca dussumieri*.

Les tortues vertes, *Chelona mydas*, sont un associé faunistique peut-être inattendu des mangroves. Ces tortues mangent parfois des fruits mûrs d'*Avicennia marina* récoltés sur des arbres matures à marée haute.

La fourmi *Polyrhachis sokolova*, qui niche à la base des mangroves, est peut-être la seule à survivre aux inondations régulières dues aux marées.

4.5.3. Faune de la canopée

Les mangroves de Nouvelle-Calédonie constituent un habitat essentiel pour toute une série d'animaux arboricoles vivant dans la canopée de la forêt. Par exemple, ces canopées abritent des lézards, des araignées, de nombreux insectes, des fourmis, des chauves-souris et des oiseaux. Nombre de ces animaux contribuent de manière significative à la structure et à la fonction des forêts de mangroves (Duke et al, 2023).

Tableau 8 : Avifaune des mangroves calédoniennes

Ordre	Famille	Nom scientifique	Nom français
FALCONIFORMES	Accipitridae	<i>Accipiter fasciatus vigilax</i>	Autour australien
FALCONIFORMES	Accipitridae	<i>Accipiter haplochrous</i>	Autour à ventre blanc
PASSERIFORMES	Sturnidae	<i>Acridotheres tristis</i>	Merle des Moluques
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Anas gracilis</i>	Sarcelle australasienne
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Anas superciliosa</i>	Canard à sourcils
CICONIIFORMES	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Grande Aigrette
PASSERIFORMES	Artamidae	<i>Artamus leucorhyn</i>	Hirondelle busière / Langrayen à ventre blanc
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Aythya a. australis</i>	Fuligule austral

PELECANIFORMES	Ardéidés	<i>Butorides striata</i>	Héron strié
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	<i>Calidris ruficollis</i>	Bécasseau à col roux
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	<i>Charadrius bicinctus</i>	Pluvier à double bande
CUCULIFORMES	Cuculidae	<i>Chrysococcyx lucidus layardi</i>	Coucou éclatant
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	<i>Circus approximans</i>	Busard de Gould
CICONIIFORMES	Ardeidae	<i>Egretta novaehollandiae</i>	Aigrette à face blanche
CICONIIFORMES	Ardeidae	<i>Egretta sacra albolineata</i>	Aigrette sacrée
PASSERIFORMES	Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i>	Astrild gris
GRUIFORMES	Rallidae	<i>Gallinula tenebrosa</i>	Gallinule sombre/Poule d'eau
GRUIFORMES	Rallidae	<i>Gallirallus philippensis</i>	Râle tiklin
PASSERIFORMES	Acanthizidae	<i>Gerygone flavolateralis</i>	Gérygone mélanésienne
ACCIPITRIFORMES	Pandionidae	<i>Haliaetus cristatus</i>	Balbuzard Pandion
FALCONIFORMES	Accipitridae	<i>Haliastur sphenurus</i>	Milan siffleur
PASSERIFORMES	Hirundinidae	<i>Hirundo tahitica</i>	Hirondelle du Pacifique
CICONIIFORMES	Ardeidae	<i>Ixobrychus minutus dubius</i>	Blongios nain
PASSERIFORMES	Campephagidae	<i>Lalage leucopyga montrosieri</i>	Echenilleur pie
CHARADRIIFORMES	Laridae	<i>Larus novaehollandiae</i>	Mouette argentée
PASSERIFORMES	Meliphagidae	<i>Lichmera incana incana</i>	Méliphage à oreillons gris
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	<i>Limosa lapponica</i>	Barge rousse
PASSERIFORMES	Estrildidae	<i>Lonchura castaneothorax</i>	Capucin donacole
PASSERIFORMES	Monarchidae	<i>Myiagra caledonica</i>	Monarque mélanésien
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Courlis corlieu
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Nycticorax caledonicus</i>	Bihoreau cannelle
PASSERIFORMES	Pachycephalidae	<i>Pachycephala rufiventris</i>	Siffleur itchong
ACCIPITRIFORMES	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Balbuzard pêcheur
PANDIONIDAE	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus cristatus</i>	Balbuzard d'Australie
PASSERIFORMES	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique
PELECANIFORMES	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax m. melanoleucos</i>	Cormoran pie
PELECANIFORMES	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax melanoleucos</i>	Canards japonais
PELECANIFORMES	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax sulcirostris</i>	Cormoran noir
CICONIIFORMES	Threskionithidae	<i>Platalea regia</i>	Spatule royale
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	<i>Pluvialis fulva</i>	Pluvier fauve

GRUIFORMES	Rallidae	<i>Porphyrio porphyrio</i>	Talève sultane
PASSERIFORMES	Pycnonotidae	<i>Pycnonotus cafer</i>	Bulbul à ventre rouge
PASSERIFORMES	Rhipiduridae	<i>Rhipidura albiscapa bulgeri</i>	Rhipidure à collier/queue
CHARADRIIFORMES	Laridae	<i>Sterna bergii cristata</i>	Sterne huppée
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Streptopelia chinensis tigrina</i>	Tourterelle tigrine
PODICIPEDIFORMES	Podicipedidae	<i>Tachybaptus novaehollandiae leucosternos</i>	Grèbe australasien
CORACIIFORMES	Alcedinidae	<i>Todiramphus sanctus canacorum</i>	Martin-chasseur sacré
PSITTACIFORMES	Psittacidae	<i>Trichoglossus haematodus deplanchei</i>	Loriquet à tête bleue
PASSERIFORMES	Zosteropidae	<i>Zosterops lateralis griseonata</i>	Zostérops à dos gris
PASSERIFORMES	Zosteropidae	<i>Zosterops xanthochrous</i>	Zostérops à dos vert

Les interactions trophiques complexes entre les habitants de la canopée peuvent être divisées en un certain nombre de rôles, notamment les pollinisateurs, les prédateurs, les herbivores, les parasites et les détritivores (Duke et al, 2023).

Les pollinisateurs, notamment les chauves-souris, les oiseaux et les insectes, fournissent des services essentiels à la germination et à la régénération des peuplements de palétuviers.

D'autres animaux, comme les larves d'insectes, y compris les chenilles, consomment des feuilles vivantes et contribuent à la décomposition et au recyclage de la litière. Les fruits sont également endommagés par les crabes, les insectes et les rats, ce qui affecte les processus de régénération de la forêt et influence la sélection des espèces, la composition et la structure de la forêt. Tous ces animaux contribuent au renouvellement, au remplacement, à la structure et à la diversité des espèces présentes dans les forêts de mangroves.

4.6. Spécificités et valeurs des mangroves calédoniennes

Mangroves diversifiées, en bon état de santé global ayant des spécificités liées à leur situation géographique entre le groupe Atlantique et le groupe Pacifique.

4.6.1. Espèces endémiques

Parmi les 24 espèces de palétuviers présents en Nouvelle-Calédonie, il existe un taxon hybride endémique à la Nouvelle-Calédonie, *Rhizophora X tomlinsonii* (Duke, 2010). Cet hybride, qui est issu du croisement de *Rhizophora samoensis* et de *Rhizophora apiculata*, a été observé pour la première fois au cours de l'inventaire de terrain en 2006 dans le cadre du programme ZoNéCo. Ce taxon est nouveau pour la science, ce qui en fait une découverte importante.

Même si *Rhizophora tomlinsonii* n'est enregistré qu'en Nouvelle-Calédonie, il est probable qu'il soit présent au Vanuatu où les espèces parentales se chevauchent également. En Nouvelle-Calédonie, l'espèce est présente dans cinq endroits de la Grande Terre, de la rivière Tanghène (20° 41' S) au nord à la rivière Canala (21° 31' S) au sud, incluant spécifiquement les estuaires de Tanghène, Hienghène, Tiwaé, Tiponite et Canala. L'espèce n'est pas présente sur la côte est de l'Australie.

4.6.2. Protection des mangroves

À l'échelle calédonienne, les mangroves peuvent faire l'objet d'une protection particulière :

- Soit au travers de la reconnaissance d'écosystème d'intérêt patrimonial. C'est le cas en Province Sud, où toutes les mangroves sont protégées interdisant tout impact significatif direct sauf dérogation pour la réalisation d'un projet d'intérêt général (cf. annexe 4)
- Soit au travers de la création d'aires protégées. C'est notamment le cas pour les mangroves appartenant à un Parc Provincial, une réserve naturelle, une réserve naturelle intégrale ou une aire de gestion durable des ressources. A noter que seul le statut de réserve (naturelle, de nature sauvage, intégrale) confère une véritable protection pour l'écosystème.

Tableau 9 : Surface de mangroves incluses dans les aires protégées de la Province Sud

Surface en m2	Mangrove	Tanne	Mangrove morte	Total général
Parc provincial				
Parc de la Zone Côtière Ouest	52 458 195	17 176 537	894 592	70 529 324
Parc du Grand Lagon Sud	257 759	65 774	-	323 533
Réserve naturelle				
Cap N'dua	1 943	-	-	1 943
Ile Lepredour	1 606 851	252 407	-	1 859 258
Ilot Bailly	24 603	-	-	24 603
Ouano	76 964	-	-	76 964
Poé	34 806	-	-	34 806
Réserve naturelle saisonnière				
Grand port	31 069	-	-	31 069
Aire de gestion durable des ressources				
Baie de port Bouquet	7 184	-	-	7 184
Ilot Casy	22 698	-	-	22 698
Total général	54 522 073	17 494 718	894 592	72 911 383

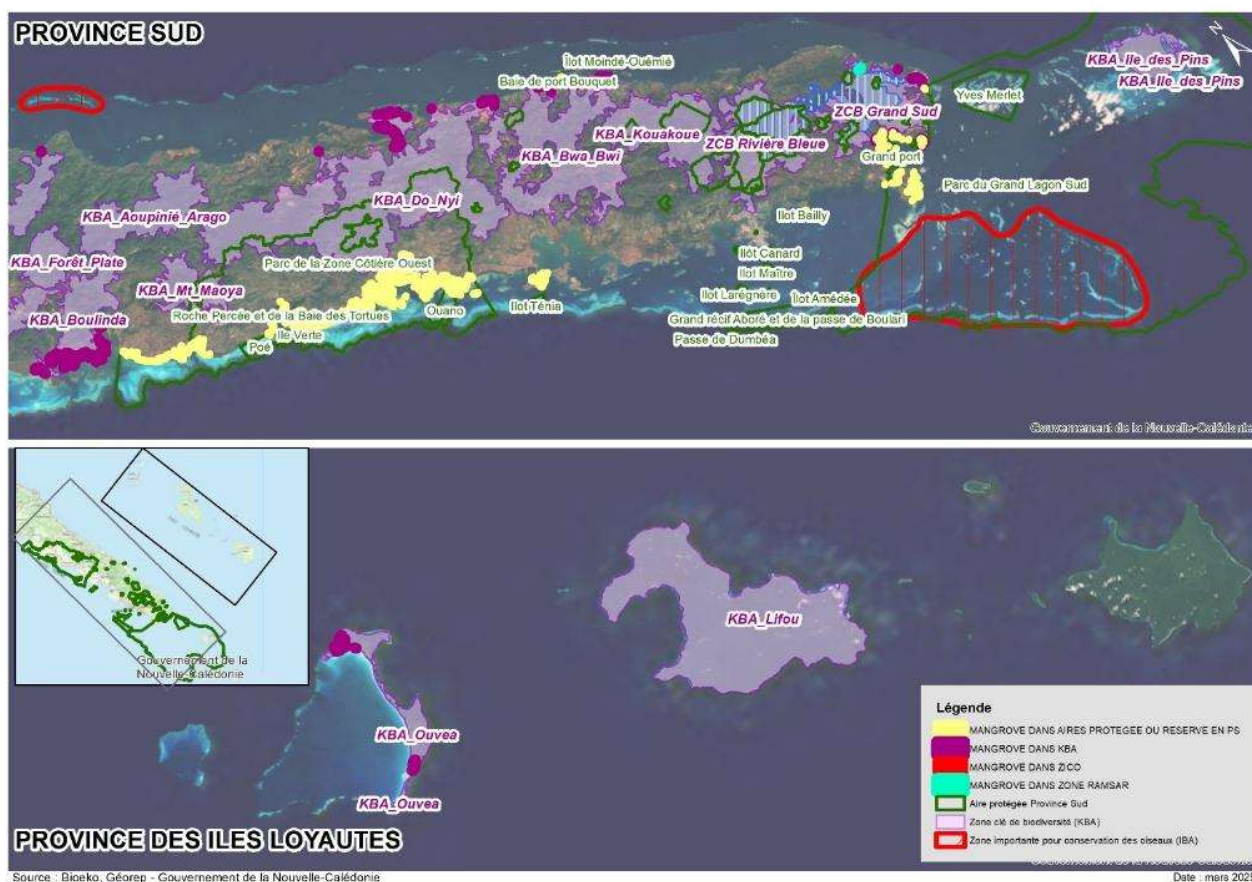


Figure 19 : Situation des mangroves vis-à-vis des aires protégées en Province Sud (KBA Key Biodiversity Area signifie Zone Clé de Biodiversité)

Tableau 10 : Surface de mangroves incluses dans les aires protégées de la Province Nord

surface en m2	Mangrove	Tanne	Total général
Réserve de nature sauvage			
Etang de koumac	25 159	6 202	31 361
Ile de pam	44 473	5 893	50 366
Aire de gestion durable des ressources & zone tampon			
Hyabé-Lé jao	13 213	-	13 213
Réserve naturelle intégrale			
Nekoro	1 935 978	959 008	2 894 987
Total général	2 018 823	971 104	2 989 927

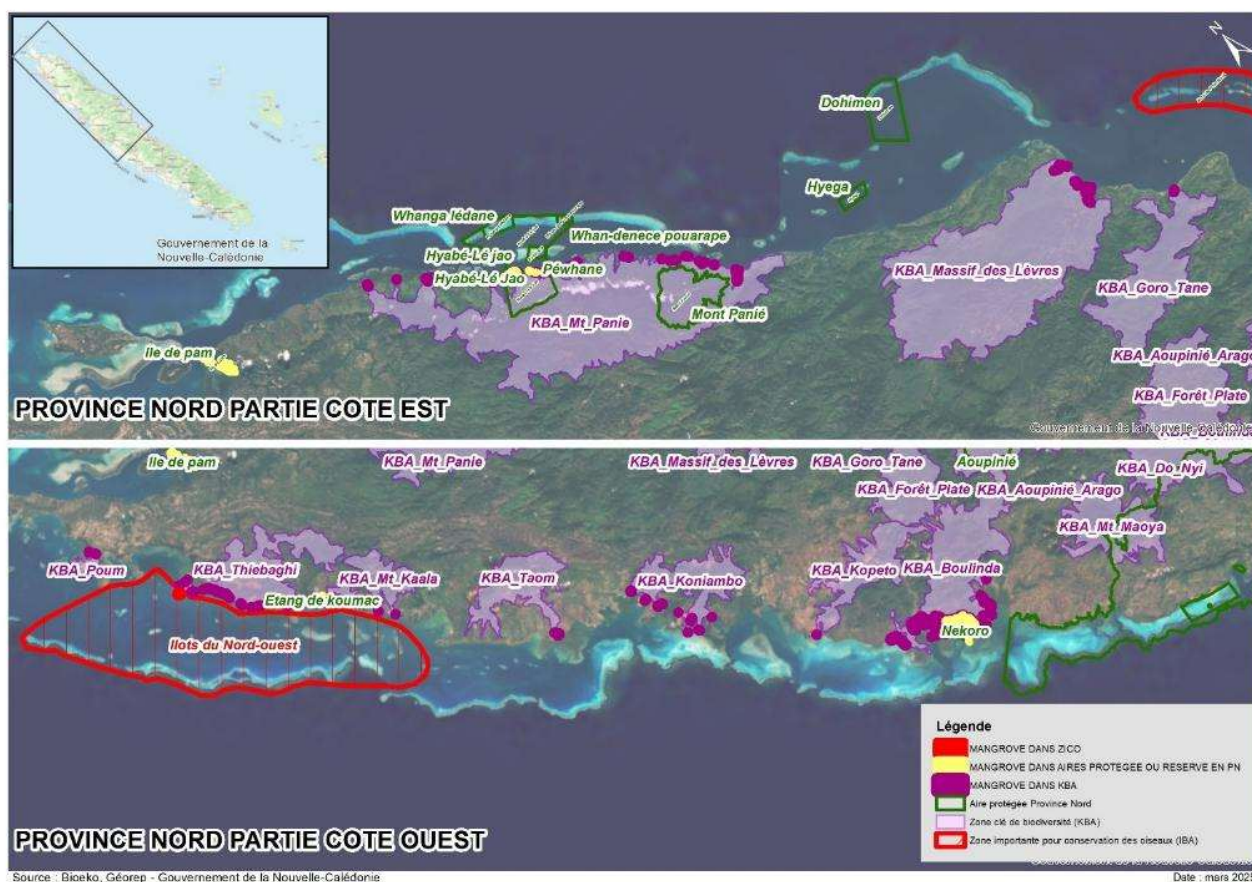


Figure 20 : Situation des mangroves vis-à-vis des aires protégées en Province Nord (KBA Key Biodiversity Area signifie Zone Clé de Biodiversité)

4.6.3. Mangroves remarquables

L'Analyse Ecorégionale réalisée dans le cadre du programme CRISP a identifié 11 zones de mangrove d'intérêt en Nouvelle-Calédonie (Gabrié et al, 2005). Elle est basée sur les critères suivants :

- Richesse et diversité spécifique
- Diversité des habitats (complexité, mosaïque d'habitats dans une zone donnée)
- Unicité/Rareté des communautés, critères qui ont souvent été traduits par le terme d'originalité des faunes et flores
- Endémisme
- Représentativité
- Habitats et zones de processus vitaux
- Intérêt biogéographique (écotone, zones de transitions entre deux milieux pour les faunes et flores)
- Paysage intéressant (notamment pour la mangrove, au sens esthétique du terme et au sens de faciès)
- Intégrité : milieux vierges relativement « originels »
- De nombreuses mangroves se trouvent également intégrées de fait dans des Zones clés pour la biodiversité (ZCB ou KBA pour Key Biodiversity Area) même s'il est à noter que l'écosystème mangrove n'est pas à l'origine de la création de la ZCB. Mangroves d'intérêt mondial

Quatre zones mangroves ont été classées d'intérêt mondial :

- 1) **La mangrove de l'embouchure du Diahot** : Le plus grand (1600 ha) et bel ensemble de marais à mangroves de Calédonie ; Mangrove de front qui présente des faciès bien différenciés et bien zonés ; la plupart des plantes répertoriées dans les mangroves de Calédonie coexistent ici.
- 2) **La mangrove de la Dumbéa** : richesse en espèces (beaux peuplements de *Bruguiera* et de *Xylocarpus*), originalité des faciès, paysage remarquable ; faciès originaux : marais maritimes ; tannes ; importance des lisières. Les marais représentent 290 ha dont 225 ha de mangrove. Ils sont aujourd'hui situés en zone péri-urbaine (Grand Nouméa) et à ce titre, menacés de destruction.
- 3) **La mangrove de carénage, Baie de Prony** : grande originalité des faciès, paysage remarquable ; relativement préservé, nurserie. Ces deux baies présentent plusieurs petits marais où prédominent les genres *Bruguiera* et *Lumnitzera* en peuplements denses. En arrière de la mangrove s'étendent des prairies marécageuses à Cypéracées.
- 4) **La mangrove de Canala** : intérêt international ; seule mangrove présentant dans un même espace circonscrit les 5 espèces de *Rhizophora* caractéristiques de la NC (*R. stylosa*, *R. apiculata*, *R. samoensis*, *R. lamarckii*, *R. selala*)

ZOOM SUR LE DIAHOT (DUKE ET AL, 2023)

La rivière Diahot est située à l'extrémité nord de l'île principale de Nouvelle-Calédonie, aux alentours de 20° 16,4' S, 164° 17,9' E. Le climat est modéré avec une pluviométrie annuelle moyenne d'environ 1 500 mm. L'estuaire est influencé par un bassin versant d'environ 689 km². Trente-cinq sites ont été étudiés dans la rivière Diahot. Le nombre total d'espèces de palétuviers trouvées dans l'estuaire de cette rivière était de 19. Chacune affiche une préférence pour des sections particulières de l'estuaire, certaines étant largement réparties et d'autres plus limitées, et ces dernières privilégient les parties aval, médianes ou amont de l'estuaire. Des schémas comparables ont été observés dans d'autres estuaires, mais aucun n'était aussi diversifié que le Diahot.

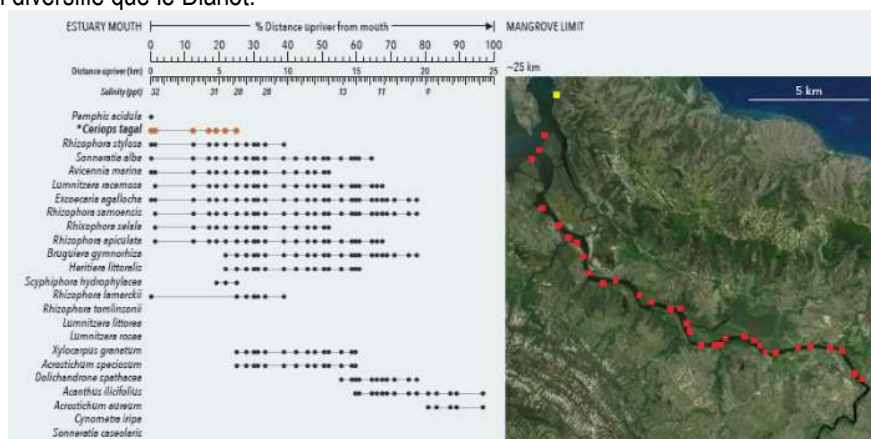


Figure 21 : La mangrove du Diahot

MANGROVE DE CANALA (DUKE ET AL, 2023)

La rivière Canala est située sur la côte sud et centrale de l'île principale de Nouvelle-Calédonie, aux alentours de 21° 30,7' S, 165° 58,8' E. Le climat est humide à modéré, avec des précipitations annuelles moyennes d'environ 1 850 mm. L'estuaire est influencé par un bassin versant d'environ 239 km². Douze sites ont été étudiés dans la rivière Canala. Le nombre total de palétuviers et d'espèces inféodées à la mangrove trouvées dans l'estuaire de cette rivière était de 16.

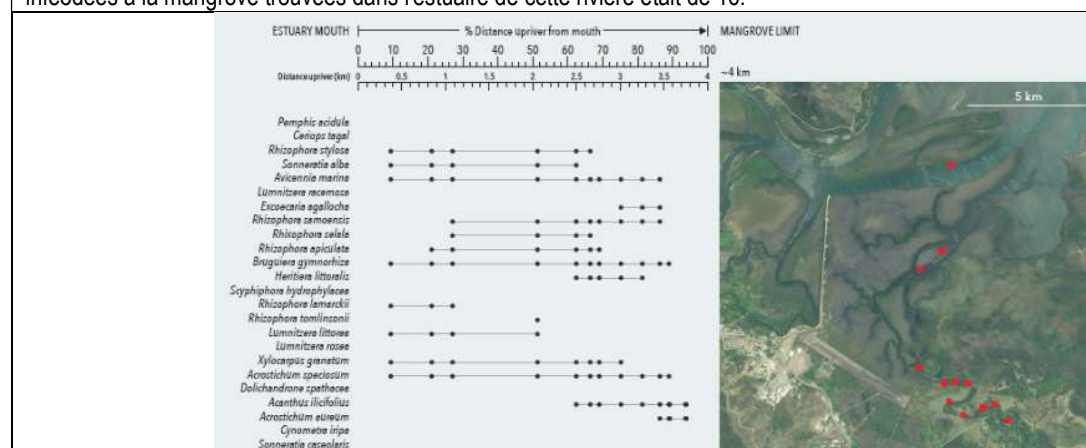


Figure 22 : La mangrove de Canala

- *Mangroves d'intérêt régional*

Les 7 autres mangroves ont été évaluées comme d'un intérêt régional (après les mangroves d'Australie et de PNG).

- 1) **Arama** Grande mangrove d'intérêt commercial. Le marais qui atteint 2 km de large en face de Noet est situé directement sur le récif frangeant face à la baie d'Harcourt. À défaut d'être floristiquement très originale, ses ressources en crabes et en mollusques sont exploitées par les tribus limitrophes. En arrière des mangroves, un immense tanne a été partiellement recolonisé par *Avicennia*.
- 2) **Ponérihouen (près du domaine Dubois)** Petite mangrove à faciès très original ; forte densité d'épiphytes sur les palétuviers. Systèmes racinaires déchaussés par l'érosion.
- 3) **Gouaro Deva** Beaux peuplements d'*Heritiera littoralis* et d'*Excoecaria agallocha* le long d'un petit estuaire très étroit recoupant un ensemble de cordons littoraux anciens. On y observe une multitude d'amas coquilliers anciens.
- 4) **Poya (Powri)** L'un des plus grands marais maritimes de Nouvelle Calédonie. La progradation sédimentaire terrigène y est très rapide ce qui permet à ce marais d'offrir de magnifiques lisières pionnières.
- 5) **Léline (Ouvéa)** Le site de Léline est avant tout connu pour sa falaise à encoche fossile. Les mangroves que l'on observe en contrebas à défaut d'être très originales (forte prépondérance de *Rhizophora*), sont mises en scène dans un cadre tout à fait exceptionnel et facilement accessible.
- 6) **Zone Voh-Koné-Pouembout** Un ensemble de plusieurs marais à mangrove présentant une multitude de faciès (mangroves, tannes, prairies marécageuses) et des espèces d'intérêt commercial.
- 7) **Le Cœur de Voh** Intérêt paysager. Au sein du grand marais situé à l'embouchure de la Temala, on observe de nombreuses tannes incluses de diverses formes dont le Cœur de Voh. Les sédiments du bassin-versant de la Témala, façonné dans les schistes et les pélites argileuses, sont à l'origine du sol argilo-sableux de ce tanne, clair en surface, brun rouge en profondeur.

MANGROVE DU CARÉNAGE (DUKE ET AL, 2023)

La rivière Carénage est située dans le sud de l'île principale de Nouvelle-Calédonie, aux alentours de 22° 18,747' S, 166° 50,747' E. Le climat est humide à modéré avec une pluviométrie annuelle moyenne d'environ 2 000 mm. L'estuaire est influencé par un bassin versant d'environ 239 km². La rivière Carénage est l'un des quatre cours d'eau qui se jettent dans la baie de Carénage à Prony. La petite rivière Carénage coule toute l'année avec de l'eau claire et fraîche provenant des pentes environnantes. L'une de ses sources est une source naturelle qui jaillit d'un trou d'un mètre de large dans les rochers et la végétation dense. Cet apport constant d'eau douce favorise une diversité vigoureuse de mangroves en aval, avec neuf espèces recensées dans ce petit estuaire de 2 km de long, le plus au sud.

Le long de l'estuaire, les palétuviers *Bruguiera gymnorhiza* présentent deux variantes de couleur - l'une avec une pigmentation rouge sur les feuilles et les pousses, et l'autre d'un vert normal. Cette caractéristique n'est pas limitée à cette région, mais elle est incontestablement propre à la province du Sud.

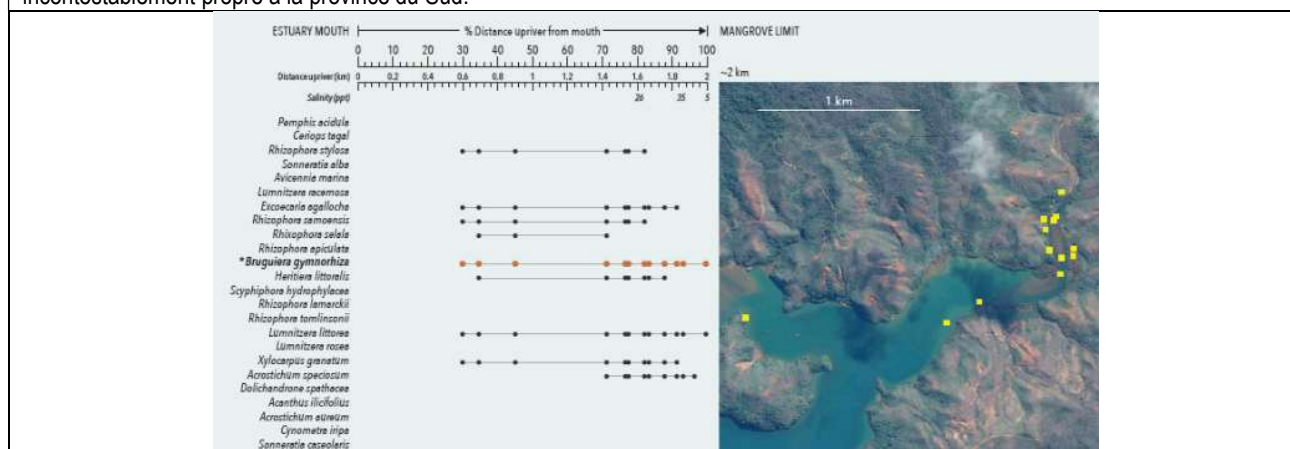


Figure 23 : La mangrove de la rivière du Carénage

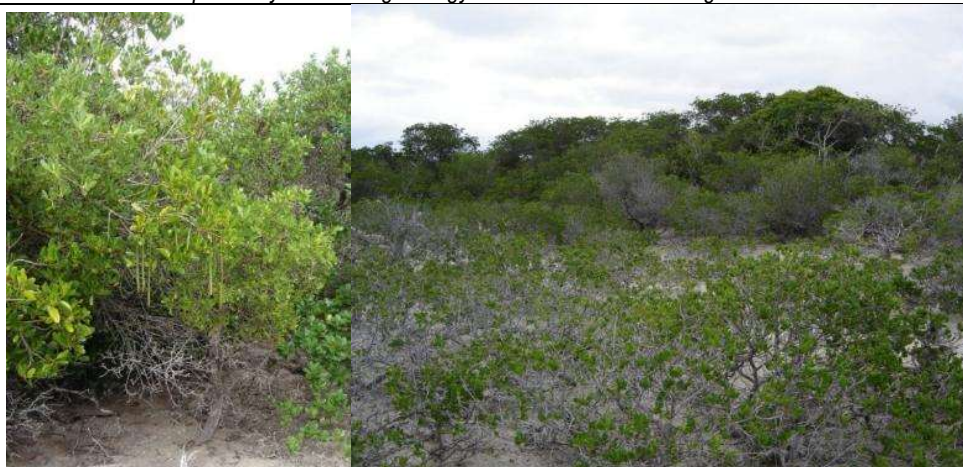
MANGROVE DE OUEVA (DUKE ET AL, 2023)

Les principales caractéristiques des zones de mangrove des îles Loyauté sont l'absence de ruissellement estuarien de surface, de chenaux de marée et d'apports terrigènes. Les échanges et les flux d'eau sont plutôt souterrains, laissant les mangroves et les autres végétaux des atolls dépendants des eaux souterraines et de la lentille d'eau douce traversant un substrat poreux, rocheux et sablonneux. La majorité des mangroves des îles Loyauté sont situées dans le lagon principal d'Ouvéa, avec des peuplements marginaux limités sur Lifou et Maré.

Les espèces observées dans la lagune de Lékine sont *Rhizophora stylosa*, *Ceriops tagal* et *Bruguiera gymnorhiza*. Plus à l'intérieur de la lagune, des arbustes *Lumnitzera littorea* d'une hauteur moyenne de 1m ont colonisé une grande zone sableuse. Des *Excoecaria agallocha* bordent les terres et les peuplements frangeants de mangroves de récifs-barrières, *Pemphis acidula* coiffent les affleurements coralliens rocheux.



Rhizophora stylosa et *Bruguiera gymnorhiza* retenant le rivage sablonneux



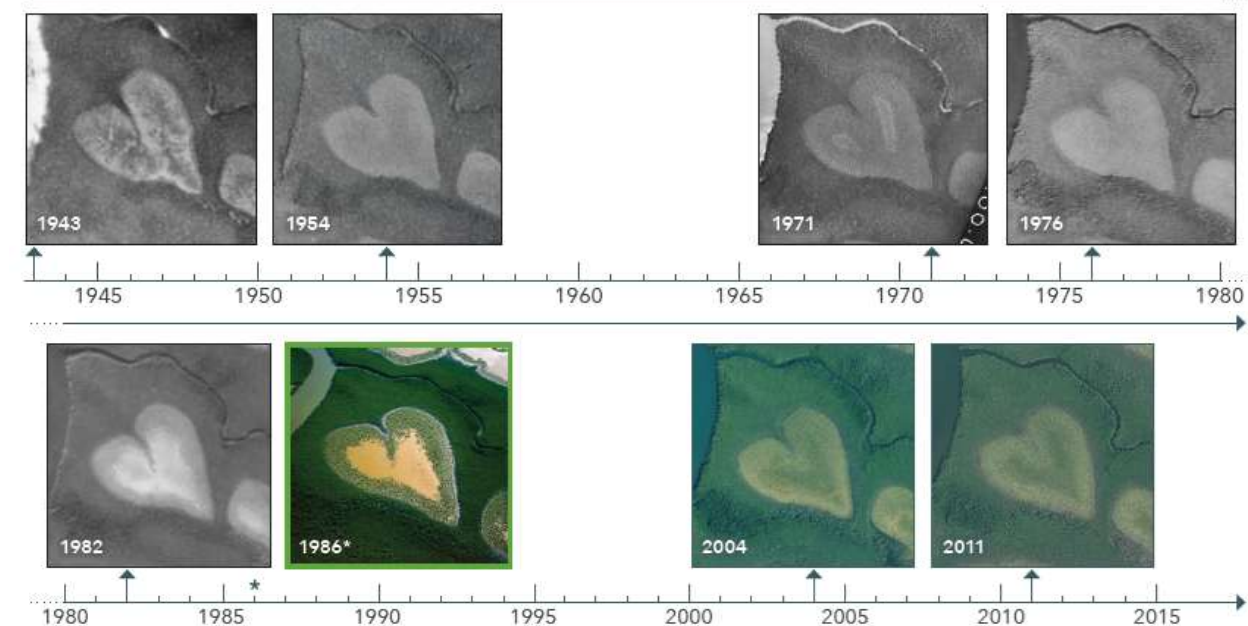
Ceriops tagal en bordure de mangrove et petits *Lumnitzera* sp. colonisant un substrat sableux

Figure 24 : La mangrove de Ouvéa

MANGROVE DU CŒUR DE VOH (DUKE ET AL, 2023)

Ces dernières années, la végétation au centre du cœur semble avoir changé. Lorsque Yann Arthus-Bertrand a pris son image emblématique en 1986, le centre du cœur de mangrove contenait un tanne relativement dénudé avec des plantes grasses et aucune végétation de mangrove. C'est ce qui a rendu son image visuellement et écologiquement distincte, avec son cœur intérieur jaunâtre contrastant avec le contour vert de ses zones de mangrove plus claires, puis plus foncées. Ces différentes zones vertes correspondent aux différentes espèces de palétuviers présentes, la végétation vert clair étant constituée d'*Avicennia marina* et la végétation vert foncé d'espèces de *Rhizophora*.

Depuis la prise de vue de 1986, il est étonnant de constater qu'en 2004, la zone centrale dénudée s'est complètement remplie d'une végétation de mangrove verte et arbustive, un état qui perdure encore aujourd'hui. Toutes les images prises depuis sont sans doute moins frappantes que celle de 1986, mais cela n'a pas empêché cette étonnante caractéristique naturelle de devenir l'une des images les plus reconnues et les plus familières au monde.



Évolution temporelle de la mangrove entre 1943 et 2011

Figure 25 : La mangrove du cœur de Voh

4.7. PRESSIONS & IMPACTS

Depuis l'arrivée des communautés européennes en Nouvelle-Calédonie au XVIII^e siècle, un certain nombre de changements sans précédent ont affecté l'étendue et l'état des zones humides intertidales. Les terres ont été défrichées pour l'agriculture et l'expansion urbaine, ce qui a altéré le drainage naturel et le ruissellement, l'érosion et la perte de sédiments, y compris les dommages directs causés aux zones où les mangroves ont été enlevées, endommagées et polluées (Duke et al, 2023).

En Nouvelle-Calédonie, le **développement urbain**, l'**exploitation minière** et l'**aquaculture** sont les principaux facteurs de dégradation des mangroves (Robin et al, 2024).

4.7.1. Urbanisation – Remblais : cas des mangroves du Grand Nouméa

A la fin des années 60, le développement rapide de l'industrie du nickel a conduit à une urbanisation massive de la capitale Nouméa, entraînant la destruction de 380 ha de forêts de mangrove (Robin, 2023). Les formations situées en fond de baies ont rapidement été abattues et les zones vaseuses artificialisées (DDDT PS, 2024).

Les mangroves urbaines de Ouémo, Kaméré-Tindu, Magenta, Tina-Pointe Lassalle et Rivière Salée ont fait l'objet de plusieurs investigations de terrain afin de mettre en évidence les impacts qu'elles subissent et d'en évaluer le degré d'anthropisation de façon semi quantitative à l'aide d'un indice de 1 à 5 (Virly, 2001). Les mangroves de Rivière Salée et de Kaméré-Tindu sont les plus impactées avec un niveau de pollution élevé (rejets des eaux usées, macrodéchets), des coupes de palétuviers, le développement d'une zone industrielle à Kaméré-Tindu et la réalisation de remblais pour des besoins de mise en place de voies d'accès rapides.

Située au centre de la presqu'île de Nouméa, **la mangrove de Rivière Salée**, désormais composée d'un complexe de lagunes et de canaux, a fortement été remblayée et anthropisée au cours du siècle passé (cf. **tableau 11**). Ainsi la mangrove de Rivière Salée s'est vue amputée d'environ 70% de sa surface en 60 ans (DDDT, 2024).

Tableau 11 : Évolution de la mangrove de rivière salée entre 1943 et 2025

Année	Surface de mangrove	Opérations de remblais	Aménagements hydrauliques
1943	95 ha	Chemin de fer et route	Aucun
1976	50 ha	Cimetière, quartiers des 4ème, 5ème et 6ème km, et de Rivière Salée	Creusement chenal de Rivière Salée et de Kowe Kara
2007	31,1 ha	Liaison routière Rabot-Bonaparte	Canaux de drainage des eaux urbaines

Elle constitue désormais une enclave dans le tissu urbain et industriel dense de l'agglomération (DDDT, 2024). La mangrove de Rivière Salée est un ancien fond de baie qui a évolué en lagune confinée à la suite du développement de la ville de Nouméa : axe routier, quartiers résidentiels, zone industrielle, etc. Elle peut être considérée aujourd'hui comme une grande étendue marécageuse de 30 ha peu profonde dont l'essentiel est exondé à marée basse.

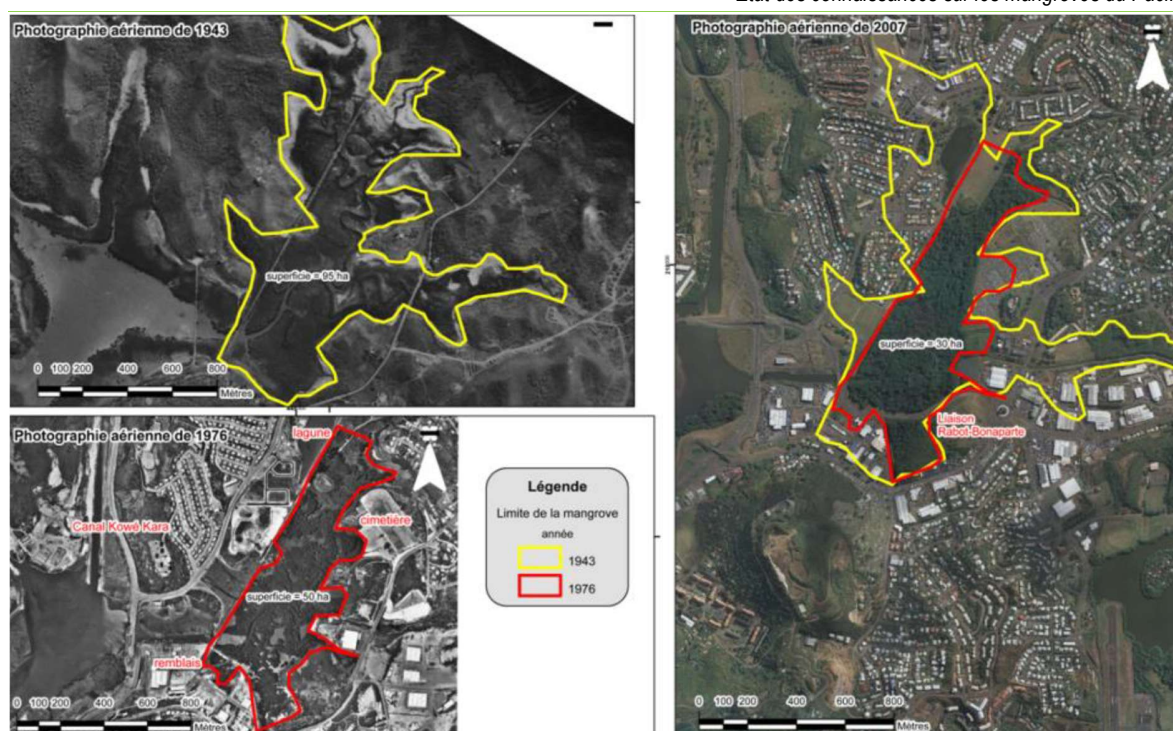


Figure 26 : Évolution surfacique de la mangrove de Rivière-Salée entre 1943 et 1976

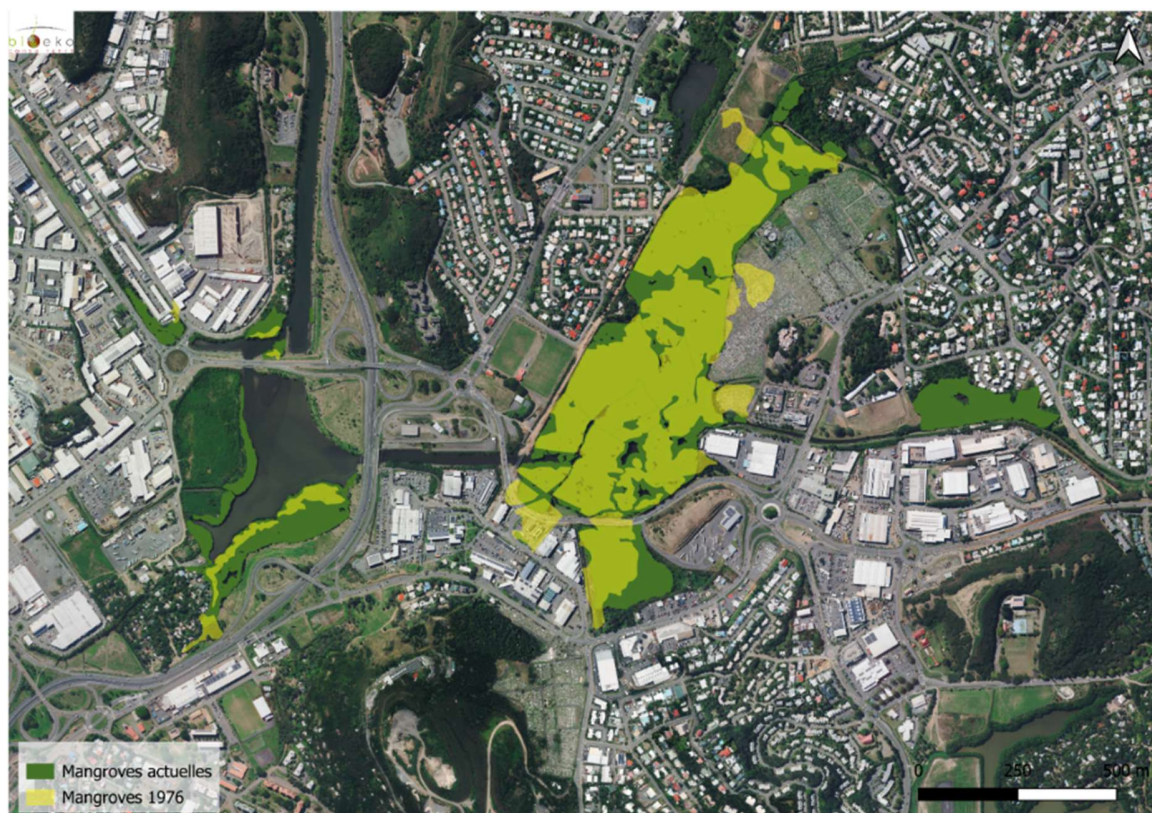


Figure 27 : Evolution surfacique de la mangrove de Rivière-Salée entre 1976 et 2024

4.7.2. Altération de l'hydrologie

Les mangroves de Ouémo et de l'îlot Song ont été modifiées pour la première fois il y a plus de 60 ans (cf. **figure 28**). En effet, à partir de 1959 des infrastructures de radiotéléphonie sont installées sous la forme d'antennes soutenues par des pylônes métalliques réalisées dans la mangrove. Ces antennes devenues obsolètes seront démontées à la fin des années 1970, en laissant sur place les digues et une partie des pylônes. Ces digues non busées ont modifié les faciès de la mangrove en limitant l'hydrodynamisme et incidemment la durée de submersion et la salinité des espaces les plus côtiers, en particulier en arrière des digues parallèles au littoral (DDDT PS, 2024).



Figure 28 : Vue aérienne de la mangrove de l'îlot Song et de la partie sud de la mangrove de Ouémo – les traits clairs dans la mangrove représentent les digues restantes après démantèlement des pylônes (Virly, 2001)

Les mangroves du Grand Nouméa, de Dumbéa et de la baie de Boulari ont subi des dégradations importantes liées à des remblais de scories et à la mise en place de voies d'accès et autres infrastructures qui ont engendré une modification, voire une suppression des flux hydriques nécessaires à la survie des palétuviers (Thollot et Wantiez, 1994).

En Province Nord, la mangrove d'Oundjo a été coupée en deux par la Route Territoriale 1 (RT1). En amont de la RT1, on trouve une section de mangrove morte, asphyxiée par une accumulation de sédiments limoneux couplée à une circulation d'eau limitée, malgré la présence de buses sous la chaussée. Lorsqu'il pleut, l'eau douce s'écoule plus lentement, ce qui nuit à certaines espèces, comme *Avicennia marina* qui préfère un milieu hypersalin. Parallèlement, les apports d'eau de mer par l'action des marées sont limités par cette barrière anthropique. La construction de la route traversant la mangrove d'Oundjo a engendré une nette modification des flux d'eau de mer comme d'eau douce (cf. **figure 29**).



Figure 29 : Mangrove d'Oundjo traversée par la route territoriale et isolant la partie amont de l'influence naturelle des marées (Source : Virly).

4.7.3. Pollution, macrodéchets et eaux usées

Les mangroves sont souvent considérées comme une décharge appropriée par l'homme. Les déchets plastiques laissés par les plaisanciers et déplacés par les courants sont également piégés par les racines échasses et les pneumatophores. Dans certaines communes comme Canala sur la côte Est de la Nouvelle-Calédonie qui présente une mangrove luxuriante, la décharge municipale est située dans la mangrove elle-même (Lebigre, 2013).

Certaines mangroves, dont celle de Gadji qui jouxte un centre d'enfouissement technique (CET) dans la commune de Dumbéa, sont le réceptacle de nombreux macrodéchets majoritairement d'origine domestique (cf. **figure 30**). En effet, des tas s'accumulent en bord de mangrove, entreposés en dehors des horaires d'ouverture publique du CET (Virly, 2005).



Figure 30 : Formations de mangroves de part et d'autre de l'actuel et du futur CET de Gadji, commune de Dumbéa (Source : Virly)

La mangrove située à proximité du CET du Mont Dore montre les mêmes signes de pollution, auxquels se rajoute une diminution de sa superficie au profit du CET du fait de l'accumulation toujours croissante des macrodéchets au pied du talus (Virly, 2005). La comparaison des photographies de 1988 et de 1992 montre un rétrécissement de la portion centrale au profit du CET entre ces deux dates (cf. figure 31).

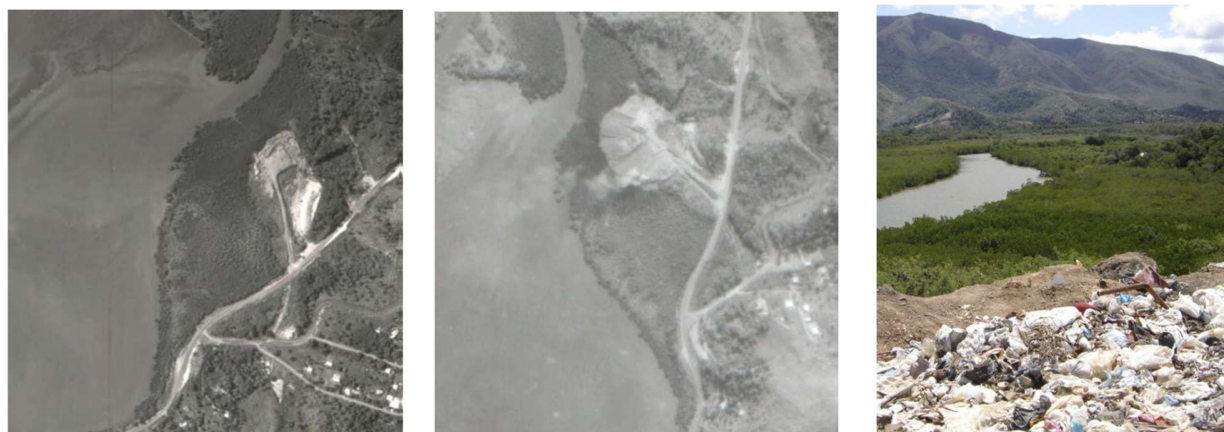


Figure 31 : Photographies aériennes de la mangrove de La Coulée jouxtant le CET (1988 et 1992).

Des opérations de nettoyage réalisées régulièrement par l'association CALEDOCLEAN permet d'estimer les quantités de macrodéchets extraits des mangroves et zones alentours. Chaque opération permet d'extraire de 500 kg à plusieurs tonnes dans les mangroves urbaines et péri-urbaines (Caledoclean, communication personnelle) et est localisée sur une carte interactive sur le site internet de l'association (cf. figure 32).

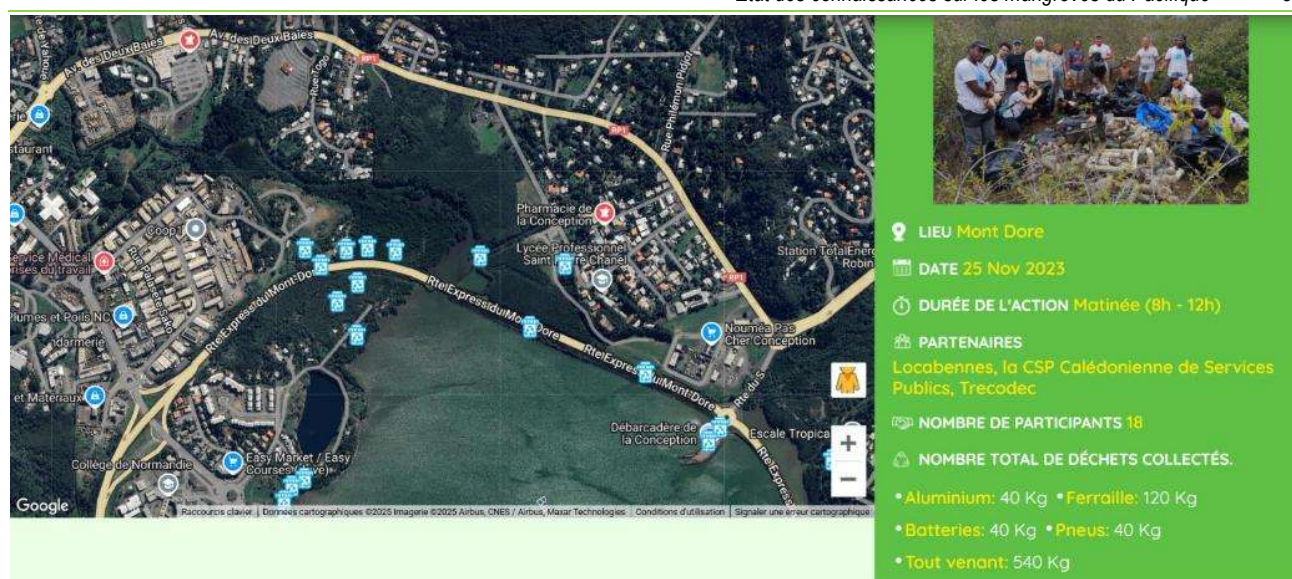


Figure 32 : Extrait de l'application de localisation des actions de nettoyage de CALEDOCLEAN : Nettoyage de la mangrove de Conception près de la voie rapide du Mont Dore en novembre 2023 (Source : Caledoclean | Nouvelle-Calédonie.)

4.7.4. Mines et sédimentation

La Nouvelle-Calédonie possède environ 30% des réserves mondiales de nickel, soit la 2ème réserve mondiale, et l'archipel est le 5ème producteur mondial (Marchand et al, 2009). Outre l'usine de la Société Le Nickel (SLN) située dans la zone industrielle de Nouméa, le pays a vu l'implantation de 2 autres projets métallurgiques, l'usine KNS sur le massif du Koniambo au nord-ouest de la Grande-Terre et l'usine de Vale NC à Goro au sud. Les procédés d'extraction dans les mines et de transformation du minerai en usine ainsi que son acheminement peuvent entraîner des conséquences très lourdes sur plusieurs milieux naturels très sensibles de la Nouvelle-Calédonie, dont la mangrove (Pedoia, 2011).

Les opérations minières ont inévitablement un impact sur l'environnement naturel des bassins versants jusqu'au littoral, voire au-delà, jusqu'au lagon. Les processus d'érosion et de sédimentation sont amplifiés par ces opérations (Robin et al, 2024). En l'absence de mesures efficaces de prévention de l'érosion, les résidus non stabilisés peuvent être transportés vers la côte lors de fortes pluies et se retrouver dans le lagon, formant parfois des panaches turbides spectaculaires. La conséquence directe de cette érosion est l'hypersédimentation de certaines zones côtières, en particulier dans les habitats de mangroves, ce qui peut nuire à la distribution, à la croissance et même à la survie des mangroves. Le dépôt de grandes quantités de sédiments latéritiques peut asphyxier les racines aériennes et entraîner la mort des arbres (cf. figures 33 et 34).

En plus de cette hypersédimentation qui modifie l'hydrologie de l'écosystème, les fortes concentrations de sédiments augmentent la turbidité des chenaux d'eau, perturbant ainsi la photosynthèse des plantes marines et étouffant les organismes benthiques.

Enfin, l'érosion des couches de profils altérés apporte des matériaux latéritiques plus riches en métaux. Les exploitations à ciel ouvert contribuent en effet au relargage de grandes quantités de sédiments et donc de polluants, en particulier des métaux trace, dans les rivières, notamment en période de crue cyclonique (Marchand et al., 2012 ; Noël et al., 2014, Job et al, 2020). Si ce phénomène a par endroits favorisé l'extension ou l'implantation de mangroves (Munzinger et al., 2017), il a également entraîné leur destruction sur d'autres endroits par sur-sédimentation. Finalement, du fait de ces effets opposés, l'impact exact

de ces rejets sur les mangroves, et en particulier la présence de métaux lourds, est très difficile à évaluer. Les cycles de certains de ces métaux lourds sont en effet extrêmement dépendants des conditions d'oxygénation du milieu et par conséquent, les différents faciès de mangroves n'ont pas les mêmes capacités à les piéger et les absorber (Noël et al., 2015).



Figure 33 : Vues aériennes de l'hypersédimentation dans la strate interne de la forêt de mangrove au pied d'une mine orpheline



Figure 34 : Palétuviers morts étouffés par une hypersédimentation liée à l'extraction minière à ciel ouvert (Source : Virly)

Avec la construction de l'usine métallurgique de Koniambo Nickel au nord de la Nouvelle-Calédonie, une partie d'un habitat de mangrove a été remplacée par la construction d'infrastructures portuaires (cf. **figure 35**). On estime que 4,5 hectares d'habitat de mangrove ont été perdus (Duke et al, 2023).

Après la construction, les opérations de traitement du minerai de l'usine peuvent avoir des conséquences directes sur l'habitat de la mangrove. C'est le cas de l'usine de Vale NC dans le sud, où plusieurs incidents environnementaux dus à des déversements d'acide sulfurique sont survenus. Les impacts induits sont immédiatement observables dans la disparition de la faune et de la flore dans les écosystèmes fluviaux et côtiers.

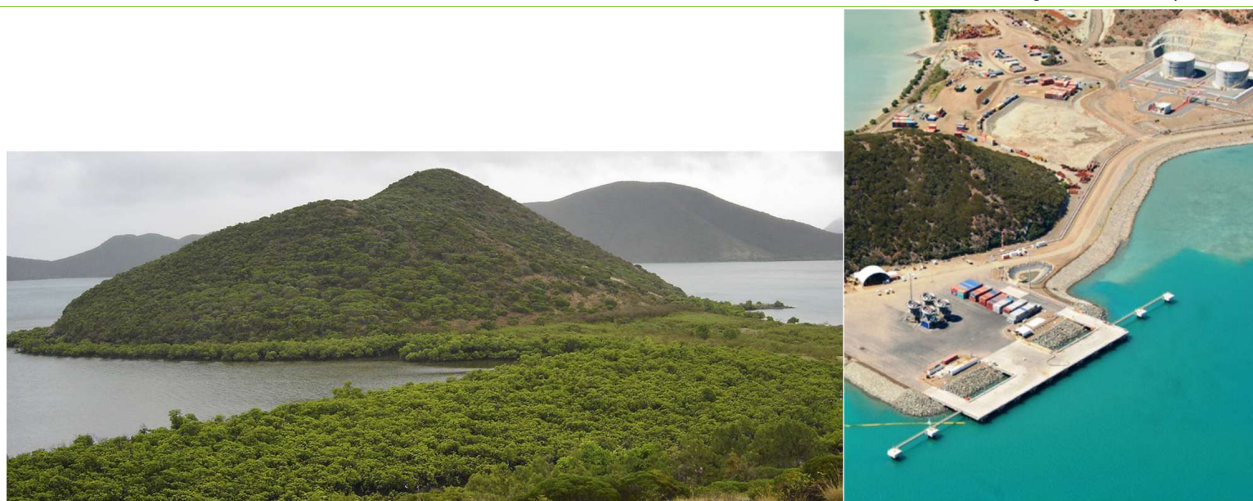


Figure 35 : Mangrove de Vavouto avant construction du port puis infrastructures portuaires remplaçant la mangrove (source photo : Virly)

4.7.5. Aquaculture

L'aquaculture de crevettes *Litopenus stylirostris*, qui est apparue en 1970 en Nouvelle-Calédonie, est devenue une activité économique importante aujourd'hui avec 17 fermes en production et un tonnage de 2000 tonnes en 2004. Situées sur des zones d'arrière-mangrove, les fermes exercent une pression sur l'environnement limitrophe, notamment les mangroves. Le rejet des eaux usées des fermes aquacoles dans le lagon semble constituer le principal impact sur l'environnement côtier.

La conversion des mangroves en bassins aquacoles est limitée en Nouvelle-Calédonie, car la construction des bassins s'est faite majoritairement en arrière-mangrove et en faible partie sur les tannes (Virly et al, 2005).

La construction de fermes aquacoles entraîne également une modification de l'hydrologie qui représente un impact non négligeable sur les mangroves situées à côté étant donné que l'hydrologie est un des facteurs clés gouvernant en grande partie la survie et le développement des palétuviers. Les apports d'eau douce et de matière provenant des bassins versants en amont peuvent être déroutés selon la configuration de la ferme, de ses bassins et chenaux.

Le fonctionnement des fermes aquacoles de crevettes peut également engendrer des impacts en termes de modifications biologiques et physico-chimiques du milieu avoisinant (cf. **figure 36**). Les principales modifications sont :

- L'enrichissement en sels nutritifs et en matière organique (dissous et/ou particulaire) ;
- La diminution des niveaux d'oxygène dissous et du pH, et l'augmentation de la demande en oxygène dissous lors de processus biologiques et chimiques ;
- La perturbation de l'hydrologie naturelle et l'augmentation de la sédimentation liée au rejet de particules.

Les effluents des élevages aquacoles représentent l'équivalent de 5 à 30% du volume de chaque bassin de production par jour (Marchand, 2010).

Même si les mangroves ont été préservées de la déforestation, l'aquaculture a un impact sur l'écosystème en l'utilisant comme filtre naturel des effluents pour réduire son impact sur le lagon adjacent (cf. **figure 36**). Plusieurs études s'intéressant à l'influence des effluents sur la qualité de l'eau et des sédiments de la mangrove réceptrice (Molnar et al., 2013, 2014 ; Aschenbroich et al., 2015) et sur la biodiversité et la biomasse du meiobenthos (Debenay et al., 2015 ; Della Patrona et al., 2016), ont démontré que les mangroves n'agissent que comme un filtre partiel des effluents, car des niveaux accrus de nutriments ont été mesurés à l'extérieur de la mangrove (Molnar et al., 2013). En outre, les apports de matière organique

provenant des bassins ont entraîné une augmentation de la production phytobenthique dans la mangrove (Molnar et al., 2014). Les effluents crevettecoles ont un effet avéré sur les communautés d'invertébrés benthiques et le microphytobenthos (MPB). L'effet est assimilé à un enrichissement ou une eutrophisation faible à modérée (Della Patrona, 2011).

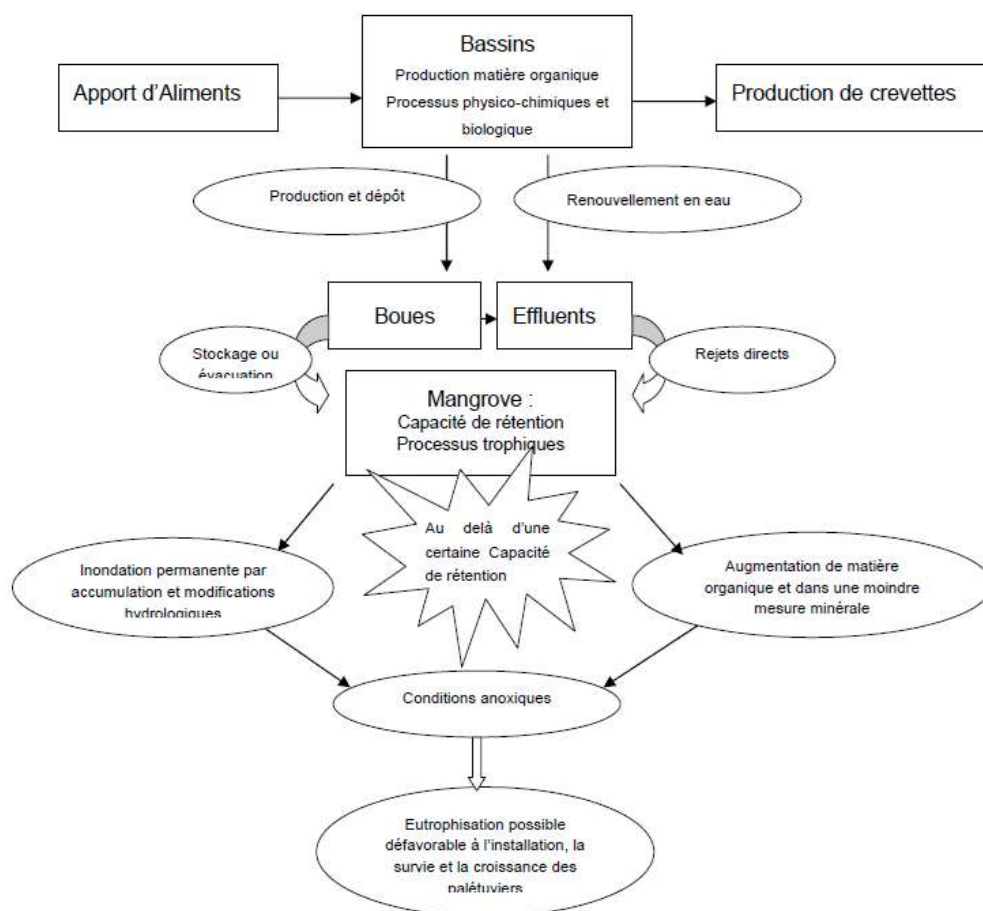


Figure 36 : Schéma simplifié du fonctionnement d'un élevage de crevettes semi-intensif ou intensif et des impacts potentiels sur la mangrove (Virly, 2005)

Les altérations de l'hydrologie et de la topographie dans les mangroves en aval des bassins aquacoles entraînent des modifications de la distribution des espèces de palétuviers, et l'on observe généralement une diminution de la strate d'*Avicennia* au profit de celle des *Rhizophora*. Les tannes qui jouxtent les bassins deviennent inondés en quasi-permanence et disparaissent ainsi que la faune associée (cf. figure 37).

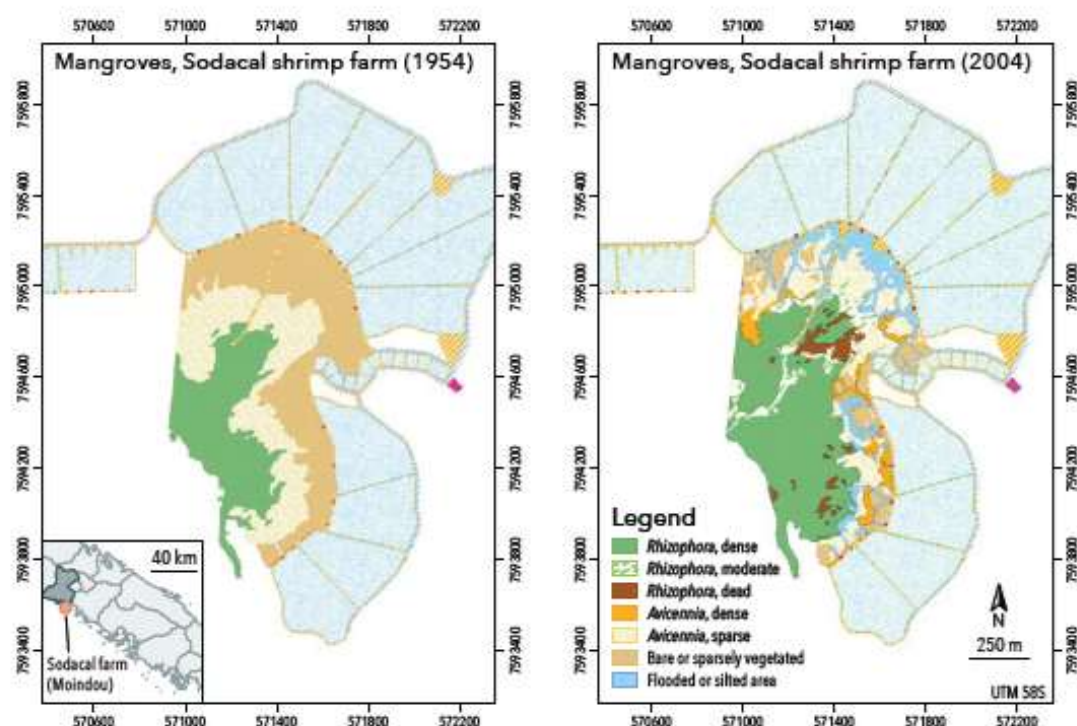


Figure 37 : Évolution temporelle de la distribution des strates végétales soumises aux pressions de la crevetteculture (Virly, 2005).

La construction de bassins crevettecologiques sur les tannes modifie les processus d'échanges gazeux avec la colonne d'eau dans les mangroves, menant à une hausse des émissions de CO₂ (Aimé et al., 2018). Les communautés benthiques des mangroves sont quant à elles affectées par les rejets de matière organique en provenance des parcs aquacoles (Aschenbroich et al., 2015). Cette pression est toutefois relativement marginale pour les mangroves à l'échelle du territoire.

4.7.6. Bétail

Le pâturage par le bétail dans les zones rurales est une perturbation humaine directe qui a de multiples impacts négatifs, notamment des dommages au feuillage, aux racines et aux sédiments, une modification de l'hydrologie, des dommages physiques et le transfert de biotes nuisibles. En Nouvelle-Calédonie, les dommages causés aux mangroves par le pâturage sont principalement le fait des bovins, des chevaux et des cerfs (Duke et al, 2023).

Il est spectaculaire d'observer des zones entières de palétuviers *Rhizophora* dont l'ensemble des feuilles en deçà d'une certaine hauteur a été brouté (cf. figure 38).

Les effets liés au bétail sont encore aggravés dans les zones arides où la sécheresse saisonnière laisse souvent la végétation de mangrove sujette aux dommages causés par les incendies ainsi qu'au stress du temps sec et du pâturage.



Figure 38 : Palétuviers *Rhizophora* dont les feuilles sont broutées par les cerfs jusqu'à une certaine hauteur (Source : Virly)

4.7.7. Élévation du niveau de la mer

Dans des conditions normales, les forêts de mangroves ont la capacité de suivre l'élévation du niveau de la mer et d'éviter l'inondation grâce à l'accumulation verticale de sédiments, ce qui leur permet de maintenir l'élévation du sol des zones humides à un niveau propice à la croissance des plantes (Lovelock et al, 2015).

Cependant, les mangroves sont sensibles aux changements dans la durée et la fréquence des inondations ainsi qu'aux niveaux de salinité qui dépassent un seuil de tolérance physiologique spécifique à l'espèce. L'augmentation de la durée des inondations peut entraîner la mort des plantes sur les marges maritimes des mangroves ainsi que des changements dans la composition des espèces.

Comme les mangroves se développent presque exclusivement entre le niveau moyen de la mer et la laisse de haute mer, à mesure que le niveau de la mer augmente, l'ensemble de l'habitat intertidal doit se déplacer vers le haut en empiétant sur les habitats en amont. Cela se produit par l'établissement de plantules dans la zone topographiquement plus haute (Duke et al, 2023).

A Ouvéa dans les Iles Loyauté, le relief culmine à 46 m et décline depuis la côte rocheuse et les falaises de l'est, jusqu'aux cordons dunaires formant une plage de sable immense et ininterrompue à l'ouest (**cf. figure 39**). Un grand marais de mangrove en arrière-dune s'étend au nord de Saint Joseph dans le nord de l'île. Du fait de cette topographie basse de la côte ouest du nord de l'île, les risques de submersion sont importants en cas d'élévation du niveau de la mer couplée à des événements météorologiques extrêmes comme cela a été le cas lors du cyclone de février 1951 illustré sur la **figure 40** (Dumas et al, 2018; Le Duff et al, 2019).

L'Observatoire du Littoral de Nouvelle Calédonie (OBLIC) né en 2013 a pour vocation de mettre au service des acteurs du littoral un outil de partage de connaissance et de données, d'échange et d'observation pour la gestion et la prévention des risques côtiers. Déjà en 2013, deux secteurs à problème ont été signalés par la Province des Iles dans le cadre du comité des utilisateurs de l'OBLIC: le secteur nord de Saint-Joseph (**cf. figure 41**) et le secteur Sud notamment Mouli. Les problèmes sont essentiellement liés à l'érosion littorale, le recul du trait de côte (Garcin et al, 2014).

Quelques dizaines de millimètres d'augmentation du niveau des océans pourraient compromettre la survie de la mangrove d'ici quelques dizaines d'années (Marchand, 2024). Sur la Grande Terre, certaines mangroves reçoivent suffisamment de sédiments des rivières pour compenser la montée des eaux. Mais ce n'est pas le cas pour la mangrove d'Ouvéa. La

décomposition des matières organiques en humus produit des acides. La mangrove de St Joseph « subit un double impact : un très faible apport de sédiment et une disparition de son substrat sous l'effet de l'acide humique. ».

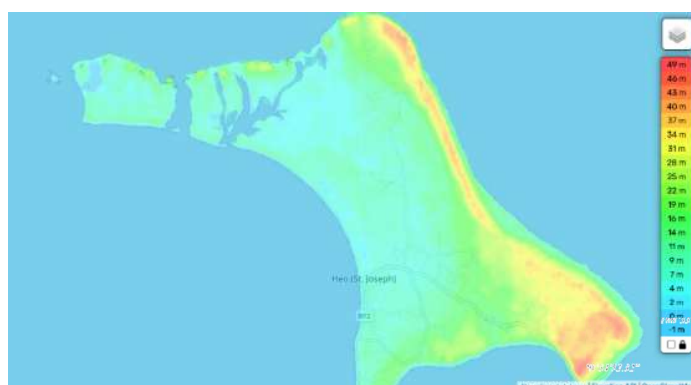


Figure 39 : Topographie du nord de l'île d'Ouvéa

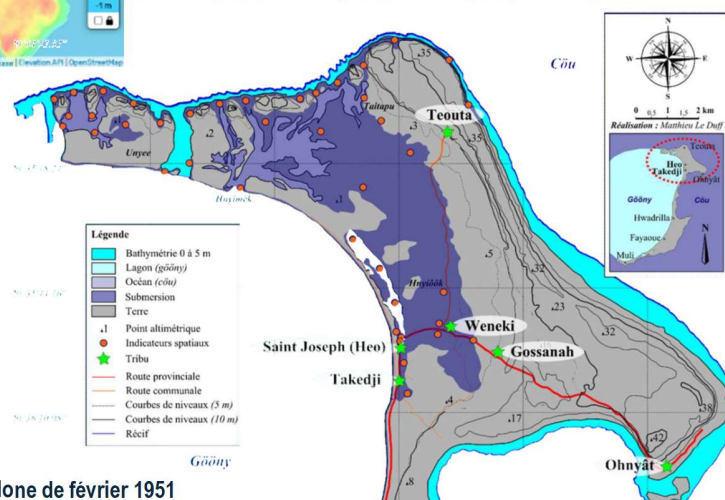


Figure 40 : Reconstitution de l'emprise de submersion du cyclone de février 1951



Figure 41 : Érosion côtière à Saint Joseph au nord-ouest d'Ouvéa (source : OBLIC).

5. Etat des lieux des mangroves de Wallis

5.1. Superficie et Distribution

L'histoire géologique, la structure du lagon de Wallis et des côtes de Futuna et d'Alofi, et les effets sur les courants qui en résultent, permettent une variété considérable d'habitats dans une zone relativement petite, des îlots sableux aux substrats volcaniques en passant par les mangroves et les récifs barrières (IRD, 2023). Le littoral s'étend sur 125 km de circonférence.

Un récif-barrière d'une largeur moyenne de 1 km et d'une longueur totale de 63 km entoure l'île, interrompu par quatre passes : Fuga'Uvea, Fatumanini et Avatolu à l'ouest, et Honikulu au sud, cette dernière étant la passe principale (Juncker, 2005 In IRD, 2023). La barrière de corail est asymétrique entre les côtes est et ouest. La côte est est légèrement plus élevée, plus exposée, plus profonde, et comporte plusieurs îlots ; et la côte ouest est plus submergée, avec un récif abrité et plus large (Vanai, 2003 In IRD, 2023).

Parmi les trois îles, seule Wallis possède une mangrove, présente principalement sur une bande de 8 km sur la côte ouest, abritée des vents dominants, ainsi que sur quelques zones de la côte est et sur l'îlot Faioa (IRD, 2023).

Une mission d'inventaire des zones de mangroves a été effectuée par l'IRD et l'UNC à Wallis en 2008 (Marchand et al, 2008). Sur la base d'images aériennes, 26 zones distinctes ont été identifiées tout autour de l'île et la superficie totale a été estimée à **10,5 ha (cf. figure 42)**.

Certaines zones se sont développées dans des baies semi-fermées sur un substrat vaseux quotidiennement immergé par la mer au rythme des marées où l'on rencontre majoritairement des palétuviers *Rhizophora*. D'autres zones sont plutôt semi-enclavées du côté interne de la route et reçoivent des apports d'eau douce plus conséquents favorisant le développement d'une autre espèce de palétuvier, *Bruguiera*. Enfin, il existe des zones où la zonation des 2 espèces est bien marquée avec un front maritime de *Rhizophora* tandis que *Bruguiera* a colonisé l'amont (Marchand et al, 2008).



- Zone 1 : pointe Tuimalohi
- Zone 2 : Gamua
- Zone 3 : Aka'aka
- Zone 4 : Ahoa
- Zone 5 : Falaleu
- Zone 6 : Ha'afuasia
- Zones 7 et 8 : Entre pointe Utuloko et pointe Ha'aleleka
- Zone 9 : Lavegahau
- Zone 10 : Sentier botanique à Ha'atofo
- Zone 11 : Male'efo'ou
- Zone 12 : Halalo
- Zones 13 et 14 : Nord de Halalo
- Zones 15 et 16 : Fakatoi
- Zones 16 et 17 : Fakatoi
- Zones 18 : Mala'etoli
- Zone 19 : Vailala (partie sud)
- Zone 20 : Vailala (partie centrale)
- Zone 21 : Vailala (partie centrale suite))
- Zones 22 et 23 : Vailala (Partie Nord)
- Zone 24 : Nord de la Chapelle de Fakautu
- Zone 25 : Sud de la Pointe Matavili
- Zones 26 : la Pointe Vaikavika

Figure 42 : Localisation des 26 zones identifiées par Marchand et al (2008)

En 2017, le bureau d'étude calédonien Bluecham a publié une cartographie des mangroves dénommée BDMANG2000 (cf. **figure 43**), dans le cadre du projet BEST 2.0, ce qui a permis d'estimer la mangrove à **34,76 ha** sur Wallis et de vérifier que cet écosystème n'était pas présent sur Futuna et Alofi (Bluecham, 2017; Desmots, 2017; STE, 2023). L'image satellite utilisée pour cartographier est une image Worldview2 acquise le 30 avril 2016.

L'écart de superficie entre 2008 et 2017 est anormalement élevé pour pouvoir être considéré comme une évolution naturelle qui aurait eu lieu sur 9 ans. D'autant que la population interrogée à l'époque percevait une diminution des surfaces et non l'inverse (Desmots, 2017). La cartographie BDMANG2000 distingue les catégories suivantes :

Tableau 12 : Evolution de la mangrove de rivière salée entre 1943 et 2025

Strate végétale	Superficie
<i>Rhizophora samoensis</i>	17,36 ha
<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	13,45 ha
Végétation mixte	1,86 ha
Tannes, boues, dépôts sédimentaires	1,64 ha
Rivière	0,45 ha
Total	34,76 ha



Figure 43 : Cartographie des zones de mangroves définies dans l'étude Bluecham à Wallis

En 2020, le suivi CARNAMA, cartographie nationale des mangroves, réalisé pour le compte d'IFRECOR a permis de réévaluer la superficie à **36,2 hectares de mangroves à Wallis à partir d'images satellites de l'année 2019** (cf. figure 44).

Cette cartographie est plus précise grâce aux récents et importants progrès réalisés en imagerie satellite et en particulier grâce au lancement de la série de capteurs Sentinel dans le cadre du programme Copernicus de l'Agence Spatiale Européenne (ESA - European Space Agency). Toutefois, elle ne distingue pas les différents types de végétation contrairement à celle de Bluecham. Les couches SIG sont directement disponibles sur le site CARNAMA: cartographie nationale des mangroves – Pôle-relais Zones Humides Tropicales.

En 2023, une mise à jour de la cartographie a été réalisée par l'UICN, avec l'appui du STE : plusieurs zones ont été ajoutées à la cartographie CARNAMA réalisée en 2020, avec l'ajout de zones connues du STE. La surface de mangrove à Wallis passe de 36,2 à **36,6 ha** avec ces corrections. Dans le cadre de l'étude « Analyse diachronique des mangroves des outre-mer

français » (Taureau et al, 2023), la comparaison entre les images satellites de 2004 et celles de 2019 a permis d'estimer une augmentation de la surface de la mangrove de 18,11% du fait de :

- i- Zones restaurées
- ii- Zones non restaurées qui se densifient et s'étendent vers la mer
- iii- Zones où il n'y avait pas de mangrove et qui deviennent colonisées par les mangroves

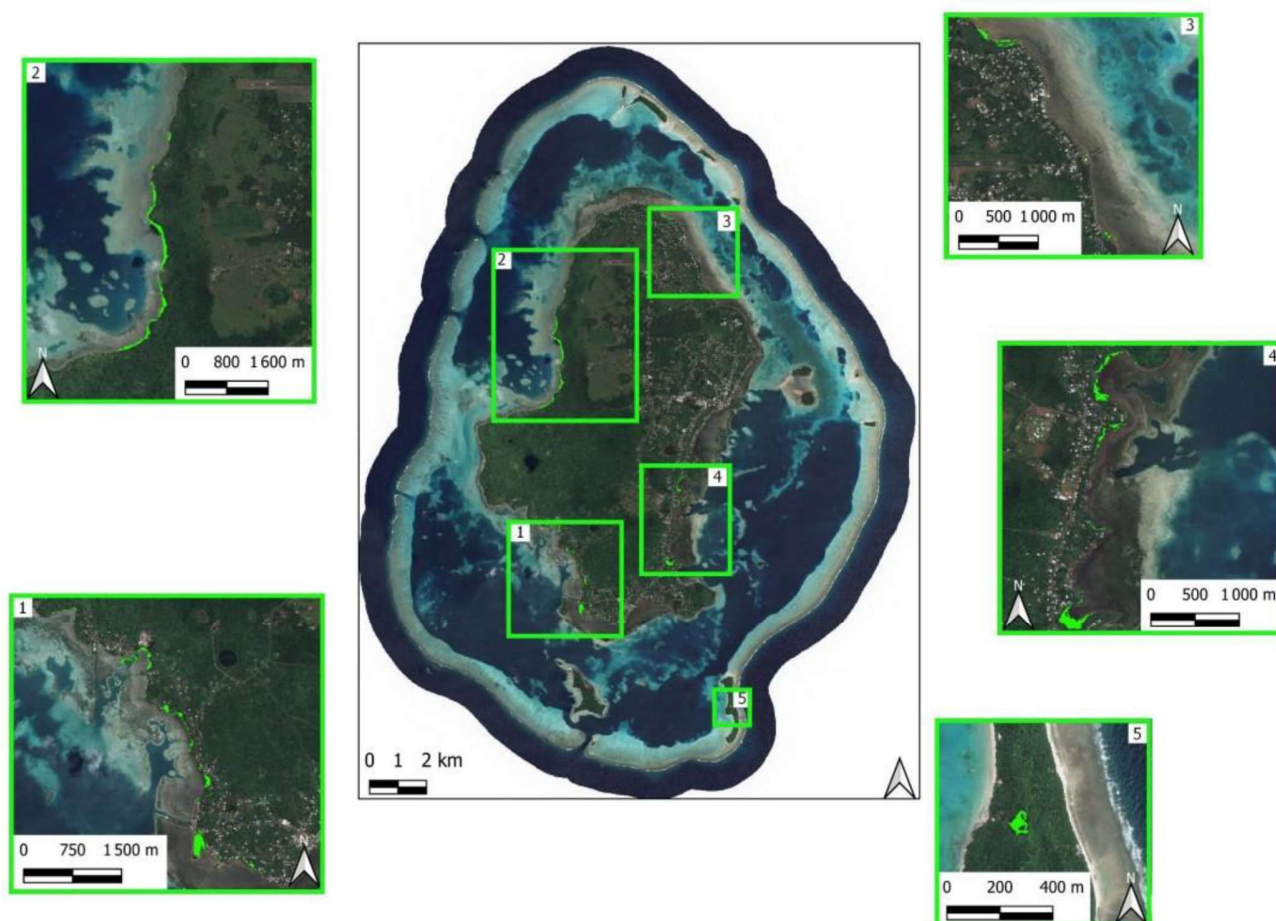


Figure 44 : Cartographie des mangroves de Wallis dans le cadre de CARNAMA

5.1.1. Restauration

Plusieurs opérations de restauration de mangroves ont été mises en œuvre par le Programme Régional Océanique pour l'Environnement (PROE) grâce aux soutiens financiers de l'AFD à travers l'initiative KIWA et du Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM).

Au total, plus de 13 hectares de mangrove ont été restaurés au cours de 3 périodes (2017-2018, 2020 et 2021-2023) par les associations locales avec l'appui du Service Territorial de l'Environnement (Akau, 2021 ; Ugatai, 2022). Ces opérations de replantation et de nettoyage des mangroves se sont déroulées sur plusieurs zones du littoral tout autour de l'île (cf. **figure 45**).

D'autres zones présélectionnées grâce à l'analyse des images satellitaires et à des investigations de terrain ont été identifiées comme favorables à la plantation de jeunes plantules des deux espèces de palétuviers (Akau et al, 2024).

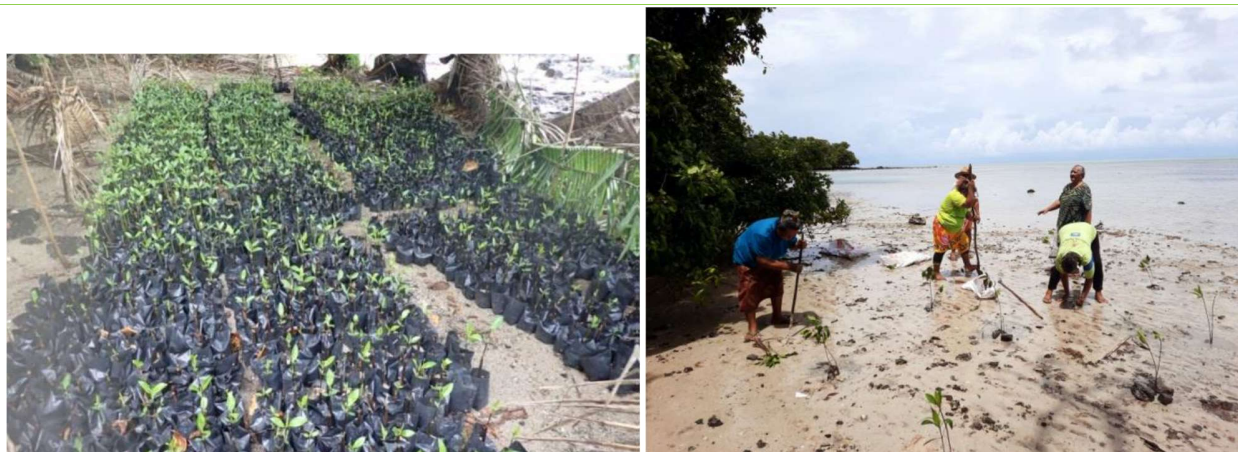


Figure 45 : Pépinière de palétuviers *Bruguiera gymnorhiza* et opération de plantation par une association du village de Ahoa sur la côte ouest de Wallis (Source : STE Wallis)

5.1.2. Extension naturelle

Les zones où une extension de mangrove est constatée ont subi des mouvements sédimentaires souvent liés aux extractions / constructions, aux pratiques agricoles, à l'urbanisation du littoral et au prélèvement de sable. La mangrove de Halalo au sud-ouest de l'île s'est étoffée et a colonisé des zones dénudées à l'est de la langue de mangrove (cf. figure 46).



Figure 46 : Extension de la superficie de la mangrove de Halalo entre 2004 et 2020 (source : Bluecham)

Le tableau ci-après récapitule les cartographies successives des mangroves de Wallis.

Tableau 13 : État des cartographies des mangroves de Wallis

Année	ORGANISME PROGRAMME /	CONTEXTE	SOURCE DONNEES	SUPERFICIE (ha)	TPOLOGIE
2017	BLUECHAM	Projet BEST 2.0	Satellite 2016	Couche 2016 : 34.76	5 types de végétation (strates végétales)
2020	CARNAMA	IFRECOR	Satellite 2019 (Capteurs Sentinel programme Copernicus de l'Agence Spatiale Européenne)	Couche 2019 : 36.2	Absence de type de végétation
2023	UICN et STE	CARNAMA	Rajout de nouvelles zones non cartographiées dans CARNAMA 2020	Couche 2019 + terrain : 36.6	Absence de type de végétation
2023		Analyse diachronique des mangroves de l'Outremer français	Satellite 2004	- Couche 2004 - Superficie gagnée 2004/2019 - Superficie perdue 2004/2019	

5.2. Typologie des formations

À Wallis le lagon est bordé par 2 types de formations (Desmots, 2018) :

- Mangrove de frange côtière constituant la majorité des formations de l'île, comme le cordon littoral quasi continu au nord de Ahoa sur la côte ouest (**cf. figure 47**),
- Mangrove de fond de baie se développant dans des eaux calmes et peu profondes à l'abri du vent, comme celle de Ha'atofo au sud-est de l'île (**cf. figure 48**).

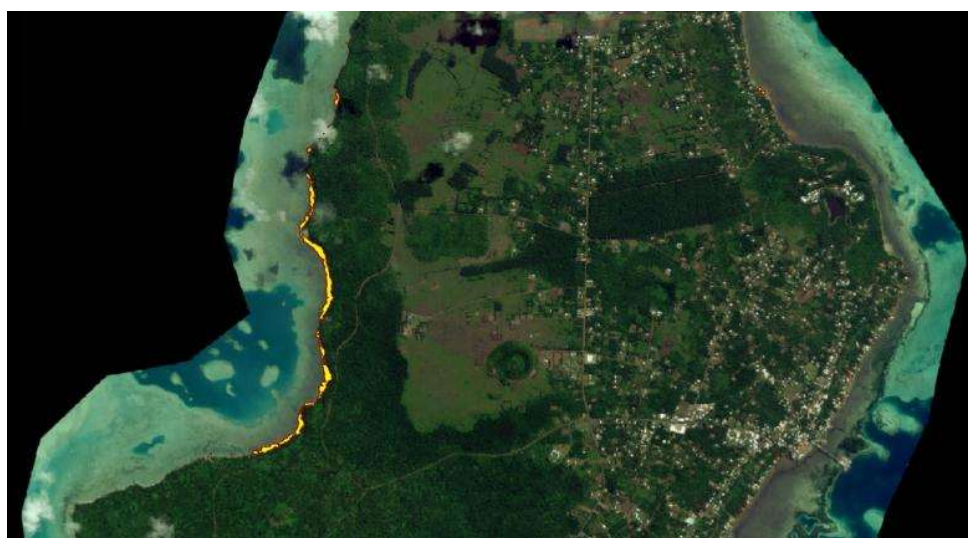


Figure 47 : Cordon littoral de mangrove quasi continu sur la côte ouest de Wallis entre le sud de Fakautu et le nord de Ahoa



Figure 48 : Mangrove de fond de baie de Ha'atofo sur la côte sud-est de Wallis

Étant donné le développement limité des formations dépassant rarement une centaine de mètres de large entre la façade terrestre et la façade maritime, la zonation de l'écosystème n'est pas aussi marquée que dans des formations de plus grandes tailles comme celles rencontrées en Nouvelle-Calédonie.

Néanmoins, les mangroves de fond de baie présentent une zonation caractéristique parallèle au trait de côte dont les superficies des différentes strates sont reportées sur la **figure 49** (Bluecham, 2017) :

- Tannes vifs ou herbeux,
- Strate de palétuviers *Rhizophora samoensis*
- Strate de palétuviers *Bruguiera gymnorhiza* en arrière-mangroves.

Tel est le cas de la mangrove de Ha'atofo située au sud-est de l'île, où les *Rhizophora samoensis* ont colonisé la façade maritime alors que les *Bruguiera gymnorhiza* sont accolés à la façade terrestre (cf. **figure 50**).

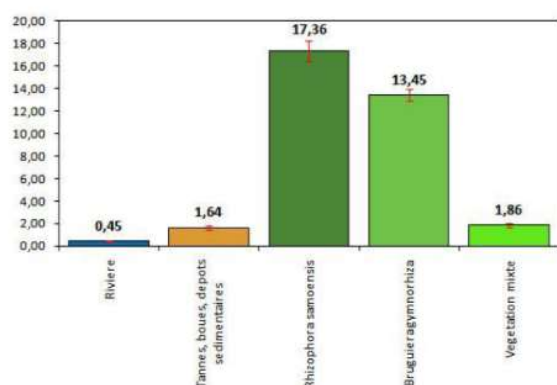


Figure 49 : Superficie des différentes strates de l'ensemble des formations de mangrove de Wallis



Figure 50 : Strates végétales au sein de la mangrove de Ha'atofo (Source : Bluecham)

5.3. Diversité floristique

D'après la bibliographie, la mangrove est principalement composée de deux espèces, le palétuvier *Bruguiera gymnorhiza*, et le palétuvier rouge *Rhizophora samoensis* qui dominent le milieu avec une formation assez dense (Marchand et al, 2008 ; Desmots, 2017; Desmots, 2018). Ces 2 espèces sont protégées par arrêté n° 2020-795 du JOWF de 2020.

La fougère *Acrostichum aureum* est également présente au sein des végétations mixtes. Les strates de végétation se développent de façon zonale ; cette répartition spatiale varie suivant les interactions entre les espèces végétales et le substrat et dépend alors de la salinité, des sédiments (type et taux de sédimentation), des espèces végétales et des temps de submersion (Bluecham, 2017).

La récente mission de terrain réalisée en mars 2025 par le groupement Bio eKo, Sabrina Virly Consultant et Norman Duke dans le cadre du projet PEBACC+¹ relatif à l'appui à la restauration de mangroves à Wallis, a permis de mettre à jour la liste des espèces de mangroves présentes à Wallis. Les 2 principales espèces identifiées sont *Rhizophora samoensis* et *Bruguiera sexangula* (cf. figure 51).



Figure 51 : Palétuviers *Bruguiera sexangula* et *Rhizophora samoensis* à Wallis (Sources : a) STE Wallis ; b) Virly)

S'agissant de l'espèce *Bruguiera gymnorhiza*, il s'avère qu'elle a été confondue avec l'espèce *Bruguiera sexangula*, confirmée par les mesures de 79 caractères morphologiques sur 4 collections individuelles par Norman Duke (cf. Annexe 3).

La référence utilisée par cette identification est : Duke, N.C. and X.J. Ge. 2011. *Bruguiera* (Rhizophoraceae) in the Indo West Pacific: a morphometric assessment of hybridization within single-flowered taxa. Blumea 56: 36-48. <https://doi.org/10.3767/000651911X572968>

Les analyses morphométriques réalisées à partir d'échantillons de branches, feuilles, fleurs et propagules ont abouti à une révision de la liste précédente :

¹ Le projet régional PEBACC+ (*Pacific Ecosystem-Based Adaptation to Climate Change Plus*) vise à renforcer la résilience des écosystèmes, des économies et des communautés par la mise en œuvre de démonstrateurs de terrain, la planification et l'institutionnalisation de l'approche de l'Adaptation fondée sur les Écosystèmes (AfE) et les Solutions fondées sur la Nature pour l'Adaptation au changement climatique (SAfN).

- *Rhizophora samoensis* est confirmé ; les individus observés présentent toutefois des spécificités que l'on ne retrouve pas ailleurs dans le Pacifique : le nombre de sépales composant le calyx de la fleur est variable, allant de 4 à 6 alors que cette espèce est habituellement connue avec 4 sépales seulement.
- Remarque : Un spécimen albinos de *Rhizophora samoensis* a été noté sur la frange externe de la mangrove de Halalo. Le propagule est rouge contrairement à celui d'un individu normal de vert à brun (cf. **Figure 52**)
- *Bruguiera gymnorhiza* n'a pas été observé ; en revanche, la seule espèce identifiée du genre *Bruguiera* est *Bruguiera sexangula*. Elle est observée sur l'île principale sur la frange interne des formations de mangrove. Elle est également présente sur l'îlot Faioa au sud-est de Wallis, tout autour d'une lagune à l'eau saumâtre (**Figure 53 et Figure 54**).
- *Acrostichum aureum* n'a pas été observée.
- Le palétuvier buissonnant *Pemphis acidula* a été identifié à plusieurs endroits (**Figures 55**).



Figure 52 : *Rhizophora samoensis* : à gauche, individu normal (propagule verte à brune) et à droite un individu albinos (propagule rouge). Ce phénomène est souvent le signe d'une pollution liée à la présence d'hydrocarbures (Sources : Virly).



Figure 54 : Forêt monospécifique de *Bruguiera sexangula* : en frange terrestre en arrière des *Rhizophora samoensis*



Figure 53 : Forêt monospécifique de *Bruguiera sexangula* : autour de la lagune de l'îlot Faioa

Figure 55 : Buisson de *Pemphis acidula* et détail d'une branche portant feuilles et fleur, situé en frange haute autour de la lagune de l'îlot Faioa



Ci-dessous sont récapitulées les espèces présentes ou absentes recensées par Norman Duke au cours de la mission, en précisant les références bibliographiques associées :

Tableau 14 : Espèces présentes au sein des mangroves de Wallis & Futuna (source : Norman Duke)

Grouping	Species	Identification Reference	Comments
Observed mangrove species	<i>Bruguiera sexangula</i>	Duke, N.C. and X.J. Ge. 2011. <i>Bruguiera</i> (Rhizophoraceae) in the Indo West Pacific: a morphometric assessment of hybridization within single-flowered taxa. <i>Blumea</i> 56: 36-48. https://doi.org/10.3767/000651911X572968	Morphological features sampled and confirmed.
	<i>Rhizophora samoensis</i>	Duke, N.C. 2010. Overlap of eastern and western mangroves in the SW Pacific: hybridization of all three <i>Rhizophora</i> combinations in New Caledonia. <i>Blumea</i> 55 (2): 171-188. https://doi.org/10.3767/000651910X527293 Duke, N.C., S. Virly and D. Tracey. 2023. New Caledonian mangroves. A treasure to protect. Currumbin, Queensland Australia, James Cook University & MangroveWatch Publications, 210 pages. ISBN: 9780992365929	Morphological features sampled and confirmed. Individual trees observed in two mutated forms: albino (red) propagules lacking green pigment; and, sepal numbers of 4, 5 & 6, instead of exclusively 4.
	<i>Pemphis acidula</i>	Duke, N.C. 2006. Australia's Mangroves. The authoritative guide to Australia's mangrove plants. University of Queensland and Norman C Duke, Brisbane, 200 pages. ISBN: 978-0-646-46196-0 http://www.mangrovetree.org.au/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=97&Itemid=300286 Duke, N.C., S. Virly and D. Tracey. 2023. New Caledonian mangroves. A treasure to protect. Currumbin, Queensland Australia, James Cook University & MangroveWatch Publications, 210 pages. ISBN: 9780992365929	Morphological features sampled and confirmed. Foliage on Faioa shrubs, notably thinner than observed in New Caledonia.
Excluded mangrove species	<i>Acrostichum aureum</i>	(Ref.) Cyril ref. plus others.	Confirmed not observed and no longer considered present
	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	(Ref.) Cyril ref. plus others. Ferraton, N., 2008. Plantes utilisées dans l'artisanat à Wallis et Futuna. Poster	Confirmed not observed and no longer considered present

	<i>Rhizophora mangle</i>	(Ref.) Cyril ref. plus others. Ferraton, N., 2008. Plantes utilisées dans l'artisanat à Wallis et Futuna. Poster	Name no longer valid. Plant currently known as <i>R. samoensis</i>
	<i>Rhizophora stylosa</i>	(Ref.) Cyril ref. plus others. If not listed - DELETE	Confirmed not observed and no longer considered present
Associate species observed	<i>Barringtonia asiatica</i>	Ferraton, N., 2008. Plantes utilisées dans l'artisanat à Wallis et Futuna. Poster	Observed and photographed
	<i>Thespesia polypnea</i>	Mangroves. The authoritative guide to Australia's mangrove plants. University of Queensland and Norman C Duke, Brisbane, 200 pages. ISBN: 978-0-646-46196-0 http://www.mangroveswatch.org.au/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=97&Itemid=300286	Observed and photographed
	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Ferraton, N., 2008. Plantes utilisées dans l'artisanat à Wallis et Futuna. Poster	Observed and photographed
	<i>Calophyllum inophyllum</i>	Ferraton, N., 2008. Plantes utilisées dans l'artisanat à Wallis et Futuna. Poster	Observed and photographed
	<i>Cordia subcordata</i>	Ferraton, N., 2008. Plantes utilisées dans l'artisanat à Wallis et Futuna. Poster	Observed and photographed
Introduced invasive species affecting native mangrove plants	<i>Annona glabra</i>	Duke, N.C. 2006. Australia's Mangroves. The authoritative guide to Australia's mangrove plants. University of Queensland and Norman C Duke, Brisbane, 200 pages. ISBN: 978-0-646-46196-0 http://www.mangroveswatch.org.au/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=97&Itemid=300286	Observed and photographed. Considered an invasive weed species in Australia.

5.4. Diversité faunistique

Aucun inventaire faunistique n'a été réalisé à notre connaissance et sur la base des références bibliographiques collectées, à l'exception de celui effectué lors de la mission de 2017 dans quelques zones de mangrove de Wallis (Desmots, 2017).

Parmi les espèces de mollusques et crustacés couramment observées dans les mangroves, citons les balanes *Balanus* sp. Accrochées aux racines de palétuviers, les palourdes *Polymesoda* sp. enfouies dans le substrat meuble, les littorines *Littorina* sp. broutant les algues présentes sur les racines, le poisson amphibie le périophtalme *Periophtalmus barbarus*, ou encore les crabes violonistes *Uca* sp. Et le crabe de palétuvier *Scylla serrata* faisant l'objet de la pêche traditionnelle (Desmots, 2018).

Les mangroves abritent également une avifaune diversifiée (cf. figure 56).



Figure 56 : Avifaune des mangroves de Wallis (Source : Livret mangrove DESMOTS, 2018)

5.5. Spécificités et valeurs

5.5.1. Usages traditionnels

Le palétuvier *Bruguiera gymnorhiza* revêt une importance culturelle toute particulière à Wallis. En effet, l'écorce de l'arbre est riche en tanins et est récoltée pour fabriquer l'encre rouge utilisée pour peindre les tapas. L'écorce est grattée à même le tronc, ce qui ne présente aucun danger tant que l'arbre n'est pas cerclé, c'est-à-dire tant que le tour du tronc n'est pas intégralement gratté, auquel cas l'arbre mourra. Un seul cas s'est présenté d'arbre entièrement cerclé, à Vaitupu (Desmots, 2017).



5.5.2. Services écosystémiques

L'évaluation de la valeur économique des services rendus par les récifs coralliens et écosystèmes associés (RCEA) de Wallis-et-Futuna conduite en 2015 est de 18 millions d'euros avec une estimation minimum de 12 M€ et un maximum de 24 M€ (Pascal, 2016). Au total, ce sont plus de 4 000 ménages, environ une trentaine de sociétés et plusieurs centaines d'emplois qui dépendent à différents degrés des services écosystémiques des récifs coralliens, mangroves et herbiers.

Plus de 4 M€ sont visibles en termes de flux financiers annuels pour l'économie du territoire (via les valeurs ajoutées des services du tourisme et de la pêche liés aux RCEA) tandis que d'autres services, comme la protection contre les inondations côtières et la séquestration du carbone, ne sont pas comptabilisés dans les statistiques économiques.

Les principaux services en termes économiques sont la protection contre les inondations côtières (12 M€/an), le service de production de biomasse (pour la pêche commerciale et d'autoconsommation pour 2,8 M€/an) suivi du service de séquestration du carbone (1,6 M€/an) et la production d'attributs pour le tourisme « bleu » (1,5 M€/an).

5.5.3. Protection réglementaire

À ce jour, le code de l'environnement de Wallis & Futuna ne confère pas de statut de protection spécifique à l'écosystème mangrove. Aucune mangrove de Wallis ne semble intégrée dans une aire protégée au titre du code de l'environnement.

5.6. **PRESSIONS & IMPACTS**

Si les pressions sont qualitativement bien identifiées, la quantification de leurs impacts est insuffisamment documentée et demeure dans certains cas, difficile à appréhender (IRD, 2023a). Les pressions sur les mangroves sont soit d'origine naturelle, soit d'origine anthropique.

5.6.1. Naturelles

Les pressions naturelles, comme les cyclones dont la fréquence et l'intensité augmentent avec le changement climatique, sont susceptibles d'impacter les mangroves et *in fine* leurs services rendus aux populations locales. Cette problématique concerne l'ensemble des villages de Wallis à l'exception de Te'esi et Mala'e, soit 19 villages. Ces pressions ont été décrites dans le cadre de la synthèse des connaissances de l'espace maritime réalisée par l'Institut de Recherche pour le Développement en 2023 (IRD, 2023a et 2023b).

Bien qu'il n'ait pas été étudié, l'impact des **cyclones** et des **tremblements de terre** sur les mangroves est cependant bien réel. La collectivité, située dans la zone intertropicale, subit régulièrement des **dépressions tropicales qui peuvent se transformer en tempêtes ou en cyclones** avec des effets dévastateurs. Les **houles** générées lors de ces tempêtes peuvent entraîner **l'érosion spectaculaire des côtes, surtout celles ayant fait l'objet d'aménagements inappropriés** (Roussel, 2007). Les impacts du changement climatique et notamment l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des cyclones sont une menace majeure pour les mangroves et il est probable que les deux derniers cyclones importants (Evan en 2012 et Amos en 2016) aient eu un impact sur les mangroves de Wallis même si l'ampleur précise des dégâts n'est pas connue (Job et al, 2020).

L'élévation du niveau moyen des mers contribue également à la tendance érosive du littoral, particulièrement lors de dépressions cycloniques. Mais à l'exception de ces périodes de haute énergie pendant lesquelles on note de rapides et spectaculaires modifications du trait de côte, l'environnement hydrodynamique relativement protégé du lagon se traduit par une dynamique sédimentaire littorale modérée et une érosion ralentie (Allenbach et al, 2003).

5.6.2. Anthropiques

La pression la plus importante réside dans **l'aménagement du territoire**, puisque les mangroves sont aujourd'hui sujettes à des dégradations résultant de **l'urbanisation du littoral**. De nombreux aménagements littoraux (murs, enrochements) réalisés sur l'île d'Uvea, sans précaution particulière, ont entraîné une **déstabilisation générale du transit sédimentaire côtier** et une **accélération des processus d'érosion sur un linéaire côtier de 15,4 km, soit 32 % du linéaire côtier total**. Les **extractions de matériaux de plages (prélèvement illégal de sable et de soupe de corail)** destinés aux constructions, entraînent dans certaines zones, outre la disparition de la faune et de la flore, un recul important du trait de côte qui peut atteindre plus de cent mètres à certains endroits. **L'extraction de soupe de corail**, matériau utilisé pour certains travaux routiers, pratiqué largement il y a quelques années, a laissé des **souilles très turbides**, bien visibles sur le récif frangeant du nord de l'île notamment. **Ces deux activités entraînent la destruction des forêts de mangroves**, qui jouent un rôle protecteur des côtes contre l'érosion et la disparition des herbiers situés à proximité, étouffés par les panaches turbides consécutifs aux extractions (Roussel, 2007). Le défrichage, notamment pour créer des voies d'accès à la mer, est également une source de dégradation et de destruction de cet écosystème (Job et al, 2020).

La construction de murets le long du littoral dans le but de lutter contre l'érosion peut engendrer des effets contraires à ceux souhaités, à savoir une augmentation de l'érosion. L'utilisation de la mangrove comme barrière protectrice du littoral a été proposée dans le cadre du Plan de Gestion de l'Espace Maritime (PGEM) de 2007 (Egretaud et al, 2007; Verducci et Juncker, 2007).

L'accroissement régulier de la production de déchets en rapport avec l'amélioration générale des conditions de vie des populations, n'a pas été accompagné des mesures appropriées de collecte et de traitement, ce qui a conduit à l'apparition de nombreuses décharges sauvages, où les déchets toxiques (métaux, piles, batteries...) et contaminés (déchets hospitaliers) sont mélangés aux déchets ménagers (cf. **figure 56**). Cette situation, préoccupante, s'est légèrement améliorée depuis la création d'un centre d'enfouissement technique en 1993 et l'acquisition de moyens modernes de collecte et de traitement.

Les **eaux usées domestiques et d'élevage**, ne faisant pas l'objet d'un traitement approprié, sont à l'origine d'une **contamination fécale sensible de la nappe phréatique** de l'île de Wallis. Cette situation est particulièrement préoccupante dans la zone littorale où la lentille d'eau douce se trouve à moins d'un mètre de la surface du sol.

Véritable institution à Wallis et Futuna, **les parcs à cochons** sont nombreux, on estime à plus de 20 000 le nombre de cochons d'élevage pour une population de 11 500 habitants². Les macrodéchets et les eaux usées issues de porcheries contribuent également à la dégradation de cet écosystème.

² Wallis et Futuna 1^{ère}, 2023 : <https://la1ere.francetvinfo.fr/wallisfutuna/environnement-les-parcs-a-cochons-demenagent-pour-preserver-l-eau-potable-1412726.html>



Figure 57 : Macro-déchets observés dans la mangrove de Halalo (Source : Desmots, 2017)

L'état des lieux des mangroves dressé en 2017 dans le cadre de programme BEST a permis de mettre en évidence les zones dégradées ou défrichées au niveau de plusieurs lieux-dits :

- Défrichage ancien, quelques coupes pour accès à la mer à Vaitupu, Alele, Utulua
- Utilisation d'écorce du *Bruguiera* pour tanins. En 2024, plusieurs arbres cerclés !
- Parcs à cochons à moins de 10 m à Falaleu, Ha'afuasia, ; Lavegahau
- Grande quantité de déchets à Falaleu, Ha'afuasia, ; Lavegahau et Halalo et Vaitupu

Les mangroves les plus préservées sont à l'ouest depuis Kanahe jusqu'au nord de la pointe Utulua, mais également sur les îlots.

Les 2 cartes ci-après (cf. figures 58 et 59) récapitulent et localisent les principales pressions anthropiques exercées sur les écosystèmes côtiers dont les mangroves sur l'île de Wallis (IRD, 2023b) :

- La première matérialise les activités humaines contribuant à/augmentant ? l'érosion,
- La seconde superpose la pollution côtière avec l'exposition terrigène.

Les mangroves de la côte ouest sont plus épargnées que celles de la côte est où la démographie, les infrastructures côtières et les enrochements sont plus importants.

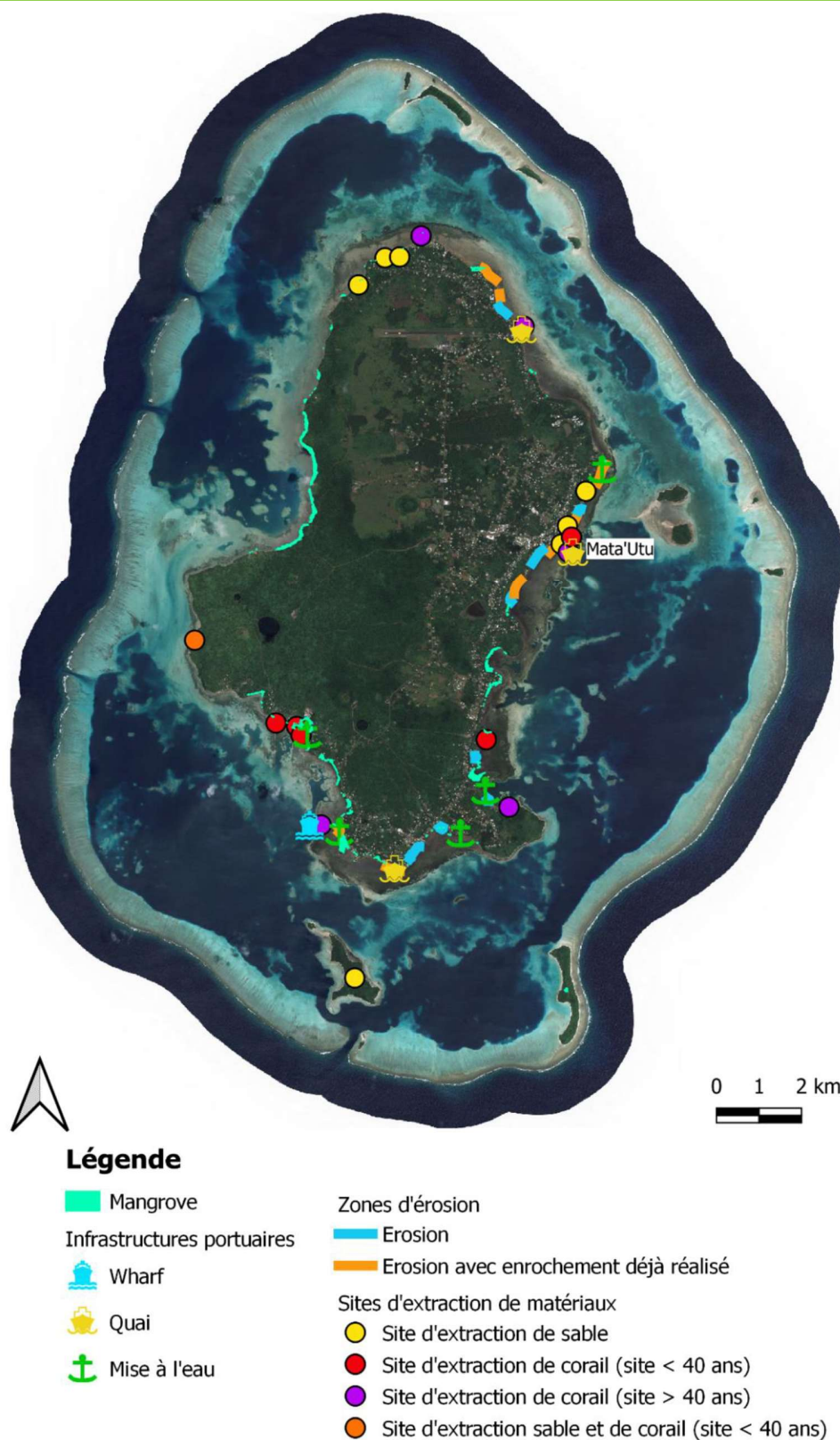
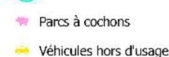


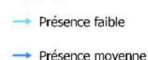
Figure 58 : Cartographie des activités humaines terrestres (même remarque que plus haut) et de l'érosion du littoral (Source : IRD)

Légende

Démographie



Exutoires



ICPE



Infrastructure portuaires



Exposition terrigène



Pollution côtière

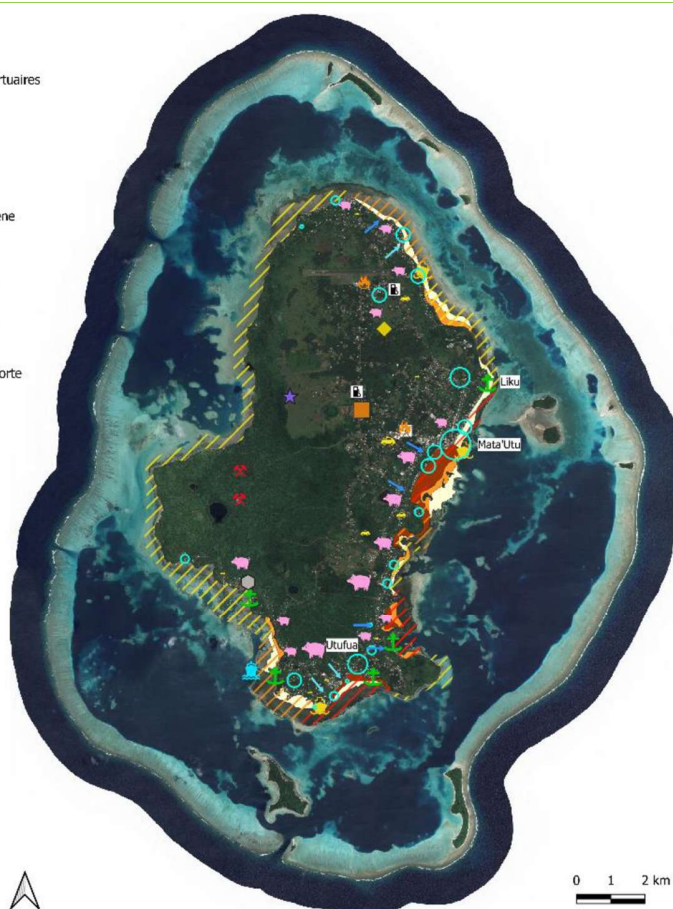


Figure 59 : Cartographie des activités humaines terrestres ayant un impact sur les écosystèmes marins (Source : IRD)

Comparativement aux autres territoires d'Outre-mer français (cf. **figure 60**), les mangroves de Wallis sont globalement considérées comme faiblement vulnérables selon les différents scores d'exposition, de sensibilité et de capacité d'adaptation (Tregarot et al, 2020).

Vulnerability criteria	FG	G	MQ	SM	SB	MY	SI	NC	WF
Exposure components									
Tidal range	2	4	5	5	5	1	1	3	3
Precipitation regime	2	3	3	3	3	2	2	1	2
Land artificialisation	2	3	3	3	3	4	1	1	2
Sensitivity components									
Mangrove condition	1	3	3	5	3	3	2	2	2
Functional sensitivity	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Adaptive capacity components									
Functional dispersion	1	1	1	2	2	1	3	2	2
Mangrove protection	2	3	3	4	2	3	1	3	2
Ranking									
Vulnerability Rank	13	20	20	25	21	16	13	15	15
Weighting factor W	0.8	0.6	0.6	0.4	0.5	0.7	0.8	0.8	0.8

FG: French Guiana, G: Guadeloupe, M: Martinique, SM: Saint-Martin, SB: Saint-Barthelemy, MY: Mayotte, SI: Scattered Islands, NC: New-Caledonia, WF: Wallis and Futuna.

Figure 60 : Critères de classement de la vulnérabilité des mangroves dans les territoires français d'outre-mer. Les notes vont de 1 à 5, 5 étant la catégorie la plus vulnérable (Source : Tregarot et al, 2020)

Tableau 15 : Résumé des menaces selon la nomenclature UICNN

			NOUVELLE-CALÉDONIE	WALLIS-ET- FUTUNA
1. Développement résidentiel et commercial				
1.1 Zones résidentielles et urbaines	zones urbaines, banlieues, villages, maisons de vacances, zones commerciales, bureaux, écoles, hôpitaux		X	X
1.2 Zones commerciales et industrielles	usines de fabrication, centres commerciaux, parcs de bureaux, bases militaires, centrales électriques, chantiers navals et ferroviaires, aéroports		X	X
1.3 Zones touristiques et de loisirs	domaines skiables, terrains de golf, stations balnéaires, terrains de cricket, parcs régionaux, campings		X	X
2. Agriculture et Aquaculture				
2.1 Culture annuelle et pérenne de produits non ligneux	exploitations agricoles, parcelles de cultures itinérantes domestiques, plantations, vergers, vignes, systèmes agroforestiers mixtes		X	X
2.2 Plantation d'arbres et production de pulpe	plantations de teck ou d'eucalyptus, sylviculture, plantations de sapins de Noël		X	
2.3 Élevage de bétail	parc d'engraissement de bovins, fermes laitières, exploitations bovines, éleveurs de poulets, troupeaux de chèvres, de chameaux ou de yacks		X	X
2.4 Aquaculture marine et d'eau douce	aquaculture de crevettes ou de poissons, étangs à poisson sur des fermes, saumon d'élevage, bancs de mollusques ensemencés, bancs d'algues artificiels		X	
3. Production d'énergie et Exploitation minière				
3.1 Forage pétrolier et gazier	puits de pétrole, forage de gaz naturel en haute mer			
3.2 Mines et carrières	mines de charbon, exploitation d'alluvions aurifères, mines d'or, carrières, extraction du corail, exploitation minière en mer, récolte de guano		X	X
3.3 Énergie renouvelable	production d'énergie géothermique, centrales solaires, parcs éoliens (y compris les oiseaux ou les chauves-souris volant au sein des éoliennes), centrales marémotrices		X	
4. Corridors de transport et de service				
4.1 Routes et voies ferrées	autoroutes, routes secondaires, chemins forestiers, ponts et chaussées, animaux tués sur la route, clôtures associées aux routes, voies ferrées		X	X
4.2 Lignes de services publics	câbles d'électricité et de téléphone, aqueducs, oléoducs et gazoducs, électricité d'animaux sauvages			
4.3 Voie de navigation commerciale	dragage, canaux, routes de navigation, collision de navires avec baleines, sillages des navires de charge			
4.4 Corridors aériens	trajectoires de vol, collision entre des avions à réaction et des oiseaux			
5. Utilisation des ressources biologiques				
5.1 Chasse et prélèvement d'animaux terrestres	chasse de viande de brousse, chasse aux trophées, piégeage d'animaux à fourrure, collection d'insectes, récolte de miel ou de nids d'oiseaux, élimination des prédateurs, contrôle des ravageurs, persécution		X	X
5.2 Cueillette de plantes terrestres	champignons sauvages, fourrage pour l'alimentation des animaux à l'étable, orchidées, rotin, élimination de plantes hôtes pour la lutte contre les maladies des arbres		X	X
5.3 Exploitation forestière et récolte du bois	coupe à blanc des feuillus, exploitation commerciale sélective de l'ostoyer de Virginie, production de pulpe, récolte de bois de chauffage, production de charbon		X	X
5.4 Pêche et récolte de ressources aquatiques	chalutage, pêche à l'explosif, pêche au harpon, récolte de mollusques et crustacés, chasse à la baleine, chasse au phoque, récolte d'œufs de tortue, récolte de coraux vivants, récolte d'algues		X	X
6. Intrusions et perturbations humaines				
6.1 Activités récréatives	véhicules hors route, bateaux à moteur, jet-skis, motoneiges, avions ultralégers, bateaux de plongeurs, bateaux d'observation des baleines, vélos tout terrain, randonneurs, ornithologistes, skieurs, animaux de compagnie dans les zones récréatives, terrains de camping temporaires, spéléologues, alpinistes		X	X
6.2 Guerre, instabilité civile et exercices militaires	conflit armé, champs de mines, chars d'assaut et autres véhicules militaires, entraînements et exercices de tir, défeuillage, essais de munitions			
6.3 Travail et Autres activités	application de la loi, trafiquants de drogue, immigrants illégaux, recherche d'espèces, vandalisme			
7. Modifications des systèmes naturels				
7.1 Incendie et contrôle des incendies	lutte contre les incendies en vue de protéger les habitations, gestion inadéquate des incendies, incendies secondaires aux feux agricoles, incendies criminels, feux de camp, feux de chasse		X	
7.2 Gestion et utilisation de l'eau et barrages	construction de barrages, exploitation de barrages, contrôle des sédiments, modification de la salinité, comblement de milieux humides pour la lutte contre les moustiques, levées et digues, détournement des eaux de surface, pompage des eaux souterraines, canalisations, lacs artificiels		X	X
7.3 Autres modifications des écosystèmes	projets de remise en état du terrain, enrochement des lignes de côtes, fauchage de l'herbe, éclaircissement des arbres dans les parcs, aménagement d'une plage, élimination des arbres morts des cours d'eau		X	X
7.4 Suppression / Réduction des activités d'entretien	absence de fauchage dans les prés, réduction des brûlages dirigés, absence de gestion autochtone d'écosystèmes clés, arrêt du nourrissage supplémentaire des condors		X	X
8. Espèces, gènes et pathogènes envahissants et problématiques				
8.1 Plantes et animaux exotiques/non indigènes envahissants	chevaux sauvages, animaux domestiques revenus à l'état sauvage, moules zébrées, arbres Micronia, introduction d'espèces pour la lutte biologique		X	X
8.2 Plantes et Animaux indigènes problématiques	surabondance de cerfs indigènes, surabondance d'algues en raison de la perte des poissons brouteurs indigènes, épidémie affectant les rongeurs, plantes		X	X
8.3 Matériel génétique introduit	cultures résistantes aux pesticides, saumon d'élevage, projets de restauration utilisant l'ensemencement de souches non locales, insectes génétiquement modifiés pour la lutte biologique, arbres génétiquement modifiés, saumon génétiquement modifié			
8.4 Pathogènes et Microbes	épidémie affectant les rongeurs, maladie hollandaise de l'orme ou chancre du châtaignier, champignon chytride affectant les amphibiens en dehors de l'Afrique		X	X

9. Pollution				
	9.1 Eaux usées résidentielles et urbaines	rejet des usines de traitement des eaux usées municipales, fuites des installations septiques, eaux usées non traitées, latrines, carburant ou sédiments provenant des routes, engrais et pesticides des gazons et des terrains de golf, sel de voirie	X	X
	9.2 Effluents industriels et militaires	substances chimiques toxiques d'usines, rejet illégal de substances chimiques, résidus des mines, arsenic des mines d'or, fuites des réservoirs à essence, PCB dans les sédiments des rivières	X	X
	9.3 Effluents agricoles et forestiers	charge en nutriments provenant du ruissellement des engrais, ruissellement des herbicides, fumier des parcs d'engraissement, nutriments issus de l'aquaculture, érosion des sols	X	X
	9.4 Ordures et déchets solides	déchets municipaux, déchets des voitures, débris flottants et débris rejetés sur le rivage provenant des bateaux de plaisance, ordures qui entravent la faune, débris de construction	X	X
	9.5 Polluants atmosphériques	pluies acides, brouillard consécutif aux émissions des véhicules, dépôt excessif d'azote, retombées radioactives, dispersion par le vent de polluants ou de sédiments provenant de terres agricoles, fumée des incendies de forêt ou des poêles à bois		
	9.6 Énergie excédentaire	bruit des autoroutes ou des avions, sonars des sous-marins qui perturbent les baleines, eau chaude des centrales électriques, lampes qui attirent les insectes, éclairage des plages qui désorientent les tortues, rayonnement atmosphérique des trous d'ozone		
10. Événements géologiques				
	10.1 Volcans	éruptions, émissions de gaz volcaniques		
	10.2 Tremblements de terre / Tsunamis	tremblements de terre, tsunamis	X	X
	10.3 Avalanches / Glissements de terrain	avalanches, glissements de terrain, coulées de boue	X	
11. Changement climatique				
	Empiètement sur les écosystèmes	hausse du niveau de la mer (inondation des écosystèmes côtiers, submersion des récifs de corail), désertification (empiètement des dunes sablonneuses)	X	X
	11.2 Changement dans les régimes géochimiques	acidification des océans, modification du CO ₂ atmosphérique affectant la croissance des plantes, perte de sédiments entraînant une subsidence à grande échelle	X	X
	11.3 Changements dans les régimes de températures	vagues de chaleur, vagues de froid, changements de la température océanique, fonte des glaciers/de la glace de mer	X	X
	11.4 Changements dans les régimes de précipitation et hydrologiques.	sécheresses, changements dans les saisons des précipitations, perte de couverture neigeuse, gravité accrue des inondations	X	X
	11.5 Phénomènes météorologiques violents/extrêmes	orages, tempêtes tropicales, ouragans, cyclones, tornades, tempêtes de grêle, tempêtes de verglas ou blizzards, tempêtes de poussière, érosion des plages durant les tempêtes	X	X

6. Annexes

6.1. LISTE DES PERSONNES CONTACTEES

En grisé les personnes n'ayant pas pu être contactées malgré nos démarches

ORGANISME	CONTACT	DATE	TEL	MAIL	FONCTION
Gouvernement de NC - Direction des Infrastructures de la Topographie et des Transports Terrestres (DITTT)	Cyrille DUMAS-PILHOU	07/02/2025	28 03 00	cyrille.dumas-pilhoul@gouv.nc	Chef du service topographique
Gouvernement de NC - Direction du Numérique et de la modernisation (DINUM)	Damien BUISSON	14/01/2025	27 58 88 - 72 74 44	damien.buisson@gouv.nc	Chef du Service de la Géomatique et de la Télédétection (SGT)
PROVINCE SUD - DDDT	Emmanuel COUTURES	14/01/2025	20 34 00 - 94 57 33	emmanuel.coutures@province-sud.nc	Gestionnaire de la connaissance des thématiques marines
PROVINCE SUD - DDDT	Jerôme VILLEMAIN	22/02/2025	20 34 10 - 83 71 07	jerome.villemain@province-sud.nc	Responsable du bureau Valorisation des connaissances - Géomaticien
PROVINCE SUD - DDDT	Antoine GUYONNEAU	22/02/2025		antoine.guyonneau@province-sud.nc	Responsable du bureau des impacts
PROVINCE NORD - Direction des Systèmes d'Information - Service Valorisation de l'Information	Mathieu ESTEBE	12/02/2025	47 71 82 - 75 66 79	m.estebe@province-nord.nc	Chef du Service Valorisation de l'Information
PROVINCE NORD - Direction du développement économique et de l'environnement - DDEE - Service des Milieux et Ressources Aquatiques (SMRA)	Sophie KATRAWI	12/02/2025	47 72 39 - 98 19 72	s.katrawi@province-nord.nc	Chargée environnement marin - Référente Aires Marines Protégées et Etudes
PROVINCE ILE	Georges KAKUE			g.kakue@loyalty.nc	Directeur de l'Environnement - Province des îles Loyauté
MNHM	Phillipe BOUCHET			philippe.bouchet@mnhm.fr	Professeur émérite - MNHM UMR 7205 (Systématique, Evolution, Biodiversité)
UNC	Cyril MARCHAND	18/02/2025	98 75 28	cyril.marchand@unc.nc	Chercheur à l'Université de Nouvelle-Calédonie (UNC), spécialiste des mangroves
IRD	Isabelle GASSER	12/02/2025	26 07 63	isabelle.gasser@ird.fr	Information scientifique et technique - Editions - Photothèque
IRD	Marc DESPINOY	12/02/2025	26 08 30 - 97 90 84	marc.despinoy@ird.fr	Responsable d'implantation de l'UMR ESPACE-Dev pour la NC
IRD	Claude PAYRI			claudie.payri@ird.fr	Directrice de recherche de l'UMR Entropie
IRD	Mohsen KAYAL	26/02/2025		mohsen.kayal@ird.fr	Responsable du projet Track Changes : https://umr-entropie.ird.nc/index.php/portfolio/projets-en-cours/projet-track-changes

ORGANISME	CONTACT	DATE	TEL	MAIL	FONCTION
BLUECHAM	Rémi ANDREOLI	07/02/2025	87 11 60 - 28 97 95	remi.andreoli@bluecham.net	Directeur des opérations
INSIGHT	Sébastien LAGARDE	12/02/2025	76 82 24 - 35 29 71	s.lagarde@insight.nc	Gérant
DATA TERRA	Jean MASSENET	27/02/2025	72 44 80	jean.massenet@data-terra.org	Coordinateur régional
IGN - Direction des programmes et de l'appui aux politiques publiques	Eric CAJOLY	19/02/2025	+33 (0)1 43 98 85 54	eric.cajoly@ign.fr	Délégué régional Ile-de-France et Outre-mer
CNRT	Médéric SUON			mederic.suon@cnrt.nc	Manager des programmes
Conservatoire Botanique	Nicolas RINCK	27/02/2025		nicolas.rinck@conservatoirebotanique.nc	Directeur
Association Ho-ut	Amaury DURBANO	19/02/2025	91 09 76	asso.hout@gmail.com	Président
Association SOS Mangroves NC	Monik LORFANFANT	05/03/2025	28 32 75 - 83 03 80	sosmangrovesnc98@gmail.com	Présidente
Association Calédoclean	Thibaut BIZIEN	05/03/2025	81 05 61	caledoclean.asso@gmail.com	Président
Endemia	Aurélien FOURDRAIN	19/02/2025	26 08 09 - 98 06 24	coordination@endemia.nc	Coordinatrice Endemia / liste rouge Flore NC
Endemia	Dominique FLEUROT	19/02/2025		domendemic@gmail.com	
Association CIE (Centre d'Initiation à l'Environnement)	Carole BERNARD	10/02/2025	27 40 39 - 81 52 08	cie.direction@outlook.com cie.lagoon@lagoon.nc	Directrice
Bird Conservation	Angélique PAGENAUD	27/02/2025	93 68 95	angelique.pagenaud@ird.fr	Bénévole
SCO (Société Calédonienne d'Ornithologie)	David UGOLINI	19/02/2025	83 89 40	asso.sco@gmail.com gestion.sco@gmail.com	Responsable
CEIL	Fabien ALBOUY	04/03/2025	23 00 92	fabien.albouy@oeil.nc	Directeur
CEIL	Isabelle ROUET	04/03/2025	23 00 92	isabelle.rouet@oeil.nc	Chargée d'études environnementales
WWF	Hubert GERAUX	28/01/2025	27 50 25 - 83 36 70	hgeraux@wwf.nc	Expert Conservation et Plaidoyer

6.2. DONNEES DISPONIBLES PAR ORGANISME

Les échanges avec les différentes parties prenantes scientifiques, institutionnelles et associatives ont permis de lister les données existantes relatives à l'état des lieux des mangroves de Nouvelle-Calédonie et de Wallis.

ORGANISME	TYPE DE DONNEES	DISPONIBILITE DES DONNEES	CONDITIONS D'ACCES AUX DONNEES
Gouvernement de NC - Direction des Infrastructures de la Topographie et des Transports Terrestres (DITTT)	- Catalogue : https://sites.google.com/gouv.nc/catalogue-service-topo/accueil - couv totale 1954 - couv totale orthorectifiée 1976 - voir IGN France Eric Cajoly, Délégué régional le de France et Outre-mer	Plateforme de téléchargement - BDORTHONC = centre photo et métadonnées - format GDB et shapefile - Orthophotographies depuis 2005	- Gratuité des données numériques pour les donneurs d'ordre de la sphère publique (nécessite une convention) mais valorisation du temps passé. - Tarif attaché à la délivrance des données précisé dans l'arrêté https://drive.google.com/uc?export=download&id=1-w7ALe-u08mafnezNxtk5p7e_GF1ziXS - Si la demande nécessite des traitements particuliers, la facturation est réalisée à l'heure passée.
Gouvernement de NC - Direction du Numérique et de la modernisation (DINUM)	- GEOREP : plateforme de téléchargement des orthophotographies - Photographies aériennes orthorectifiées 1976 (couverture totale de NC)	- IMAGERIE Géorep - Plateforme de téléchargement - Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie - https://georep-dtsi-igt.opendata.arcgis.com/pages/orthophotographies	- accès libre
PROVINCE SUD - DDDT	- Images satellite PLEIADE 50cm - Cartographie des mangroves Province Sud (PS) 2023 sur la base des images PLEIADE	- Cartographie Format .gpk : https://drive.google.com/file/d/1NF8OAB6HX5D3RxBu2nKaaNDH4l8h0Li0/view?usp=drive_link	- Images PLEIADE : propriété de AIRBUS - Cartographie : Accès gratuit dans la cadre de la présente étude
PROVINCE SUD - DDDT	- Atlas cartographique 2016 : Etude de bioaccumulation du crabe de palétuvier et des grisettes (Faune), de la qualité des sédiments (mer et rivière), de la qualité des eaux de surface et de l'évolution des mangroves (Flore) dans le périmètre de l'ISD de Gadjji		- Atlas cartographique réalisé par le bureau d'étude GINGER SOPRONER, propriétaire - Demander leur accord pour l'accès
PROVINCE SUD - DDDT	- Etudes diagnostic et d'impact relatifs aux mangroves : Portail documentaire PANDORE	- Accès à PANDORE : https://www.province-sud.nc/pandoreweb/app/document	- accès libre
PROVINCE NORD - Direction des Systèmes d'Information - Service Valorisation de l'Information	- orthophotographies sur 16 des 17 communes (manque Bélep) - images satellites - 2017 acquisition images Pléiade sur totalité littoral (500 m de chaque côté du trait de côte - images Rapid Eyes de DataTERRA (anciennement GeoSUD)	Emprises des images Sat commandées : https://experience.arcgis.com/experience/3312ac32f5884ad5a46fc882b2258527	Images sat = propriété exclusive d'Airbus Defense and Space et Province Nord a 1 droit d'usage unique
PROVINCE NORD - Direction du développement économique et de l'environnement - DDEE) - Service des Milieux et Ressources Aquatiques (SMRA)	- Etude mangrove de la commune de Poya (AMP Nékoro) réalisée par INSIGHT - Etude mangrove de l'AMP Etang de Koumac		- Adresser un courrier au Président de la Province Nord précisant l'usage des données demandées => rédaction d'une convention de mise à disposition de la PN
PROVINCE ILE			
MNHM			
UNC	- Evaluation des mangroves du Pacifique Sud-ouest pour la Liste Rouge des Ecosystèmes de UICN - Publications scientifiques sur les mangroves de NC - Etat des lieux des mangroves de Wallis	- Une partie des publications fournies	- demande à faire directement à l'auteur pour celles qui n'ont pas été fournies
IRD	- 73 références "mangrove NC" sur la base HORIZON (rapports, thèses, publications)	https://horizon.documentation.ird.fr/exl-php/cadcg.php	- accès libre
IRD	- Projet SESAME (Surveillance de l'Etat de Santé des Mangroves dans le pacifique) associé à MANGMAP à partir d'imageries Sentinel : Cartographie de toutes les mangroves de NC à 10m - Cartographie des indicateurs : Fraction Vegetal Index, LAI, AGB, Carbone)	IRD Drive	- demande à faire directement à Marc Despinoy
IRD			
IRD	- Projet TRACK CHANGES (TRANSFORMATION DES ÉCOSYSTÈMES MARINS CÔTIERS FACE AUX CHANGEMENTS GLOBAUX) - pas de données mangrove pour l'instant		

ORGANISME	TYPE DE DONNEES	DISPONIBILITE DES DONNEES	CONDITIONS D'ACCES AUX DONNEES
BLUECHAM	- Cartographie mangrove 2016 à partir images sat - voir Stéphanie Lequin (DSA) pour types végétation 2002-2004 puis 2016		
INSIGHT	- Cartographie 2019 mangrove Touho pour association Ho-ut (fichiers shapefile)	https://insight.fromsmash.com/DATA-MGV-INSIGHT-2018-HoHut-Touho	- Accès gratuit dans la cadre de la présente étude
DATA TERRA	- Pas de données mangrove sensu stricto - Objectifs de création d'une plateforme open data (stockage data et expertise recherche) - Fourniture de services en géospatial pour le Pacifique		
IGN - Direction des programmes et de l'appui aux politiques publiques	- pas de données sur NC et Wallis		
CNRT			
Conservatoire Botanique	- pas de données mangrove		
Association Ho-ut	- Cartographie des mangroves de Touho - Rapports et photographies de terrain sur les plantations de mangrove dans la zone de Touho et Plans de gestion environnemental de Touho - Principaux sites de plantations de palétuviers par l'association (format .kmz) - Etat des lieux participatif de la mangrove de Touho (lien internet PANORAMA)	https://drive.google.com/drive/folders/1VWYy6LjXHkQ-3_iS9CsM13IGKXkm4vae?usp=sharing - https://panorama.solutions.fr/solution/etat-des-lieux-participatif-de-la-mangrove-de-touho	- Accès gratuit dans la cadre de la présente étude
Association SOS Mangroves NC	- Informations sur l'état de santé des mangroves de Nouméa et Grand Nouméa et des pressions - Actions de restauration de mangroves	- Discussion informelle	
Association Calédoclean	- Informations sur l'état de santé des mangroves de Nouméa et Grand Nouméa et des pressions (discussion informelle) - Actions de nettoyage de zones dont les mangroves (Localisation des quantités de déchets collectés sans distinguer les mangroves des autres zones)	- Discussion informelle - https://caledoclean.nc/	
Endemia	- pas de données mangrove		
Endemia	- pas de données spécifiques mangrove - Flore de Poum incluant les mangroves	ASPMHNC - Livret flore Poum R+E - partie 1 - 3.indd	- consultable sur le site internet
Association CIE (Centre d'Initiation à l'Environnement)	- Exposition Mangrove (5 panneaux : généralités, flore, faune, rôles, menaces)		- Peut être demandé directement au CIE
Bird Conservation	- Pas de données avifaune mangrove - Travaile que sur les oiseaux du large		
SCO (Société Calédonienne d'Ornithologie)			
CEIL	- Cartographie des pressions à l'échelle de NC dans le cadre du Projet Seaclopedia listant données existantes et manquantes sur les milieux marins et les pressions qu'ils subissent (SIG et cartographies)	- Atlas cartographique des pressions sur le RCEA disponible en pdf en mai 2025	- demande à faire à l'CEIL directement ou à l'ANCB qui pilote le projet SEACLOPEDIA
WWF	- Emission EMPREINTE sur les mangroves : - Ciné Débat sur les mangroves :	- https://www.caledonia.nc/les-replays/empreinte - https://www.youtube.com/watch?v=_VwzXaEpc5E	- accès libre

6.3. Mesures de 79 caractères morphologiques de matériel biologique collecté sur 4 spécimens de *Bruguiera sexangula*

	Plant Part	Character	Min		Max	Mean	W01	W02	W03	W04
1	Leafy Shoot	Leaves/Shoot N	11.5	-	13.0	12.4	11.5	12.2	13.0	12.8
2		Apical Shoot L	34.8	-	40.0	37.2	38.8	34.8	35.3	40.0
3		Max Nodes N	6.0	-	6.8	6.4	6.0	6.2	6.8	6.7
4		Stipule Colour D	1.0	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5	Leaves	Leaf L	90.0	-	100.7	96.4	99.5	95.3	90.0	100.7
6		Leaf W	40.0	-	44.2	41.9	44.2	40.3	40.0	43.0
7		Leaf S	43.9	-	52.0	47.3	48.7	44.9	43.9	52.0
8		Leaf P	34.3	-	39.7	36.6	34.3	37.0	35.4	39.7
9		Leaf L/W	2.3	-	2.4	2.3	2.3	2.4	2.3	2.3
10		Leaf L/S	1.9	-	2.1	2.0	2.0	2.1	2.1	1.9
11	Inflorescence	Pos'n Bb Nodes N	1.0	-	2.3	1.5	2.3	1.0	1.8	1.0
12		Pos'n Fa Nodes N	2.0	-	3.0	2.6	3.0	2.0	2.2	3.0
13		Pos'n Hb Nodes N	4.7	-	6.4	5.4		5.0	6.4	4.7
14		Peduncle Joints N	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15		Buds N	1.0	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
23	Mature Buds	Bb-I Calyx Colour D	1.0	-	2.0		2.0	2.0	2.0	1.0
24	(Bb)	Bb-calyx tube	3.0	-	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
25		Bb-lobe margs	1.0	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
26		Bb-I Peduncle L	10.9	-	18.2	13.7	18.2	11.9	14.0	10.9
27		Bb-I Peduncle W	1.4	-	1.9	1.7	1.6	1.4	1.8	1.9
28		Bb-I Calyx Lobe N	11.6	-	12.3	12.1	12.1	12.3	12.1	11.6
29		Bb Bud L1	33.7	-	38.5	35.9	38.5	33.7	36.7	34.5
30		Bb Bud W1	8.0	-	9.2	8.6	8.0	8.5	8.7	9.2

		Bb Bud W2	3.0	-	5.3	3.9	3.0	3.3	4.1	5.3
31		Bb Lobe L2	18.5	-	21.7	19.7	21.7	18.5	19.1	19.5
32		Bb Calyx Internal W	3.4	-	4.1	3.6	3.4	3.5	3.5	4.1
33		Bb Style L1	17.1	-	19.8	18.2	17.7	18.3	19.8	17.1
34		Bb Style L2	12.3	-	14.8	13.3	12.4	13.8	14.8	12.3
35		Bb Style W	0.8	-	1.2	0.9	1.2	0.8	0.9	0.8
36		Bb Style Lobe N	3.0	-	4.0	3.3	3.0	3.0	3.0	4.0
37		Bb Stamen L	12.5	-	16.2	13.8	12.5	13.2	13.2	16.2
38		Bb Stamen W	0.7	-	0.7	0.7	0.7		0.7	
39		Bb Anther L	4.5	-	5.8	5.3	5.4	5.8	4.5	5.4
40		Bb Anther W	0.7	-	0.8	0.8	0.7		0.8	
41		Bb Petal L	16.3	-	17.5	16.7	17.5	16.3	16.6	16.5
42		Bb Petal Lobe L	6.3	-	8.0	7.4	6.3	7.3	8.0	8.0
43		Bb Petal Spine L	4.0	-	4.7	4.5	4.5	4.6	4.7	4.0
44		Bb Spine/Lobe	0.5	-	0.7	0.6	0.7	0.6	0.6	0.5
45		Bb Petal Closed W	2.2	-	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3
46		Bb Petal Open W	3.0	-	3.8	3.5	3.8	3.0	3.7	3.5
47		Bb Petal Bristles N	2.0	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
48		Bb Petal Bristles L	0.7	-	0.9	0.8	0.7	0.9	0.7	0.7
49		Bb Petal Tip D	2.0	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
		Bb Style L1-L2	4.5	-	5.3	4.9	5.3	4.5	5.0	4.8
50		Bb Bud L1/W2	6.5	-	12.8	9.6	12.8	10.2	9.0	6.5
51		Bb Bud Tip D	2.0	-	2.0	2.0	2	2	2	2
52	ExpendedFruit	Fex Calyx L1	39.5	-	42.8	41.1		42.8	39.5	41.1
53	(Fex)	Fex Calyx W1	14.0	-	15.8	15.2		14.0	15.7	15.8
54		Fex Lobe Tip W2								

55		Fex Lobe L2	17.0	-	19.5	17.9		19.5	17.0	17.2
56		Fex Calyx Internal W	8.3	-	9.7	9.0		8.3	9.0	9.7
57		Fex Calyx Lobe N	11.6	-	12.3	12.0		12.3	12.1	11.6
58		Fex Peduncle L	19.8	-	25.5	21.7		25.5	19.8	19.8
65		Fex Peduncle W	2.1	-	2.6	2.4		2.1	2.5	2.6
66	Mature Hypocotyl	Hypocotyl L	96.0	-	176.0	147.0		96.0	176.0	169.0
67	(Hb)	Hypocotyl W1	12.5	-	14.5	13.5		12.5	13.5	14.5
68		Hypocotyl W2	9.0	-	12.0	10.8		12.0	11.3	9.0
69		Hypocotyl S	39.0	-	41.0	40.0		40.0	41.0	39.0
70		Hypocotyl P	2.0	-	3.3	2.7		3.3	2.8	2.0
71		Hypo L/W	8.0	-	18.8	14.1		8.0	15.6	18.8
72		Hypo L/S	2.4	-	4.3	3.7		2.4	4.3	4.3
73	ExpendedFruit	Fex Calyx L1	39.5	-	42.8	41.1		42.8	39.5	41.1
74	(Fex)	Fex Calyx W1	14.0	-	15.8	15.2		14.0	15.7	15.8
75		Fex Lobe L2	17.0	-	19.5	17.9		19.5	17.0	17.2
76		Fex Calyx Internal W	8.3	-	9.7	9.0		8.3	9.0	9.7
77		Fex Calyx Lobe N	11.6	-	12.3	12.0		12.3	12.1	11.6
78		Fex Peduncle L	19.8	-	25.5	21.7		25.5	19.8	19.8
79		Fex Peduncle W	2.1	-	2.6	2.4		2.1	2.5	2.6

6.4. Extraits du code de l'environnement de la Province Sud

CODE ENVIRONNEMENT DE LA PROVINCE SUD

Titre III: Protection des écosystèmes d'intérêt patrimonial

Chapitre I: Principe et objectifs

Article 231-1

A pour ancienne référence Délibération n° 03-2009/APS du 18 février 2009 (Abrogé)

est créé par Délibération n° 25-2009/APS du 20 mars 2009 (En vigueur)

est modifié par Délibération n° 28-2019/APS du 12 avril 2019

I.- Le présent titre a pour objet de contribuer à la préservation et à l'amélioration de l'état de conservation de la biodiversité par des mesures visant à assurer le maintien ou la restauration d'écosystèmes qui sont d'intérêt patrimonial, tels que les forêts denses humides sempervirentes, les forêts sclérophylles, les mangroves, les herbiers et les récifs coralliens.

Ces mesures ont pour objet de préserver la capacité globale d'évolution des écosystèmes dans le but d'assurer les équilibres naturels et la préservation des processus naturels garants de ces équilibres. Elles tiennent compte des exigences économiques, sociales et culturelles ainsi que des particularités locales et sont compatibles avec les activités humaines qui n'ont pas un impact environnemental de nature à compromettre les équilibres, ni à altérer les processus naturels.

Dès lors qu'il est susceptible d'avoir un effet significatif sur un écosystème d'intérêt patrimonial, tout programme ou projet de travaux, d'installations, d'ouvrages ou d'aménagements est soumis à autorisation dans les conditions fixées par le présent titre.

II.- Ne sont pas soumises à autorisation au titre du présent titre :

1° La pêche, la chasse et les autres activités cynégétiques pratiquées dans les conditions et sur les territoires autorisés par la réglementation ;

2° La collecte ou le prélèvement de faune, de flore ou de minéraux à des fins scientifiques ou de régulation d'espèces envahissantes ;

3° L'introduction d'espèces indigènes ou endémiques à des fins de restauration de sites dégradés ou de conservation d'espèces rares et menacées ;

4° Les travaux réalisés dans le cadre de la gestion d'une crise environnementale, dûment autorisés par l'autorité compétente.

III.- Au sens du présent titre, on entend par « écosystème », un complexe dynamique formé de communautés de plantes, animaux, champignons et micro-organismes et de leur environnement non vivant qui, par leurs interactions, forment une unité fonctionnelle.

Article 232-4

A pour ancienne référence Délibération n° 03-2009/APS du 18 février 2009 (Abrogé)

est créé par Délibération n° 25-2009/APS du 20 mars 2009 (En vigueur)

La mangrove est une formation végétale présente dans les zones littorales marines et estuariennes ou sur les îles hautes et les îlots coralliens du lagon, se développant dans la zone de balancement des marées et caractérisée par la présence de palétuviers appartenant aux espèces suivantes :

Famille	Genre	Espèce
<i>Acanthaceae</i>	<i>Acanthus</i>	<i>ilicifolius</i>
<i>Pteridaceae</i>	<i>Acrostichum</i>	<i>aureum</i>
	<i>Acrostichum</i>	<i>speciosum</i>
<i>Avicenniaceae</i>	<i>Avicennia</i>	<i>marina</i> var. <i>australasica</i>
<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Bruguiera</i>	<i>gymnorhiza</i>
	<i>Ceriops</i>	<i>tagal</i>
	<i>Rhizophora</i>	<i>apiculata</i>
	<i>Rhizophora</i>	<i>lamarckii</i>
	<i>Rhizophora</i>	<i>neocaledonica</i> hybrid sp. nov.
	<i>Rhizophora</i>	<i>samoensis</i>
	<i>Rhizophora</i>	<i>selala</i>
	<i>Rhizophora</i>	<i>stylosa</i>
<i>Caesalpinaceae</i>	<i>Cynometra</i>	<i>iripa</i>
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Dolichandrone</i>	<i>spathacea</i>
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Excoecaria</i>	<i>agallocha</i>
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Heritiera</i>	<i>littoralis</i>
<i>Combretaceae</i>	<i>Lumnitzera</i>	<i>littorea</i>
	<i>Lumnitzera</i>	<i>racemosa</i>
	<i>Lumnitzera</i>	<i>rosea</i>
<i>Lythraceae</i>	<i>Pemphis</i>	<i>acidula</i>
<i>Rubiaceae</i>	<i>Scyphiphora</i>	<i>hydrophylacea</i>
<i>Sonneratiaceae</i>	<i>Sonneratia</i>	<i>alba</i>
	<i>Sonneratia</i>	<i>caseolaris</i>
<i>Meliaceae</i>	<i>Xylocarpus</i>	<i>granatum</i>

Article 233-1

A pour ancienne référence Délibération n° 03-2009/APS du 18 février 2009 (Abrogé)

est créé par Délibération n° 25-2009/APS du 20 mars 2009 (En vigueur)

est modifié par Délibération n° 08-2010/APS du 25 mars 2010

Est soumis à autorisation tout programme ou projet de travaux, d'installations, d'ouvrages ou d'aménagements susceptibles d'avoir un impact environnemental significatif sur un écosystème d'intérêt patrimonial.

Les programmes ou projets de travaux, d'installations, d'ouvrages ou d'aménagements situés en dehors du périmètre d'un écosystème d'intérêt patrimonial sont soumis à autorisation s'ils sont susceptibles d'avoir un impact environnemental significatif sur un ou plusieurs écosystèmes d'intérêt patrimonial compte tenu de la distance, de la topographie, de l'hydrographie, du fonctionnement des écosystèmes, et de la nature et de l'importance du programme ou du projet.

Les autorisations sont accordées par arrêté du président de l'assemblée de province.

Les autorisations délivrées en application du présent article emportent dérogation aux interdictions posées aux 1° et 3° de l'article 240-2 et aux 1° et 3° du I de l'article 240-3 pour les spécimens situés dans le périmètre de l'écosystème.

Article 233-2

A pour ancienne référence Délibération n° 03-2009/APS du 18 février 2009 (Abrogé)

est créé par Délibération n° 25-2009/APS du 20 mars 2009 (En vigueur)

est modifié par Délibération n° 20-2020/APS du 7 mai 2020 (En vigueur)

est modifié par Délibération n° 96-2023/APS du 9 novembre 2023 (En vigueur)

Tout programme ou projet de travaux, d'installation, d'ouvrage ou d'aménagement dont la réalisation est susceptible d'avoir un impact environnemental significatif sur un écosystème d'intérêt patrimonial fait l'objet d'une étude d'impact dans les conditions prévues au titre III du livre I du présent code.

Le président de l'assemblée de province ne peut autoriser un programme ou un projet de travaux, d'installation, d'ouvrage ou d'aménagement mentionné à l'article 233-1 s'il résulte de l'étude d'impact jointe au dossier de demande d'autorisation que sa réalisation porte une atteinte significative à l'état de conservation de l'écosystème.

S'il résulte de l'étude d'impact que la réalisation d'un programme ou d'un projet porte une atteinte significative à l'état de conservation de l'écosystème et en l'absence de solution alternative, le président de l'assemblée de province peut donner son accord pour des motifs d'intérêt général. Dans ce cas, il s'assure que des mesures de suppression, compensatoires ou d'atténuation sont prises. Ces mesures sont à la charge du bénéficiaire du programme ou du projet.

Par dérogation aux dispositions précédentes, tout programme, ou projet de travaux, d'installation, d'ouvrage ou d'aménagement impactant directement ou indirectement une surface inférieure à cent (100) m² de mangrove réalisé par les agents investis d'une mission de service public, dans le cadre de travaux liés à la gestion d'une crise environnementale, de l'amélioration hydraulique des mangroves ou de valorisation de régénération des mangroves, n'est pas précédé d'une étude d'impact. Le demandeur est néanmoins tenu d'informer la direction du développement durable des territoires des travaux envisagés au travers d'une note descriptive sommaire, transmise un mois avant leur commencement.

6.5. REFERENCES SCIENTIFIQUES COMPLEMENTAIRES

BIBLIOGRAPHIE COMPLEMENTAIRE SUR LES DYNAMIQUES DES METAUX AU SEIN DES MANGROVES DE NOUVELLE-CALÉDONIE (Bibliographie dans laquelle Cyril Marchand est co-auteur)

- Robin, S.L.*, Marchand, C., Gututauavaa, K., Alfaro, A.C., 2025. Dynamics of major and trace elements during leaf litter decomposition in semi-arid mangrove subject to urban runoff. *Marine Pollution Bulletin*. IF: 4.049.
- Robin, S.L.*, Baudin, F., Le Milbeau, C., Marchand, C. 2024. Millennial-aged organic matter preservation in anoxic and sulfidic mangrove soils: insights from isotopic and molecular analyses. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. IF: 3.229
- Robin, S.L.*, Le Milbeau, C., Gututauavaa, K., Marchand, C. 2024. Influence of species and stand position on isotopic and molecular composition of leaf litter during degradation in an urban mangrove forest. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 372, 1-12. IF: 5
- Jacotot, A.*, Gayral, A., Robin, S.L.*, Marchand, C. 2023. Soil concentrations and atmospheric emissions of biogenic hydrogen sulphide (H₂S) in a Rhizophora mangrove forest. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 291, 108439. IF: 3.229
- Robin, S.L.*, Marchand, C., Baudin, F., Matthian, M., Alfaro, A. C. 2022. Distribution and bioaccumulation of trace metals in urban semi-arid mangrove ecosystems. *Frontiers in Environmental Science, Sec. Biogeochemical Dynamics* 17. IF: 4.6
- Ivaldi, C., et al., (including Marchand, C.). 2021. Screening new xylanase biocatalysts from the mangrove soil diversity. *Microorganism* 9:7, 1484. IF: 4.167
- Jacotot, A.*, Marchand, C., Gayral, A., Allenbach, M. 2021. Effects of elevated CO₂ concentrations on ¹³C fractionation during photosynthesis, post-photosynthesis and respiration in mangrove saplings *Avicennia marina* and *Rhizophora stylosa*. *Wetlands* 41, 62. IF: 1.783
- Robin, S.L. *, Marchand, C., Ham, B., Pattier, F., Laporte-Magoni, C., Serres, A. 2021. Influences of species and watersheds inputs on trace metal accumulation in mangrove roots. *Science of the Total Environment* 787, 147438. IF: 7.963
- Ben Ayed, A., et al., (including Marchand, C.). 2021. Exploring the diversity of fungal DyPs in mangrove soils to produce and characterize novel biocatalysts. *Journal of Fungi* 7:5, 321. IF: 3.484
- Dubuc, A.*, Baker, R., Marchand, C., Waltham, N., Sheaves M. 2019. Hypoxia in mangroves: occurrence and impact on valuable tropical fishes. *Biogeosciences* 16:20, 3959-3976. IF: 3.48
- Jacotot, A.*, Marchand, C., Allenbach, M. 2019. Increase in growth and alteration of C:N ratios of *Avicennia marina* and *Rhizophora stylosa* subject to elevated CO₂ concentrations and longer tidal flooding duration. *Frontiers in Ecology and Evolution* 7. IF: 3.26
- Dubuc, A.*, Waltham, N., Baker, R., Marchand, C., Sheaves, M. 2019. Patterns of fish utilisation in a tropical Indo-Pacific mangrove-coral seascape, New Caledonia. *Plos one* 14:4, e0207168 . IF: 2.87
- Luis, P., Saint-Genis, G., Vallon, L., Bourgeois, C., Marchand, C., Record, E., Hugoni, M. 2019. Contrasted ecological niches shape microbial community structure in mangroves sediments. *Environmental Microbiology* 21:4, 1407-1424. IF: 4.933
- Bourgeois, C.*, Alfaro, A.C., Leopold, A., Andreoli, R., Bisson, E., Desnues, A., Duprey, J.-L. Marchand, C. 2019. Sedimentary and elemental dynamics as a function of the elevation profile in a semi-arid mangrove toposequence. *Catena* 173, 289–301. IF: 5.198
- Jacotot, A.*, Marchand, C., Allenbach, M. 2019. Biofilm and temperature controls on greenhouse gas (CO₂ and CH₄) emissions from a mangrove soil (New Caledonia). *Science of the Total Environment* 650, 1019-1028. IF: 7.963
- Jacotot, A.*, Marchand, C., Gensous, S., Allenbach, M. 2018. Effects of elevated atmospheric CO₂ and increased tidal flooding on leaf gas-exchange parameters of two common mangrove species: *Avicennia marina* and *Rhizophora stylosa*. *Photosynthesis Research* 138:2, 249-260. IF: 3.216
- Jacotot, A. *, Marchand, C., Allenbach, M. 2018. Tidal variability of CO₂ and CH₄ emissions from the water column within a *Rhizophora* mangrove forest (New Caledonia). *Science of the Total Environment* 631-632, 334-340. IF: 7.963

- Aimé, J.*, Allenbach, M., Bourgeois*, C., Léopold, A., Jacotot*, A., Truong*, V.V., Nho*, N.T., Della Patrona, L., Marchand, C. 2018. Variability of CO₂ emissions during the rearing cycle of a semi-intensive shrimp farm in a mangrove coastal zone (New Caledonia). *Marine Pollution Bulletin* 129, 194-206. IF: 4.049.
- Noël*, V., et al., (including Marchand, C.). 2017. Oxidation of Ni-rich mangrove sediments after isolation from the sea (Dumbea Bay, New Caledonia): Fe and Ni behavior and environmental implications. *ACS Earth and Space Chemistry* 1:8, 455-464. IF: 3.418
- Leopold*, A., Marchand, C., Deborde, J., Allenbach, M. 2017. Biogeochemistry of an estuary surrounded by mangroves under semi-arid climate (New Caledonia). *Estuaries and Coasts* 40:3, 773-791. IF: 2.951
- Leopold*, A., Marchand, C., Renchon*, A., Deborde, J., Quiniou, T., Allenbach, M. 2016. Net ecosystem CO₂ exchange of "Le Coeur de Voh" mangrove: evidences of water stress controls on mangrove productivity under semi-arid climate (New Caledonia). *Agricultural Forest Meteorology* 223, 217-232. IF: 4.49
- Della Patrona, L., Marchand, C., Hubas, C., Molnar*, N., Deborde, J., Meziane, T. 2016. Meiofauna as an indicator for assessing the impact of shrimp farming effluents in a mangrove forest (New Caledonia). *Marine Environmental Research* 119, 100-113. IF: 3.101
- Marchand, C., Fernandez, J.-M., Moreton, B. 2016. Trace metals geochemistry in mangrove sediments and their transfer to mangrove plants (New Caledonia). *Science of Total Environment* 562, 216-227. IF: 7.963
- Deborde, J., Marchand, C., Molnar*, N., Della Patrona, L., Meziane, T. 2015. Concentrations and fractionation of C, N, P, Fe, and S in mangrove sediments along an intertidal gradient (New Caledonia). *Journal of Marine Science and Engineering* 3, 52-7. Top 10 most cited paper for this journal. IF: 2.7.
- Leopold*, A., Marchand, C., Deborde, J., Allenbach, M. 2015. Temporal variability of CO₂ fluxes at the sediment-air interface in mangroves (New Caledonia). *Science of Total Environment* 502, 617-626. IF: 6.551
- Debenay, J-P, Marchand C., Molnar*, N., Aschenbroich*, A., Meziane, T. 2015. Foraminiferal assemblages as bioindicators to assess potential pollution of mangroves acting as a natural biofilter for shrimp farm effluents (New Caledonia). *Marine Pollution Bulletin* 93, 103-120. IF: 4.049.
- Aschenbroich*, A., Marchand, C., Molnar*, N., Deborde, J., Hubas, C., Rybarczyk, H., Meziane, T. 2015. Spatio-temporal variations of the composition of organic matter at surface sediments in a mangrove receiving shrimp farm effluents (Saint Vincent Bay, New Caledonia). *Science of the Total Environment* 512-513, 296-307. IF: 6.551
- Molnar*, N., Marchand, C., Deborde, J., Della Patrona, L., Meziane, T. 2014. Seasonal pattern of the biogeochemical properties of mangrove sediments receiving shrimp farm effluents (New Caledonia). *Journal of Aquaculture and Research Development* 5-5. IF: 2.35
- Noël*, V., et al., (including Marchand, C.). 2014. EXAFS analysis of iron cycling in mangrove sediments downstream a lateritized ultramafic watershed (Vavouto Bay, New Caledonia). *Geochimica et Cosmochimica Acta* 136, 211-228. IF: 4.609
- Leopold*, A.; Marchand, C., Deborde*, J.; Chaduteau C., Allenbach, M. 2013. Influence of mangrove zonation on CO₂ fluxes at sediment-air interface (New-Caledonia). *Geoderma* 202-203, 62-70. IF: 4.52
- Marchand, C., Fernandez, J.-M., Moreton, B., Landi*, L., Lallier-Vergès, E., Baltzer, F. 2012. The partitioning of transitional metals (Fe, Mn, Ni, Cr) in mangrove sediments downstream of a ferralitized ultramafic watershed. *Chemical Geology* 300-301, 70-80. IF: 3.347
- Arfi*, Y., Marchand, C., Wartel, M., Record, E. 2012. Fungal diversity in anoxic-sulfidic sediments in a mangrove soil. *Fungal Ecology* 5:2, 282-285. IF: 3.219
- Arfi*, Y., Buée, M., Marchand C., Levasseur, A., Record, E. 2012. Multiple markers pyrosequencing reveals highly diverse and host-specific fungal communities on the mangrove trees *Avicennia marina* and *Rhizophora stylosa*. *FEMS Microbiology Ecology* 79:2, 433-444. IF: 3.72
- Marchand, C., Lallier-Vergès, E., Allenbach, M. 2011. Redox conditions and heavy metals distribution in mangrove forests receiving effluents from shrimp farms (Teremba Bay, New Caledonia). *Journal of Soils and Sediments* 11, 529-541. IF: 2.998

Marchand, C., Allenbach, M., Lallier-Vergès, E. 2011. Relationships between heavy metals distribution and organic matter cycling in mangrove sediments of Conception Bay, New-Caledonia. *Geoderma* 160, 444–456. IF: 4.52

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES INTEGREES DANS ZOTERO

- A2EP. « Plan de réhabilitation et de valorisation de la mangrove de Rivière Salée ». Nouméa - Nouvelle-Calédonie: A2EP pour la DENV Province Sud, 2008.
- Akau, Malia. « Restauration de la mangrove à l'ouest de Wallis dans le village de Vaimalau ». Rapport d'activité - Projet IFRECOR 2021. Wallis: Service Territorial de l'Environnement, 2021.
- Akau, Malia, Yolas Bustillo San Cristobal, Jean-Louis Tuulaki, et Fanoi Ugatai. « Suivi des projets de restauration de la mangrove de Wallis - Préparation du projet PEBACC+ - 2024-2025 ». Wallis: Service Territorial de l'Environnement, 2024.
- Allenbach, Michel. « Uvea (île de Wallis), un espace littoral ultramarin français confronté aux changements globaux et aux spécificités du monde océanien ». *L'Information Géographique* 84, n° 1 (2020): 112-37.
- Allenbach, Michel, et Thierry Hoibian. « Evolution naturelle et anthropisation du linéaire côtier de l'île de Wallis : une prise de conscience de l'impact environnemental des extractions de sables de plage. », *Iles et Archipels*, n° 32 (2003): 191-204.
- Aschenbroich, Adélaïde. « Spatial and temporal changes of surface sediment organic matter characteristics in a mangrove subjected to shrimp farm effluents, New Caledonia ». Rapport de Master. Nouméa - Nouvelle-Calédonie: IRD et MNHM pour ZoNéCo, 2012.
- Baltzer, Frédéric. « La sédimentation et la diagénèse précoce sur les côtes à mangrove en aval des massifs ultrabasiques en Nouvelle-Calédonie ». Cahier ORSTOM. Série Géologie. Nouvelle-Calédonie: ORSTOM, 1980.
- Baltzer, Frédéric. « Les formations végétales associées au delta de la Dumbéa et leurs indications écologiques, géomorphologiques et sédimentologiques mises en évidence par la cartographie », *Série Géologie*, 1, n° 1 (1969): 59-84.
- Bhattarai, Bibek, et Chandra Giri. « Assessment of mangrove forests in the Pacific region using Landsat imagery ». *Journal of Applied Remote Sensing* - 5 (2011): 11. <https://doi.org/10.1117/1.3563584>.
- Bluecham. « Etat des lieux de précision des mangroves de la Province Sud ». Nouvelle-Calédonie: BlueCham SAS, 2012.
- Bluecham. « Orthosat et BDMANG2000 - Images satellitaires a 50cm superspectrales et cartographie des mangroves ». Wallis: Service de l'Environnement de Wallis et Futuna, 2017.
- Bourgeois, Carine, Andrea C. Alfaro, Estelle Bisson, Steevensen Alcius, et Cyril Marchand. « Trace metal dynamics in soils and plants along intertidal gradients in semi-arid mangroves (New Caledonia) ». *Marine Pollution Bulletin* 156 (2020): 15.
- Bouyé, Elodie. « La mangrove et le développement urbain : le cas de la mangrove de Kaméré à Nouméa (Nouvelle-Calédonie) ». Master professionnel DEVTAT (M1). Nouvelle-Calédonie, Kaméré, 2007.
- Bunting, Pete, Ake Rosenqvist, Lammert Hilarides, Richard M. Lucas, Nathan Thomas, Takeo Tadono, Thomas A. Worthington, Mark Spadling, Nicholas J. Murray, et Lisa-Maria Rebelo. « Global Mangrove Extent Change 1996-2020 : Global Mangrove Watch Version 3.0 ». *Remote Sensing*, n° 14 (2022): 32.
- Centre d'Initiation à l'Environnement. « La mangrove », 2018.

- DDDT, PS. « Diagnostic socio-environnemental, actions de réhabilitation et propositions de mesures d'amélioration des mangroves connectées de Rivière Salée, Anse Uaré, 4ième et 5ième km, au sein de l'agglomération de Nouméa. Fiche technique, opération OFB Fonds Vert », 2024.
- Debenay, Jean-Pierre. « Devenir des effluents de la crevetteculture au sein des mangroves de Nouvelle-Calédonie - Volet foraminifères ». Nouvelle-Calédonie: IRD pour ZoNéCo, 2012.
- Delathière, Stephen. « Biologie et exploitation du crabe de palétuviers *Scylla serrata* en Nouvelle-Calédonie ». Bretagne Occidentale, 1990.
- Delathière, Stephen. « Projet d'étude du crabe de palétuviers *Scylla serrata* en Nouvelle-Calédonie ». Communauté du Pacifique Sud (CPS), 1988.
- Della Patrona, Luc. « Devenir des effluents de la crevetteculture au sein des mangroves de Nouvelle Calédonie : effets sur la communauté des invertébrés benthiques (méiofaune) ». Nouméa - Nouvelle-Calédonie: IFREMER pour ZoNéCo, 2011.
- Della Patrona, Luc, Cyril Marchand, C. Hubas, N. Molnar, J. Deborde, et T. Meziane. « Meiofauna distribution in a mangrove forest exposed to shrimp farm effluents (New Caledonia) ». *Marine Environmental Research* 119 (2016): 100-113.
- Desmots, Chloé. « La mangrove à Wallis ». Service Territorial de l'Environnement, 2018.
- Desmots. « Les mangroves à Wallis - Rapport sur l'état des lieux des mangroves à Wallis ». Wallis: Service Territorial de l'Environnement, 2017.
- Despinoy, Marc. « Surveillance de l'Etat de SANTé des Mangroves dans le pacifiquE - projet SESAME - Appel à projet "Fonds Pacifique 2021" ». Présentation power point, Nouvelle-Calédonie, Nouméa, 2024.
- Despinoy, Marc, P. Audisio, F. Nivole, L. Moyon, I. Devi, et I. Costa-Leite. « SESAME : Surveillance de l'Etat de SANTé des Mangroves dans le pacifiquE ». Nouvelle-Calédonie: IRD - UMR ESPACE-Dev, 2024.
- Duke, Norman C. « Overlap of eastern and western mangroves in the South-western Pacific: hybridization of all three *Rhizophora* (Rhizophoraceae) combinations in New Caledonia ». *Blumea*, n° 55 (2010): 171-88. <https://doi.org/10.3767/000651910X527293>.
- Duke, Norman C., Jock Mackenzie, et Apanie Wood. « Tidal wetland flora of New Caledonia ». Rapport final pour IFREMER. UniQuest Pty Ltd, 2010.
- Duke, Norman C., Sabrina Virly, et Dieter Tracey. *New Caledonia mangroves, a treasure to protect*. MangroveWatch Publications. Queensland, Australia, 2023. https://www.researchgate.net/publication/370781352_New_Caledonian_mangroves_A_treasure_to_protect.
- Dumas, Lucas. « Biodiversity and environmental impact assessment of SODACAL shrimp farm ». Nouvelle-Calédonie, Baie de Teremba: ADECAL, 2016.
- Dumas, Lucas. « Biodiversity and environmental impact assessment of Webuihoone shrimp farm ». Nouvelle-Calédonie, Voh: ADECAL, 2016.

Dumas, Pascal, Sylvain Lendre, Matthieu Le Duff, et Michel Allenbach. « Cartographie du risque de submersion lié à l'élévation du niveau de la mer sur l'atoll d'Ouvéa (Nouvelle-Calédonie) : vers un outil de gestion de la zone côtière ». Acte de colloque présenté à XV Journées Nationales Génie Cotier - Génie Civil, La Rochelle, France, 2018.

Egretaud, Charles, Bruno Jouvin, Heifara Fare, et Bran Quinquis. « Diagnostic environnemental de Wallis en vue de l'établissement d'un PGEM ». Wallis: programme CRISP, 2007.

Ellison, Joanna, Nicholas J. Cramer, et Ena L. Suarez. « IUCN Red List of Ecosystem assessment - Mangroves of Central Pacific », 2024, 25.

Gabrié, Catherine, Ann Cros, Christophe Chevillon, et Ahab Downer. « Analyse écorégionale marine de Nouvelle-Calédonie ». Compte rendu de l'Atelier d'identification des aires de conservation prioritaires. Nouvelle-Calédonie, Nouméa: WWF pour le programme CRISP, 2005.

Garcin, M., et M. Vendé-Leclerc. « Observatoire du littoral de Nouvelle-Calédonie - Observations, états des lieux et constats ». Rapport préliminaire. Nouvelle-Calédonie: BRGM et DIMENC, 2014.

Gilman, Eric, Hanneke Van Lavieren, Joanna Ellison, Vainuupo Jungblut, Lisette Wilson, Francis Areki, Genevieve Brighthouse, et al. « Pacific Island mangroves in a changing climate and rising sea ». UNEP regional seas reports and studies. UNEP Regional Seas Programme, 2006.

INSIGHT. « Digitalisation du trait de côte - Application de la télédétection - Guide méthodologique ». Version finale. Nouvelle-Calédonie: Province Nord, 2020.

INSIGHT. « Suivi environnemental - Cartographie des zones dégradées des mangroves sur la commune de Touho ». Rapport de production. Nouvelle-Calédonie: INSIGHT, 2018.

IRD. « Synthèse des connaissances de l'espace maritime de Wallis et Futuna - Géodiversité et biodiversité ». Wallis et Futuna: IRD, 2023.

IRD. « Synthèse des connaissances sur l'espace maritime de Wallis et Futuna - Usages et pressions - Partie 2 ». Wallis et Futuna: IRD, 2023.

Jacotot, Adrien. « Dynamique du carbone dans les mangroves de Nouvelle-Calédonie : Passé, présent, futur ». Université de Nouvelle-Calédonie, 2017.

Jacotot, Adrien, Cyril Marchand, Brad E. Rosenheim, Eugene W. Domack, et Michel Allenbach. « Mangrove sediment carbon stocks along an elevation gradient: influence of the late Holocene marine regression (New Caledonia) ». *Marine Geology* 404 (2018): 60-70.

Jaffré, Tanguy, Frédéric Rigault, et Gilles Dagostini. « Etude botanique du tiers nord de l'îlot Sainte-Marie ». Rapport de consultance. Nouvelle-Calédonie: IRD pour éTEC, 2001.

Job, Sandrine, Nicolas Guillemot, Antoine Gilbert, Fanny Kerninon, et Pôle-Relais Zones Humides. « Nouvelle-Calédonie ». In *Etat de santé des récifs coralliens et écosystèmes associés (RCEA)*, IFRECOR., 241-71, 2020.

Job, Sandrine, Fanny Kerninon, Florian Le Bail, et Pôle-Relais Zones Humides. « Wallis et Futuna ». In *Etat de santé des récifs coralliens et des écosystèmes associés des Outre-mer français*, IFRECOR., 297-315, 2020.

Komornicki, Jean. « Etude de l'ichtyofaune de la mangrove de Bouraké ». Mémoire de stage de DEUG Biologie Marine. Centre ORSTOM Nouméa - Nouvelle-Calédonie, 1988.

Le Duff, Matthieu, Pascal Dumas, et Michel Allenbach. « L'approche géohistorique pour la cartographie des risques naturels : application au risque de la submersion marine à Ouvéa (Nouvelle-Calédonie) ». *Physio-Géo, Géographie physique et environnement* 14, n° Spécial 2019 (2019): 277-306. <https://doi.org/10.4000/physio-geo.9431>.

Leal, Maricé, et Mark D Spadling, éd. « State of world mangrove 2024 », 2024. <https://doi.org/10.5479/10088/119867>.

Lebigre, Jean-Michel. « An overview of human threats to mangrove swamps in New Caledonia ». In *Biodiversity and societies in the Pacific Islands*, Larrue S. (Ed.), 97-111. Confluents des Sciences. Nouvelle-Calédonie: Presses Universitaires de Provence et Australian National University e-Press, 2013. <https://www.researchgate.net/publication/281105218>.

Leopold, Audrey. « Dynamique du carbone au sein des mangroves - Quantification spatio-temporelle des flux de CO₂ aux interfaces sol-air et eau-air ». Thèse de Doctorat, Université de Nouvelle-Calédonie, 2012.

Leopold, Marc, et Pascal Dumas. « La pêche au crabe de palétuvier à Vook ». IRD, 2009.

Littoralys. « Plan d'actions pour la biodiversité et le développement durable des mangroves urbaines de Nouméa », 2018.

Malau, Atoloto, et BEST. « BEST 2.0 Factsheet -Biodiversité et gestion durable de l'Environnement marin et côtier et des ressources associées dans le contexte du changement climatique à Wallis et Futuna », 2018.

Malau, Atoloto, et BEST. « Biodiversité et gestion durable de l'environnement marin et côtier et des ressources associées dans le contexte du changement climatique à Wallis et Futuna ». Rapport technique final. Wallis et Futuna: STE, 2018.

Marchand, Cyril. « Devenir des effluents de la crevetticulture au sein des mangroves de Nouvelle-Calédonie ». Présentation power point présenté à Restitution programme ZoNéCo, Nouvelle-Calédonie, Nouméa, 2008.

Marchand, Cyril. Les mangroves face aux enjeux climatiques. Université de Nouvelle-Calédonie (UNC), 2024. <https://unc.nc/les-mangroves-au-coeur-des-enjeux-climatiques/>.

Marchand, Cyril. « Suivi de la mangrove sous forçages climatiques et anthropiques ». Présenté à Atelier Suivi milieu marin, Nouméa - Nouvelle-Calédonie, 2010.

Marchand, Cyril, Michel Allenbach, Elisabeth Lallier-Vergès, Luc Della Patrona, Sabrina Virly, et Clément Rataud. « Structuration écologique et bilan des processus biogéochimiques au sein d'une mangrove "atelier" (Baie de Teremba, Nouvelle-Calédonie) - Impact potentiel des effluents de la crevetticulture ». Nouvelle-Calédonie, Baie de Teremba: IRD et UNC pour Ministère d'Outre-mer, 2008.

Marchand, Cyril, Pascal Dumas, Sabrina Virly, Damien Buisson, et Norman Duke. « Typologies et biodiversité des mangroves de Nouvelle-Calédonie ». Nouméa - Nouvelle-Calédonie: IRD et UNC pour ZoNéCo, 2008.

Marchand, Cyril, Thierry Hoibian, et Michel Allenbach. « Distribution des mangroves à Wallis ». Projet M.O.M. Nouvelle-Calédonie: IRD - UNC, 2008.

Marchand, Cyril, Thomas Quiniou, et Rémi Andréoli. « Dispositifs de suivi de la mangrove en contexte minier : mesures in situ, télédétection satellitaire optique et radar ». Rapport de recherche - Programme Mangrove. CNRT « Nickel et son environnement » - Tome Nickel et Environnement. Nouméa - Nouvelle-Calédonie: IRD - UNC - Bluecham, 2013.

Molnar, Nathalie. « Impact des effluents de la crevetticulture sur la dynamique de la matière organique benthique et leurs implications sur les processus biogéochimiques dans une mangrove (Nouvelle-Calédonie) ». Thèse de Doctorat, Museum National d'Histoire Naturelle - Ecole Doctorale Sciences de la Nature et de l'Homme 227, 2011.

Molnar, Nathalie. « Impacts des effluents de la crevetticulture sur la dynamique de la matière organique benthique et leurs implications sur les processus biogéochimiques dans une mangrove ». Présentation de restitution de thèse, Nouvelle-Calédonie, 2012.

Molnar, Nathalie, David T. Welsh, Cyril Marchand, Jonathan Deborde, et Tarik Meziane. « Impacts of shrimp farm effluent on water quality, benthic metabolism and N-dynamics in a mangrove forest (New Caledonia) ». *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 117 (2013): 12-21.

Munzinger, Jérôme, et Jean-Michel Lebigre. « The flora of the neocaledonian mangrove swamps ». In *Compendium of marine species from New Caledonia*, Claude Payri et Bertrand Richer de Forges., Volume spécial:8. Document scientifiques et techniques I17. Nouvelle-Calédonie, Nouméa: IRD, 2006.

Noel, Vincent, Guillaume Morin, Farid Juillot, Cyril Marchand, Jessica Brest, John R. Bargar, Manuel Munoz, Grégory Marakovic, Sandy Ardo, et Gordon E. Brown. « Ni cycling in mangrove sediments from New Caledonia ». Koné - Nouvelle-Calédonie, 2015. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016703715004573>.

OFB, et PS. Convention de subvention relative au déblaiement de digues historiques au sein de la mangrove de Ouemo et suivi de son évolution, Pub. L. No. OFB-23-1008, 15 (2023).

Paillon, Christelle, Laurent Wantiez, Michel Kulbicki, Maylis Labonne, et Laurent Vigliola. « Extent of Mangrove Nursery Habitats Determines the Geographic Distribution of a Coral Reef Fish in a South-Pacific Archipelago ». *PLoS ONE* 9, n° 8 (2014): 10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105158>.

Pascal. « Valeur des services écosystémiques des récifs coralliens et écosystèmes associés à Wallis et Futuna », 2016.

Pedoia, Jérémie. « Méthode semi-automatique de classification et de suivi des mangroves : application à la mangrove de l'anse de Vavouto, Nouvelle-Calédonie - Projet Dispositif de suivi de la mangrove en contexte minier ». Rapport de stage de Master 2 Géomatique. Nouvelle-Calédonie: BlueCham SAS, 2011.

Plaziat, Jean-Claude. « Répartition des mollusques amphibiens de quelques littoraux et estuaires à mangroves (Nouvelle-Calédonie et Cameroun) », *Haliotis*, 4 (1974): 167-77.

Province Sud. « Vers un "Plan Mangrove" - Etat des lieux et proposition de stratégie ». Présentation power point, Rivère Salée - Nouméa - Nouvelle-Calédonie, 2013.

Richer de Forges, Mathilde, et Florence Trentin. « La biodiversité des mangroves de l'atoll d'Ouvéa ». Rapport de mission KIWA3 (2/17 août 2010). Nouvelle-Calédonie, 2010.

Robin, Sarah L., Johana C. Ellison, Cyril Marchand, Mary Tahu Paia, et Ena L. Suarez. « IUCN Red List of Ecosystems Assessments, Mangroves of the Tropical Southwestern Pacific », 2024, 35.

Rocklin, Delphine. « La pêche au crabe de pélattier à Voh (Nouvelle-Calédonie) : Typologie de la pêche et proposition d'indicateurs ». Mémoire de Master Sciences Agronomiques et Agroalimentaires. Nouvelle-Calédonie, Voh: IRD - AGrocampus de Rennes, 2006.

Roussel, Erwan, Marc Ducombe, et Catherine Gabrié. « Les mangroves de l'Outre-mer français - Ecosystèmes associés aux récifs coralliens ». Rapport d'étude. National: Conservatoire du littoral pour IFRECOR, 2007. <http://ifrecor-doc.fr/items/show/1481>.

STE de Wallis et Futuna. « Evaluation de la stratégie biodiversité de Wallis et Futuna (2016-2023) - Fiches actions ». Wallis: Service Territorial de l'Environnement, 2023.

Taureau, Florent. « 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 ». Comité français UICN, 2022.

Taureau, Florent. « 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, 2023.

Taureau, Florent. « CARNAMA - CARTographie NAtionale des MAngroves de l'Outre-mer français - Note technique sur la méthode employée », 2020.

Taureau, Florent. « Cartographie des mangroves de l'Outre-mer français : mise en place d'une méthode harmonisée par croisement d'informations sous SIG ». Présentation power point présenté à Séminaire des doctorants, Nantes, 2015. https://www.researchgate.net/publication/283264962_Cartographie_des_mangroves_de_l%27Outre-mer_francais_mise_en_place_d%27une_methode_harmonisee_par_croisement_d%27informations_sous_SIG.

Taureau, Florent. « Cartographie harmonisée des mangroves de l'Outre-mer français ». Thèse de Doctorat, Université de Nantes - Université Bretagne Loire, 2017.

Taureau, Florent, Marc Robin, et Françoise Debaine. « Guide méthodologique pour la cartographie des mangroves de l'Outre-mer français ». Rapport technique. France, Nantes: IFRECOR, 2015. https://www.researchgate.net/publication/283698043_Guide_methodologique_pour_la_cartographie_des_mangroves_de_l%27Outre-mer_francais.

Taureau, Florent, Alix Sauve, et Virginie Tsilibaris. « Analyse diachronique des mangroves de l'Outre-mer français - Phase 2 - Etude cartographique des étendues de mangrove et des forêts à Pterocarpus dans les îles de Guadeloupe, Martinique et Polynésie Française ». UICN et IFRECOR, 2024.

Thollot, Pierre. « Les poissons de mangrove de Nouvelle-Calédonie : caractérisation du peuplement et relations avec les autres communautés ichthyologiques du lagon - Résultats préliminaires de la mangrove de Déama (avril - mai 1987) ». Rapports Scientifiques et Techniques. Science de la Mer. Nouméa - Nouvelle-Calédonie: ORSTOM, 1989.

Thollot, Pierre. Les poissons de mangrove du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Etudes et thèses. Paris: ORSTOM, 1996.

- Thollot, Pierre. « Les poissons de mangrove du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie - Ecologie des peuplements et relations avec les communautés ichthyologiques côtières ». Spécialité Océanographie Biologique, Aix Marseille II, 1992.
- Thollot, Pierre, F. Albert, et R. Meaille. « Cartographie thématique des mangroves du littoral sud-ouest de Nouvelle-Calédonie », 20. Nouméa - Tahiti, 1990.
- Thollot, Pierre, Michel Kulbicki, et Mireille Harmelin-Vivien. « Réseaux trophiques et fonctionnement trophodynamique de l'ichtyofaune des mangroves de Nouvelle-Calédonie ». *Académie des sciences - Life Sciences*, n° 322 (1999): 607-19.
- Thollot, Pierre, et Laurent Wantiez. « Les mangroves du littoral du Grand Nouméa - Inventaire, caractérisation écologique, pressions anthropiques ». Nouvelle-Calédonie, Grand Nouméa: Province Sud, 1994.
- Trégarot, Ewan, Anne Caillaud, Cindy C. Cornet, Florent Taureau, Thibault Catry, Simon M. Cragg, et Pierre Failler. « Mangrove ecological services at the forefront of coastal change in the French overseas territories ». *Science of the Total Environment* 763 (2020): 18. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143004>.
- Tron, François. « Evolution des mangroves à Wallis - Opportunités de restauration de mangroves - Projet PEBACC+ ». Wallis, 2023.
- Ugatai, Fanoi. « Convention 2022-BEST-STE-01 pour la mise en oeuvre d'une opération de restauration de la mangrove sur le village de Tufuone ». Rapport final. Wallis: Service Territorial de l'Environnement, 2022.
- Ugatai, Fanoi. « Opération de restauration de la mangrove sur le village de Ahoa ». Rapport final d'activités. Wallis: Service Territorial de l'Environnement, 2022.
- UICN France. « La liste rouge des écosystèmes en France - Chapitre Mangroves de Mayotte ». France, Paris: UICN France, 2017.
- Verducci, Magali, et Matthieu Juncker. « Faisabilité de la mise en place d'un plan de gestion des espaces maritimes PGEM à Alofi, Futuna et Wallis - Composante 1A Projet 1A2 du CRISP ». Rapport de mission 3-17 mars 2007. Wallis et Futuna: Service Territorial de l'Environnement et IFRECOR, 2007.
- Virly, Sabrina. « Caractérisation de la mangrove à proximité du centre d'enfouissement de Gadji dans le Grand Nouméa ». Rapport de mission. Nouvelle-Calédonie, Grand Nouméa: SVC pour SOPRONER, 2005.
- Virly, Sabrina. « Caractérisation de la mangrove à proximité du Centre d'Enfouissement du Mont-Dore ». Rapport d'expertise. Nouvelle-Calédonie, Mont-Dore: SVC pour SOPRONER, 2005.
- Virly, Sabrina. « Caractérisation de la mangrove de l'Anse Apogoti à Dumbéa ». Rapport de mission. Nouvelle-Calédonie, Dumbéa: Sabrina Virly Consultant (SVC) pour ETEC, 2003.
- Virly, Sabrina. « ETude des ressources et des usages dans la mangrove du Diahot ». Nouvelle-Calédonie, Diahot: SVC pour WWF, 2007.
- Virly, Sabrina. « Etude préliminaire à la mise en place d'une zone protégée à vocation éducative et récréative dans une mangrove du Grand Nouméa - Phase I: Identification des sites ». Nouvelle-Calédonie, Grand Nouméa: Province Sud, Direction des Ressources Naturelles, Service de l'Environnement, 2001.

Virly, Sabrina. « Typologies et biodiversité des mangroves de Nouvelle-Calédonie - Cartographie des mangroves ». Nouvelle-Calédonie: SVC pour ZoNéCo, 2008.

Virly, Sabrina, Damien Buisson, Barry Clough, Hugues Lemmonier, et Bertrand Richer de Forges. « Evaluation de l'impact de l'aquaculture de crevettes sur les mangroves de Nouvelle-Calédonie ». Rapport final. Nouvelle-Calédonie: SVC pour le programme ZoNéCo, 2005.