



MARS 2025

Analyse et Cartographie de la Résilience Ecosystémique et Socio-Economique (ESRAM) - RAPPORT COMPLET

Nouvelle-Calédonie

THIS INITIATIVE IS FUNDED BY:

IN PARTNERSHIP
WITH:

Données de catalogage avant publication de la bibliothèque du PROE

Aubert, Marine; Vanmai, Samuel; et al

Analyse et cartographie de la résilience écosystémique et socio-économique (ESRAM) de Nouvelle-Calédonie: analyse de résilience et options prioritaires d'adaptation fondée sur les écosystèmes.
Apia, Samoa : SPREP, 2026.

212 p. ; 29 cm.

ISBN: 978-982-04-1515-7 (print)
978-982-04-1516-4 (ecopy)

1. Ecosystems management – Economic aspects – New Caledonia. 2. Ecosystem management – Citizen participation – New Caledonia. I. Aubert, Marine. II. Vanmai, Samuel. III. Ullmann-Bizien, Charlotte. IV. Chamboredon, Cecile. V. Deandreis, Celine. VI. Durand, Suzie. VII. Vialon, Camille. VIII. Gaudimont, Killian. XI. Pacific Regional Environment Programme (SPREP). X. Title.

574.56409597



Programme régional océanien de l'environnement

(PROE)

BP 240

Apia, Samoa

sprep@sprep.org

www.sprep.org

Notre vision : L'environnement du Pacifique, soutenant nos moyens de subsistance et notre patrimoine naturel en harmonie avec nos cultures.

Auteurs

Marine AUBERT (SEVE) ; Samuel VANMAI, Charlotte ULLMANN-BIZIEN et Cécile CHAMBORÉDON (Secal) ; Céline DEANDRÉIS, Suzie DURAND, Camille VIALON, et Killian GAUDIMONT (Actierra)

Comité Technique

François TRON (PROE) ; Émilie QUINQUIS (SCRRE, Point focal du PROE en NC)

Mahe CHARLES, Liliane FABRY, Charlotte-Fleur CRISTOFARI, Aurélie AHMIM-RICHARD (AFD)

Théo MILOCHE, Bertrand TURAUD (Cabinet du Membre du Gouvernement en charge du secteur du développement durable, de l'environnement et de la transition écologique)

Nathaniel CORNUET, Alex DAHI, Adrien RIVATON, Lady POUYE, Gaël THERY (Province Nord)

Nicolas PEBAY, Emmanuel COUTURES, Jérôme VILLEMAIN (Province Sud)

Thierry BOLO, Dominique TAINE, Georges KAKUE (Province des Îles Loyauté)

Pierre-Olivier CASTEX (AFM) ; Adèle HAEWENG (AMNC)

Hugues VHEMAVHE (Senat Coutumier)

Myriam VENDÉ-LECLERC (SMNC) ; Frédéric GUILLARD (SAP) ; Steven MERIADEC (CHU) ;

Geoffroy WOTLING, Aude ARRIGHI (DAVAR SDE) ; Nadège CHAMPILOU (DIMENC)

Frédéric MARCHI-LECCIA, Jérôme BETRANCOURT (DSCGR)

Florie CHEILAN, Charlotte DUVAL, Sophie GUILLOUX (DASS)

Matthieu LADIESSE (CCI)

Pauline MEURLAY (CAP-NC) ; Elsa MORLET (Agence Rurale)

Anne-Sophie CARNUCCINI (ANCB) ; Nicolas RINCK (CBN-NC)

Fleur VALET (IRD) ; Médéric SUON (CNRT)

Christine FORT (DAFE) ; Caroline NICOLLEAU (ADEME)

Agnès CARLIER, Hortense LECERCLE (OFB)

Régis DUFFIEUX (Conseil de l'Eau des 3 communes)

Amandine DUCROS, Jean SAUSSAY (Collectif Handicaps) ; Yvy DOMBAL (UPJC)

Historique du document

Version	Date de remise de la version	Date de réception des commentaires	Commentaires reçus
V1	27.03.2025		CoTech
V2	6.06.2025		

Table des matières

Auteurs.....	2
Comité Technique.....	2
Historique du document	3
Table des matières	3
Table des figures.....	4
Tableaux.....	7
Glossaire.....	9
I. Introduction.....	12
II. Analyse et cartographie de la résilience socio-écologique en Nouvelle-Calédonie.....	14
A. Méthodologie	14
1. Analyse standardisée de la vulnérabilité des enjeux écosystémiques et socio-économiques.....	14
2. Critères d'évaluation de la liste rouge des écosystèmes de l'UICN.....	15
3. Cadre général de l'analyse de résilience.....	16
4. Limites méthodologiques.....	19
5. Recueil de données	20
B. Analyse et cartographie des aléas climatiques en Nouvelle-Calédonie	21
1. Fortes pluies et inondations.....	21
2. Submersion	24
3. Sécheresse.....	24
4. Canicules	25
5. Incendies	27
6. Cyclones	28

7.	Vagues de chaleur marine.....	28
C.	Analyse et cartographie de la résilience des écosystèmes de Nouvelle-Calédonie	30
1.	Les écosystèmes de Nouvelle-Calédonie	30
2.	Exposition : pressions sur les écosystèmes.....	56
3.	Sensibilité des écosystèmes.....	78
4.	Capacité d'adaptation : moyens de gestion durable des écosystèmes.....	92
5.	Cartographie de la résilience des écosystèmes	103
D.	Analyse et cartographie de la résilience socio-économique en Nouvelle-Calédonie	108
1.	Analyse croisée de l'importance des enjeux au sein de chaque Province.....	108
2.	Analyse et cartographie de la résilience des activités économiques	109
3.	Analyse et cartographie de la résilience des enjeux infrastructurels	134
4.	Analyse et cartographie de la résilience des enjeux de bien-être humain.....	139
5.	Capacité d'adaptation individuelle et institutionnelle.....	161
6.	Capacité d'adaptation institutionnelle	168
III.	Priorisation des options d'adaptation fondée sur les écosystèmes	172
A.	Ateliers participatifs de priorisation des secteurs géographiques et des options d'AfE	172
1.	Méthodologie des ateliers de priorisation des zones et des options d'AfE	172
2.	Synthèse des résultats de l'atelier en province Sud	173
3.	Synthèse des résultats de l'atelier en province Nord	174
B.	Évaluation coût-efficacité des options d'AfE prioritaires	175
1.	Définition de l'analyse coût-efficacité et raison d'être.....	175
2.	Méthodologie.....	176
3.	Analyse des freins et leviers de mise en œuvre des options d'AfE	204
IV.	Références	207
V.	Liste des annexes	209

Table des figures

Figure 1 : Schéma récapitulatif des étapes de calcul du score de résilience des écosystèmes à l'échelle communale.....	18
Figure 2 : Distribution des précipitations extrêmes en Nouvelle Calédonie.....	22
Figure 3 : Notation de l'aléa forte pluie.....	22
Figure 4 : Évolution des précipitations suivant un scénario médian et un scénario pessimiste et pour 3 horizons (Source : Drais, les futurs du climat)	23
Figure 5 : Notation de l'aléa submersion marine.....	24
Figure 6 : Notation de l'aléa sécheresse	25

Figure 7 : Notation de l'aléa canicule	26
Figure 8 : Évolution des températures maximales suivant le modèle Aladin de Météo-France (source : DRIAS, les futurs du climat)	27
Figure 9 : Notation de l'aléa incendie	28
Figure 10: Évolution des vagues de chaleur marine : (A,D) Propriétés moyennes multi-modèles à partir des séries historiques sur 1961-1990 ; (B,E) Changement entre la simulation RCP8.5 (moyenne sur 2031-2060) et la simulation historique (moyenne sur 1961-1990). Les hachures indiquent que tous les modèles sont d'accord sur le signe du changement. (C,D) Séries chronologiques annuelles pour les séries historiques (noir), RCP4.5 (brun) et RCP8.5 (rouge). (Source Oliver et al., 2019)	29
Figure 11 : Schéma conceptuel des mécanismes de dégradation des écosystèmes forestiers de Nouvelle-Calédonie et de perte des services écosystémiques associés	35
Figure 12 : Schéma conceptuel des mécanismes de dégradation des écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés de Nouvelle-Calédonie et de perte des services écosystémiques associés.....	42
Figure 13 : Schéma conceptuel des mécanismes de dégradation des écosystèmes dulçaquicoles de Nouvelle-Calédonie et de perte des services écosystémiques associés	46
Figure 14 : Schéma conceptuel des mécanismes de dégradation des écosystèmes marins et côtiers de Nouvelle-Calédonie et de perte des services écosystémiques associés	55
Figure 15 : Carte de synthèse du niveau d'exposition des écosystèmes forestiers de Nouvelle-Calédonie aux aléas climatiques et autres menaces d'origine anthropique	75
Figure 16 : Carte de synthèse du niveau d'exposition des écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés de Nouvelle-Calédonie aux aléas climatiques et autres menaces d'origine anthropique.....	76
Figure 17 : Carte de synthèse du niveau d'exposition des écosystèmes dulçaquicoles de Nouvelle-Calédonie aux aléas climatiques et autres menaces d'origine anthropique	77
Figure 18 : Carte de synthèse du niveau d'exposition des écosystèmes marins et côtiers de Nouvelle-Calédonie aux aléas climatiques et autres menaces d'origine anthropique	78
Figure 19 : Carte de synthèse du niveau de sensibilité des écosystèmes forestiers de Nouvelle-Calédonie aux aléas climatiques et autres menaces d'origine anthropique	89
Figure 20 : Carte de synthèse du niveau de sensibilité des écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés de Nouvelle-Calédonie aux aléas climatiques et autres menaces d'origine anthropique	90
Figure 21 : Carte de synthèse du niveau de sensibilité des écosystèmes dulçaquicoles de Nouvelle-Calédonie aux aléas climatiques et autres menaces d'origine anthropique	91
Figure 22 : Carte de synthèse du niveau de sensibilité des écosystèmes marins et côtiers de Nouvelle-Calédonie aux aléas climatiques et autres menaces d'origine anthropique	92
Figure 23 : Carte de synthèse de la capacité relative d'adaptation par la gestion durable des écosystèmes forestiers de Nouvelle-Calédonie	100
Figure 24 : Carte de synthèse de la capacité relative d'adaptation par la gestion durable des écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés de Nouvelle-Calédonie	101
Figure 25 : Carte de synthèse de la capacité relative d'adaptation par la gestion durable des écosystèmes dulçaquicoles de Nouvelle-Calédonie	102
Figure 26 : Carte de synthèse de la capacité relative d'adaptation par la gestion durable des écosystèmes marins et côtiers de Nouvelle-Calédonie	103
Figure 27 : Carte de synthèse du niveau de résilience des écosystèmes forestiers de Nouvelle-Calédonie	104

Figure 28 : Carte de synthèse du niveau de résilience des écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés de Nouvelle-Calédonie	105
Figure 29 : Carte de synthèse du niveau de résilience des écosystèmes dulçaquicoles de Nouvelle-Calédonie	106
Figure 30 : Carte de synthèse du niveau de résilience des écosystèmes marins et côtiers de Nouvelle-Calédonie	107
Figure 31. Part relative des filières du secteur rural en valeur (Gouvernement de la Nouvelle Calédonie, 2023).....	109
Figure 32. Exposition du territoire aux aléas susceptibles d'impacter les secteurs de l'agriculture/élevage et de la sylviculture	112
Figure 33. Résilience des secteurs agriculture/élevage et sylviculture aux conditions climatiques actuelles	115
Figure 34. Exposition du territoire aux aléas climatiques susceptibles d'impacter le secteur aquaculture et pêche	120
Figure 35. Résilience des secteurs aquaculture et pêche aux conditions climatiques actuelles.....	122
Figure 36. Exposition du territoire aux aléas climatiques susceptibles d'impacter le secteur tourisme	125
Figure 37. Résilience du secteur tourisme aux conditions climatiques actuelles.....	127
Figure 38. Exposition du territoire aux aléas climatiques susceptibles d'impacter le secteur mines/carrières	131
Figure 39. Les dix principaux risques et possibilités dans le secteur des mines et métaux en 2025 (source: EY, 2024).....	132
Figure 40. Résilience du secteur mines et carrières aux conditions climatiques actuelles.....	133
Figure 41 : Carte des principales infrastructures en Nouvelle-Calédonie	134
Figure 42 : Carte de la répartition des unités de production électrique en Nouvelle-Calédonie en 2020	136
Figure 43. La transmission du virus de la dengue. Infographie : Patricia Crezen (Bodrati, 2024)	146
Figure 44 : Cartes de répartition de l'importance relative par commune de la pratique en tribu de l'élevage (marron), de la pêche (bleu) et de la production agricole (kaki)	150
Figure 45: Variables représentatives de la situation politique de l'Eau Partagée (PEP, 2019).....	157
Figure 46 : Exemple de synthèse graphique	160
Figure 47 : Classement des communes de Nouvelle-Calédonie en fonction croissante de la capacité d'adaptation de leur population. Scores sur 4 agrégés à partir des différents indicateurs sélectionnés (1 Faible ; 2- Moyen ; 3- Fort ; 4-Modéré)	167
Figure 48 : Communes dont le pourcentage de réseaux de solidarité est le plus fort (supérieur à 60%), données extraites de l'enquête.	168
Figure 49 : Classement des communes de Nouvelle-Calédonie en fonction croissante de leur capacité d'adaptation institutionnelle. Agrégation des deux indicateurs sélectionnés.	169

Tableaux

Tableau 1 : Nombre de jours de vague de chaleur mesurée en moyenne sur la période 1981-2020 et score associé.....	26
Tableau 2 : Notation de l'importance des secteurs de l'agriculture, de l'élevage et de la sylviculture à dire d'experts.....	110
Tableau 3 : Aléas climatiques impactant le secteur agricole.....	111
Tableau 4 : Notation de la sensibilité du secteur à dire d'experts.....	113
Tableau 5 : Notation de la capacité d'adaptation à dire d'experts (incluant la capacité d'adaptation réactive, « garde-fous » existants, et la capacité d'adaptation transformationnelle du secteur).....	115
Tableau 6 : Importance des secteurs d'activité pêche et aquaculture selon les Provinces.....	118
Tableau 7 : Aléas climatiques impactant le secteur pêche/aquaculture.....	119
Tableau 8 : Notation de la sensibilité du secteur pêche aquaculture à dire d'experts.....	121
Tableau 9 : Notation de la capacité d'adaptation du secteur pêche/aquaculture à dire d'experts incluant la capacité d'adaptation réactive (garde-fous existants) et la capacité d'adaptation transformationnelle du secteur.....	121
Tableau 10 : Notation de l'importance du secteur tourisme à dire d'experts ramenée à 4 classes.....	124
Tableau 11 : Aléas climatiques impactant le secteur du tourisme retenus pour cette étude.....	124
Tableau 12 : Notation de la sensibilité du secteur du tourisme à dire d'experts.....	126
Tableau 13 : Notation à dire d'experts de la capacité d'adaptation du secteur du tourisme (incluant la capacité d'adaptation réactive – « garde-fous » existants – et la capacité d'adaptation transformationnelle du secteur).....	126
Tableau 14 : Importance des secteurs d'activité Mines/Carrières selon les Provinces.....	129
Tableau 15 : Aléas climatiques impactant l'activité minière.....	130
Tableau 16 : Notation à dire d'experts de la capacité d'adaptation du secteur mines/carrières incluant la capacité d'adaptation réactive (garde-fous existants) et la capacité d'adaptation transformationnelle du secteur.....	133
Tableau 17 : Importance des différents types d'infrastructure selon les Provinces :.....	137
Tableau 18 : Aléas climatiques impactant les enjeux infrastructurels.....	138
Tableau 19 : Notation de la capacité d'adaptation des infrastructures à dire d'experts incluant la capacité d'adaptation réactive (garde-fous existants) et la capacité d'adaptation transformationnelle du secteur.....	139
Tableau 20 : Importance de l'enjeu santé publique selon les Provinces :.....	143
Tableau 21 : Notation de la sensibilité de la santé publique à dire d'experts.....	147
Tableau 22 : Notation de la capacité d'adaptation de la santé publique à dire d'experts incluant la capacité d'adaptation réactive (garde-fous existants) et la capacité d'adaptation transformationnelle du secteur.....	147
Tableau 23 : Aléas climatiques impactant la sécurité alimentaire.....	152
Tableau 24 : Notation de la sensibilité de la sécurité alimentaire à dire d'experts.....	153
Tableau 25 : Notation de la capacité d'adaptation de la sécurité alimentaire à dire d'experts incluant la capacité d'adaptation réactive (garde-fous existants) et la capacité d'adaptation transformationnelle du secteur.....	153
Tableau 26 : Aléas climatiques impactant la sécurité alimentaire.....	159
Tableau 27 : Notation de la sensibilité de la sécurité hydrique à dire d'experts.....	159



Tableau 28 : Notation de la capacité d'adaptation de la sécurité hydrique à dire d'experts incluant la capacité d'adaptation réactive (garde-fous existants) et la capacité d'adaptation transformationnelle du secteur.....	161
Tableau 29 : Liste des organisations contactées par option d'adaptation fondée sur les écosystèmes ...	185

Glossaire

Aléa

Un aléa est un événement naturel ou anthropique, imprévisible ou difficilement contrôlable, qui a le potentiel de causer des dommages caractérisés par une intensité, une probabilité d'occurrence spatiale, et une probabilité d'occurrence temporelle. Les aléas peuvent inclure des phénomènes climatiques extrêmes (cyclones, inondations, sécheresses), des catastrophes géologiques (séismes, éruptions volcaniques), des phénomènes biologiques (prolifération d'espèces envahissantes, épidémies), ou encore des activités humaines (pollutions, accidents industriels, incendies).

L'aléa peut être ponctuel et brutal (aléa dit « extrême », tel que sécheresse, précipitation intense) ou progressif et chronique (aléa dit « graduel », tel que l'augmentation des températures moyennes saisonnières, la montée du niveau de la mer). L'intensité et la fréquence d'un aléa climatique dépendent du scénario d'émissions de gaz à effet de serre (et du niveau de réchauffement associé) et de la localisation géographique.

Menace

Vis-à-vis des écosystèmes, une menace est un facteur direct d'érosion de la biodiversité : c'est une activité ou un processus d'origine humaine qui a eu, qui a ou qui est susceptible d'avoir un impact sur la survie, le taux d'extinction ou le déclin des populations d'un ou plusieurs taxons. Il peut s'agir de la destruction d'habitats, de pollution, de surexploitation, de la prolifération d'espèces envahissantes, ou encore du changement climatique.

Pression

Les pressions incluent l'ensemble des aléas et des menaces auxquelles un enjeu est exposé, à une échelle spatiale et temporelle considérée.

Enjeu

Un enjeu est un élément ou une composante d'un système écologique, socio-économique ou infrastructurel qui est susceptible d'être affecté par un aléa ou une menace. Les enjeux peuvent inclure des populations humaines, des écosystèmes, des infrastructures, et des activités économiques.

Exposition

L'exposition correspond à la nature, au degré et à la fréquence auxquels un système est exposé de manière significative à une pression, telle qu'un aléa climatique ou une menace anthropique, en tenant compte des facteurs aggravants et/ou atténuants liés au contexte territorial.

Sensibilité

La sensibilité est la propension d'un socio-système ou d'un écosystème à être affecté, favorablement ou défavorablement, par les conséquences physiques des variations climatiques ou d'autres pressions.

Capacité d'adaptation

La capacité d'adaptation regroupe l'ensemble des éléments dont dispose un écosystème ou une communauté humaine pour se préparer (a priori) ou faire face (a posteriori) aux impacts de diverses pressions, incluant les aléas climatiques (accès au financement, à l'information, à la connaissance, aux ressources en général).

Vulnérabilité

La vulnérabilité est la susceptibilité d'un enjeu à subir des dommages en raison de son exposition à un aléa. Elle résulte de la combinaison de l'intensité et de la fréquence de l'aléa, et de la sensibilité de l'enjeu. En d'autres termes, elle reflète le degré de préjudice potentiel que peuvent subir les systèmes écologiques, socio-économiques ou infrastructurels.

Résilience

La résilience est la capacité d'un système, qu'il soit écologique, socio-économique ou infrastructurel, à anticiper, absorber, se remettre et s'adapter face à des perturbations ou des aléas. Elle découle de la réduction de la vulnérabilité par des moyens de gestion efficaces et durables. En renforçant la résilience, on améliore la capacité des systèmes à maintenir ou rapidement retrouver leur fonctionnement et leur structure essentiels après un impact.

Services écosystémiques

Les services écosystémiques sont les bénéfices que les humains tirent des écosystèmes naturels pour assurer leur bien-être. Selon le Millennium Ecosystem Assessment (2005), ils sont classés en quatre grandes catégories :

- **Services d'approvisionnement** : ce sont les ressources matérielles fournies par les écosystèmes, comme l'eau, la nourriture, la médecine traditionnelle, le bois, les fibres et les ressources génétiques.
- **Services de régulation** : ils incluent les fonctions des écosystèmes qui régulent le climat, les maladies, la qualité de l'air, l'eau et les pollinisateurs.
- **Services culturels** : ce sont les bénéfices immatériels liés aux expériences et pratiques culturelles, spirituelles, récréatives et esthétiques que les humains retirent de la nature.
- **Services de soutien** : ils englobent les fonctions essentielles qui permettent la production des autres services écosystémiques, comme la formation des sols, la photosynthèse et le cycle des nutriments.

Adaptation fondée sur les écosystèmes

Selon sa définition officielle, élaborée lors de la conférence de la Convention des Nations Unies sur la diversité biologique (CDB) en 2009, l'AfE est « l'utilisation de la biodiversité et de services écosystémiques dans le cadre d'une stratégie globale d'adaptation visant à aider les populations à s'adapter aux effets néfastes du changement climatique ».

Ce concept centré sur les personnes reconnaît que la résilience humaine dépend de la santé des écosystèmes. L'originalité de l'AfE réside dans l'association des approches traditionnelles de conservation avec un développement socioéconomique durable, dans le cadre d'une stratégie globale d'adaptation climatique.

Les écosystèmes en bon état assurent des fonctions écologiques qui contribuent à la fois à l'atténuation et à l'adaptation aux effets du changement climatique, et permettent le développement de solutions naturelles bénéfiques pour les sociétés. Ils ont un effet tampon sur le climat local et réduisent les risques liés aux événements climatiques extrêmes.

I. Introduction

Le processus ESRAM (Ecosystem and Socio-economic Resilience Analysis and Mapping) constitue l'une des trois activités du projet PEBACC+ (Pacific Ecosystem-based Adaptation to Climate Change) en Nouvelle-Calédonie, coordonné par le Programme régional océanien pour l'environnement (PROE) et cofinancé par l'Initiative Kiwa et le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM). Ce projet vise à promouvoir l'Adaptation au changement climatique par des solutions fondées sur la nature (SfN) dans le Pacifique, et plus particulièrement en Nouvelle-Calédonie.

La Nouvelle-Calédonie, hotspot mondial de biodiversité, est particulièrement vulnérable aux impacts du changement climatique, ce qui nécessite une approche intégrée et basée sur des solutions naturelles pour assurer la résilience des écosystèmes et des communautés humaines.

Objectifs du processus ESRAM-NC

Le processus ESRAM-NC a pour objectif d'évaluer et de cartographier la résilience des systèmes socio-écologiques de Nouvelle-Calédonie face aux défis posés par le changement climatique et les pressions anthropiques. En identifiant les facteurs de vulnérabilité et les secteurs les moins résilients, et en proposant des solutions adaptées, ce processus vise à renforcer les capacités des acteurs locaux et à orienter les stratégies d'adaptation au changement climatique vers des actions concrètes et durables.

Les résultats de cette analyse permettront de prioriser les interventions d'adaptation fondées sur les écosystèmes (AfE) et de soutenir leur intégration dans les cadres politiques et stratégiques.

A l'échelle du Pays, une attente particulière consiste à préciser le nombre d'emplois à créer par les Solutions fondées sur la Nature pour l'adaptation au changement climatique.

Le processus se terminera par la co-construction de 4-5 notes de concept ou schémas d'intervention autour d'enjeux prioritaires d'adaptation au changement climatique reposant sur les Solutions fondées sur la Nature dans les secteurs géographiques et thématiques prioritaires.

Contexte

La Nouvelle-Calédonie se caractérise par une richesse écologique unique, abritant des écosystèmes marins et terrestres d'une biodiversité exceptionnelle, et fournissant des services essentiels au bien-être de sa population. Cependant, ces milieux naturels et leurs fonctions écologiques fondamentales sont menacés par l'activité humaine, les espèces envahissantes, et des phénomènes climatiques de plus en plus extrêmes.

Dans ce contexte, l'approche ESRAM doit permettre de poser les bases d'une adaptation durable et inclusive, tenant compte des interactions complexes entre les systèmes naturels et les communautés humaines qui en dépendent.

Phase 2 : analyse et cartographie de la résilience écosystémique et socio-économique, et identification des options prioritaires d'adaptation fondée sur les écosystèmes

Le présent rapport présente les résultats des travaux menés en phase 2 du processus ESRAM, dédiée au recueil et à l'analyse des données existantes suivant la méthodologie consolidée en phase 1, et à l'implication des acteurs publics et privés de la Nouvelle-Calédonie dans la priorisation de l'AfE sur le territoire.

La phase 2 du processus ESRAM vise à offrir un cadre d'analyse et des outils d'aide à la décision à l'ensemble des parties prenantes du processus afin de dimensionner des périmètres prioritaires d'intervention ainsi que les AfE qui pourraient être pertinentes d'y déployer.

Cette phase a été essentiellement consacrée à l'analyse et à la production d'une cartographie de la résilience des écosystèmes et des secteurs socio-économiques à l'échelle communale en Nouvelle-Calédonie.

En complément, les agents des différentes directions opérationnelles des collectivités et leurs partenaires ont été accompagnés dans une démarche participative de priorisation des zones géographiques et des solutions d'AfE appropriées.

Des experts techniques ont été sollicités pour contribuer à l'évaluation coût-efficacité des 10 options d'AfE priorisées, notamment en matière de coûts financiers et temps.homme associés, d'efficacité de projets similaires déjà réalisés sur le territoire, de freins et leviers de mise en œuvre, de dispositifs de suivi-évaluation, et de besoins en recherche scientifique.

Les acteurs du secteur public et privé ont par ailleurs été engagés dans une réflexion indépendante sur les freins et leviers à l'opérationnalisation et à l'intégration de l'AfE dans les politiques publiques.

En présentant l'ensemble de ces éléments, le présent rapport vise à fournir un socle solide d'informations aux parties prenantes pour identifier les besoins et se projeter dans les perspectives de déploiement de l'AfE sur le territoire.

La phase 3 du processus ESRAM sera consacrée à l'élaboration de schémas ambitieux d'AfE sous la forme de notes de concepts structurantes, pour un maximum de 5 secteurs thématiques ou géographiques prioritaires. Cette démarche participative et inclusive sera menée en collaboration étroite avec les parties prenantes concernées par les périmètres définis.

II. Analyse et cartographie de la résilience socio-écologique en Nouvelle-Calédonie

La **vulnérabilité socio-écologique** découle de l'exposition et de la sensibilité d'une communauté humaine et de son environnement à des perturbations, telles que des aléas climatiques ou d'autres pressions environnementales, et de leur capacité plus ou moins forte à faire face ou à se remettre des impacts subis. L'adaptation d'un système socio-écologique au changement climatique consiste à réduire sa vulnérabilité aux impacts potentiels du changement climatique et de la dégradation des écosystèmes. Le renforcement de la résilience implique d'augmenter les capacités des écosystèmes, des populations et de l'économie à résister aux facteurs de stress, ou à se reconstruire pour retrouver l'intégrité de leur fonctionnement, identité et structure préalables s'ils ont été endommagés, y compris en opérant des changements systémiques pour réduire leur vulnérabilité future. Les moyens de gestion qui visent à réduire la vulnérabilité des enjeux écosystémiques, sociaux ou économiques, ou à augmenter leurs capacités d'adaptation, permettent ainsi d'augmenter la résilience.

La **résilience** climatique en Nouvelle-Calédonie a été évaluée à l'échelle communale, en caractérisant la répartition géographique de l'exposition et de la sensibilité des **enjeux** aux **pressions**, et des moyens attribués à leur **gestion**. La **gestion des risques** est abordée au travers de l'évaluation des capacités actuelles du territoire à répondre aux aléas pour préserver les enjeux écosystémiques, sanitaires, sociaux et économiques. Elle a été mesurée à l'aide d'indicateurs portant sur les moyens réglementaires, financiers, matériels et humains consacrés à la gestion des pressions exercées sur les milieux naturels, à la restauration des écosystèmes, aux structures de soins, à la réponse opérationnelle aux catastrophes, ou encore aux équipements disponibles pour faire face aux aléas climatiques.

A. Méthodologie

1. Analyse standardisée de la vulnérabilité des enjeux écosystémiques et socio-économiques

La méthode retenue pour évaluer la résilience des écosystèmes et des secteurs socio-économiques d'importance en Nouvelle-Calédonie met en application les recommandations du Guide de référence sur la vulnérabilité - Concept et lignes directrices pour la conduite d'analyses de vulnérabilité standardisées (GIZ, 2019). Elle s'appuie sur une approche pragmatique et scientifiquement fondée des analyses de vulnérabilité et de leur utilisation pour le suivi et l'évaluation de l'adaptation. Cette méthode standardisée a été éprouvée aux échelles nationale et sub-nationale, appliquée à divers secteurs, et testée avec succès dans plusieurs pays d'Europe, Amérique du Sud, Asie et Afrique.

La vulnérabilité au changement climatique fait référence aux relations de cause à effet à l'origine du changement climatique et de son impact sur les milieux naturels, sur les personnes, sur les activités humaines et les secteurs économiques qui en dépendent. La vulnérabilité d'un système écologique ou socio-économique est sa propension à subir des dommages, qui découle de sa **sensibilité** aux pressions (aléas climatiques et menaces d'origine anthropique) auxquelles il est **exposé**, et de son incapacité à faire face et **s'adapter** (GIEC, 2018). L'accumulation des pressions subies est un facteur important de la vulnérabilité des écosystèmes.

À l'inverse, la résilience d'un système se rapporte à sa capacité de résistance face à une perturbation ou un événement dangereux, de sorte qu'il peut se réorganiser en conservant sa fonction essentielle, son identité et sa structure, tout en maintenant ses capacités d'évolution et de transformation (GIEC, 2018).

Les écosystèmes ont une capacité d'adaptation intrinsèque aux aléas climatiques, dans la limite de seuils de tolérance physique qui leurs sont propres. Les moyens de gestion visant à réduire l'intensité, la fréquence ou l'effet cumulatif de l'exposition des écosystèmes aux pressions augmentent leur capacité d'adaptation et leur résilience. La capacité d'adaptation socio-économique comprend les ressources participant à la capacité d'adaptation individuelle, institutionnelle, et sectorielle.

Les principales composantes de la résilience, qui déterminent l'effet du changement climatique sur les écosystèmes et les enjeux socio-économiques, sont ainsi l'**exposition**, la **sensibilité**, et la **capacité d'adaptation**.

Pour la présente étude, l'analyse de la résilience des écosystèmes consiste donc à évaluer la valeur respective de ces trois composantes pour chaque grand groupe d'écosystèmes, puis à agréger la valeur des composantes en une valeur globale de résilience.

2. Critères d'évaluation de la liste rouge des écosystèmes de l'UICN

En se rapprochant du cadre de travail proposé par la liste rouge des écosystèmes (LRE) de l'UICN, l'évaluation de la résilience des écosystèmes peut favoriser la réutilisation de ses résultats pour une contribution future aux travaux d'évaluations LRE sur le territoire de la Nouvelle-Calédonie, à l'échelle régionale ou globale. Il s'agit de participer à la mutualisation des efforts d'évaluation en recherchant une cohérence et une interopérabilité entre les initiatives.

La vulnérabilité des écosystèmes au changement climatique est modulée par leurs caractéristiques écologiques, et par la nature et l'intensité des pressions exercées sur ces écosystèmes. En prenant en compte l'ensemble des facteurs de dégradation des écosystèmes, qu'il s'agisse de facteurs d'origine naturelle ou anthropique, y compris les effets du changement climatique, l'évaluation de la résilience des écosystèmes s'inscrit dans une démarche compatible avec la LRE et augmente les chances de succès des solutions d'adaptation qui seront développées sur la base des résultats de l'ESRAM.

L'approche générale de la présente étude permet de traiter un maximum d'écosystèmes (et d'enjeux socio-économiques) à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie, donc à une résolution faible. Elle n'a pas vocation à se substituer à une évaluation LRE, mais un effort a été fait pour reprendre les éléments cadre de l'approche méthodologique de la LRE, dans la limite du respect de l'approche standardisée mentionnée plus haut. Les deux méthodes ont notamment en commun l'utilisation de modèles conceptuels pour expliciter les relations de cause à effet menant à la dégradation des écosystèmes, et la mesure d'indicateurs pertinents pour caractériser cette dégradation.

Pour une meilleure synergie avec l'outil LRE, les indicateurs retenus et affiliés aux différentes composantes de la résilience ont ainsi été considérés en fonction des mécanismes en jeu, tels que la perte de surface ou de connectivité, la dégradation des conditions environnementales, de la biodiversité associée et du fonctionnement des écosystèmes.

3. Cadre général de l'analyse de résilience

La présente analyse vise à caractériser la résilience des écosystèmes et des enjeux socio-économiques dans toute leur diversité en Nouvelle-Calédonie, face aux aléas climatiques et aux menaces d'origine anthropique auxquels ils sont actuellement exposés. L'analyse de résilience couvre l'ensemble du territoire, avec un niveau d'analyse harmonisé à l'échelle des communes.

L'analyse s'appuie sur la mesure d'un jeu d'indicateurs, qui ont été renseignés exclusivement à partir de données quantitatives et qualitatives existantes, publiquement accessibles ou gracieusement mises à disposition par leurs propriétaires. Les données géoréférencées ou présentant des indications relatives à leur répartition géographique ont été privilégiées.

Une partie des données exploitées présente un caractère confidentiel, c'est pourquoi toutes les sources de données sont mentionnées mais pas nécessairement illustrées : seuls les résultats issus d'un traitement préalable font l'objet d'une représentation cartographique.

Normalisation des données

Chaque indicateur est exprimé avec une unité de mesure et à une résolution spatio-temporelle qui lui est propre. Pour que ces indicateurs soient comparables entre eux, leurs valeurs ont toutes été normalisées de manière à être exprimées selon une même grille d'interprétation. Dans la présente étude, le processus de normalisation a transformé les valeurs brutes des indicateurs en un champs standardisé de scores de 1 à 4, où 1 représente une situation critique, 2 représente une situation plutôt négative, 3 représente une situation plutôt positive et 4 représente une situation optimale.

Cette transformation suit une règle de conversion et l'application de seuils déterminés spécifiquement pour chaque indicateur, en cohérence avec l'interprétation de ses valeurs au

regard de leur contribution à la résilience. Selon la composante concernée, la valeur faible d'un indicateur indique donc qu'il représente une exposition ou une sensibilité importante à une certaine pression, ou une capacité d'adaptation faible. À l'inverse, la valeur élevée d'un indicateur désigne une faible exposition ou sensibilité, ou une capacité d'adaptation élevée.

Pondération des indicateurs

Pour une commune et un type d'écosystèmes donné, le score attribué à chacune des 3 composantes de la résilience dépend du score de chacun des indicateurs qui le composent. Cependant, ces indicateurs ont potentiellement des niveaux d'influence différents sur la composante concernée. Par exemple, les indicateurs « présence d'aire marine protégée » et « présence de stations de suivi des récifs » contribuent tous les deux à la capacité d'adaptation des écosystèmes marins, mais le premier a une influence plus forte que le second. Pour en tenir compte, un système de pondération simple a été utilisé pour attribuer des poids différents aux indicateurs en fonction de leur influence relative estimée : les indicateurs exerçant une influence jugée importante sur la composante considérée ont reçu un poids deux fois plus important (coefficient 2) que les autres indicateurs pris en compte (coefficient 1).

En matière de résilience socio-économique, chaque enjeu a été pondéré d'une part en fonction de son importance relative à l'échelle communale (par exemple l'enjeu de la pêche dispose d'un coefficient de pondération nul pour les communes non littorales de Farino et Sarraméa) et d'autre part en fonction du niveau de priorité accordé à ce secteur par la collectivité provinciale (sur le territoire géographique qui la concerne).

Agrégation des scores

Chaque composante de la résilience constitue un indicateur composite, résultant de l'agrégation des indicateurs individuels qui le composent. Le calcul du score d'une composante (exposition, sensibilité, ou capacité d'adaptation) consiste à effectuer une moyenne pondérée : les scores des indicateurs individuels sont multipliés par leurs coefficients respectifs, puis additionnés, et divisés par la somme des coefficients.

De la même manière, les scores de chaque composante sont ensuite agrégés pour obtenir un score global de résilience. Selon une logique conservatrice, tenant compte de l'incertitude de l'efficacité des mesures potentielles d'adaptation pour renforcer la résilience, ce deuxième niveau d'agrégation n'a pas été pondéré. Ainsi, un score de capacité d'adaptation élevé ne pourra compenser que partiellement la somme des scores d'exposition et de sensibilité aux aléas climatiques et autres menaces.

$$\textbf{Résilience} = \textbf{Aléa} + \textbf{Sensibilité} + \textbf{Capacité d'Adaptation}$$

Dans le cadre de l'analyse de résilience socio-économique, une étape préliminaire a consisté à mesurer la vulnérabilité selon la même approche, mais dans un sens inverse : les scores de 1 à 4 représentent une vulnérabilité de la plus faible à la plus forte. Les résultats ont ensuite été inversés pour indiquer les valeurs de résilience correspondantes, selon la correspondance suivante :

Vulnérabilité	Résilience	Seuil
Faible	Faible	1 à 1.75
Modérée	Modérée	1.75 à 2.5
Élevée	Élevée	2.5 à 3.25
Très Élevée	Très élevée	3.25 à 4

Le schéma ci-dessous synthétise les étapes de l'analyse standardisée de la résilience des écosystèmes.

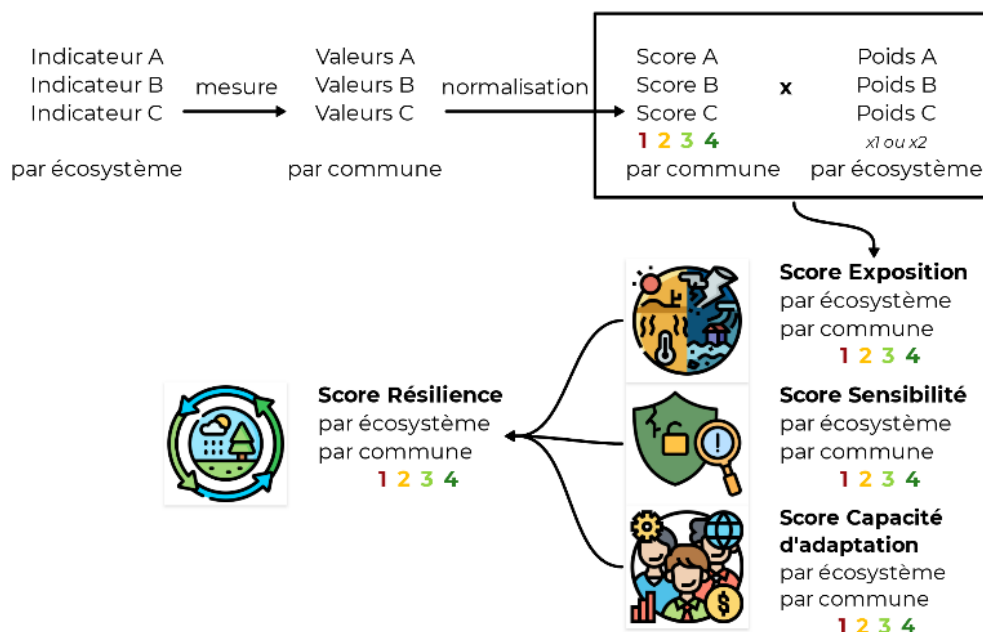


Figure 1 : Schéma récapitulatif des étapes de calcul du score de résilience des écosystèmes à l'échelle communale

4. Limites méthodologiques

L'approche méthodologique adoptée pour l'évaluation de la vulnérabilité écologique et socio-économique de la Nouvelle-Calédonie repose sur une agrégation d'indicateurs spécifiques, ce qui implique que les scores obtenus sont uniquement représentatifs des variables prises en compte dans le calcul. Or, les indicateurs ont été choisis en fonction de la disponibilité des données et ne constituent donc qu'une représentation partielle de la situation.

Le nombre de sources de données disponibles au format SIG étant limité, plusieurs indicateurs ont été étudiés à partir de l'analyse de rapports et de la consultation de cartes issues de différentes directions en Nouvelle-Calédonie, aussi bien à l'échelle provinciale que territoriale. La disponibilité des données varie fortement selon les provinces. Le jeu de données relatives aux Îles Loyauté était particulièrement restreint, les résultats de l'analyse pour cette zone sont donc très incertains.

L'intégration d'indicateurs supplémentaires pourrait modifier sensiblement les résultats et la hiérarchie des vulnérabilités identifiées. Par conséquent, les conclusions doivent être interprétées en tenant compte de la sélection des indicateurs et de leur capacité à capturer l'ensemble des dynamiques locales.

Les données analysées présentent par ailleurs une grande hétérogénéité en termes de date de production. Par exemple, le dernier recensement agricole remonte à 2010, alors que les données des réseaux AEP datent de 2024. Cette disparité temporelle, bien qu'elle permette une analyse des données existantes, soulève la question de leur actualisation et peut donner une vision légèrement biaisée de la situation globale.

De plus, l'échelle communale choisie pour l'analyse est une simplification administrative qui ne reflète pas nécessairement la réalité écologique et économique du territoire. En effet, les frontières communales ne constituent pas des discontinuités nettes en matière de vulnérabilité : un même écosystème ou un secteur d'activité économique peut s'étendre sur plusieurs communes avec des degrés de vulnérabilité similaires ou contrastés. Cette limitation implique que l'interprétation des résultats doit être nuancée et complétée par une analyse à des échelles spatiales plus fines lorsque cela est possible.

Un autre aspect méthodologique à considérer est la normalisation des données, qui repose sur des seuils définis de manière relative. Par exemple, le seuil de 20 % de Surface Agricole Utile (SAU) utilisé pour qualifier une pression agricole comme forte est un choix subjectif. Bien que cohérent avec le contexte local, ce seuil ne repose pas sur une justification scientifique universelle, mais plutôt sur une différenciation empirique des pressions entre les communes. De même, la pondération des indicateurs traduit une hiérarchisation des facteurs de vulnérabilité, mais ne reflète pas une relation strictement proportionnelle entre ces facteurs et leurs impacts réels. L'attribution d'un coefficient de pondération plus élevé à la pression minière (x2) par rapport à la pression urbaine sur les écosystèmes forestiers est pertinente dans le contexte

calédonien, mais cela ne signifie pas que l'impact de l'exploitation minière est précisément deux fois plus fort que celui de l'urbanisation.

Ces limites méthodologiques soulignent l'importance d'une interprétation prudente des résultats et d'une approche complémentaire à l'échelle locale pour affiner la compréhension des facteurs de résilience locale.

5. Recueil de données

Le recensement des données disponibles a été mené par le biais de recherches bibliographiques et d'une large campagne de sollicitation auprès des structures publiques et privées susceptibles de détenir des informations valorisables, sous des formats variés (données géographiques, rapports techniques, informations à dire d'experts, etc.).

L'importance relative des différents enjeux socio-économiques à l'échelle provinciale a été évaluée lors d'un atelier de travail impliquant les directions des provinces Nord et Sud. La province des Îles Loyauté n'a pas répondu à cette sollicitation. Lors de cet exercice, les directions provinciales ont été invitées à répartir un total de 100 points entre les différents secteurs afin d'en établir une hiérarchisation en fonction de leur niveau de priorité pour la collectivité.

La capacité d'adaptation de chaque enjeu a également été évaluée lors de ces ateliers à l'échelle provinciale. Deux éléments clés de la capacité d'adaptation sectorielle ont été estimés par les agents des collectivités : l'existence de « garde-fous » permettant de limiter les impacts potentiels d'un secteur affecté par un aléa, et le potentiel transformationnel du secteur. Les participants ont ainsi été amenés à réfléchir à la possibilité de repenser entièrement certaines filières : relocalisation, nouveaux objectifs, pratiques, outils ou produits.

Compte tenu des nombreuses difficultés à trouver des données quantitatives permettant de renseigner la sensibilité sectorielle, il a été décidé de procéder à une estimation basée sur l'expertise. L'évaluation a été réalisée à l'échelle provinciale, plutôt qu'à l'échelle communale, afin d'éviter une sollicitation excessive des experts. Des agents de directions opérationnelles des collectivités, d'agences techniques, ou encore du secteur privé, ont été invités à attribuer une note de sensibilité par enjeu et par province selon une échelle allant de 1 (faible) à 4 (très forte). Seuls les enjeux liés à l'agriculture, la pêche et l'aquaculture (CAP-NC), du tourisme (NCT), des réseaux AEP, de la sécurité alimentaire et en eau (DAVAR), et de la santé publique (DASS) ont ainsi pu être traités. Aucun retour n'a été reçu pour les autres enjeux.

Une enquête de terrain a également été menée afin d'évaluer différents critères de la capacité d'adaptation individuelle. Un questionnaire visait à mesurer la capacité d'adaptation individuelle des Néo-Calédoniens face au changement climatique. L'enquête était structurée en quatre parties :

1. Présentation du répondant : informations générales telles que l'âge, le genre, la profession, la zone d'habitation, le niveau d'étude et le type de logement.
2. Accès aux services essentiels : évaluation de l'accessibilité aux services clés comme l'éducation, la santé, l'eau et l'énergie.
3. Dépendance aux écosystèmes : analyse du rôle des écosystèmes dans le mode de vie des répondants, notamment en matière d'alimentation, de santé et d'activités rémunératrices.
4. Perception et réaction face aux aléas climatiques : compréhension des événements climatiques déjà vécus et des stratégies mises en place pour y faire face.

Entre janvier et février 2025, 172 personnes réparties sur l'intégralité du territoire ont été interrogées dans le cadre de cette enquête, qui ciblait spécifiquement les populations potentiellement vulnérables, notamment les femmes, les minorités sexuelles, les personnes en situation de handicap, les jeunes, les personnes âgées, les personnes en situation d'isolement géographique, et la diversité ethnique du territoire.

Les données recueillies dans le cadre de ces recherches bibliographiques et consultations diverses ont été exploitées pour renseigner les indicateurs inclus dans l'évaluation de la résilience écologique et socio-économique.

B. Analyse et cartographie des aléas climatiques en Nouvelle-Calédonie

Les aléas climatiques identifiés sur le territoire néo-calédonien ont aussi fait l'objet de représentations cartographiques afin de localiser les zones à risque ; le but étant de croiser celles-ci avec les zones de présence des différents enjeux afin d'analyser l'exposition de ces derniers au changement climatique.

Ont été retenus les aléas suivants : fortes pluies et inondation, submersion, sécheresse, cyclone, vague de chaleur terrestre et marine.

L'aléa glissement de terrain n'a pas été intégré dans l'étude : phénomènes très localisés, l'échelle de la commune n'est pas adaptée pour les étudier. Ils sont le plus souvent déclenchés lors d'épisodes de fortes pluies, ils peuvent comme les inondations être appréhendés par l'analyse de l'aléa « fortes pluies ».

1. Fortes pluies et inondations

L'aléa forte pluie a été analysée à partir des valeurs de précipitation de période de retour 10 ans (durée de cumul de 24 heures) pour la période 1981-2010. Ce jeu de données, fournies par Météo-

France, couvre l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie à 1km de résolution (méthode SHYREG)¹. Ces épisodes de précipitation extrêmes sont susceptibles d'entraîner des inondations soit par ruissellement soit par débordement ainsi que des glissements de terrain.

La distribution géographique des pluies et de ses extrêmes est fortement corrélée au relief de la Nouvelle Calédonie. La côte ouest très escarpée concentre des quantités importantes de pluie avec des maxima observés autour des Mont Panie et Humboldt (gris clair sur la Figure 1). Derrière cette barrière montagneuse, la côte ouest, abritée de l'influence des vents d'Est reçoit en conséquence beaucoup moins de pluie et les épisodes de pluies extrêmes y sont également moins intenses et moins fréquents.

Une note d'exposition à l'aléa forte pluie de 1 (faible) à 4 (fort) a été attribuée à chacune des communes en fonction des valeurs de pluie décennale observées sur son territoire (analyse relative basée sur une approche par quantile). On observe ainsi des notes d'exposition forte pour les communes de la côte Est et le Sud du territoire (Dumbéa, Nouméa, Mont-Dore) et à l'inverse des valeurs d'exposition faible pour les communes de la Côte Ouest.

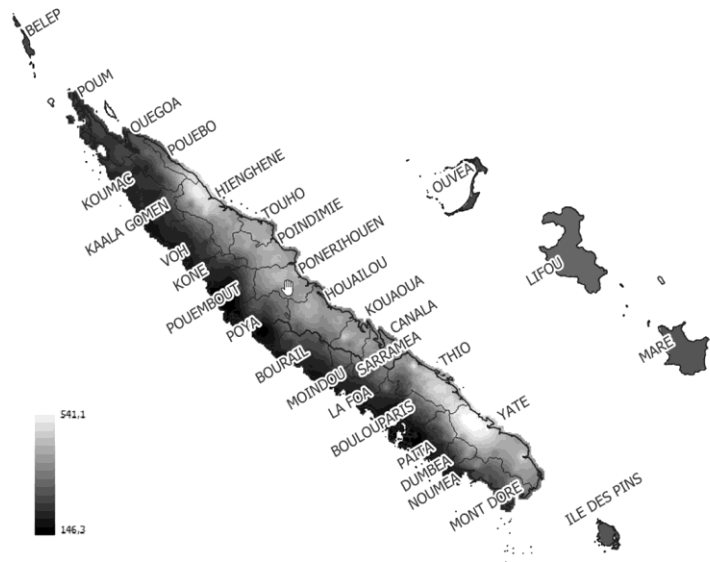


Figure 2 : Distribution des précipitations extrêmes en Nouvelle Calédonie

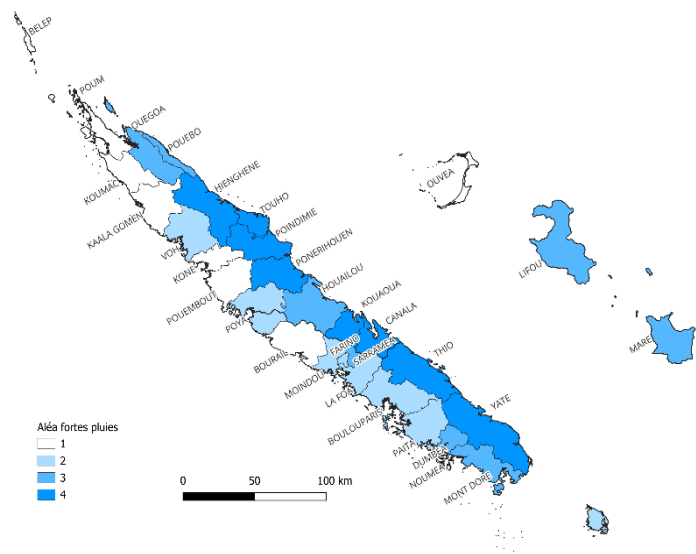


Figure 3 : Notation de l'aléa forte pluie

¹ La méthode SHYREG permet de générer de très longues chroniques de hyétogrammes et d'hydrogrammes afin de déterminer des quantiles extrêmes à partir d'une chronique de pluie observée et de les spatialiser au pas d'espace de 1km. <https://www.hydris-hydrologie.fr/outils.html>

Les données de projections climatiques aujourd’hui disponible pour la Nouvelle Calédonie sont de qualité insuffisante pour réaliser une étude fiable de l’évolution des conditions climatiques dans le futur. Nous avons cependant analysé les données disponibles fournies par Météo-France via le portail « DRIAS, les futurs du climat » avec pour la Nouvelle Calédonie une simulation réalisée à l’aide du modèle Aladin de Météo-France. Concernant les pluies, seules les projections des cumuls annuels de précipitations sont disponibles. Les projections de ce paramètre à court, moyen et long terme pour un scénario d’émissions de gaz à effet de serre modérées (médian) et un scénario d’émissions de gaz à effet de serre non réduites (pessimistes) sont présentées Figure 3. On constate une réduction des précipitations sur la Côte Est et l’extrême Sud du territoire (scénario pessimiste en particulier) qui pourrait se traduire par une baisse des précipitations extrêmes dans ces zones (ces résultats devront être confirmés lors de la mise à disposition des données du projet CLIPSSA).

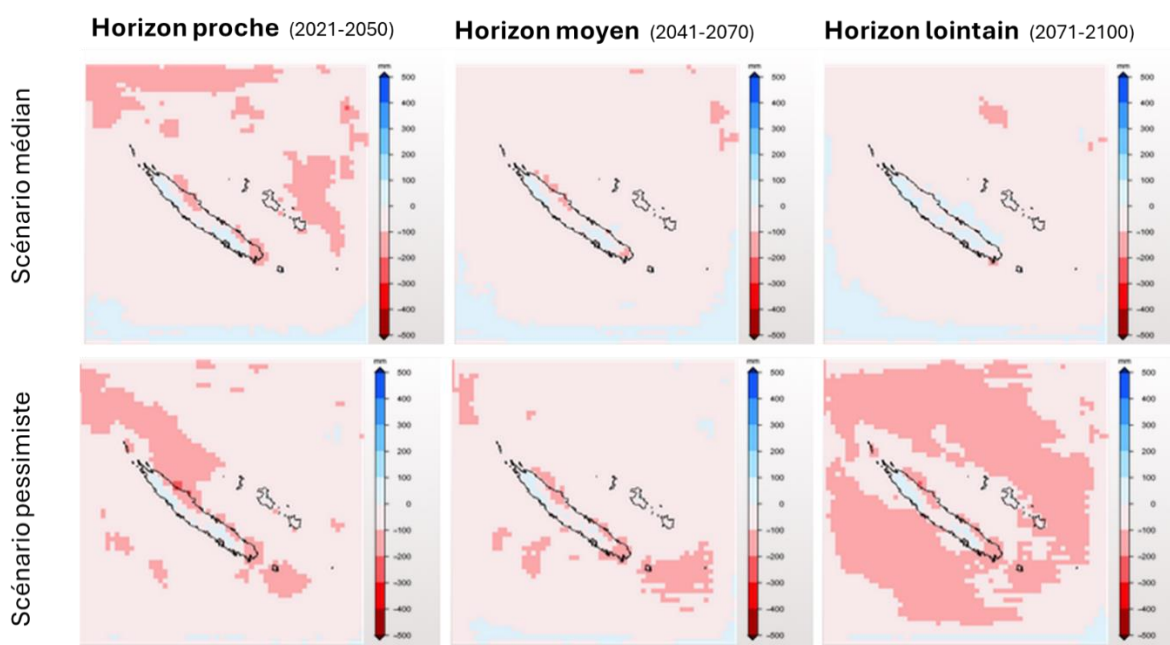


Figure 4 : Évolution des précipitations suivant un scénario médian et un scénario pessimiste et pour 3 horizons (Source : Drais, les futurs du climat)

Les données de zones inondables de l’application Explor’Eau ont également été analysées. Ces données sont partielles et ne couvrent que les zones ayant bénéficiées d’études détaillées du risque inondation. Bien que de grand intérêt pour des diagnostics fins, elles ne sont pas utilisables pour estimer un niveau d’exposition de l’ensemble des communes du territoire.

2. Submersion

L'aléa submersion marine a été étudié à l'aide des données produites par le Service de Géologie de la Nouvelle Calédonie (SGNC) et le BRGM dans le cadre de l'Observatoire du Littoral de Nouvelle-Calédonie (OBLIC). L'indicateur utilisé est le pourcentage de la côte susceptible à l'aléa submersion par commune (Figure XXX). Une note d'exposition à l'aléa submersion de 1 à 4 a été attribuée à chaque commune suivant la méthode de classification suivante : niveau 1 lorsque le pourcentage de côte susceptible à la submersion est compris entre 0 et 25% ; niveau 2 lorsque ce pourcentage est compris entre 25 et 50% ; niveau 3 pour un pourcentage compris entre 50 et 75% ; niveau 4 pour un pourcentage supérieur à 75%.

Sur la base de cette notation, les communes de Koumac, Pouébo, Poindimié, La Foa présentent une exposition à l'aléa submersion de niveau 4 avec plus de 75% de leurs côtes susceptibles à l'aléa submersion. Koné, Kouaoua, ainsi que Bélep, Lifou et Maré présentent un niveau d'exposition faible. L'ensemble des autres communes présente un niveau d'exposition intermédiaire entre 2 et 3 à l'exception des communes de Farino et Sarraméa situées à l'intérieur des terres et donc non exposées au risque de submersion marine.

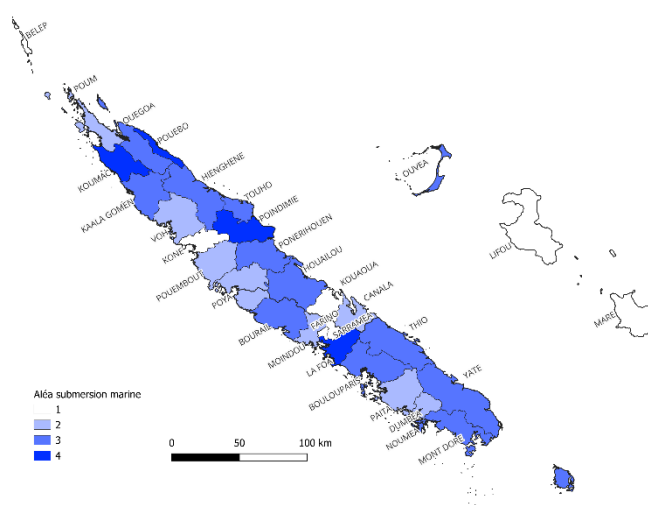


Figure 5 : Notation de l'aléa submersion marine

L'augmentation du niveau de la mer aggrave le risque de submersion marine des côtes néo-calédoniennes. Entre 1957 et 2017, le niveau de la mer est localement monté à une vitesse moyenne de 0,9 mm/an, soit une élévation de 5,4 cm sur 60 ans (Aucan, 2017). Les observations à Nouméa indiquent une accélération durant les dernières décennies, puisque la montée du niveau marin est passée de 0,5 mm/an entre 1957 et 1997 à 1,9 mm/an entre 1977 et 2017, et à 2 à 3 mm/an durant la dernière décennie. L'augmentation du niveau de la mer devrait se poursuivre à l'avenir. Les projections du GIEC des niveaux marins futurs à Nouméa annoncent une élévation de 40 à 80 cm d'ici 2100 (rapport IPCC AR6).

3. Sécheresse

Les sécheresses ont été étudiées à partir de l'indicateur standardisé de précipitation (SPI) qui est l'indice utilisé par Météo France pour caractériser les sécheresses météorologiques en Nouvelle

Calédonie (OMM²). Cet indicateur peut être calculé à diverses échelles temporelles : les valeurs SPI sur 3 mois ou moins sont utiles pour le suivi ordinaire des sécheresses, les valeurs sur 6 mois pour la surveillance des impacts agricoles et les valeurs sur 12 mois ou plus pour la détection des impacts hydrologiques. Nous avons ici utilisé une période d'accumulation de 6 mois.

Mc Kee et al., 1993 ont défini des seuils de SPI permettant de classifier différents types de sécheresses. Pour cette étude nous nous sommes intéressés aux valeurs de SPI inférieures à -1.5 (correspondant à des sécheresses sévères à extrêmes).

Une note d'exposition à l'aléa sécheresse de 1 (faible) à 4 (fort) a été attribuée à chacune des communes en fonction de l'occurrence de sécheresse mesurée à la station météorologique représentative de la commune sur la période 1991-2020 (analyse relative basée sur une approche par quantile). On constate ainsi une exposition plus élevée dans les communes de la Province Sud ; Bourail, Moindou, La Foa, Farino, Sarramea, Thio, Yaté, Nouméa présentant une exposition de niveau 4. En province Nord ; Koumac, Koné et Bélep sont les communes les plus exposées. En revanche, les communes des îles Loyauté présentent un niveau d'exposition modérée.

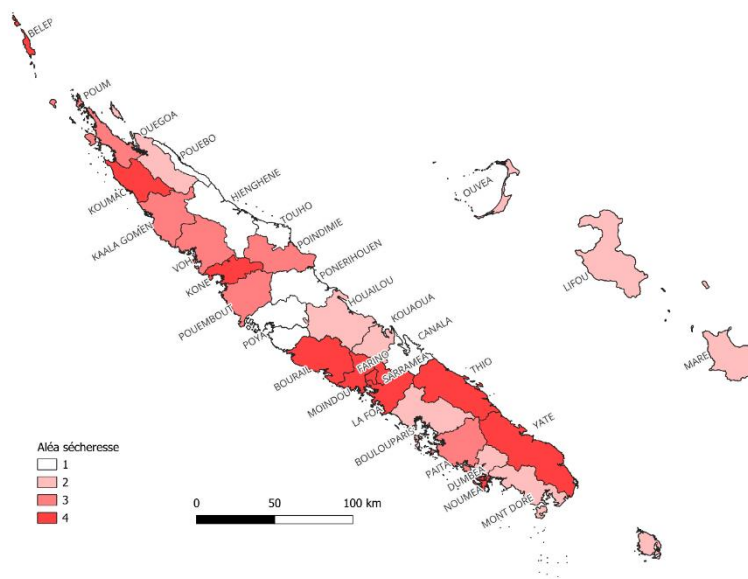


Figure 6 : Notation de l'aléa sécheresse

Aucune donnée de projection climatique à haute résolution n'est disponible à ce jour pour évaluer l'évolution des sécheresses au niveau de chaque commune dans le futur.

4. Canicules

Pour les vagues de chaleur, nous avons utilisé l'indicateur de fréquence de vague de chaleur (HWF³) fourni par Météo France NC. Cet indicateur a pu être mis à disposition au niveau de 4 stations météorologiques : Koumac, Nouméa, Houailou P., Ouanaham. Un score d'exposition à

² Manuel des indicateurs et indices de sécheresse - OMM-N° 1173 ; le SPI est nul pour une quantité de précipitation médiane (par rapport à une climatologie moyenne de référence, calculée sur 30 ans), négatif pour les sécheresses, et positif pour les conditions humides.

³ <https://climact-sci.org/indices/>

l'aléa vague de chaleur a été déterminé en fonction de la fréquence des vagues de chaleur (Tableau 1).

Tableau 1 : Nombre de jours de vague de chaleur mesurée en moyenne sur la période 1981-2020 et score associé

Stations météorologiques	Fréquence des vagues de chaleur	Score d'exposition
Koumac	19 jours /an	2
Nouméa	15 jours / an	1
Houailou P.	26 jours /an	4
Ouanaham	16 jours/an	1

La cartographie du risque vague de chaleur (Figure 7) a été réalisée en attribuant le score de la station à l'ensemble des communes situées dans la zone climatique correspondante (communication personnelle Météo France NC). En revanche, ces 4 stations ne permettent pas de couvrir l'ensemble du territoire. De ce fait, l'exposition à l'aléa vagues de chaleur n'a pas pu être évaluée pour 12 communes (voir zone grisée – Figure 7).

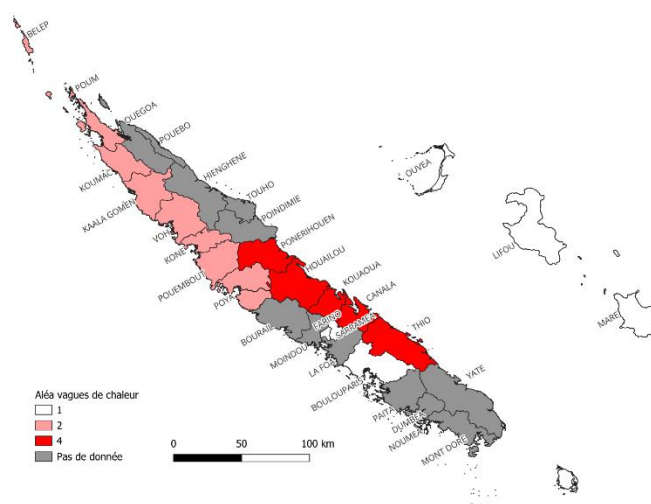


Figure 7 : Notation de l'aléa canicule

Au vu des données disponibles au niveau de ces 4 stations, on constate que les 4 communes de la côte Est (Ponérihouen, Houailou, Kouaoua, Canal et Thio) rattachées à la station de Houailou présentent le niveau d'exposition le plus élevé. Les communes situées côte Ouest de la Province Nord, les Iles Loyauté et les communes de Boulouparis, Nouméa, Sarraméa et Ile des Pins sont moins exposées à cet aléa.

Comme pour l'analyse des précipitations extrêmes, nous avons extrait les données d'évolutions de température maximale fournies par Météo-France via le portail « DRIAS, les futurs du climat ». Les résultats montrent que les températures maximales sont amenées à fortement augmenter dans le futur en particulier sous scénario pessimiste en horizon lointain. Les zones les plus impactées par cette augmentation des températures maximales sont situées à l'intérieur des

terres. Cette augmentation des températures devrait se traduire par une augmentation drastique de la fréquence et de la durée des vagues de chaleur sur le territoire (Dutheil, 2018).

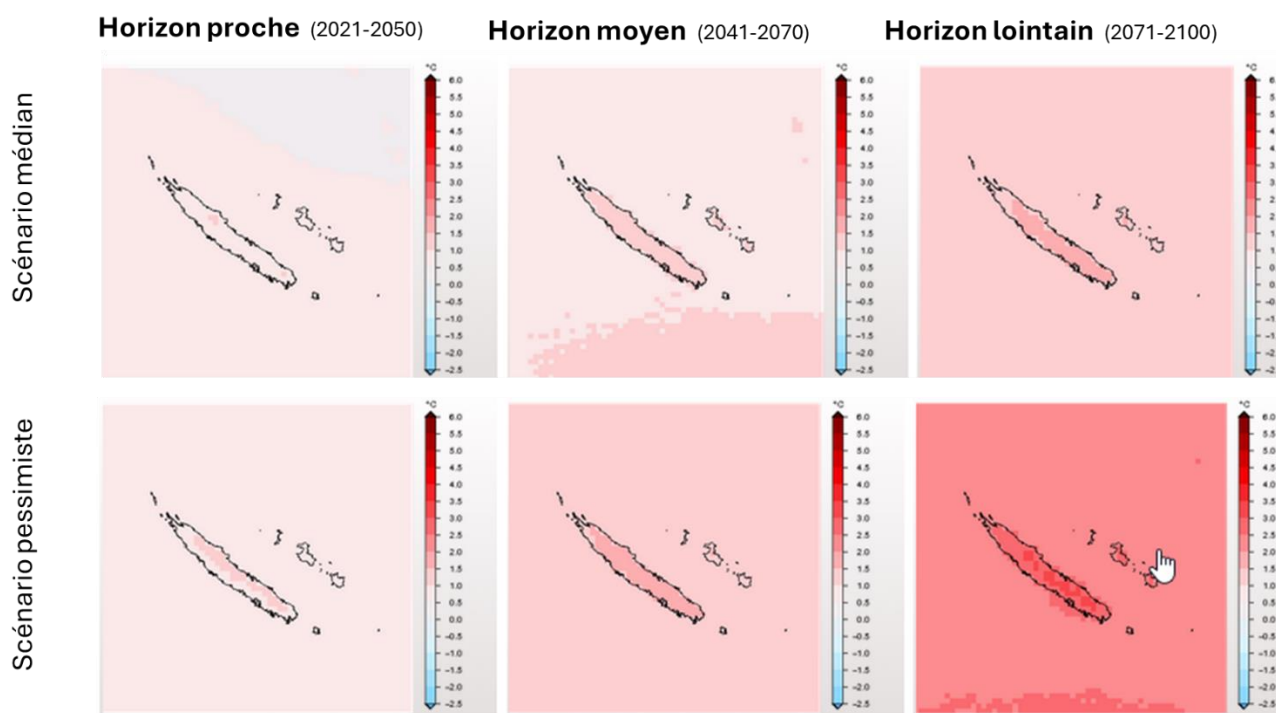


Figure 8 : Évolution des températures maximales suivant le modèle Aladin de Météo-France (source : DRIAS, les futurs du climat)

5. Incendies

L'analyse de l'aléa incendie a été réalisée à partir des données de surface brûlées collectées auprès des données publiques de l'outil Vulcain de l'OEIL (sur la base des images Sentinel 2 analysées de 2017 à 2020). Cette base de données permet d'obtenir une donnée sur les feux homogènes pour l'ensemble des 3 communes, et sur une période de quelques années permettant de lisser les potentiels événements exceptionnels et le caractère cyclique de l'évolution des conditions favorables. Bien qu'imparfaite (feux non détectés en deçà d'une surface minimale selon les substrats, détection impossible sous couvert nuageux...), elle est la plus représentative de la distribution spatiale des incendies sur l'ensemble du territoire.

L'exposition à cet aléa est de niveau « très élevé » sur la quasi-majorité du territoire. Les communes les plus épargnées sont la commune de Nouméa ; les communes de Ouvéa, Lifou, Ile des Pins, Belep, et de Dumbéa, Yaté, Farino et Sarraméa sur la Grande Terre.

En termes d'évolution climatique future, une augmentation de la température globale de +4°C pourrait s'accompagner d'une augmentation des feux de forêt de près de 30% dans la région océanienne (Altman et al., 2024). Cependant, nous ne disposons de projections climatiques à haute résolution afin d'évaluer l'évolution de cet aléa au niveau des communes de Nouvelle Calédonie.

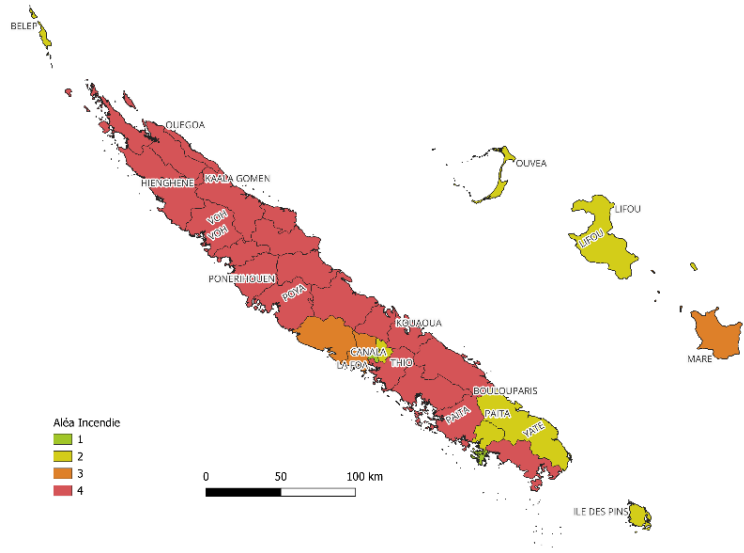


Figure 9 : Notation de l'aléa incendie

6. Cyclones

La Nouvelle-Calédonie est régulièrement secouée par des dépressions plus ou moins importantes et plus ou moins violentes. Le risque cyclonique en Nouvelle Calédonie a été estimé comme **élevé** par l'outil ThinkHazard (GFDRL, Banque Mondiale). Au vu des données disponibles, il a été évalué à plus de 20 % la probabilité que des vents forts susceptibles de causer des dommages surviennent au cours des 10 prochaines années. Ce niveau de risque est homogène pour l'ensemble des communes de Nouvelle Calédonie.

Concernant l'influence du changement climatique, les simulations du 6^{ème} rapport du GIEC indiquent que la violence des cyclones augmente sous l'effet du changement climatique. Leur intensité moyenne est attendue d'augmenter de 5 % et la proportion de cyclones très intenses (i.e. le rapport du nombre de cyclones de catégorie 4 et 5 au nombre total de cyclones) devrait augmenter de 14 %. Quant aux pluies cycloniques, une robuste tendance indique une augmentation de près de 12 % pour un réchauffement global de 2 °C. Enfin, l'élévation du niveau des océans fait peser un risque accru d'inondation associé aux cyclones tropicaux (Météo-France, cyclones et changement climatique, 2024). Ces résultats restent aujourd'hui très incertains.

7. Vagues de chaleur marine

En 2016, le Pacifique Sud-ouest a connu une canicule marine sans précédent, résultant de la co-occurrence de deux phénomènes climatiques majeurs : El Niño et la phase négative de

l'Oscillation de Madden-Julian. Cette situation exceptionnelle a entraîné une augmentation anormale de la température des eaux de surface de l'océan (30-50 m), maintenue à des niveaux records tout au long de février 2016. Les conséquences écologiques ont été dramatiques : blanchissement des coraux en Nouvelle-Calédonie, mortalité massive de poissons au Vanuatu et à Fidji. Selon plusieurs auteurs, la fréquence et l'intensité des vagues de chaleur marine sont susceptibles d'augmenter au cours du 21^{ème} siècle. Les projections climatiques CMIP5 prévoient ainsi une augmentation significative de l'intensité et du nombre de jours annuels de vague de chaleur marine. Cette augmentation devrait s'accroître, de nombreuses parties de l'océan atteignant un état quasi-permanent de vague de chaleur à la fin du 21^e siècle (Oliver et al., 2019).

La Nouvelle Calédonie ne sera pas épargnée (Figure 10). Si on constate à ce jour un nombre limité de nombre de jours de vague de chaleur marine (autour de 30 jours par an pour un niveau d'exposition modéré), il pourrait augmenter de plus de 250 jours au milieu du siècle (exposition de niveau élevé).

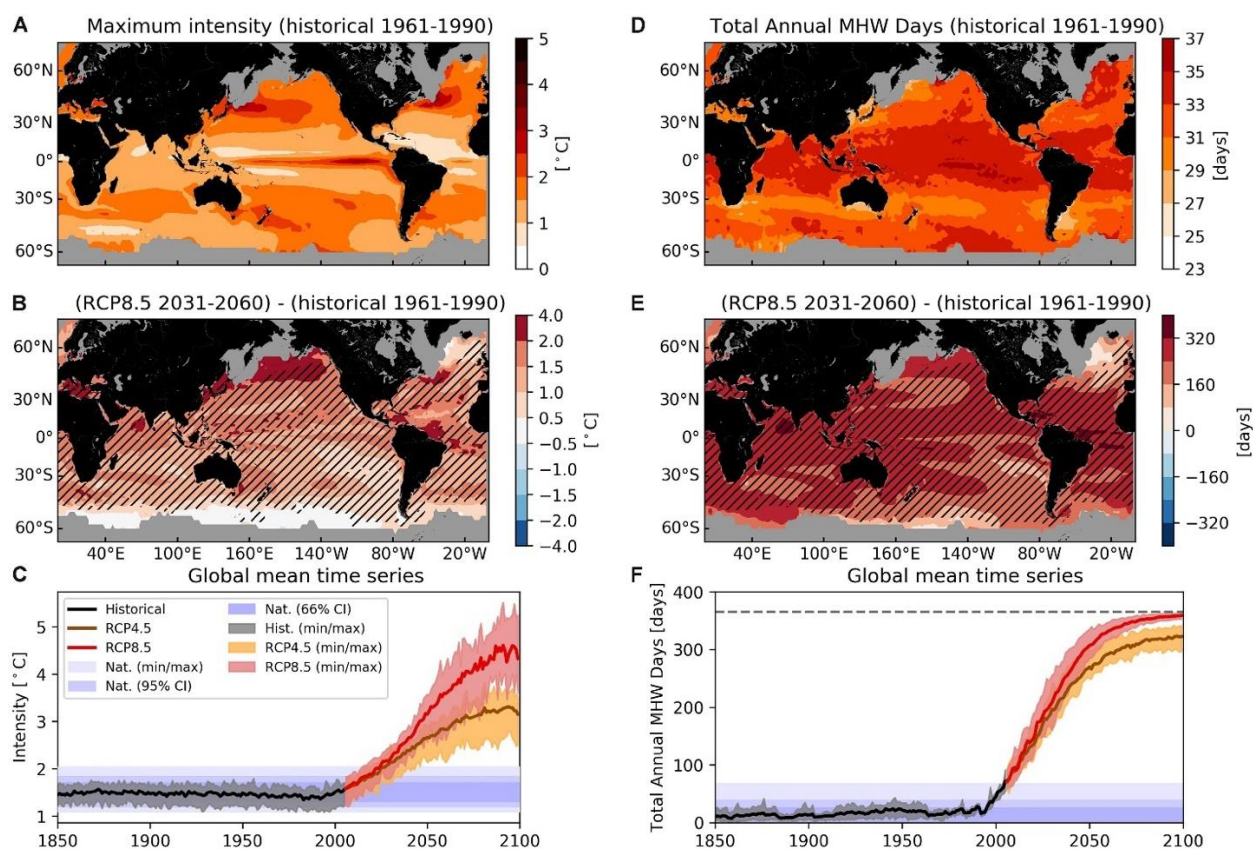


Figure 10: Évolution des vagues de chaleur marine : (A,D) Propriétés moyennes multi-modèles à partir des séries historiques sur 1961-1990 ; (B,E) Changement entre la simulation RCP8.5 (moyenne sur 2031-2060) et la simulation historique (moyenne sur 1961-1990). Les hachures indiquent que tous les modèles sont d'accord sur le signe du changement. (C,F) Séries chronologiques annuelles pour les séries historiques (noir), RCP4.5 (brun) et RCP8.5 (rouge). (Source Oliver et al., 2019)

C. Analyse et cartographie de la résilience des écosystèmes de Nouvelle-Calédonie

1. Les écosystèmes de Nouvelle-Calédonie

L'analyse de la résilience des écosystèmes de Nouvelle-Calédonie porte sur quatre grands groupes d'écosystèmes, qui regroupent près d'une vingtaine d'écosystèmes distincts, se rapportant à des groupes fonctionnels référencés selon la typologie globale des écosystèmes de l'UICN. Pour faciliter d'éventuelles futures utilisations de cette analyse, chacun de ces écosystèmes a été intitulé en français par une dénomination courante ou facilement compréhensible, et associé au code hiérarchique et à la typologie de référence en anglais de la classification correspondante de l'UICN.

Pour chacun des quatre grands groupes d'écosystèmes sont présentées une description des caractéristiques écologiques des écosystèmes concernés, des principaux services écosystémiques qu'ils fournissent et des principales pressions (aléas climatiques et menaces d'origine anthropique) auxquelles ils sont exposés.

Un schéma conceptuel synthétise, à l'échelle du groupe d'écosystèmes, les liens de cause à effet simplifiés entre les pressions exercées sur les écosystèmes et la dégradation des services écosystémiques qu'ils fournissent, avec les conséquences potentielles sur le bien-être et le fonctionnement des communautés humaines. Ce schéma permet de visualiser les éléments clés qui participent à ces mécanismes, à l'échelle de l'écosystème entier. Il renseigne sur les facteurs potentiels de vulnérabilité, mais n'informe pas sur l'intensité des impacts ou l'importance relative des pressions en cause, qui sont explicités par la sélection, mesure et pondération des indicateurs de résilience, détaillés dans la section suivante.

a. Les écosystèmes forestiers

i. Forêts d'altitude - *T1.3 Tropical/Subtropical montane rainforests*

Les forêts d'altitude, forêts de montagne ou encore forêts de nuages de Nouvelle-Calédonie sont des forêts subtropicales humides dont le développement est intimement lié aux conditions propices à la formation des masses nuageuses. Sur le territoire, ces conditions sont généralement rencontrées à partir de 900 m d'altitude, mais peuvent être observées dès 500 m dans certains cas particuliers. Ces formations forestières sont présentes aussi bien sur substrats volcano-sédimentaires plus ou moins acides que sur substrats ultrabasiques riches en métaux lourds (nickel, manganèse et chrome).

Les gradients altitudinaux de température, de précipitations et d'exposition aux vents et aux rayons UV-B sont essentiels à la structure et au fonctionnement de cet écosystème. Les glissements de terrain constituent une forme importante de perturbation sur les pentes raides, exacerbée par les précipitations extrêmes. La dynamique de succession est influencée par des

phases de trouées, principalement déterminées par des chutes d'arbres et des glissements de terrain, voire par les vents extrêmes des cyclones.

En Nouvelle-Calédonie, les forêts de montagne sont caractérisées par une canopée souvent dominée par les gymnospermes, sous forme de bouquets émergents contribuant à leur capacité d'interception des brumes. Leur structure forestière et diversité taxonomique perdent en complexité avec l'altitude, les arbres peuvent adopter des formes naines. Malgré des précipitations abondantes, la productivité est limitée par les températures fraîches, l'exposition au vent et parfois la faible profondeur des sols. Sous la canopée, un microclimat humide et ombragé offre un habitat stable à une faune et une flore uniques, qui présentent une richesse spécifique et des taux de micro-endémisme élevés.

Dans ces forêts, les branches des arbres sont drapées d'un manteau végétal constitué de fougères épiphytes, de bryophytes, de lichens, d'orchidées et de broméliacées, qui exploitent l'humidité ambiante. Les nuages sont en effet souvent suffisamment bas pour entrer en contact avec les arbres. L'eau s'accumule sur les feuilles et les tiges et devient partie intégrante des précipitations en ruisselant le long des troncs et s'égouttant sur le sol forestier. Ce phénomène, connu sous le nom de "précipitations occultes", est nommé "cloud-stripping" en anglais (décapage des nuages). Il est estimé que les forêts d'altitude captent ainsi environ 40 % d'humidité supplémentaire, même en l'absence de pluie. À cette altitude, les arbres croissent lentement et n'en utilisent donc qu'une faible quantité, la majeure partie atteignant les cours d'eau. Les forêts de nuages contribuent ainsi de manière significative à l'approvisionnement en eau.

Parmi les effets du changement climatique, l'augmentation de la température pourrait entraîner une élévation de l'altitude de la base des nuages, réduisant ainsi la superficie des forêts de nuages, limitées dans leur capacité de migration par la hauteur relativement modeste des sommets calédoniens. Cette réduction préoccupante pourrait affecter en conséquence le débit des cours d'eau qui bénéficient de leurs apports hydriques, en particulier pendant la saison sèche.

L'exploitation minière est la principale menace directe des forêts de montagne sur substrats ultramafiques. Les formations sommitales de nombreux massifs miniers ont déjà été fortement dégradées ou détruites par la déforestation pour l'extraction du nickel. Un tiers des 981 taxons végétaux de forêts et maquis d'altitude évalués en Nouvelle-Calédonie sont inscrits sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN (statut CR, EN ou VU).

Les espèces exotiques invasives animales telles que les rats, les chiens et chats ferraux constituent également un danger sérieux pour la faune endémique qui trouve refuge dans ces forêts, notamment pour les oiseaux et les reptiles. Les ongulés envahissants, notamment les cerfs et cochons ensauvagés, ont un effet destructeur sur la régénération des espèces ligneuses. Les sols pentus aux sous-bois décapés et piétinés par ces herbivores peuvent ainsi subir une érosion importante, et devenir des sources importantes d'apports terrigènes dans les cours d'eaux en aval.

ii. Forêt humide, rivulaire et mésophile - T1.1 Tropical/Subtropical lowland rainforests

Situées principalement le long de la Chaîne centrale, sur la côte est de la Grande Terre, ainsi que sur l'île des Pins et les îles Loyauté, les forêts humides de Nouvelle-Calédonie se développent dans des zones recevant des précipitations abondantes, souvent supérieures à 2 000 mm par an. Les précipitations y sont supérieures à l'évapotranspiration, avec une faible variabilité intra- et interannuelle, ce qui crée un excédent fiable tout au long de l'année, tandis que les canopées fermées maintiennent un microclimat humide et ombragé. Les températures y sont relativement chaudes avec des variations diurnes et saisonnières faibles à modérées. Les sols sont humides mais pas tourbeux. La majeure partie du capital nutritif est séquestrée dans la végétation ou recyclée à travers la couche de litière dynamique, essentielle à la rétention des nutriments, qui seraient autrement lessivés ou perdus par ruissellement.

Ces forêts à canopée fermée et multicouche, parfois qualifiées de "forêts primitives", ont une structure complexe et une productivité primaire élevée, qui favorisent une biomasse importante et une grande diversité fonctionnelle et taxonomique.

Plus de 2 000 espèces de plantes vasculaires ont été recensées dans les forêts humides de Nouvelle-Calédonie, dont plus de 82 % sont endémiques. Des espèces emblématiques comme l'*Amborella trichopoda*, considérée comme la plus ancienne lignée évolutive des plantes à fleurs, témoignent de l'ancienneté et de l'originalité de ces écosystèmes. L'éventail des formes de vie végétale qui cohabitent dans ces écosystèmes comprend notamment des arbres à contreforts, des bambous, des palmiers, des épiphytes, des lianes et des fougères. La flore présente une large gamme de tailles de feuilles, qui reflète une croissance et un renouvellement rapides.

De nombreuses plantes croissent à l'ombre de la canopée. Le sous-bois forme des banques de semis qui exploitent la dynamique des phases de trouées, causées par la chute d'un arbre ou la perturbation de la canopée par les tempêtes tropicales. Quelques espèces germent sur les troncs d'arbres, accédant ainsi plus rapidement à la lumière de la canopée, tandis que les racines absorbent l'humidité microclimatique jusqu'à atteindre le sol.

Ces forêts abritent également une faune remarquable, avec des espèces endémiques d'oiseaux tels que le cagou (*Rhynchoetos jubatus*), ou encore divers geckos géants. Les chauves-souris et les oiseaux jouent un rôle essentiel dans la dispersion des semences et la pollinisation des végétaux. Des champignons, des microbes et divers invertébrés décomposeurs et détritivores dominent le sol et le sous-sol forestiers.

Les forêts humides de Nouvelle-Calédonie jouent un rôle important dans la régulation des cycles hydrologiques, la stabilisation des sols et le maintien de la qualité de l'air, des services écosystémiques essentiels aux communautés humaines. Elles assurent la régulation du climat local, la purification de l'eau, la prévention de l'érosion des sols et la séquestration du carbone.

Pour les communautés kanak, ces forêts sont également une source de nourriture, de matériaux de construction et de plantes médicinales, et jouent un rôle central dans les pratiques culturelles et les modes de vie. La forêt est perçue non seulement comme une ressource matérielle, mais aussi comme un espace sacré, porteur de mémoire et de spiritualité. Elle est le lieu de pratiques rituelles, de transmission des savoirs et de cohésion sociale, et constitue ainsi un pilier essentiel de l'identité culturelle et du bien-être des communautés kanak.

Les forêts calédoniennes sont toutefois soumises à de fortes pressions. Il est estimé que deux tiers ont déjà été détruites, principalement en raison des activités humaines telles que l'exploitation minière, l'agriculture et l'urbanisation. Les forêts mésophiles, qui représentent la partie basse du gradient d'altitude et de pluviométrie dans le continuum écologique forestier (transition entre la "forêt sèche" et la "forêt humide"), donc la plus accessible pour les communautés humaines, sont les plus dégradées par défrichement au profit de l'agriculture et de l'urbanisation. Plus de 37% des 1250 taxons végétaux de forêt humide évalués en Nouvelle-Calédonie sont inscrits sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN.

Les incendies d'origine anthropique constituent une menace majeure : ils détruisent chaque année environ 20 000 hectares de végétation, soit plus de 1% du territoire. Les feux, généralement initiés en zones de savane, s'étendent aux lisières forestières et compromettent la régénération naturelle.

De plus, certaines espèces exotiques envahissantes animales et végétales perturbent l'équilibre écologique de ces forêts. Le cerf rusa (*Rusa timorensis*) et le cochon sauvage (*Sus scrofa*), introduits par l'homme, causent de nombreux dommages aux forêts du territoire, par le piétinement de la végétation, la consommation des plantules jusqu'à la destruction du sous-bois, la perturbation des sols, et parfois la destruction des nids d'oiseaux à terre. Ces animaux constituent ainsi un obstacle à la régénération forestière et un important facteur de dégradation des services écosystémiques forestiers.

Le pin des Caraïbes (*Pinus caribaea*), introduit dans les années 1960 pour des projets de boisement économique, colonise rapidement les lisières forestières et les maquis brûlés, et tend à former des peuplements denses qui supplantent la végétation indigène. Ses aiguilles, riches en composés inflammables, favorisent la propagation des incendies, créant ainsi un cercle vicieux qui perpétue la dégradation et le recul des forêts humides et mésophiles.

Parmi les effets du changement climatique, l'augmentation de la fréquence et de la durée des sécheresses tend à accentuer les risques d'incendies, mais aussi à menacer la survie d'espèces sensibles aux conditions microclimatiques susceptibles d'être radicalement perturbées.

L'évolution défavorable du climat, la récurrence des incendies et les espèces exotiques envahissantes, représentent non seulement un cumul de pressions sur les forêts, mais tendent de surcroît à se favoriser mutuellement, au détriment de la régénération naturelle des forêts, et au profit d'une exacerbation de la dégradation des écosystèmes forestiers.

iii. Forêt sèche - *T1.2 Tropical/Subtropical dry forests and thickets*

En Nouvelle-Calédonie, la forêt sclérophylle, plus communément appelée forêt sèche, constitue un écosystème rare et extrêmement menacé, riche d'une biodiversité adaptée aux faibles précipitations et aux longues périodes de sécheresse qui caractérisent la côte Ouest du territoire. Le sol, souvent pauvre et bien drainé, favorise la croissance d'une végétation adaptée à la sécheresse.

La flore est dominée par des espèces à feuilles coriaces et persistantes, avec une canopée généralement basse. Parmi les 876 espèces de plantes natives recensées localement dans les milieux sclérophylles, près de 60% sont endémiques à la Nouvelle-Calédonie. Certaines espèces, telles que *Araucaria rulei* ou *Pittosporum tanianum*, sont strictement confinées à cet habitat. La faune comprend une variété de reptiles, d'insectes et d'oiseaux, dont plusieurs espèces endémiques et menacées.

Les champignons et autres microbes sont d'importants décomposeurs de la litière foliaire abondante, et les plantes fixatrices d'azote peuvent être abondantes. La majeure partie du capital nutritif est séquestrée dans la végétation ou recyclée à travers la litière.

De nombreuses plantes ligneuses sont dispersées par le vent et certaines par les vertébrés, et peuvent se recruter dans des microsites ombragés. Les arbres ont généralement une écorce fine et une faible tolérance au feu.

Alors que sa répartition est estimée avoir autrefois couvert l'ensemble des terrains de basses altitudes (hors sols ultramafiques) sous l'emprise d'un climat sec (altitude inférieure à 500 m, pluviométrie annuelle inférieure à 1100 mm), cet écosystème désormais fortement fragmenté ne s'étend plus aujourd'hui que sur 3% de sa superficie originelle, soit environ 175 km², sous la forme de reliquats forestiers. De plus, la moitié des 139 taxons végétaux de forêt sèches évalués en Nouvelle-Calédonie sont inscrits sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN : 25 ont un statut CR, 28 sont qualifiés EN et 17 estimés VU.

L'ampleur de ce déclin est liée à la combinaison des nombreuses pressions exercées sur cet écosystème fragile. Le développement des surfaces agricoles et l'urbanisation des terres de la côte Ouest sont à l'origine du défrichage de larges surfaces de forêt sèche. Les incendies contribuent également de manière très régulière à la destruction progressive de la végétation sclérophylle, facilement inflammable, et d'autant plus sensible qu'elle est bordée de savanes au potentiel combustible élevé.

Les espèces envahissantes animales et végétales réduisent par ailleurs les capacités de régénération de nombreuses espèces de cet écosystème, principalement par pâturage, prédation ou compétition.

iv. Synthèse des mécanismes de dégradation des écosystèmes forestiers

Le schéma ci-dessous synthétise les principales pressions exercées sur les écosystèmes forestiers de Nouvelle-Calédonie, et les conséquences potentielles de la dégradation de ces écosystèmes sur le bien-être humain.

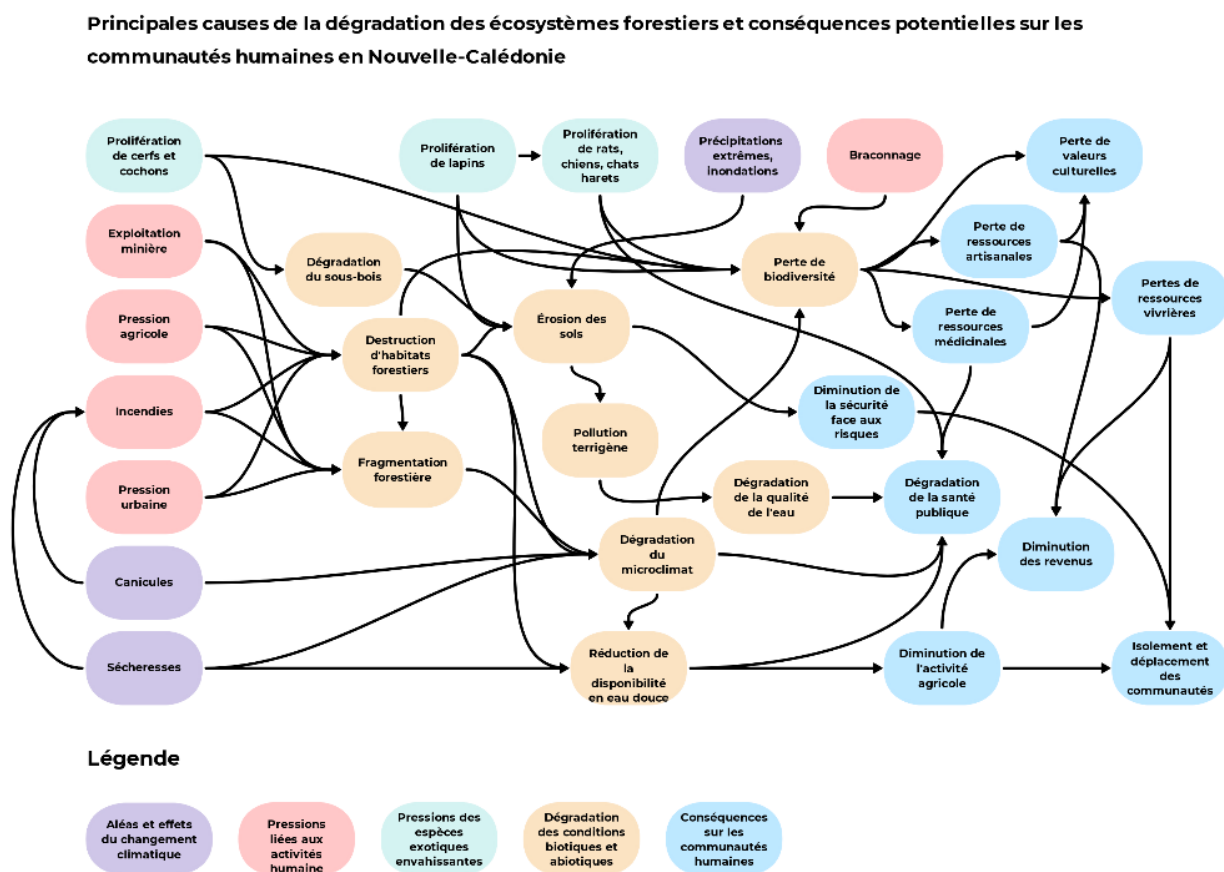


Figure 11 : Schéma conceptuel des mécanismes de dégradation des écosystèmes forestiers de Nouvelle-Calédonie et de perte des services écosystémiques associés

b. Les écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés

i. Maquis – T3.1 Seasonnaly dry tropical shrublands

Les maquis dits "miniers" de Nouvelle-Calédonie constituent des formations végétales arbustives ou en forêts basses ouvertes, composées principalement d'arbustes et de petites plantes ligneuses qui prospèrent sous une exposition directe au soleil. Certaines zones peuvent être dominées par une strate lâche de conifères endémiques, tels que les pins colonnaires et certains

kaoris. Les feux récurrents (de fréquence décennale ou plus longue) participent à la régulation descendante de la structure et de la composition végétale.

Ces écosystèmes singuliers se sont développés sur des sols ultramafiques riches en métaux (nickel, chrome, cobalt) et en magnésium, mais pauvres en éléments nutritifs essentiels comme le phosphore, le potassium et le calcium, ce qui entraîne un important déséquilibre des nutriments. Les plantes de maquis ont développé divers mécanismes d'adaptations pour survivre dans ces conditions difficiles, dont une tolérance aux concentrations élevées en métaux lourds. Les feuilles épaisses, vernissées et coriaces, et les stomates invaginés, limitent la perte d'eau et permettent à la végétation de résister aux sécheresses saisonnières sévères et à la récurrence modérée des incendies de saison sèche. Les racines groupées, les structures carnivores et les mutualismes racinaires microbiens et fongiques (mycorhizes) favorisent la capture et la conservation des nutriments par les arbustes. Les oiseaux et reptiles nectarivores et insectivores dominent la faune vertébrée.

La biodiversité des écosystèmes de maquis miniers se caractérise par des taux d'endémisme très élevés, qui représentent un atout majeur en termes de résilience face aux perturbations. La végétation des maquis miniers contribue à la régulation des régimes hydrologiques et à la prévention de l'érosion des sols.

Sur le territoire, les maquis miniers sont soumis à diverses pressions anthropiques. L'exploitation minière constitue une menace majeure, qui entraîne la destruction de la végétation et la perturbation des sols. Les incendies répétés à une fréquence trop élevée contribuent également à la dégradation de ces écosystèmes, en perturbant la structure et en aggravant d'autant plus les conditions nutritionnelles déjà difficiles du sol. La prolifération d'espèces exotiques envahissantes, comme le Pin des Caraïbes et le cerf, menace la flore des maquis en modifiant les dynamiques écologiques locales, y compris par l'amplification des régimes d'incendies et des processus érosifs.

ii. Savane et fourrés – *T4.2 Pyric tussock savannas*

Les savanes de Nouvelle-Calédonie, notamment les savanes à niaoulis, sont des écosystèmes caractéristiques de la côte ouest et du nord de la Grande Terre. Elles résultent principalement de l'altération des forêts originelles sous l'effet de pressions anthropiques telles que le défrichement, les feux répétés et le pâturage. Elles se développent principalement dans les zones en déficit pluviométrique.

Les savanes se présentent comme des paysages ouverts, parsemés d'arbres et d'arbustes clairsemés au sein d'une strate herbacée dominante, parfois encombrée de denses fourrés monospécifiques d'espèces exotiques envahissantes (lantana, sensitive, cassie, etc.). Les savanes sont dominées par des graminées en touffes (telles que le sorgho) qui poussent haut pendant les étés humides et se dessèchent pendant les hivers secs. Des caractéristiques

végétales comme des feuilles caduques et des racines profondes favorisent la tolérance à la sécheresse saisonnière et à l'exploitation rapide des ressources.

En pâturage, la composition floristique de ces écosystèmes est dominée par des graminées, mais peut également inclure des légumineuses et d'autres plantes herbacées. La diversité végétale est alors essentielle pour maintenir la productivité et la résilience de l'élevage bovin, en offrant une alimentation équilibrée au bétail et en contribuant à la fertilité des sols. La présence d'espèces envahissantes peut toutefois altérer la composition végétale et réduire la qualité du fourrage.

En savane, les incendies récurrents sont le principal facteur limitant la dominance des arbres et maintenant la coexistence arbres-herbes. La strate herbacée forme une biomasse combustible très inflammable. L'élevage bovin et la prolifération des cerfs contribue aussi à maintenir cet équilibre, en compromettant la régénération forestière au profit d'espèces moins appétentes. Les espèces végétales ligneuses de savane sont intolérantes à l'ombre lors de leur établissement, et développent des organes résistants au feu (écorce épaisse, bourgeons souterrains, etc.). Les feux localisés favorisent l'hétérogénéité de la végétation à l'échelle du paysage, qui se différencie essentiellement au niveau du couvert arboré, et maintiennent la dominance des graminées inflammables.

Les savanes influencent la régulation hydrologique et les processus érosifs : lorsqu'elles sont situées en amont des zones forestières, elles tendent à aggraver la saturation des sols en eau, augmentant ainsi le ruissellement superficiel et les risques d'érosion. Cette situation est exacerbée par la présence d'ongulés envahissants (cerfs et cochons), qui perturbent la structure du sol et favorisent l'exfiltration des écoulements de subsurface, contribuant à l'érosion et à l'amplification des débits de crue.

Les savanes fournissent essentiellement des services écosystémiques d'approvisionnement. Ce sont des zones privilégiées pour l'élevage bovin, une activité agricole emblématique de la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie. C'est également un espace fréquenté pour la pratique de la chasse au cerf, pour l'autoconsommation et les circuits de vente informelle. Le niaouli est exploité pour ses propriétés médicinales et aromatiques, notamment dans la production d'huiles essentielles. Dans la culture Kanak, les prélèvements de paille, d'écorce de niaoulis, ou encore de bois de gaïac, constituent une pratique courante pour la construction de cases, farés, ou cabanes temporaires. Les poteaux de gaïac sont une ressource clé pour la mise en place de clôtures robustes en limites de propriétés, notamment agricoles. Façonnés en partie par ces usages, les paysages de savanes véhiculent en Nouvelle-Calédonie de fortes valeurs esthétiques et culturelles.

Directement issus de la dégradation d'écosystèmes forestiers par des facteurs de pression auxquels ils sont adaptés, ces écosystèmes sont relativement peu concernés par les pressions qui pèsent par ailleurs sur les habitats naturels. Le surpâturage par le bétail peut toutefois entraîner une dégradation des sols et une perte de couverture végétale, à l'origine de processus

érosifs. Le cerf altère par ailleurs les équilibres écologiques locaux en exerçant une pression de compétition sur les ressources alimentaires des cheptels.

Dans le contexte du changement climatique, l'augmentation projetée de la fréquence des incendies, en raison de l'aggravation des périodes de sécheresse après des pluies intenses favorisant la production de biomasse combustible, pourrait toutefois réduire la capacité de régénération des espèces de savane et entraîner un appauvrissement et une déstructuration des sols, donc une érosion accrue.

iii. Agroécosystèmes – *T7.1 Annual croplands*

Les écosystèmes agricoles de Nouvelle-Calédonie, issus de la modification des habitats naturels par l'activité humaine, sont à la base de la production alimentaire locale. Les systèmes agricoles néo-calédoniens sont implantés sur des sols aux caractéristiques variées, des terres fertiles des plaines côtières aux zones plus arides de l'intérieur, qui ont généralement en commun une bonne accessibilité et/ou un profil praticable par les machines.

La disponibilité naturelle de l'eau des précipitations saisonnières et des crues périodiques y est souvent complétée par des apports humains tels que l'irrigation et les modifications du drainage paysager (terrassements, déviations de cours d'eau, etc.). De même, la disponibilité en nutriments des sols fertiles est généralement suppléée par l'épandage d'engrais chimiques ou organiques. Les régimes de perturbation artificielle, comme le labour annuel, perpétuent le renouvellement du sol, l'aération, la libération des nutriments et une teneur relativement faible en carbone organique.

La structure et la composition déséquilibrées de la communauté végétale sont maintenues par des translocations (semis) ou par la reproduction contrôlée d'espèces cibles, et généralement par l'application périodique d'herbicides et de pesticides ou encore par le défrichage et le travail du sol, de manière à exclure les organismes non ciblés, tels que les "mauvaises herbes", les ravageurs et les agents pathogènes. Cela se traduit localement par une grande variété de pratiques et de productions, déclinées entre l'agriculture vivrière, généralement caractérisée par des cultures diversifiées sur de petites surfaces, et l'agriculture commerciale, typiquement artificialisée par la mécanisation et l'irrigation automatisée qui facilitent la monoculture de grande ampleur.

Par rapport aux écosystèmes qui occupaient précédemment ces espaces, les terres cultivées sont structurellement simples, elles présentent une faible diversité biologique, et sont globalement dépourvues d'endémisme. Les terres cultivées de subsistance, y compris les systèmes de rotation sur brûlis, sont généralement plus diversifiées que les terres cultivées industrielles. La productivité dépend largement de la disponibilité des ressources, et des capacités propres aux variétés cultivées à les capturer ou à tolérer des conditions environnementales difficiles, des insectes prédateurs et des maladies.

Les écosystèmes agricoles fournissent une gamme de services écosystémiques indispensables aux populations locales. Ils assurent la production de denrées alimentaires, contribuant à la sécurité alimentaire du territoire. Selon les pratiques agricoles mises en œuvre, les terres cultivées exercent une influence positive ou négative, et plus ou moins importante, sur la régulation des cycles hydrologiques et de l'érosion des sols.

La biodiversité au sein des agroécosystèmes est essentielle pour entretenir leur productivité et leur résilience face aux maladies et aux variations climatiques. Les infrastructures agroécologiques, comme les haies et les bandes enherbées, favorisent la présence d'espèces bénéfiques qui participent à la pollinisation et à la lutte biologique contre les ravageurs. L'implantation volontaire d'arbres dans le cadre de pratiques agroforestières, voire la conservation ou la restauration stratégique de corridors forestiers, permettent de reproduire les cycles biologiques naturels pour améliorer la fertilité des sols et la gestion de l'eau.

Les espèces cultivées coexistent avec la faune et la flore locale, dont une partie exploite les écosystèmes de production de manière opportuniste grâce à une dispersion efficace, une recherche de nourriture itinérante, une implantation rapide, une fécondité élevée et un renouvellement rapide des populations.

Sur le territoire, les agroécosystèmes sont confrontés à plusieurs défis. La dégradation des terres, qui se traduit par une érosion importante, une diminution de la fertilité, de la biodiversité et de la porosité des sols, menace la durabilité des productions agricoles. Les cultures monospécifiques favorisent la propagation des maladies des plantes et des ravageurs, y compris la prolifération d'espèces envahissantes, qui affectent les rendements et peuvent impacter la biodiversité locale. Le changement climatique exacerbe ces problématiques en modifiant les régimes de précipitations et en augmentant la fréquence des événements climatiques extrêmes.

iv. Plantations sylvicoles – T7.3 Plantations

Les plantations sylvicoles en Nouvelle-Calédonie, principalement composées de pin des Caraïbes (*Pinus caribaea*), ont été établies à partir des années 1960 dans le but de développer une filière bois locale. Ces plantations visaient à répondre aux besoins en bois d'œuvre pour la construction et l'industrie, tout en contribuant à la reforestation de zones dégradées.

Le *Pinus caribaea*, originaire d'Amérique centrale, a été introduit en Nouvelle-Calédonie pour sa croissance rapide et sa capacité à s'adapter aux sols pauvres et aux conditions climatiques locales. Les plantations sont généralement monospécifiques et couvrent environ 9 200 hectares, soit 0,4 % du territoire. Le plateau de Tango, dans le nord de la Grande Terre, est l'une des principales zones de plantation, avec environ 4 500 hectares plantés entre 1975 et 1984.

Ces plantations ont été établies sur des terres dégradées, notamment des savanes et des maquis miniers, où les espèces locales peinaient à se régénérer. Le *Pinus caribaea* a montré une bonne

résistance au feu et à la sécheresse, ce qui en fait une ressource économique adaptée aux conditions locales.

Les plantations de *Pinus caribaea* contribuent à la production de bois d'œuvre, utilisé dans la construction, la menuiserie et la fabrication de palettes. La filière bois, bien que modeste, représente une part croissante de l'économie locale.

Ces plantations participent également à la séquestration du carbone, donc à l'atténuation des effets du changement climatique. De plus, elles peuvent stabiliser les sols et réduire l'érosion dans les zones dégradées.

Les plantations de *Pinus caribaea* présentent toutefois plusieurs inconvénients écologiques. Cette espèce est en effet considérée comme envahissante en Nouvelle-Calédonie : son caractère monospécifique limite la biodiversité et peut perturber les écosystèmes locaux. Sa capacité de colonisation rapide des maquis miniers et des savanes, en particulier suite à un incendie, constitue un obstacle à la régénération des espèces endémiques. Les aiguilles de pin forment un tapis dense au sol, qui inhibe la germination des plantes locales. Le système racinaire dense du *Pinus* en fait également un redoutable compétiteur pour la ressource en eau, au détriment des espèces locales. De plus, la présence de cette espèce pyrorésistante tend à augmenter le risque d'incendies, car ses aiguilles sont hautement inflammables.

Des réglementations et diverses initiatives de opérationnelles ont été mises en place pour contrôler la propagation de cette espèce. La province Sud par exemple interdit depuis 2002 son introduction dans la nature sans autorisation, et la province Nord soutient divers projets de restauration écologique des forêts comprenant des opérations d'abattage de *Pinus*. Des efforts sont également déployés pour diversifier les plantations en introduisant des essences locales, telles que le kaori ou le santal, afin de préserver la biodiversité et de répondre aux besoins culturels locaux. Des programmes de boisement à vocation économique comprenant des espèces endémiques sont ainsi soutenus par des initiatives provinciales, comme la SAEM « Sud Forêt » en province Sud.

v. Végétation urbaine – T7.4 Urban and industrial ecosystems

La végétation urbaine forme des mosaïques paysagères complexes et très hétérogènes à petite échelle, de zones arborées et/ou enherbées (parcs, rues et ronds-points végétalisés, jardins publics et privés...), de sols nus et de végétation hors sol, qui s'insèrent au sein d'un espace artificialisé composé de bâtiments, surfaces pavées, infrastructures de transport et zones de déchets. Certaines de ces formations sont issues de la gestion d'écosystèmes reliques partiellement préservés, tels que la forêt sèche préservée au sein du Parc du Ouen Toro et de la colline de Montravel à Nouméa. Ces mosaïques de parcelles sont temporellement dynamiques, principalement influencées par des facteurs socio-économiques.

Les interactions entre les types de parcelles et les comportements sociaux humains produisent des rétroactions complexes entre les composants de chaque système et des interactions avec d'autres types d'écosystèmes. L'usage et la couverture végétale des terres, la biodiversité, l'hydrologie, et le climat, sont profondément modifiés par la consommation des ressources, la modification des flux (imperméabilisation, systèmes d'évacuation, etc.), et le rejet des déchets. Les sources d'énergie, d'eau et de nutriments des écosystèmes urbains proviennent essentiellement d'apports externes.

La structure des communautés urbaines se caractérise par une faible diversité fonctionnelle et taxonomique, et un endémisme local relique. Le biote urbain comprend les humains, les espèces dépendantes (animaux de compagnie, cultivars, etc.), les espèces opportunistes et vagabondes. Les espèces qui prospèrent en milieu artificialisé se caractérisent par une capacité de large dispersion, une fécondité élevée et des temps de génération courts. La persistance des espèces dépendantes est maintenue par la gestion humaine des migrations, de la reproduction, des températures, et des ressources vitales (nutriments, eau, etc.). Les espèces nuisibles sont contrôlées par l'application d'herbicides et de pesticides ou par l'abattage, ce qui peut avoir des effets collatéraux sur les espèces non ciblées.

En Nouvelle-Calédonie, la végétation urbaine est composée d'espèces indigènes et exotiques, sélectionnées pour leur adaptabilité aux conditions artificielles et au climat local. Ces espaces verts contribuent à la régulation du microclimat urbain en fournissant de l'ombre, en réduisant les îlots de chaleur, en participant à la régulation de l'humidité et à la circulation de l'air, et en améliorant la qualité de l'air par la capture des polluants atmosphériques. Ils favorisent également la biodiversité en offrant des habitats pour diverses espèces animales, notamment des oiseaux et des insectes pollinisateurs.

Les espaces verts urbains constituent des lieux de détente, de loisirs, d'éducation, de sensibilisation, et de socialisation, contribuant ainsi au bien-être physique et mental des citoyens. En améliorant la qualité de l'air et en atténuant les nuisances sonores, la végétation urbaine participe à la création d'un environnement plus sain.

Les systèmes de gouvernance humaine influencent l'importation et la disponibilité des ressources en eau, nutriments et énergie. La lumière est artificiellement augmentée la nuit, la température est élevée à l'extérieur par la production de chaleur (y compris pour refroidir l'intérieur des bâtiments) et par l'absorption de l'énergie solaire par les surfaces bâties et pavées. L'imperméabilisation des sols favorise le ruissellement des eaux de surface et réduit la percolation.

La pollution, le piétinement excessif et l'introduction d'espèces invasives menacent la santé et la diversité de la flore urbaine, y compris des espèces endémiques qui font l'objet d'efforts de conservation. La biodiversité locale, mais aussi la faune et la flore des écosystèmes naturels à proximité, peuvent être affectées par la pollution atmosphérique chimique et particulaire,

lumineuse, et sonore. L'urbanisation croissante exerce en effet une pression significative sur les espaces verts, au profit de l'expansion des infrastructures et des zones résidentielles.

vi. Synthèse des mécanismes de dégradation des écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés

Le schéma ci-dessous synthétise les principales pressions exercées sur les écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés de Nouvelle-Calédonie, et les conséquences potentielles de la dégradation de ces écosystèmes sur le bien-être humain.

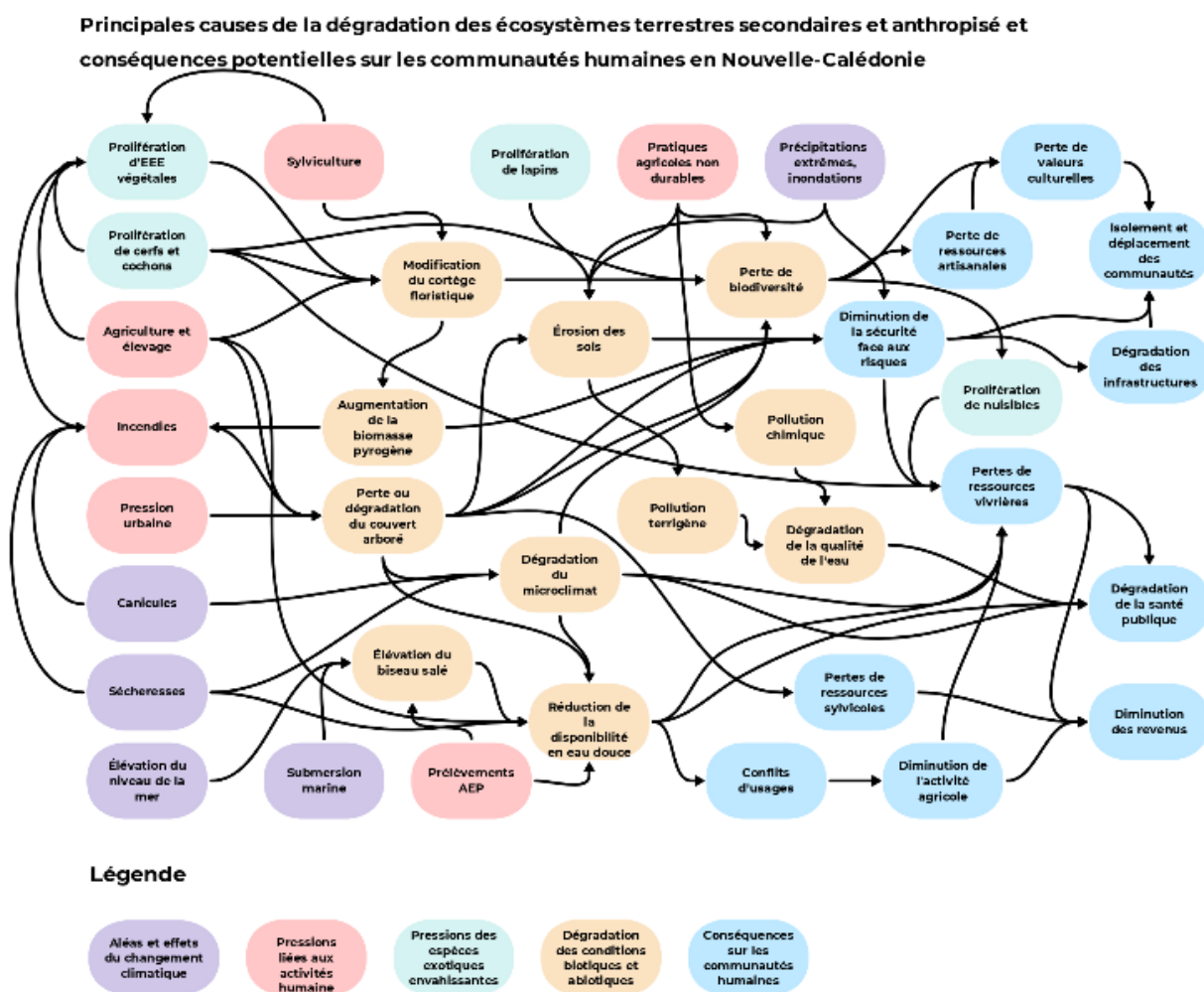


Figure 12 : Schéma conceptuel des mécanismes de dégradation des écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés de Nouvelle-Calédonie et de perte des services écosystémiques associés

c. Les écosystèmes d'eau douce

i. Zones humides alluviales – TF1.4 Seasonnal floodplain marshes

Située dans la province Sud, la région des Lacs du Grand Sud couvre environ 44 000 hectares et constitue la plus vaste zone humide de Nouvelle-Calédonie. Elle englobe une diversité de milieux, tels que des lacs permanents ou saisonniers, des marécages, des rivières et des ruisseaux, qui reposent sur un réseau d'eau souterrain unique.

Les dolines, dépressions karstiques immergées formées naturellement ou résultant de l'activité minière sur des substrats ultramafiques, sont caractéristiques de cette région : plus de 8600 de ces "trous d'eau" particuliers ont été recensés dans la région du Grand Sud. Les dolines présentent des eaux généralement acides, peu minéralisées et faiblement turbides, qui créent un environnement propice au développement d'espèces spécialisées.

Les inondations et les assèchements saisonniers réguliers sont déterminés par les régimes d'écoulement des rivières, reflétant les précipitations saisonnières. En phases sèches, les organismes aquatiques obligatoires sont confinés dans des refuges humides, tandis que certains invertébrés persistent grâce à des caractéristiques de dormance. Une abondance et une diversité très élevées d'invertébrés, d'oiseaux d'eau et de reptiles exploitent la disponibilité des ressources, en particulier lorsque les proies sont concentrées pendant les phases de rabattement des crues.

Ces conditions abiotiques particulières favorisent une biodiversité aquatique unique, avec une forte proportion d'espèces endémiques. Le *Galaxias neocaledonicus*, petit poisson vestige de l'ancienne faune du Gondwana et présent dans 2 lacs de la vaste zone humide de la Plaine des Lacs est classé « En danger critique d'extinction » (CR) par l'UICN. Plusieurs espèces rares, parfois micro-endémiques, de crustacés, de gastéropodes et d'insectes, ont également été observées dans ces milieux pourtant encore sous-étudiés.

En matière de services écosystémiques, le système hydrologique complexe constituant ce réseau de zones humides permet une régulation naturelle des débits, réduisant les risques d'inondations et de sécheresse. Les zones humides assurent la régulation des crues, la recharge des nappes phréatiques et la purification de l'eau. Ces écosystèmes offrent également des ressources en eau potable, mais aussi alimentaires et artisanales aux communautés locales, et possèdent une importante valeur culturelle et spirituelle pour les populations kanak.

Dans le cadre du changement climatique, la modification des régimes de précipitations tend à accentuer la vulnérabilité de ces écosystèmes. Or les zones humides alluviales de Nouvelle-Calédonie font face à diverses pressions. Dans le Grand Sud, l'exploitation minière entraîne la dégradation des habitats et la pollution terrigène des eaux. Les incendies, souvent d'origine anthropique, perturbent les régimes hydrologiques et favorisent également l'érosion, qui accroît la sédimentation dans ces écosystèmes d'eau douce.

La prolifération d'espèces exotiques envahissantes aquatiques, dont plusieurs espèces de poissons prédateurs destinés à la pêche de loisirs, menace également la biodiversité endémique de certains lacs.

ii. Cours d'eau – *F1.1 Permanent upland streams*

Les rivières calédoniennes présentent une grande variabilité selon leur localisation. Celles de la côte Est, encaissées et à fort débit, contrastent avec les cours d'eau plus lents et sinueux de la côte Ouest. Cette diversité reflète les contrastes géomorphologiques de la Grande Terre.

La biodiversité aquatique y est remarquable, avec un taux d'endémisme élevé, notamment chez les insectes aquatiques (75 %) et les plantes riveraines (55 %). Les taux d'espèces endémiques de poissons et de crustacés d'eau douce des rivières du Sud sur substrat ultramafique sont les plus élevés de tout le territoire calédonien, en raison des hautes concentrations en métaux lourds et des faibles taux de calcium dans l'eau. Les cours d'eau assurent également une connectivité écologique essentielle, qui permet la migration des nombreuses espèces de poissons amphihalines, qui nécessitent des passages entre eau douce et eau salée pour compléter leur cycle de vie, comme le mulot noir.

Les nombreux services fournis par ces écosystèmes incluent la provision d'eau potable et le soutien d'activités économiques telles que l'agriculture, la pêche artisanale et le tourisme nature. Les rivières contribuent également à la régulation du climat local, à la recharge des nappes phréatiques, et au maintien de la qualité des eaux côtières, en retenant les sédiments et les nutriments. Ces écosystèmes ont aussi une valeur culturelle et spirituelle notable pour les communautés kanak, pour lesquelles la gestion des ressources en eau a longtemps été au cœur de la vie quotidienne, sur le plan pratique (notamment pour la culture irriguée du taro), mais aussi symbolique, culturel, historique, et social, car faisant l'objet d'enjeux de pouvoir hiérarchique dans le fonctionnement de la société pré-coloniale (Lejars et al., 2019).

Les cours d'eau de Nouvelle-Calédonie sont soumis à diverses pressions anthropiques. L'exploitation minière entraîne une érosion accrue des sols et le transport de sédiments chargés en métaux lourds vers les cours d'eau, ce qui affecte la qualité de l'eau et la santé des écosystèmes aquatiques. La déforestation, la prolifération des ongulés envahissants (cerfs et cochons), les incendies, et l'urbanisation, contribuent également à la dégradation des berges, à l'augmentation des apports terrigènes et à la fragmentation des habitats. Les prélèvements excessifs d'eau pour l'agriculture et l'urbanisation réduisent les débits et altèrent la qualité de l'eau. L'introduction d'espèces exotiques envahissantes aquatiques, comme le tilapia et le black bass, perturbe les équilibres écologiques et menace les espèces endémiques.

De plus, le changement climatique modifie les régimes hydrologiques, avec des périodes de sécheresse plus longues et des événements pluvieux plus intenses, ce qui tend à exacerber les risques d'inondation et d'érosion.

iii. Eau souterraine – *SF1.1 Underground streams and pools*

Les cours d'eau souterrains, les bassins et les cavités aquatiques sont des systèmes peu productifs et dépourvus de lumière. La diversité taxonomique et fonctionnelle de ces plans d'eau est faible, mais ils peuvent abriter des espèces endémiques locales, selon la connectivité avec les eaux de surface et entre les systèmes de grottes. La plupart de ces grottes se sont formées par altération chimique de roches solubles. La Nouvelle-Calédonie présente une diversité géologique qui influence la nature de ses aquifères. Sur la Grande Terre, les formations ultramafiques, notamment les péridotites, abritent des aquifères karstiques complexes. Ces systèmes sont caractérisés par des réseaux de fractures et de cavités qui facilitent l'infiltration et la circulation de l'eau souterraine.

Les eaux de ces cavités sont dépourvues de lumière, généralement pauvres en oxygène dissous, en nutriments et en nourriture, et présentent une faible variabilité de température. La biodiversité de ces milieux souterrains est encore peu connue, mais des études récentes menées dans le cadre du programme Planète revisitée par le Museum national d'histoire naturelle (MNHN) et l'ONG Pro-Natura international dans divers aquifères du territoire (dans la Plaine des Lacs, à Koumac et à Hienghène) ont révélé la présence d'une faune micro-endémique adaptée aux conditions particulières de ces habitats. Par exemple, des gastéropodes aquatiques de petite taille ont été identifiés dans les nappes phréatiques, certains étant spécifiques à un seul bassin versant.

Les aquifères souterrains constituent une source essentielle d'eau potable pour les populations locales dans les zones où les ressources de surface sont limitées. De plus, ils contribuent à la régulation des débits des cours d'eau, et apportent ainsi un précieux soutien aux écosystèmes aquatiques de surface, en particulier pendant les périodes de sécheresse.

Ces systèmes souterrains interviennent dans la filtration naturelle de l'eau, en piégeant les sédiments et en dégradant certains polluants. Ils contribuent ainsi à réguler la qualité de l'eau disponible pour les usages domestiques et agricoles.

Les pressions exercées sur les écosystèmes d'eau souterraine en Nouvelle-Calédonie sont essentiellement liées aux activités humaines. L'exploitation minière, notamment dans le sud de la Grande Terre, peut altérer les structures karstiques et contaminer les nappes par des métaux lourds. La surexploitation des ressources en eau pour l'agriculture et l'urbanisation peut entraîner une baisse des niveaux piézométriques, et affecter en conséquence la disponibilité de l'eau et la santé des écosystèmes qui en dépendent.

Le changement climatique représente une menace supplémentaire, en raison des modifications des régimes de précipitations susceptibles de perturber la recharge des aquifères. Par ailleurs, l'intrusion d'eau salée dans les nappes côtières, due à la montée du niveau de la mer, aux épisodes de submersion marine et à la surexploitation de l'eau douce, peut compromettre la

qualité de l'eau douce disponible, avec des répercussions sur le potentiel agricole des terrains littoraux.

iv. Synthèse des mécanismes de dégradation des écosystèmes d'eau douce

Le schéma ci-dessous synthétise les principales pressions exercées sur les écosystèmes d'eau douce de Nouvelle-Calédonie, et les conséquences potentielles de la dégradation de ces écosystèmes sur le bien-être humain.

Principales causes de la dégradation des écosystèmes d'eau douce et conséquences potentielles sur les communautés humaines en Nouvelle-Calédonie



Figure 13 : Schéma conceptuel des mécanismes de dégradation des écosystèmes dulçaquicoles de Nouvelle-Calédonie et de perte des services écosystémiques associés

d. Les écosystèmes marins et côtiers

i. Végétation littorale et îlots – MT2.1 Coastal shrublands and grasslands

La végétation littorale et les forêts côtières de Nouvelle-Calédonie se développent sur les hauts de plage et les îlots de basse altitude, où elles constituent des formations végétales adaptées à la proximité du milieu marin. Les îlots sont souvent recouverts d'une végétation xérophile capable de supporter des conditions arides et salines. Ces écosystèmes sont caractérisés par une végétation résistante aux vents salins et aux sols pauvres en nutriments.

Les zones arbustives et les forêts basses, relativement peu productives sur les côtes exposées, sont limitées par l'afflux de sel, le déficit hydrique, l'instabilité du substrat, et les perturbations récurrentes, comme l'action des vagues et des marées, la mobilisation éolienne du substrat, les épisodes de submersion marine, le cisaillement du vent, et les tempêtes tropicales. La diversité floristique se répartit en succession le long d'un gradient de la mer vers la terre, marqué par le niveau d'exposition à ces diverses perturbations. La majorité des plantes disposent de caractéristiques végétales conférant une tolérance au sel, telles que des feuilles succulentes ou des organes d'excrétion du sel.

Dans ces habitats, la diversité taxonomique est plutôt faible, mais la quasi-totalité des plantes et des animaux présentent de fortes caractéristiques de dispersion, y compris par le biais de déplacements entre les milieux terrestres et marins adjacents. La faune est très mobile, bien que certains taxons, comme les oiseaux marins nichant au sol, puissent être sédentaires pendant certaines parties de leur cycle biologique.

Les écosystèmes littoraux protègent les zones côtières contre l'érosion et les tempêtes, contribuent à la séquestration du carbone, soutiennent la pêche artisanale, et offrent des opportunités pour le tourisme et les loisirs. La végétation des hauts de plage et des îlots représente un milieu de plaisance très prisé des calédoniens, qui profitent de l'ombrage pour s'y établir, parfois en complément d'activités nautiques dans le lagon.

L'urbanisation croissante, la pollution, et le tourisme non réglementé contribuent à leur dégradation. La fréquentation humaine et la prolifération des rongeurs dans ces écosystèmes sont d'important facteurs de pression sur l'avifaune marine, dont la reproduction ou la survie peut être compromise par piétinement, consommation, effarouchement, désorientation... Le changement climatique constitue également une menace pour ces milieux, la montée du niveau de la mer et l'intensification des événements climatiques extrêmes favorisant l'érosion des côtes et la perte d'habitats, en particulier dans les zones artificialisées qui empêchent la migration progressive de la végétation vers l'intérieur des terres.

ii. Plages, platiers et littoral rocheux – *MT1.1, MT1.3 Rocky and sandy shorelines*

Les plages calédonniennes, principalement composées de sable coquillier riche en carbonate de calcium, abritent une microfaune diversifiée. Ce substrat favorise une activité biologique intense, qui contribue à la filtration de l'eau et à la stabilisation des sédiments.

Les plages, les bancs de sable et les flèches littorales sont exposés aux vagues et aux marées. Leurs nutriments proviennent des algues dérivantes et du phytoplancton des zones de déferlement. Ces milieux sont fréquentés par une faune diversifiée, comprenant des vers polychètes, des coquillages bivalves, de petits crustacés et autres invertébrés, qui s'enfouissent dans les sédiments mouvants, tandis que des vertébrés plus grands comme les oiseaux marins et les tortues marines y sont également présents périodiquement. Les épisodes de submersion marine, les marées et les vagues restructurent constamment les sédiments, et influencent profondément les caractéristiques des organismes qui vivent dans ces systèmes hautement dynamiques.

Les platiers et littoraux rocheux, principalement présents sur les côtes à forte énergie, offrent une mosaïque de micro-habitats, tels que des cuvettes intertidales et des falaises. Ces zones sont particulièrement importantes pour certaines espèces d'oiseaux marins, qui y trouvent des sites de nidification protégés.

Les vagues, les marées et le gradient d'exposition déterminent la structure et le fonctionnement de ces écosystèmes intertidaux productifs. Des espèces filtreuses (moules, huîtres, balanes...) s'y disputent un espace limité. Les organismes brouteurs, tels que les oursins, consomment de petites algues sessiles, tandis que les prédateurs comme les crabes, les poissons et les oiseaux consomment une grande variété de proies. Les organismes se sont appropriés les micro-habitats de marée basse (bassins rocheux, crevasses) ou ont développé des coquilles pour survivre à l'exposition à des températures élevées, à la salinité et à la dessiccation.

Tout comme la végétation littorale, ces écosystèmes contribuent à la protection des zones côtières contre l'érosion. Ils fournissent également une grande diversité de ressources alimentaires, généralement exploitées dans le cadre d'une pêche artisanale, et participent directement à l'attrait du paysage côtier pour les activités de tourisme et de loisirs. Pour les communautés kanak, les plages et littoraux sont intimement liés à l'histoire particulière des clans, dont l'histoire des lignages perpétue la mémoire des lieux d'arrivée des ancêtres depuis d'autres îles du Pacifique.

Les plages et platiers de Nouvelle-Calédonie peuvent être dégradés par l'urbanisation, la pollution, les apports terrigènes issus de l'érosion des sols dans les bassins versants. La biodiversité peut y être menacée par un risque de sur-prélèvement des ressources. Les effets du changement climatique, en particulier la montée du niveau de la mer et l'augmentation de l'intensité des événements climatiques extrêmes, participent également à la dégradation de ces habitats.

iii. Mangrove, tannes et vasières – *MFT1.2, MT1.2 Intertidal forests and shrublands, muddy shorelines*

La Nouvelle-Calédonie abrite plus de 25 000 hectares de mangroves, auxquels s'ajoutent près de 10 000 hectares de tannes et marais. Ces mangroves se développent principalement dans les estuaires, les baies et les lagunes, où elles forment des forêts denses dominées par des palétuviers tels que *Rhizophora* et *Avicennia spp.*

Les mangroves sont physiologiquement intolérantes aux basses températures, mais adaptées à une faible disponibilité en nutriments, notamment en azote et en phosphore. Les précipitations, qui réduisent le stress salin, et l'apport de sédiments provenant des rivières et des courants marins, favorisent l'établissement et la persistance des mangroves. À l'inverse, les vagues et les forts courants de marée déstabilisent et érodent les substrats des mangroves, et régulent la salinité. C'est l'équilibre et la circulation des apports issus des bassins versants, des précipitations et du milieu marin qui influence la dynamique locale de répartition de ces écosystèmes, et leur état de santé.

Les mangroves forment des structures écologiques remarquables. Les organismes qui la composent possèdent des caractéristiques uniques, telles que des pneumatophores (racines aériennes spécialisées dans les échanges gazeux), des glandes excrétrices de sel, un mode vivipare, et des propagules flottants, qui favorisent la survie et le recrutement dans des substrats mal aérés, salins, mobiles, et inondés par les marées.

Ces systèmes comptent parmi les environnements côtiers les plus productifs : ils produisent de grandes quantités de débris végétaux, qui sont soit enfouis dans des sédiments gorgés d'eau, où ils peuvent être consommés par des crabes, soit décomposés par des champignons et des bactéries, ce qui permet de mobiliser le carbone et les nutriments vers des niveaux trophiques supérieurs. Ces écosystèmes sont également d'importants puits de carbone, avec une grande capacité de séquestration de matière organique dans les sédiments, ainsi que dans la biomasse vivante.

Les crabes y sont les invertébrés les plus abondants. Leurs terriers oxygènent les sédiments, favorisent la pénétration des eaux souterraines et offrent un habitat à d'autres invertébrés, tels que les mollusques et les vers. Les pneumatophores des palétuviers fournissent un habitat complexe qui protège les juvéniles des prédateurs, et sert de substrat dur pour la fixation des algues, bivalves, éponges et gastéropodes, et stabilisent les sédiments. La canopée des mangroves abrite une faune variée, en particulier de vastes communautés d'oiseaux. La répartition des espèces s'adapte aux variations locales de la distribution des sédiments, des régimes de marées et des gradients locaux d'inondation et de salinité.

Les tannes, zones salées et souvent stériles situées en arrière des mangroves, résultent de l'accumulation de sel et de l'acidification des sols. Elles peuvent être nues ou partiellement

couvertes de végétation halophile. Les vasières sont des étendues de vase submergées à marée haute et découvertes à marée basse, qui offrent des zones d'alimentation pour de nombreux oiseaux limicoles.

Les mangroves rendent de nombreux services écosystémiques bénéfiques aux communautés humaines. Elles protègent les côtes contre l'érosion et les tempêtes, filtrent les polluants, stockent du carbone et servent de nurseries pour de nombreuses espèces marines, y compris les espèces prélevées pour la pêche vivrière ou commerciale. Les tannes et vasières offrent par ailleurs des habitats pour des oiseaux migrateurs, et contribuent à la régulation hydrologique des zones côtières. Les mangroves fournissent des sels nutritifs pour les phytoplanctons, à la base des chaînes trophiques des milieux marins. Ce sont également des milieux exploités pour l'aquaculture, et pour la fourniture de bois de construction pour les communautés de pêcheurs. Zones d'importance culturelle abritant une riche biodiversité, les mangroves de Nouvelle-Calédonie sont parmi les mieux préservées au monde.

La dégradation ou la destruction des mangroves constituerait une importante source de relargage de gaz à effet de serre (dioxyde de carbone et méthane), mais aussi des polluants séquestrés notamment en milieu urbain.

Sur le territoire, les mangroves sont modérément affectées par diverses pressions. L'érosion des sols liée à l'exploitation minière augmente les apports sédimentaires, qui peuvent causer une asphyxie des palétuviers. L'aquaculture est parfois la source d'un rejet d'eau en continu dans la mangrove, ce qui tend à déséquilibrer la distribution des espèces, normalement répartie en fonction d'un gradient de salinité de la mer vers l'intérieur des terres. L'aménagement du littoral représente une menace sérieuse pour les mangroves urbaines, qui sont exposées à diverses pollutions (hydrocarbures, macrodéchets...) et à l'obstruction volontaire des voies de circulation de l'eau douce.

Dans le contexte du changement climatique, l'augmentation des taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère et des températures sont plutôt favorables aux mangroves, mais l'élévation du niveau de la mer déplace le gradient de salinité sur le littoral. Pour s'y adapter, l'écosystème tend à migrer vers l'intérieur des terres, notamment en colonisant les tannes. L'urbanisation peut représenter un obstacle à cette migration. À Ouvéa, île basse sur laquelle la répartition des espèces de palétuviers est influencée par le déplacement des bancs de sable, la mangrove est très sensible à la hausse du niveau de la mer, car les apports de sédiments y sont faibles.

Des efforts de conservation et de restauration sont régulièrement mis en oeuvre sur le territoire pour préserver ces écosystèmes. Des projets de recherche et de suivi écologique sont également menés, pour mieux comprendre la dynamique de ces milieux, notamment en lien avec les processus biogéochimiques et les effets du changement climatique, et orienter les actions de gestion.

iv. Herbiers marins – *M1.1 Seagrass meadows*

Les herbiers marins, véritables prairies sous-marines, s'étendent sous des formes denses à diffuses sur environ 940 km² dans les lagons de Nouvelle-Calédonie, ce qui représente 75 % de la surface totale des herbiers marins des territoires français d'outre-mer. Leur répartition autour de l'archipel est inégale : les surfaces les plus importantes se retrouvent principalement au large de la côte Ouest et à l'extrême Nord de la Grande Terre, et le plus grand herbier calédonien est situé au plateau des Massacres sur le littoral de Voh.

Ces herbiers sont principalement composés de phanérogames marines, des plantes à fleurs qui colonisent les zones peu profondes des lagons. Onze espèces de phanérogames réparties en 6 genres ont été recensées dans les herbiers calédoniens. Cette végétation marine forme des tapis denses, généralement plurispécifiques, distribués en fonction de la profondeur de l'eau, de la vitesse et de l'énergie des vagues, de l'exposition aux marées et de l'intensité lumineuse dans la colonne d'eau.

Les herbiers marins rendent ainsi de multiples services écologiques, bénéfiques à la biodiversité marine comme aux populations humaines. Ces écosystèmes présentent une productivité primaire élevée, comparable à celle des forêts tropicales. La capacité de séquestration de carbone par les herbiers marins est considérable, ils contribuent ainsi à la régulation du climat. Ils modifient profondément leur environnement, en influençant les processus physiques, sédimentaires, chimiques et biologiques du milieu. Leur canopée ralentit les courants et favorise la sédimentation des particules, ce qui réduit la turbidité de l'eau et favorise la lumière disponible pour la photosynthèse. Ils participent à l'oxygénation de l'eau, mais aussi à la stabilisation des fonds et à la réduction de la vitesse des courants (à petite échelle) par la dissipation des vagues, ce qui permet de limiter l'érosion du littoral.

Les récifs jouent un rôle protecteur contre l'énergie des vagues pour les herbiers, et réciproquement les herbiers diminuent les impacts de la sédimentation sur les coraux. Ces deux écosystèmes agissent en synergie pour réduire les mécanismes d'érosion côtière induits par la houle.

De plus, les herbiers produisent de la matière organique et servent de source de nourriture, de zone de reproduction et de refuge pour une riche biodiversité, incluant de nombreux poissons (notamment juvéniles), des échinodermes (étoiles de mer, holothuries, oursins...), des serpents, des tortues marines, et le dugong, qui y broute jusqu'à 40 kg de plantes par jour.

Les activités humaines liées au développement du littoral, telles que l'urbanisation côtière, l'aménagement de zones portuaires et de chenaux de navigation, le développement touristique, et les pratiques de pêche destructrices endommagent ces écosystèmes. Les herbiers proches du rivage sont très sensibles aux apports par les rivières issus du lessivage des sols (polluants, particules, sels nutritifs), ainsi qu'à l'augmentation de la turbidité et à l'envasement liés à l'érosion des sols dans les bassins versants. En général, les apports excessifs favorisent la croissance d'algues au détriment des phanérogames, et entraînent une dégradation de l'état de santé des

herbiers. Les herbiers sont également menacés par les activités nautiques, puisqu'ils poussent dans des zones abritées et peu profondes.

La montée du niveau de la mer, l'acidification et l'augmentation de la température de l'eau, et les événements climatiques extrêmes, causés par le changement climatique, peuvent également affecter la santé des herbiers. Ces écosystèmes sont particulièrement sensibles aux fortes houles, qui peuvent arracher ou déchausser les phanérogames, mais aussi au charriage de grandes quantités de sédiments meubles d'origine terrigène lors d'événement pluvieux intenses, qui peuvent provoquer leur asphyxie ou ensevelissement.

v. Récifs coralliens et lagon – *M1.3 Photoc coral reefs*

Les récifs coralliens sont des structures qui se forment et se développent par accumulation de carbonate de calcium. La formation d'un nouveau récif corallien ou la reconstitution naturelle d'un récif après une dégradation s'effectue en une dizaine d'années. Les coraux constructeurs de récifs sont constitués de colonies de polypes coralliens en symbiose avec des zooxanthelles photosynthétiques qui assimilent l'énergie solaire et les nutriments, fournissant ainsi la grande majorité des besoins métaboliques de leur hôte. Les coraux développent leur squelette en extrayant le carbonate dissous de l'eau de mer et en le déposant sous forme de cristaux d'aragonite. La croissance des colonies s'effectue principalement par reproduction asexuée, mais une reproduction sexuée est également possible, avec des pontes généralement synchrones liées aux signaux lunaires annuels.

D'autres organismes sessiles, tels que les éponges, les coraux mous et les algues, contribuent à la diversité et à la complexité structurelle des écosystèmes de récifs coralliens. Grâce à cette complexité tridimensionnelle, les récifs fournissent une grande variété d'habitats et de ressources à la biodiversité riche et localement endémique d'invertébrés. À l'échelle du globe, il est estimé qu'un quart de la vie marine dépend des ressources alimentaires et des refuges fournis par les récifs.

Les écosystèmes de récifs coralliens et de lagon sont caractérisés par une diversité remarquablement élevée à tous les niveaux taxonomiques, qui se traduit par un réseau trophique très complexe dans lequel interagissent des producteurs primaires, des herbivores, des détritivores, des suspensivores et des prédateurs, ainsi que des microorganismes responsables de maladies coralliennes favorables à la dynamique récifale. Les poissons et autres vertébrés associés aux récifs coralliens présentent des régimes alimentaires, des comportements sociaux et des stratégies de reproduction très variés.

La Nouvelle-Calédonie possède le second plus vaste ensemble récifal au monde, incluant un lagon d'une superficie totale de plus de 35 000 km² dont 4500 km² de récifs indurés. Il s'agit de l'un des complexes récifo-lagonaires les plus riches et diversifiés, avec des structures récifales d'une rare variété morphologique, incluant des récifs barrières internes, imbriqués et multiples,

ainsi que des récifs côtiers. Cette diversité géomorphologique est liée à la multitude des conditions hydrologiques et géologiques, de profondeur, d'intensité lumineuse, de turbulence, d'exposition, et de sédimentation, rencontrées dans les eaux calédoniennes. Cet ensemble récifal est exceptionnel à l'échelle planétaire, il abrite notamment l'une des rares doubles barrières récifales, des sites de reproduction pour de nombreuses espèces marines remarquables dont certaines sont menacées (tortues marines, dugongs, baleines à bosse, oiseaux marins, etc.), et une grande diversité d'espèces endémiques. En reconnaissance de leur valeur universelle exceptionnelle, 60% de la surface des lagons et récifs de Nouvelle-Calédonie est inscrite depuis 2008 au patrimoine mondial de l'UNESCO, sous la forme d'un bien en série répartis entre six espaces géographiques.

La valeur économique des services écosystémiques liés au tourisme et aux loisirs dans le lagon calédonien a été estimée à environ 3 milliards de francs pacifiques par an. La pression du tourisme et des activités récréatives en milieu récifo-lagonaire se traduit principalement par un risque de destruction des structures récifales, de pollution, et de collisions ou de dérangement de la faune.

La pêche est très largement pratiquée dans le lagon calédonien, sous une multitude de formats. La pêche professionnelle (de poissons, crustacés, trocas et holoturies) ne représente qu'environ 20% des prises, l'essentiel des prélèvements étant réalisés dans le cadre d'une pêche de plaisance, de subsistance, ou d'activités non déclarées (voire illégales). La valeur économique des services écosystémiques liés à la pêche récifale en Nouvelle-Calédonie a été estimée entre 6 et 8 milliards de francs pacifiques par an. Le littoral au large des zones de concentration humaine (urbaine et rurale) est plus à risque de subir l'impact d'une pression de pêche excessive, en particulier en période de "crises" affectant l'économie et l'approvisionnement alimentaire des calédoniens. Des signes d'impact de la pêche sur certaines espèces de poissons et d'invertébrés ont été observés au niveau de récifs côtiers de la Grande Terre et de l'Île des Pins, avec un gradient diminuant de la côte vers le large, mais l'impact anthropique reste globalement faible en dehors des zones habitées.

Bien que sujets à une dégradation physique en conditions de forte houle, les récifs agissent comme des brise-lames immergés et constituent des obstacles protecteurs pour les côtes terrestres en atténuant la force des vagues. La protection côtière est le service écosystémique des récifs coralliens et écosystèmes associés (dont les mangroves) qui représente la plus forte valeur économique, estimée entre 14 et 26 milliards de francs pacifiques par an pour le territoire.

Les conditions environnementales favorables aux récifs coralliens sont relativement contraintes : elles se limitent aux eaux côtières ouvertes, de température variable et plutôt élevée (17 à 34 °C), peu profondes (quelques dizaines de mètres au maximum), claires et relativement pauvres en nutriments, avec une salinité de 3,0 à 3,8 ‰. Le seuil de tolérance thermique des coraux est faible : des températures trop fraîches sont défavorables à leur croissance, tandis que des températures trop chaudes provoquent un blanchissement lié à la rupture de la symbiose corallienne.

Les récifs sont régulièrement soumis à des cycles de destruction et de renouvellement, liés à l'occurrence d'événements climatiques extrêmes, tels que les cyclones et les vagues de chaleur marines. Les précipitations intenses constituent aussi des événements perturbants pour les écosystèmes récifaux, l'apport massif d'eau douce provoquant une diminution momentanée de la salinité, en particulier dans la zone d'influence des embouchures de rivières en crue, également susceptibles d'être chargées en particules terrigènes à l'origine d'une importante sédimentation.

La sédimentation est en effet l'une des principales pressions exercées sur les récifs coralliens : elle provoque un étouffement des coraux et autres organismes sessiles, et diminue la luminosité indispensable aux fonctions vitales des organismes photosynthétiques, tels que les zooxanthelles symbiotiques du corail. La sédimentation dans le lagon calédonien résulte d'une pollution terrigène issue du processus de lessivage des sols érodés lors des fortes pluies. Les sols mis à nu par l'exploitation minière, les incendies, certaines espèces exotiques envahissantes (cerfs, cochons féroces, lapins ensauvagés), le défrichage agricole, le surpâturage, le remblaiement et l'artificialisation pour l'aménagement du littoral, sont particulièrement sujets à l'érosion.

Une eutrophisation des eaux, liée à un apport anormal en nutriments résultant d'une mauvaise gestion des amendements agricoles, peut entraîner des proliférations d'algues. La pollution chimique (hydrocarbures, métaux...) et les déchets essentiellement plastiques, provenant principalement d'une gestion insuffisante des eaux usées et pluviales drainées en milieu urbain, sont également sources de dégradation potentielle des colonies coralliennes et de perturbation de la faune du lagon.

En Nouvelle-Calédonie, l'état de santé de divers récifs coralliens est régulièrement effectué, dans le cadre du réseau d'observation des récifs coralliens (RORC), du suivi des récifs du Grand Nouméa (dont les aires marines protégées), du suivi des récifs inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO, et du suivi de l'impact de l'extraction minière. Les récifs suivis sont majoritairement en bon état écologique, et présentent une résilience très satisfaisante qui leur permet de recouvrer une structure et un état global satisfaisant en une dizaine d'années après l'impact d'un cyclone ou d'un épisode de blanchissement. Certains récifs du littoral de la Grande Terre, en particulier sur la côte Est, présentent toutefois une tendance globale à la dégradation de leur état écologique, en raison de conditions environnementales défavorables telles qu'une sédimentation importante.

Malgré la grande résilience actuelle des récifs calédoniens, l'augmentation globale de la température de l'eau et de la fréquence des vagues de chaleur marine sont susceptibles de réduire considérablement la capacité des coraux à se régénérer, les conditions liées aux épisodes de blanchissement se succédant potentiellement trop rapidement. L'acidification de l'océan est une autre problématique majeure pour les récifs coralliens, dont le squelette calcaire est sensible au pH de l'eau. Une acidité trop élevée tend à fragiliser les structures récifales et à ralentir les processus de reconstruction. Faute de conditions favorables pendant une période suffisamment

longue pour se rétablir (de l'ordre d'une décennie), le changement climatique pourrait ainsi entraîner une disparition massive des coraux à plus ou moins brève échéance.

vi. Synthèse des mécanismes de dégradation des écosystèmes marins et côtiers

Le schéma conceptuel ci-dessous synthétise les principales pressions exercées sur les écosystèmes marins et côtiers de Nouvelle-Calédonie, et les conséquences potentielles de la dégradation de ces écosystèmes sur le bien-être humain.

Principales causes de la dégradation des écosystèmes marins et côtiers et conséquences potentielles sur les communautés humaines en Nouvelle-Calédonie

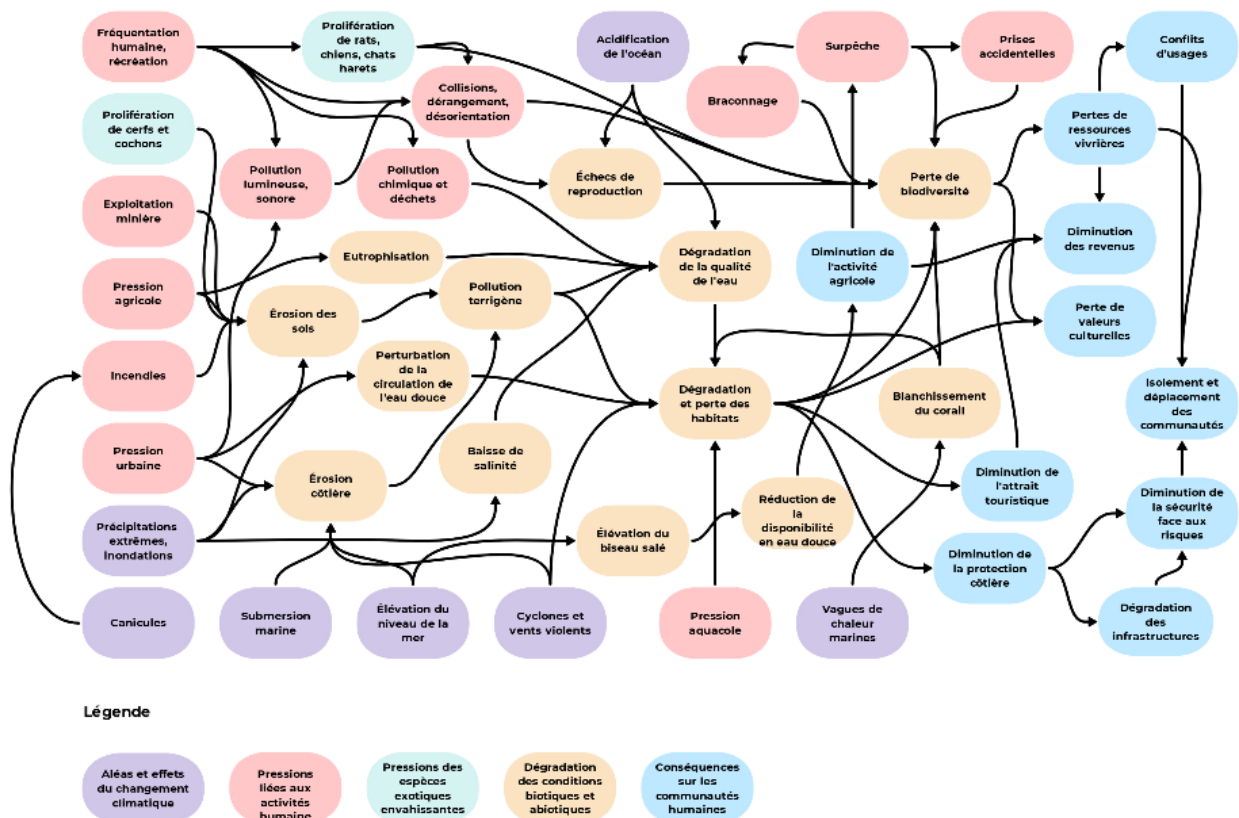


Figure 14 : Schéma conceptuel des mécanismes de dégradation des écosystèmes marins et côtiers de Nouvelle-Calédonie et de perte des services écosystémiques associés

2. Exposition : pressions sur les écosystèmes

Pour déterminer le niveau d'exposition des écosystèmes, trois types de pression ont été considérés : les menaces d'origine anthropiques, qui se rapportent aux activités humaines, les menaces relatives aux espèces exotiques envahissantes, et les aléas climatiques. Par cohérence, les indicateurs de pressions relatives aux activités humaines s'appuient sur les données exploitées pour caractériser les enjeux socio-économiques, présentés dans la section suivante. De même, les indicateurs d'exposition aux aléas climatiques reprennent les éléments de caractérisation des aléas présentés dans la section précédente. Une représentation cartographique de ces éléments est présentée dans les sections correspondantes.

La direction de ces données a été ajustée en cohérence avec l'analyse de résilience, les scores de 1 à 4 correspondant systématiquement à une progression du niveau de pression le plus fort au plus faible. Lorsque nécessaire, les seuils de notation ont également été revus pour représenter au mieux les effets estimés des pressions concernées sur les écosystèmes, ils peuvent ainsi différer des seuils appliqués à ces mêmes données en tant qu'enjeux socio-économiques.

Dans un effort de compatibilité avec le cadre méthodologique de la LRE, notamment à la typologie des critères d'évaluation, les principaux mécanismes de dégradation des écosystèmes intrinsèques à chacun des facteurs de pression pris en compte ont été décrits. Ces mécanismes peuvent concerner la contribution potentielle à une perte de surface et/ou de connectivité (fragmentation) des écosystèmes, la dégradation de l'environnement abiotique et/ou des processus biotiques, ainsi que le fait de constituer un obstacle à l'extension ou à la migration naturelle des écosystèmes.

a. Indicateurs d'exposition aux menaces d'origine anthropique

i. Pression minière

L'exploitation minière en Nouvelle-Calédonie entraîne une perte significative de surface forestière, notamment sur les massifs ultramafiques riches en nickel. Les opérations minières provoquent une fragmentation des habitats, réduisant la connectivité écologique et limitant les migrations d'espèces forestières. En outre, l'extraction et la métallurgie modifient fortement l'environnement abiotique par l'érosion des sols, l'accumulation de stériles miniers et la pollution des eaux de ruissellement chargées particules terrigènes et en métaux lourds. La destruction de la végétation et la modification des conditions hydrologiques perturbent également les processus biotiques en altérant les cycles de nutriments et la régénération des écosystèmes.

L'activité minière actuelle (cadastre minier actif) constitue une menace pour environ un tiers (31%) des taxons végétaux évalués par la liste rouge des espèces menacées en Nouvelle-Calédonie.

Les milieux déjà modifiés ou anthropisés (espaces agricoles, friches, zones urbaines) sont peu impactés par l'activité extractive, qui se concentre sur des formations géologiques spécifiques. Ces écosystèmes ont déjà subi une transformation majeure et ne présentent pas de sensibilité écologique particulière à cette pression.

Les exploitations minières ont un impact majeur sur les écosystèmes d'eau douce en raison du ruissellement de sédiments et de polluants métalliques qui altèrent la qualité de l'eau et perturbent les processus biotiques (toxicité pour la faune aquatique, modifications des communautés biologiques).

L'extraction minière et la métallurgie constituent une pression importante sur les écosystèmes marins et côtiers via l'exportation massive de sédiments vers le lagon, ce qui entraîne une dégradation de l'environnement abiotique (augmentation de la turbidité, envasement des récifs). Cette sédimentation excessive réduit la capacité des coraux à se régénérer, affectant ainsi les processus biotiques et fragilisant toute la chaîne trophique marine. Par ailleurs, les installations portuaires associées à l'industrie métallurgique contribuent à l'artificialisation du littoral, limitant les possibilités de migration naturelle des habitats côtiers.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de pression minière par commune et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Importance relative par commune de l'activité extractive et métallurgique		
Source :	Service Mines et Carrières de la DIMENC		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
Au moins 2 sites miniers et/ou métallurgiques en activité	1 sites minier et/ou métallurgique en activité	0 mine ou usine, volume carrière autorisé > 100 000 m3	0 mine ou usine, volume carrière autorisé < 100000 m3
Coefficient de pondération pour la composante Exposition, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
2	0	2	2

ii. Pression urbaine

L'expansion urbaine entraîne une conversion directe des forêts en zones construites, mais cette pression reste généralement plus localisée que l'exploitation minière. Elle contribue néanmoins à la fragmentation des habitats forestiers, limitant la connectivité écologique et les migrations d'espèces. De plus, l'urbanisation modifie l'environnement abiotique par l'imperméabilisation des sols et l'augmentation des îlots de chaleur, ce qui peut affecter le microclimat forestier à proximité des zones urbaines.

L'urbanisation constitue une menace pour 7% des taxons végétaux évalués par la liste rouge des espèces menacées en Nouvelle-Calédonie.

Les milieux anthropisés sont directement affectés par l'expansion urbaine, qui réduit les espaces disponibles pour d'autres usages, notamment agricoles, pastoraux, et récréatifs. La conversion des terres entraîne une perte de surface pour ces écosystèmes et une fragmentation accrue. L'urbanisation accentue également la pollution des sols et des eaux, tout en créant des obstacles physiques à la migration de la végétation ou des espèces animales. L'urbanisation entraîne par ailleurs une augmentation de la pollution lumineuse et sonore, qui perturbe les rythmes biologiques de nombreuses espèces. L'éclairage nocturne excessif modifie les cycles naturels des plantes et des animaux, perturbant notamment les espèces pollinisatrices et les déplacements de la faune nocturne (oiseaux, chauves-souris, insectes).

L'urbanisation impacte les milieux dulçaquicoles par l'artificialisation des berges, la canalisation des cours d'eau et l'augmentation des rejets domestiques et industriels. Ces perturbations entraînent une dégradation de la qualité de l'eau (pollution chimique et organique) et affectent les processus biotiques, notamment par la réduction des habitats aquatiques et l'eutrophisation. Toutefois, cette pression reste généralement concentrée autour des principaux pôles urbains.

L'urbanisation du littoral constitue une menace majeure pour les écosystèmes marins et côtiers en raison de la destruction des mangroves, des herbiers et des récifs coralliens à proximité des zones urbanisées. L'artificialisation des côtes et l'aménagement d'infrastructures (routes, ports, remblais) entraînent une perte de surface des habitats côtiers et créent des obstacles physiques à leur migration naturelle. De plus, les rejets urbains (pollution organique, hydrocarbures, métaux lourds) contribuent à la dégradation de l'environnement abiotique et perturbent les processus biotiques marins. La pollution lumineuse et sonore représente également une menace importante pour les écosystèmes marins et côtiers, en particulier pour les tortues marines qui viennent pondre sur les plages. L'éclairage artificiel des zones littorales désoriente les nouveau-nés, réduisant leur taux de survie en les empêchant de rejoindre la mer. De plus, les lumières urbaines perturbent le comportement de nombreuses espèces de poissons et d'invertébrés, modifiant les interactions prédatrices et la reproduction. Le bruit généré par les infrastructures portuaires et le trafic maritime affecte également la faune marine, notamment les mammifères marins qui utilisent l'écholocalisation pour se déplacer et chasser.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de pression urbaine par commune et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Log(surface bâtie) par commune		
Source :	Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, Mode d'occupation du sol (2014)		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
Log(bâti) > 6	5,5 < Log(bâti) < 6	5 < Log(bâti) < 5,5	Log(bâti) <5
Coefficient de pondération pour la composante Exposition, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
1	2	1	2

iii. Pression agricole

L'extension des surfaces agricoles en Nouvelle-Calédonie entraîne une conversion partielle des forêts en zones de pâturage ou de culture, provoquant une perte de surface et une fragmentation des habitats forestiers. Cette fragmentation réduit la connectivité écologique, limitant les déplacements de la faune et la dispersion des graines. La pression agricole est un facteur historique de déforestation sur le territoire, en particulier sur la côte Ouest, mais elle est aujourd'hui modérée et son impact dépend du caractère destructeur des pratiques agricoles employées.

L'agriculture constitue une menace pour 3% des taxons végétaux évalués par la liste rouge des espèces menacées en Nouvelle-Calédonie.

Les espaces agricoles sont directement liés à cet indicateur, car l'intensification des pratiques agricoles modifie profondément ces milieux. Le surpâturage favorise la dégradation des sols et la perte de couvert végétal, accentuant l'érosion et la prolifération d'espèces végétales envahissantes. La réduction du couvert arboré affecte le microclimat local et peut se répercuter sur une diminution des rendements agricoles. La simplification des paysages agricoles (réduction de la diversité végétale, monocultures) favorise la prolifération de certains ravageurs qui trouvent des conditions optimales pour se développer en l'absence de régulation naturelle par leurs prédateurs. Cela conduit à une dépendance accrue aux traitements phytosanitaires et augmente les risques de résistance aux pesticides. Or l'utilisation d'intrants chimiques affecte les processus biotiques, en altérant la biodiversité locale et en perturbant les cycles des nutriments.

L'usage massif de pesticides, notamment les insecticides, réduit les populations de pollinisateurs, ce qui affecte non seulement les cultures agricoles dépendantes de la pollinisation, mais aussi la régénération naturelle des espèces végétales locales. La perte de haies, de friches et d'autres habitats semi-naturels limite également les ressources et les sites de nidification des pollinisateurs. De plus, la mise en culture de nouvelles parcelles entraîne une diminution de la surface disponible pour d'autres usages, et augmente la pression foncière sur ces milieux déjà transformés.

L'agriculture impacte les milieux dulçaquicoles principalement par le ruissellement des fertilisants et des pesticides, entraînant une pollution diffuse des cours d'eau et des zones humides. Ce phénomène favorise l'eutrophisation, modifiant les processus biotiques et affectant les communautés aquatiques. L'irrigation intensive peut altérer la disponibilité de l'eau pour ces écosystèmes, et entraîner des perturbations hydrologiques locales. L'impact de l'agriculture sur les écosystèmes aquatiques est souvent indirect et dépend des pratiques agricoles adoptées.

La pression agricole n'a pas d'effet direct sur les écosystèmes marins et côtiers. Toutefois, les pollutions diffuses issues des bassins versants agricoles (apports en sédiments, nitrates, phosphates) peuvent affecter la qualité de l'eau côtière. Cet impact indirect étant plus limité que d'autres pressions majeures comme l'urbanisation ou l'exploitation minière, il n'a pas été retenu comme un facteur de pression significatif pour ces milieux.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de pression agricole par commune et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Part de la surface agricole utilisée dans la surface totale de la commune (2012)		
Source :	Recensement général agricole 2012, caractéristiques générales (ISEE, DAVAR)		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
SAU > 20%	5 < SAU < 20%	1 < SAU < 5%	SAU < 1%
Coefficient de pondération pour la composante Exposition, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
1	2	1	0

iv. Pression aquacole

L'aquaculture étant une activité concentrée dans les zones côtières, elle n'exerce pas d'impact direct sur les écosystèmes terrestres. L'aquaculture en Nouvelle-Calédonie est essentiellement marine (crevetticulture) et n'impacte pas directement les milieux d'eau douce. Il existe peu de fermes piscicoles, et l'introduction d'espèces exotiques en eau douce (tilapia, carpe) reste marginale par rapport à d'autres pressions.

La crevetticulture exerce une pression sur les écosystèmes côtiers en raison de l'occupation d'habitats naturels, comme les mangroves, pour l'aménagement des bassins. Bien que l'aquaculture calédonienne suive des pratiques de gestion relativement durables, elle peut entraîner une perte de surface pour certains habitats côtiers et modifier les conditions abiotiques en raison des rejets organiques (excréments, aliments non consommés) qui peuvent favoriser l'eutrophisation locale. Cette activité peut également affecter les processus biotiques en augmentant la charge en nutriments et en modifiant les interactions trophiques dans les zones d'élevage. Toutefois, son impact global reste plus limité que celui d'autres pressions majeures comme l'urbanisation ou l'exploitation minière, ce qui justifie une pondération modérée.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de pression aquacole par commune et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Nombre d'exploitations aquacoles par commune		
Source :	Nombre de fermes aquacoles par commune (IEOM, 2023)		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
NA	3 ou plus	1 ou 2	0
Coefficient de pondération pour la composante Exposition, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
0	0	0	1

v. Surpêche

Les écosystèmes forestiers ne sont pas affectés par la surpêche, qui est une pression exclusivement liée aux milieux aquatiques. La surpêche en Nouvelle-Calédonie concerne

principalement les milieux marins et côtiers. Bien que certaines espèces dulçaquicoles puissent être exploitées à une échelle locale, la pression de pêche en eaux douces reste négligeable par rapport à d'autres menaces comme la sédimentation issue des processus érosifs ou l'artificialisation des berges.

La surpêche représente en revanche une menace importante pour les écosystèmes marins et côtiers de Nouvelle-Calédonie. Elle entraîne localement une diminution des populations de poissons commerciaux et perturbe les chaînes trophiques, ce qui peut modifier les processus biotiques à grande échelle. La surexploitation de certaines espèces clés peut également entraîner des déséquilibres écologiques, et favoriser par exemple la prolifération d'algues en raison de la raréfaction des herbivores.

L'impact de la surpêche ne se limite pas à la biomasse exploitée : elle peut aussi affecter l'environnement abiotique, notamment à travers la destruction des habitats (par exemple, les filets abandonnés ou mal utilisés qui endommagent les coraux et les herbiers marins). De plus, la pêche illégale et non réglementée constitue un obstacle potentiel à la résilience naturelle des écosystèmes marins, en limitant leur capacité à se reconstituer face aux autres pressions environnementales.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de surpêche par commune et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Perception qualitative de la pression de pêche par les acteurs locaux		
Source :	Carte de vulnérabilité du projet PacPath en Nouvelle-Calédonie		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
Conditions dégradées	Conditions moyennes	Conditions bonnes	NA
Coefficient de pondération pour la composante Exposition, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
0	0	0	2

vi. Pollution marine

Les milieux terrestres ne sont pas touchés directement par la pollution marine, mais peuvent être une source indirecte de pollution par le biais du ruissellement des eaux chargées en polluants chimiques ou terrigènes vers les milieux côtiers. De même, les milieux dulçaquicoles ne sont pas directement touchés par la pollution marine, mais les polluants issus des bassins versants peuvent être transportés vers les écosystèmes marins par le biais des cours d'eau.

La pollution marine est une menace majeure pour les écosystèmes côtiers et marins en Nouvelle-Calédonie. Elle peut provenir des rejets industriels et urbains, du trafic maritime, des déchets plastiques et des pollutions diffuses d'origine terrestre (pesticides, métaux lourds, hydrocarbures, sédiments, etc.), et entraîner une dégradation significative de l'environnement abiotique. La qualité de l'eau est altérée par une augmentation de la turbidité, l'introduction de contaminants toxiques et le développement de phénomènes d'eutrophisation, ce qui peut favoriser les proliférations d'algues nuisibles et la formation de zones hypoxiques. Ces perturbations affectent également les processus biotiques en compromettant la croissance, la reproduction et/ou la survie de divers organismes marins, comme les coraux, les poissons et les mollusques. L'accumulation de polluants dans la chaîne alimentaire constitue une menace supplémentaire pour la biodiversité et les consommateurs humains.

Par ailleurs, la pollution marine peut contribuer à la perte de surface et à la fragmentation des habitats côtiers, notamment par la destruction progressive des récifs coralliens, des herbiers et des mangroves, en particulier dans les zones soumises à une forte activité industrielle et portuaire.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de pollution marine par commune et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Perception qualitative de la pollution marine par les acteurs locaux		
Source :	Carte de vulnérabilité du projet PacPath en Nouvelle-Calédonie		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
Conditions dégradées	Conditions moyennes	Conditions bonnes	NA
Coefficient de pondération pour la composante Exposition, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
0	0	0	2

vii. Pression des incendies

Les incendies constituent l'une des principales menaces pour les écosystèmes forestiers de Nouvelle-Calédonie : ils peuvent entraîner d'importantes pertes de surface boisées et accroître la fragmentation des habitats naturels. Le feu détruit la couverture végétale, expose les sols à l'érosion et altère profondément les cycles biogéochimiques.

En modifiant la structure et la composition des forêts, il perturbe également les processus biotiques en réduisant la diversité floristique et faunistique et en compromettant la régénération naturelle des espèces endémiques. Les "feux de brousse" facilitent la colonisation par des espèces pyrophiles envahissantes, notamment des graminées et des conifères, qui tendent à empêcher la restauration des écosystèmes forestiers et aggrave leur vulnérabilité en formant une biomasse combustible qui favorise la récurrence des incendies.

Sous l'effet du feu, les savanes, maquis et zones agricoles peuvent subir une modification durable de leur composition végétale, avec une perte de diversité et une prolifération d'espèces inflammables favorisant la récurrence des feux. La destruction du couvert végétal accentue l'érosion des sols, compromet leur fertilité et dégrade les paysages. Les incendies affectent aussi les interactions écologiques, en réduisant les habitats disponibles pour la faune et en perturbant les cycles de pollinisation et de dissémination des graines.

Le feu est la principale pression exercée sur les espèces végétales rares et menacées sur le territoire, il constitue une menace pour 61% des taxons végétaux évalués par la liste rouge des espèces menacées en Nouvelle-Calédonie.

Bien que les incendies n'agissent pas directement sur les milieux aquatiques, leurs effets indirects peuvent être significatifs. L'érosion post-incendie entraîne un apport massif de sédiments dans les cours d'eau, les zones humides, et le lagon, ce qui peut modifier leur hydrodynamisme et réduire la transparence de l'eau. Cette turbidité est néfaste pour les communautés aquatiques, car elle limite la photosynthèse de la flore submergée et provoque l'asphyxie de certains organismes, tels que les coraux, herbiers marins, et la faune benthique. De plus, les cendres et les matières organiques brûlées peuvent contenir des éléments toxiques (métaux lourds, composés carbonés) et altérer la qualité chimique des eaux, avec des répercussions sur la santé des organismes aquatiques.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de risque incendie par commune et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Part du cumul des surfaces brûlées sur la surface communale, pondérée par le nombre de feux recensés
Source :	Vulcain Pro, données Sentinel 2 (OEIL)

Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
>500	100 à 500	1 à 100	<1
Coefficient de pondération pour la composante Exposition, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
2	2	1	1

b. Indicateurs d'exposition aux espèces exotiques envahissantes

viii. Pression relative des cerfs et cochons féroces

Les cerfs et cochons sauvages constituent une menace majeure pour les écosystèmes forestiers de Nouvelle-Calédonie, dont la flore endémique s'est développée en l'absence d'herbivores. Leur forte abondance entraîne une destruction importante de la végétation, tant par l'abrutissement du sous-bois que par le piétinement, ce qui compromet la régénération des espèces forestières indigènes et favorise l'expansion des espèces moins appétentes. La fragmentation de l'habitat est aggravée par la création de pistes et d'aires dégagées par le passage répété de ces animaux. Ces herbivores perturbent les processus biotiques en exerçant une pression accrue sur les jeunes plantules. Ils contribuent également à la dégradation de l'environnement abiotique, notamment par le compactage des sols et leur érosion.

Les cerfs et les cochons constituent respectivement une menace pour 24% et 14% des taxons végétaux évalués par la liste rouge des espèces menacées en Nouvelle-Calédonie.

Dans les milieux secondaires et anthropisés, les cerfs et cochons féroces ont un impact direct sur la structure et la composition des paysages. Leur surpâturage entraîne une diminution de la couverture végétale et favorise l'érosion des sols, notamment dans les savanes et les maquis. Cette pression affecte la connectivité des habitats en altérant la diversité végétale et en réduisant la disponibilité des ressources pour la faune locale, dont les espèces d'élevage, mais aussi en diminuant les productions agricoles destinées à la consommation humaine ou animale. Par ailleurs, ces espèces exotiques véhiculent des maladies susceptibles d'affecter la faune sauvage et le bétail domestique, perturbant les processus biotiques de ces écosystèmes déjà fragilisés.

Les écosystèmes d'eau douce subissent indirectement une pression importante de la part des cerfs et cochons sauvages. En fréquentant les berges des cours d'eau et des zones humides, ces animaux aggravent les processus d'érosion et dégradent la ripisylve, qui perd sa capacité à stabiliser les sols et à filtrer les polluants. L'augmentation de la turbidité de l'eau, due au piétinement et au lessivage des sols érodés, perturbe les processus biotiques aquatiques en

limitant la photosynthèse et en favorisant l'envasement des habitats benthiques. De plus, ces espèces introduites peuvent contaminer les milieux d'eau douce par leurs déjections, favorisant la prolifération de bactéries et d'éléments pathogènes. Cet impact sur les milieux aquatiques se répercute jusque dans le lagon, où l'effet relatif des cerfs et cochons sauvages est cependant estimé plus modéré.

Deux indicateurs ont été utilisés pour évaluer le niveau d'exposition des écosystèmes aux cerfs et cochons sauvages : l'abondance relative en zones accessibles, et la présence de zones refuges non accessibles aux chasseurs.

L'abondance relative en zones accessibles, estimée en fonction du succès de chasse atteint localement, permet d'estimer la pression exercée par ces espèces sur les milieux ouverts aux activités humaines (zones forestières praticables à proximité relative des zones d'habitation, lisières forestières, zones agricoles, ripisylves, etc.). Plus leur densité est élevée, plus les impacts écologiques sont marqués : broutage excessif, destruction des plantules, piétinement des sols, déstabilisation des berges et augmentation du ruissellement sédimentaire vers les cours d'eau et les lagons.

La présence de zones refuges non accessibles aux chasseurs, représentées par les espaces aux données de chasse nulles ou insignifiantes, constitue un indicateur clé pour comprendre la dynamique de ces populations. Ces zones protégées de la pression cynégétique, généralement les espaces forestiers escarpés de la chaîne centrale de la Grande Terre, offrent des conditions favorables à la reproduction et au maintien de populations élevées, qui peuvent ensuite coloniser les milieux environnants. En l'absence de régulation naturelle, les densités y atteignent des niveaux critiques, avec des répercussions importantes sur l'ensemble des écosystèmes qu'ils fréquentent.

Ces deux indicateurs combinés permettent d'évaluer à la fois l'exposition actuelle des milieux naturels aux populations de cerfs et cochons et leur capacité à maintenir des densités élevées sur le long terme, amplifiant ainsi leur pression écologique.

Chacun de ces deux indicateurs représente une part de l'influence globale de l'exposition aux cerfs et cochons sauvage, pour laquelle a été attribué un poids total de 2 (écosystèmes terrestres et dulçaquicoles) ou 1 (écosystèmes marins et côtiers) dans le score global d'exposition.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème, pour ces deux indicateurs.

Indicateur :	Succès de chasse maximal dans une unité de gestion de la commune
Source :	Opération Mâchoires 2008-2015 (ANCB, Agence Rurale)

Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
> 11,1	5,3 à 11,1	< 5,3	Pas ou très peu de cerfs et cochons (données non exploitables)
Coefficient de pondération pour la composante Exposition, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
1	1	1	0

Indicateur :	Proportion de surface communale sans données de succès de chasse		
Source :	Opération Mâchoires 2008-2015 (ANCB, Agence Rurale)		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
< 40% (UG vides essentiellement inaccessibles, donc pression élevée)	> 40% (UG vides incluant des zones accessibles, donc pression modérée)	0 (commune entièrement couverte par des UG avec prélèvements)	Pas ou très peu de cerfs et cochons (données non exploitables)
Coefficient de pondération pour la composante Exposition, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
1	1	1	1

ix. Risque d'invasion par le lapin

Le lapin constitue une menace modérée pour les écosystèmes forestiers de Nouvelle-Calédonie. Bien qu'il préfère les milieux ouverts, il peut coloniser les lisières forestières et les zones dégradées en périphérie des forêts sclérophylles. Son impact se manifeste principalement par le broutage des jeunes pousses et la consommation de semis forestiers, ce qui peut entraver la

régénération de certaines espèces végétales endémiques. Son effet global sur la structure et la connectivité des écosystèmes forestiers reste actuellement limité en comparaison à d'autres espèces exotiques envahissantes comme les cerfs ou les cochons sauvages.

En revanche, les milieux ouverts et anthropisés sont particulièrement vulnérables à l'invasion par le lapin, qui trouve dans ces environnements des conditions optimales pour sa prolifération. Son broutage intensif entraîne une diminution de la couverture végétale, ce qui favorise l'érosion des sols et compromettant la fertilité des terres agricoles et des prairies naturelles. De plus, les terriers creusés par les lapins contribuent à la déstabilisation des sols, augmentant le risque d'effondrement dans les zones de faible cohésion géologique.

Le lapin agit également sur les processus biotiques, et notamment sur la dynamique des espèces végétales et animales. D'une part, il peut en effet favoriser certaines espèces végétales résistantes et limiter la régénération des espèces endémiques. D'autre part, il constitue une nouvelle proie pour les rapaces, ce qui peut modifier les chaînes trophiques avec des effets potentiels sur les populations d'autres espèces de proies, et pour les chiens errants et les chats harets, ce qui peut contribuer à augmenter localement l'abondance de ces prédateurs néfastes pour la faune endémique.

Le lapin est une espèce particulièrement sensible à l'humidité et préfère les milieux secs et ouverts. L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses due au changement climatique pourrait accroître son potentiel d'invasion en Nouvelle-Calédonie, en rendant de vastes zones plus favorables à son installation et à sa prolifération. Dans les écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés, des conditions climatiques plus sèches pourraient accentuer la perte de couverture végétale et réduire la compétitivité des espèces indigènes au profit de plantes plus adaptées aux conditions arides, favorisant ainsi la dynamique d'expansion du lapin. De plus, les sécheresses peuvent affecter certaines espèces de rapaces, ce qui limiterait davantage la régulation naturelle de ses populations. Dans les écosystèmes forestiers, actuellement moins propices à cette espèce, une aridification progressive des lisières et des forêts secondaires pourrait créer de nouvelles opportunités pour son installation, notamment en zones dégradées.

Le lapin n'exerce pas d'impact significatif direct sur les milieux aquatiques. Ses effets indirects, comme l'érosion accrue des sols dans les zones qu'il colonise, peuvent toutefois accentuer le ruissellement des sédiments vers les cours d'eau et le lagon, mais cette influence a été estimée marginale en comparaison à d'autres facteurs de pression.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de risque d'invasion par le lapin ensauvagé par commune et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Localisation des populations établies et des signalements de lapins en zones potentiellement favorables à son établissement		
Source :	ANCB, IRD (2012-2025)		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
Présence d'au moins une population établie	Présence d'au moins une population signalée	Communes adjacentes aux population établie ou signalées, présentant des zones favorables	Reste des communes
Coefficient de pondération pour la composante Exposition, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
1	2	0	0

x. Risque d'invasion par le scarabée rhinocéros

Le scarabée rhinocéros (*Oryctes rhinoceros*) est un dangereux ravageur des cocotiers et d'autres palmiers, dont il se nourrit en perforant leurs couronnes pour accéder aux tissus internes. En Nouvelle-Calédonie, son impact est principalement observé dans les écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés, où ces espèces végétales sont largement cultivées, notamment dans les zones agricoles et périurbaines. La larve du scarabée se développe dans la matière organique en décomposition, notamment dans les débris végétaux et les résidus d'exploitation agricole, ce qui favorise sa prolifération dans les milieux modifiés par l'activité humaine.

L'infestation par ce ravageur peut entraîner un affaiblissement structurel des palmiers, réduisant leur capacité à fournir des services écosystémiques tels que l'ombrage, la stabilisation des sols et l'habitat pour certaines espèces animales. La destruction progressive des cocotiers et palmiers ornementaux peut également modifier la dynamique paysagère et économique des zones touchées. Son impact reste toutefois modéré par rapport à d'autres facteurs de dégradation de ces écosystèmes terrestres secondaires.

Les écosystèmes forestiers ne sont pas des habitats favorables au scarabée rhinocéros, car à l'exception de quelques espèces endémiques de palmiers les espèces végétales qu'ils abritent ne constituent pas des hôtes privilégiés pour cet insecte. Son impact est donc estimé négligeable dans ces écosystèmes.

De même, bien que les cocotiers soient une composante emblématique du paysage littoral en Nouvelle-Calédonie, l'impact du scarabée rhinocéros sur les écosystèmes marins et côtiers est indirect et relativement limité. Sa présence n'affecte ni la qualité de l'eau, ni la biodiversité marine, ni les dynamiques écologiques du littoral. Par conséquent, aucune pondération n'a été attribuée pour cet écosystème.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de risque d'invasion par le scarabée rhinocéros par commune et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Localisation des populations établies et des détections de scarabées rhinocéros		
Source :	DAVAR		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
Présence d’une population établie	Individus détectés	Reste des communes	NA
Coefficient de pondération pour la composante Exposition, par type d’écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d’eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
0	1	0	0

c. Indicateurs d'exposition aux aléas climatiques

i. Érosion côtière

L'érosion côtière constitue une menace importante pour les écosystèmes marins et côtiers de Nouvelle-Calédonie, depuis la végétation des hauts de plage jusqu'aux récifs coralliens. Le recul du trait de côte entraîne en effet une perte de surface et de connectivité des habitats littoraux, en provoquant la destruction progressive du substrat des écosystèmes côtiers qui jouent un rôle essentiel dans la protection côtière et la filtration des eaux de ruissellement.

L'érosion affecte également les conditions abiotiques du milieu, en augmentant la charge en sédiments fins dans les eaux littorales. La turbidité réduit la pénétration de la lumière, ce qui impacte la photosynthèse des coraux et des herbiers, et favorise l'envasement des habitats benthiques. À long terme, ces effets peuvent altérer les processus biotiques, en perturbant les interactions entre les espèces et en réduisant la résilience des écosystèmes face aux autres stress environnementaux (pollution, changement climatique, acidification des océans).

En contexte d'aménagement du littoral, l'érosion côtière peut constituer un obstacle supplémentaire à l'extension ou à la migration naturelle des écosystèmes marins et côtiers, et accroître leur vulnérabilité aux événements climatiques extrêmes.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur d'érosion côtière par commune et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Perception qualitative de l'érosion côtière par les acteurs locaux		
Source :	Carte de vulnérabilité du projet PacPath en Nouvelle-Calédonie		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
Érosion importante	Érosion moyenne	Érosion faible	NA
Coefficient de pondération pour la composante Exposition, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
0	0	0	2

ii. Sécheresse

L'intensification des périodes de sécheresse est susceptible d'entraîner une dégradation des processus biotiques et une altération de l'environnement abiotique des écosystèmes forestiers. Un déficit hydrique prolongé tend en effet à réduire la croissance des arbres, à augmenter leur vulnérabilité aux maladies et aux insectes ravageurs, et à limiter la régénération naturelle des espèces végétales. La baisse de l'humidité du sol et de la végétation favorise par ailleurs le risque de départ de feu et la propagation des incendies, avec des répercussions potentielles sur la fragmentation et la perte de surface des forêts. La modification des conditions microclimatiques locales peut également impacter la faune forestière, en réduisant la disponibilité des ressources alimentaires et en perturbant les cycles biologiques des espèces dépendantes d'un climat humide.

Les écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés sont particulièrement sensibles aux sécheresses prolongées, qui exacerbent la dégradation de la couverture végétale et l'érosion des sols. En favorisant les espèces parfois envahissantes mieux adaptées aux conditions arides, les sécheresses influencent aussi la dynamique des espèces végétales et la composition des communautés écologiques. De plus, dans les zones agricoles, la réduction de l'humidité du sol provoque une baisse des rendements, ce qui peut avoir pour conséquences une surexploitation

des ressources en eau et la conversion de nouvelles terres pour l'agriculture pour compenser la faible productivité, donc une pression accrue sur les écosystèmes naturels.

Les écosystèmes dulçaquicoles sont eux aussi directement impactés par les sécheresses, qui réduisent le débit des cours d'eau, assèchent les zones humides et augmentent la température de l'eau. Ces perturbations altèrent les processus biotiques en affectant la faune aquatique, qui dépend d'un régime hydrique stable et de débits minimums. L'augmentation de l'évaporation et la réduction de l'approvisionnement naturel des cours d'eau peut également causer une concentration en polluants et une dégradation de la qualité de l'eau, avec un impact sur tous les organismes aquatiques. La fragmentation des habitats dulçaquicoles liée à l'assèchement des cours d'eau limite les possibilités de dispersion et de migration des espèces aquatiques, ce qui peut considérablement altérer le succès de reproduction voire la survie de certaines espèces.

Les mangroves et zones d'estuaires peuvent subir l'effet indirect des sécheresses par la réduction des apports en eau douce des rivières et l'augmentation en conséquence de la salinité. Ces effets restent cependant localisés et limités en intensité par rapport à d'autres facteurs de stress à l'échelle des écosystèmes marins et côtiers.

iii. Pluies extrêmes et inondations

Les écosystèmes forestiers sont globalement résilients aux précipitations extrêmes, grâce à leur forte capacité d'absorption des eaux de pluie et à leur rôle régulateur dans les cycles hydrologiques. Les forêts contribuent de manière significative à la réduction du ruissellement et à la stabilisation des sols, à ce titre elles jouent un rôle essentiel de limitation des impacts négatifs des crues. Les pluies intenses peuvent avoir des effets ponctuels sur les écosystèmes forestiers, comme des glissements de terrain ou l'érosion des sols en zones dégradées, mais ces effets n'affectent pas la structure et le fonctionnement global de ces écosystèmes.

En revanche, les précipitations extrêmes et les inondations ont un impact notable sur les écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés, notamment en aggravant l'érosion et en provoquant un lessivage des sols dans les zones agricoles et urbaines. Les crues peuvent ainsi réduire la fertilité des terres agricoles et entraîner le transport de polluants (pesticides, engrais) vers les milieux aquatiques. Par ailleurs, les inondations sont susceptibles de favoriser la prolifération de maladies et de ravageurs, qui peuvent affecter la production agricole et les cheptels d'élevage.

Les écosystèmes dulçaquicoles sont également sensibles aux épisodes de précipitations extrêmes et aux inondations, qui modifient les débits des cours d'eau, la turbidité et la qualité de l'eau. Une augmentation soudaine des précipitations peut en effet entraîner un apport massif de sédiments et de polluants nocifs pour les organismes aquatiques. De plus, les inondations peuvent modifier

la morphologie des cours d'eau et des zones humides, et ainsi détruire des zones de frai ou perturber la dynamique des espèces migratrices.

De la même manière, les fortes pluies et les crues affectent les écosystèmes marins par l'apport excessif de sédiments, de nutriments et de polluants provenant des bassins versants. Ces apports peuvent altérer la qualité des eaux côtières, provoquer des épisodes d'hypoxie et une baisse temporaire de la salinité, et ainsi impacter les récifs coralliens, les herbiers marins et les mangroves.

iv. Submersion marine

Les écosystèmes côtiers sont naturellement exposés aux phénomènes de submersion marine, mais les impacts varient en fonction des conditions locales. Les mangroves, les récifs coralliens et les herbiers marins peuvent jouer un rôle protecteur en atténuant l'énergie des vagues et en réduisant l'impact de la submersion sur les côtes. Cependant, une submersion marine plus fréquente ou plus intense peut entraîner l'érosion des plages et des mangroves, un apport excessif de sel sur les sols et la végétation (pouvant entraîner la mortalité de certaines espèces) et la perturbation des cycles de reproduction de nombreux organismes. De plus, dans les zones récifales, l'augmentation du niveau d'eau peut modifier la dynamique des écosystèmes, en affectant la disponibilité des habitats et les interactions entre espèces.

Bien que les écosystèmes d'eau douce ne soient pas directement exposés à la submersion marine, cet aléa peut affecter les zones estuariennes et les lagunes côtières où l'eau douce et l'eau salée interagissent. Les intrusions salines dans les cours d'eau et les zones humides côtières modifient la chimie de l'eau et impactent les espèces dulçaquicoles sensibles à la salinité. Cette intrusion peut altérer les processus biotiques, en affectant la reproduction et la survie des espèces d'eau douce, et dégrader l'environnement abiotique, notamment par des dépôts de sel dans les sols riverains, ce qui peut réduire leur fertilité et modifier la végétation associée.

Les écosystèmes forestiers et les écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés, situés en dehors de la zone d'influence directe des submersions marines, ne sont pas exposés à cet aléa.

La répartition géographique de ces aléas climatiques est présentée dans la section précédente. Le tableau ci-dessous récapitule les coefficients de pondération appliqués dans le calcul du score d'exposition aux aléas considérés, pour chacun des grands groupes d'écosystèmes.

Coefficient de pondération pour la composante Exposition, par type d'écosystème :				
	Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers

Sécheresse	2	2	2	0
Pluies extrêmes et inondation	0	1	1	1
Submersion marine	0	0	1	1

L'aléa canicule n'a pas été pris en compte, car les données disponibles couvrent une surface trop faible du territoire pour être exploitées dans cette analyse. Les aléas cyclones et vagues de chaleur marine ont une valeur homogène sur l'ensemble du territoire, et n'ont donc pas d'influence sur les résultats de l'analyse.

d. Résultat cartographique : niveau global de pression sur les écosystèmes

Les cartes ci-dessous représentent le score global d'exposition, calculé par commune pour chaque grand type d'écosystème sur la base de l'ensemble des indicateurs précités et de leur pondération.

Faute de données locales relatives aux écosystèmes forestiers, les îles Loyauté n'ont pas été incluses dans l'analyse de leur niveau d'exposition.

En provinces Nord et Sud, seules les forêts des communes de Bélep et de l'Île des Pins présentent un très faible niveau d'exposition aux pressions considérées, incluant les menaces d'origine anthropique, les espèces exotiques envahissantes et les aléas climatiques. Les communes dont les forêts sont les plus exposées sont toutes localisées sur la côte Ouest, de Poya à Koumac (hors Koné) dans le Nord, et à Païta et Boulouparis dans le Sud. Cette forte exposition y est principalement liée à l'accumulation des pressions minière, agricole, des incendies et des cerfs et cochons envahissants.

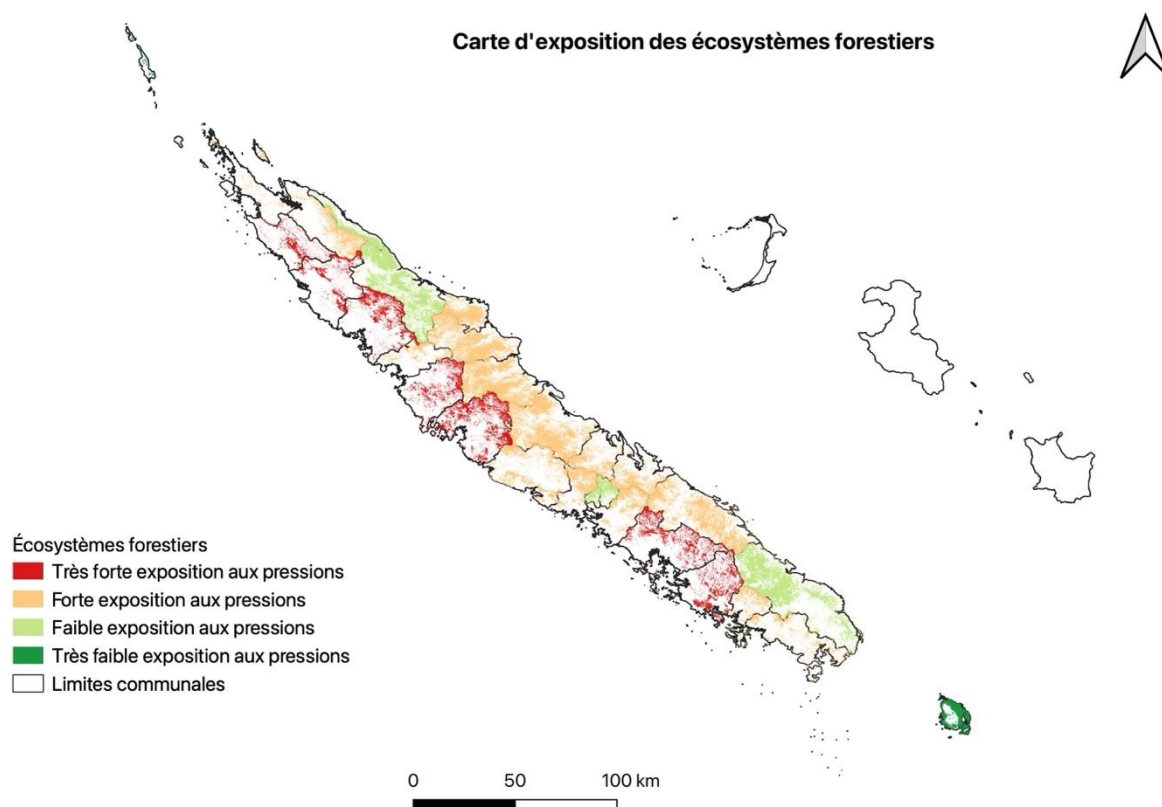


Figure 15 : Carte de synthèse du niveau d'exposition des écosystèmes forestiers de Nouvelle-Calédonie aux aléas climatiques et autres menaces d'origine anthropique

Le niveau d'exposition aux pressions des écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés est globalement faible à très faible sur la côte Est, l'Île des Pins et Belep, ainsi que dans les Îles Loyauté. Malgré une faible exposition aux aléas climatiques, c'est à Païta et Boulouparis que ces écosystèmes sont soumis au plus haut niveau de pression. Ces deux communes sont particulièrement concernées par la pression agricole et urbaine, le risque d'incendies, et toutes les espèces exotiques envahissantes considérées (cerfs et cochons, lapins, scarabée rhinocéros).

Faute de données locales relatives aux écosystèmes forestiers, l'ensemble des écosystèmes terrestre des îles Loyauté a été inclus dans cette analyse.

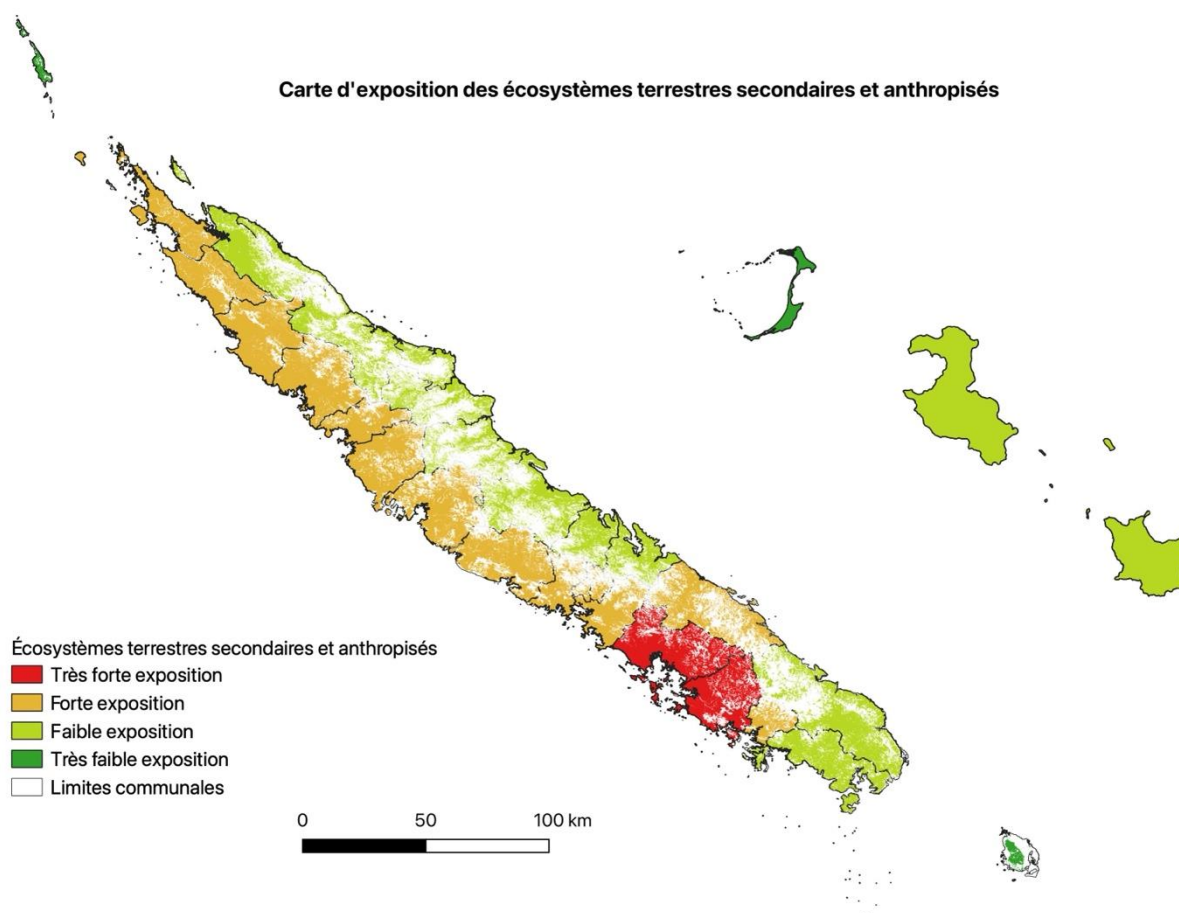


Figure 16 : Carte de synthèse du niveau d'exposition des écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés de Nouvelle-Calédonie aux aléas climatiques et autres menaces d'origine anthropique

Le niveau d'exposition aux pressions des écosystèmes dulçaquicoles est faible à très faible sur l'Île des Pins, Belep, et dans les Îles Loyauté, tandis qu'il est globalement élevé sur la majorité des communes de la Grande Terre. Malgré une faible exposition aux aléas climatiques, c'est à Thio et Koumac que les écosystèmes d'eau douce sont soumis au plus haut niveau de pression. Ces deux communes cumulent en particulier une pression minière importante, et une exposition élevée à l'aléa sécheresse et au risque d'incendies.

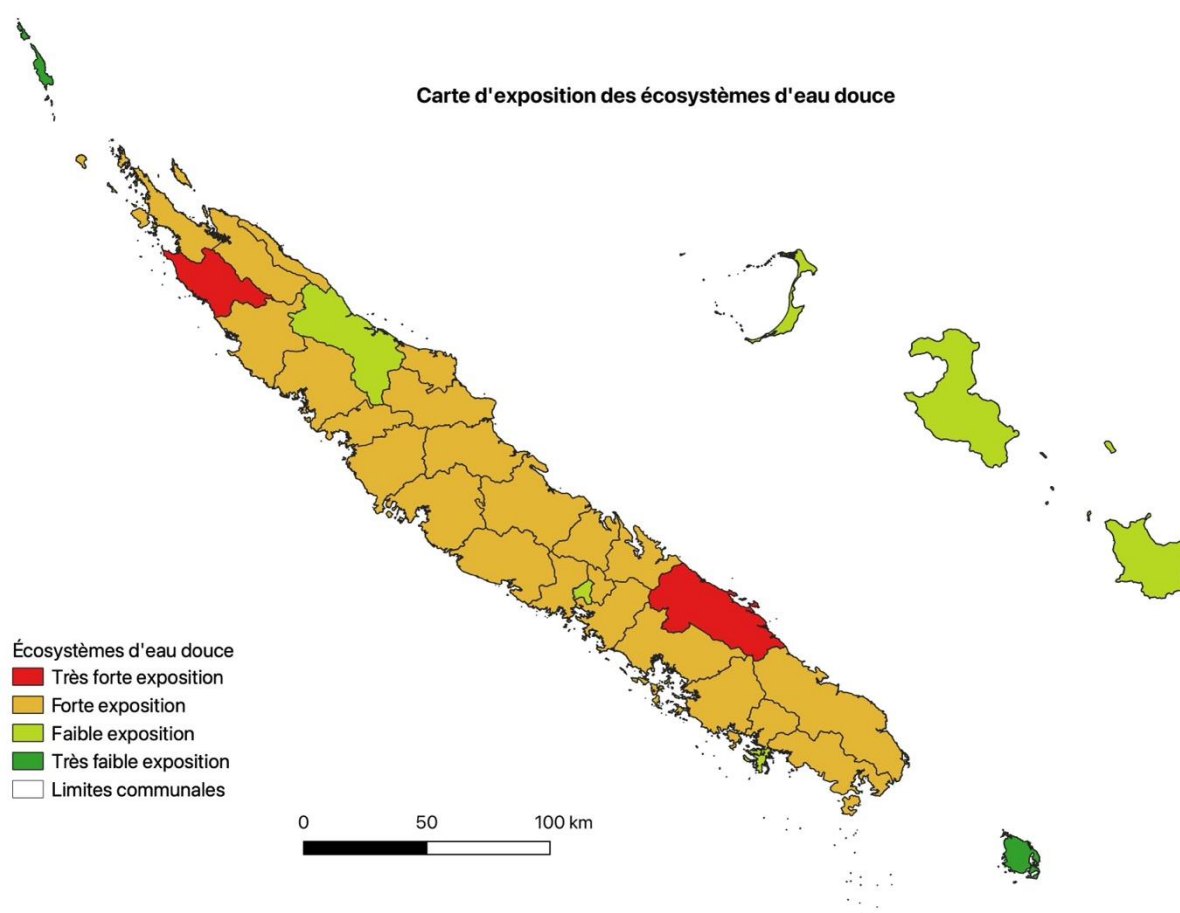


Figure 17 : Carte de synthèse du niveau d'exposition des écosystèmes dulçaquicoles de Nouvelle-Calédonie aux aléas climatiques et autres menaces d'origine anthropique

Les écosystèmes marins et côtiers de Nouvelle-Calédonie présentent également un niveau d'exposition aux pressions faible à très faible sur l'Île des Pins, Bélep, dans le Grand Nord et les Îles Loyauté, tandis qu'il est globalement élevé au large de la majorité des communes de la Grande Terre. C'est dans le lagon du Mont Dore que les écosystèmes marins sont soumis au plus

haut niveau de pression, en raison de l'accumulation des menaces d'origine anthropiques telles que les pressions minière et urbaine, le risque d'incendie, la pollution et la surpêche.

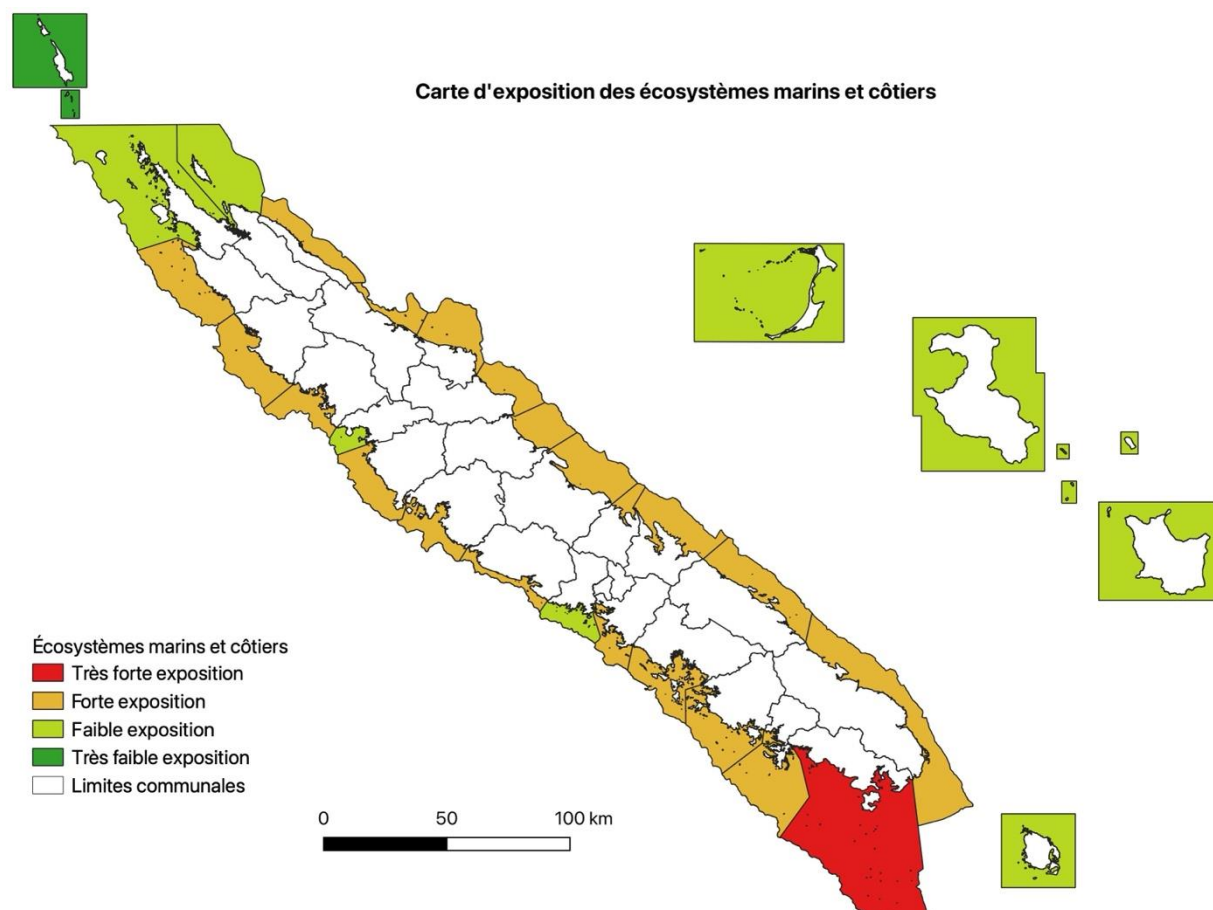


Figure 18 : Carte de synthèse du niveau d'exposition des écosystèmes marins et côtiers de Nouvelle-Calédonie aux aléas climatiques et autres menaces d'origine anthropique

3. Sensibilité des écosystèmes

a. Indicateurs de sensibilité des écosystèmes aux menaces d'origine anthropique et aux aléas climatiques

i. Effet lisière

L'effet lisière, défini comme l'influence des habitats ouverts sur les zones forestières adjacentes, représente un facteur de sensibilité majeur pour les écosystèmes forestiers de Nouvelle-Calédonie. Une forte proportion de forêt exposée à la lisière est le signe d'une distribution réduite des habitats intérieurs. Plus une forêt est fragmentée, plus sa surface exposée aux lisières est

importante, ce qui réduit la superficie des habitats forestiers intacts nécessaires aux espèces sensibles à la lumière, à la chaleur et aux perturbations anthropiques. Dans les forêts fortement morcelées, l'intégrité écologique est compromise, car la fragmentation accentue l'effet lisière.

Cet effet se traduit par des modifications de l'environnement abiotique, avec une augmentation de la température et de la luminosité, une diminution de l'humidité et des changements dans la composition chimique des sols. L'effet lisière perturbe également les processus biotiques : il favorise l'invasion d'espèces exotiques végétales et animales, altère les interactions écologiques (prédation, compétition...) et modifie la dynamique de régénération forestière.

L'effet lisière constitue ainsi un indicateur du niveau de dégradation des habitats forestiers : un fort effet lisière traduit souvent une perte de connectivité écologique, associée à une difficulté de circulation des espèces et à leur sensibilité accrue face aux aléas climatiques et aux pressions anthropiques.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur d'effet lisière par commune et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Proportion de surface forestière communale localisée à moins de 100m de la lisière forestière		
Source :	Birnbaum, P., Hequet, V., Ibanez, T., Eltabet, N., & Prior, J. (2024). Classification of New Caledonian Forests According to Edge and Elevation Effects (Version 2024) [Data set]. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.12739730		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
> 50% de lisière	25 à 50% de lisière	5 à 25% de lisière	< 5% de lisière
Coefficient de pondération pour la composante Sensibilité, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
2	0	0	0

ii. Couvert arboré

La proportion de strate arborée est déterminée hors forêts (où la strate arborée est dominante par défaut) et hors milieux artificialisés (où elle n'est pas mesurée à l'échelle de la donnée source). C'est un facteur de sensibilité des écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés, qui regroupent notamment les savanes, maquis, et milieux agro-pastoraux. Dans ces milieux, la présence d'une couverture arborée même éparse contribue à la régulation du microclimat, à la préservation des sols contre l'érosion, et à la connectivité écologique entre les habitats forestiers fragmentés. Une faible proportion de strate arborée traduit souvent une dégradation écologique avancée, avec une diminution de la biodiversité, une sensibilité accrue aux aléas climatiques, et une altération des cycles biogéochimiques.

En Nouvelle-Calédonie, les zones de maquis et de savanes résultant de la déforestation historique peuvent conserver des îlots d'arbres qui servent d'habitats refuges pour certaines espèces et facilitent la recolonisation naturelle des espaces dégradés. La disparition de cette végétation ligneuse hors forêt réduit considérablement la résilience de ces milieux face aux aléas climatiques et aux pressions anthropiques. Ainsi, la proportion de strate arborée est un indicateur direct du niveau de dégradation et de la capacité de restauration des écosystèmes terrestres secondaires.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de couvert arboré par commune et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Proportion de strate arborée hors forêts et milieux artificialisés			
Source :	Mode d'occupation du sol (2014) ; Birnbaum, P., Hequet, V., Ibanez, T., Eltabet, N., & Prior, J. (2024). Classification of New Caledonian Forests According to Edge and Elevation Effects (Version 2024) [Data set]. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.12739730			
Règles et seuils de notation :				
1	2	3	4	
< 10%	10 à 25%	25 à 50%	> 50%	
Coefficient de pondération pour la composante Sensibilité, par type d'écosystème :				
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers	
0	2	0	0	

iii. Importance relative de la mangrove sur le littoral communal

La proportion de linéaire côtier occupé par de la mangrove est un indicateur de sensibilité pertinent pour les écosystèmes marins et côtiers, car la mangrove joue un rôle écologique essentiel à l'interface entre la terre et la mer. Elle constitue une zone tampon naturelle contre l'érosion côtière et les submersions marines, tout en fournissant des habitats de nurserie pour de nombreuses espèces de poissons et crustacés.

En Nouvelle-Calédonie, les mangroves sont particulièrement sensibles aux pressions anthropiques liées à l'aménagement du littoral, et aux effets du changement climatique, notamment l'élévation du niveau de la mer et les modifications hydrologiques. La proportion de mangrove dans le linéaire côtier représente l'importance relative de l'espace occupé par cet écosystème sensible, dont la dégradation réduirait sa capacité à amortir les perturbations et à maintenir ses fonctions écologiques. La mangrove ne constitue toutefois que l'un des divers habitats inclus parmi les écosystèmes marins et côtiers, ce qui justifie une pondération modérée.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur d'importance relative de la mangrove sur le littoral communal, et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Proportion de linéaire côtier communal occupé par de la mangrove		
Source :	OBLIC		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
> 50%	25 à 50%	> 0 à 25%	0%
Coefficient de pondération pour la composante Sensibilité, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
0	0	0	1

iv. Importance relative des récifs coralliens dans le lagon communal

De la même manière, la proportion de lagon communal occupé par des récifs coralliens est un indicateur complémentaire de la sensibilité des écosystèmes marins et côtiers en Nouvelle-Calédonie. Les récifs coralliens sont en effet très sensibles aux pressions anthropiques telles que

la pollution terrigène et chimique et la surpêche, et aux effets du changement climatique, en particulier les vagues de chaleur marine, l'acidification des océans, et l'intensification des cyclones. Une forte couverture corallienne traduit également une grande dépendance écologique aux récifs, qui fournissent un habitat pour une biodiversité marine exceptionnelle et jouent un rôle fondamental dans la protection du littoral contre l'érosion, ainsi qu'une dépendance très probable de l'économie et du bien-être des communautés locales, notamment pour la pêche et le tourisme. Toute dégradation des récifs est susceptible d'entraîner des effets en cascade sur l'ensemble des services écosystémiques associés aux milieux marins et côtiers. Ainsi, plus la proportion de récifs dans un lagon communal est élevée, plus le niveau de sensibilité de cet écosystème est important.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur d'importance relative des récifs coralliens dans le lagon communal, et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Proportion de surface de lagon communal occupé par des récifs		
Source :	Andréfouët S, Muller-Karger FE, Robinson JA, Kranenburg CJ, Torres-Pulliza D, Spraggins SA, Murch B (2006) Global assessment of modern coral reef extent and diversity for regional science and management applications: a view from space. 10th Int. Coral Reef Symposium 1: 1732-1745 Andréfouët S., Torres-Pulliza D, 2004, Atlas des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie, IFRECOR Nouvelle-Calédonie, IRD, Nouméa, Avril 2004, 26 p + 22 planches		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
> 50%	25 à 50%	> 0 à 25%	0%
Coefficient de pondération pour la composante Sensibilité, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
0	0	0	2

v. Hotspots de biodiversité forestière

La proportion de surface communale occupée par des hotspots de biodiversité forestière est un indicateur important de la sensibilité des écosystèmes forestiers en Nouvelle-Calédonie. Ces hotspots correspondent à des zones de forte concentration d'espèces endémiques et d'habitats naturels rares ou menacés. Ils sont le signe d'une sensibilité élevée aux perturbations telles que la déforestation, l'exploitation minière, les incendies ou les espèces exotiques envahissantes.

Toutefois, bien que la présence de hotspots de biodiversité renforce la valeur écologique des forêts concernées, elle constitue également un gage d'intégrité relative des écosystèmes, donc une sensibilité modérée aux aléas climatiques. La pondération appliquée à cet indicateur est représentative de son influence principalement localisée sur les processus biotiques.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de hotspots de biodiversité forestière par commune, et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Proportion de la surface communale occupée par des hotspots de biodiversité forestière		
Source :	Birnbaum, P. (2024). Forest Hotspots in the Biodiversity Hotspot of New Caledonia (Version 2024) [Data set]. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.12740617		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
> 10%	5 à 10%	> 0 à 5%	0%
Coefficient de pondération pour la composante Sensibilité, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
1	0	0	0

vi. Sites prioritaires de forêts sèches

La forêt sèche est l'un des écosystèmes les plus menacés du territoire, elle n'occupe plus aujourd'hui qu'environ 3% de sa surface originelle, elle est très fragmentée et son état écologique est souvent dégradé. Ces fragments forestiers abritent une biodiversité endémique exceptionnelle, incluant de nombreuses espèces végétales et animales rares ou en danger

critique d'extinction. La forêt sèche est aussi un écosystème stratégique dans le maintien des processus écologiques à l'origine de nombreux services écosystémiques fournis par les forêts, qui sont susceptibles d'être mobilisés dans les mécanismes d'adaptation aux sécheresses et aux canicules sur le territoire.

L'identification d'une soixantaine de sites prioritaires par un groupe de travail coordonné par le CEN de Nouvelle-Calédonie a reposé sur une analyse combinant 18 critères d'ordre biologiques, de gestion et de vulnérabilité. Plus une commune possède de sites prioritaires de forêt sèche, plus elle est sensible aux perturbations et plus les enjeux de conservation y sont élevés. Cet indicateur est pondéré fortement car il reflète directement la sensibilité biologique et écologique de l'écosystème forestier, au sein de l'aire de répartition naturelle des forêts sèches.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de sites prioritaires de forêt sèche par commune, et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Nombre de sites prioritaires de forêt sèche dans la commune (au sein de l'aire de distribution naturelle des forêts sèches)		
Source :	ANCB		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
> 5	1 à 5	0	NA
Coefficient de pondération pour la composante Sensibilité, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
2	0	0	0

vii. Sites prioritaires de régulation des ongulés envahissants (cerfs et cochons)

La présence de cerfs et de cochons féroces constitue une pression majeure sur les écosystèmes forestiers en Nouvelle-Calédonie. Ces espèces exotiques envahissantes détruisent les sous-bois forestiers, perturbent la régénération de diverses espèces végétales endémiques, modifient la composition floristique et favorisent l'érosion des sols.

Les sites prioritaires de régulation identifiés par Conservation International et le CEN en 2016 reposent sur une analyse spatiale de 12 critères d'ordre biologique, de gestion et de vulnérabilité,

et mettent en évidence les zones où ces espèces causent le plus de dommages, en raison de la présence d'enjeux environnementaux multiples. Une forte proportion de surface communale concernée par ces sites prioritaires traduit donc une sensibilité élevée des forêts aux impacts de ces ongulés envahissants.

Dans les milieux secondaires et anthropisés, les cerfs et les cochons sont responsables dans une moindre mesure d'une tendance à la dégradation de certains processus biotiques, notamment par leur rôle dans la dispersion des espèces végétales envahissantes, par leur compétition pour les ressources en zones d'élevage, et par leurs impacts sur certaines cultures.

De même, les écosystèmes dulçaquicoles sont indirectement affectés par la présence excessive de cerfs et de cochons féroces, principalement par l'érosion des sols et la dégradation des berges des cours d'eau. Ces animaux favorisent la sédimentation des rivières et des zones humides, altérant la qualité de l'eau et affectant les habitats aquatiques. Les zones prioritaires de régulation traduisent donc une sensibilité particulière des cours d'eau concernés.

Les écosystèmes marins et côtiers ne sont impactés qu'indirectement et de manière diffuse par la présence de cerfs et de cochons féroces, notamment à travers l'augmentation de la charge en sédiments des rivières qui se déversent dans le lagon. Ce phénomène est davantage pris en compte par d'autres indicateurs, aussi la proportion de surface communale prioritaire pour la régulation de ces espèces ne représente pas un facteur déterminant de sensibilité pour ces milieux.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de sites prioritaires de régulation des cerfs et des cochons féroces par commune, et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Proportion de surface communale prioritaire pour la régulation des cerfs et des cochons féroces, pondérée par le nombre de sites prioritaires touchant la commune		
Source :	ANCB, CI (2016)		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
> 50	20 à <50	< 20	0
Coefficient de pondération pour la composante Sensibilité, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
2	1	1	0

viii. Zones d'importance pour les oiseaux marins

Les zones d'importance pour les oiseaux (IBA - Important Bird Areas) désignent des sites clés pour la conservation des populations d'oiseaux marins en Nouvelle-Calédonie, notamment pour la nidification, l'alimentation et le repos de nombreuses espèces, dont certaines sont endémiques ou menacées. La présence d'une IBA dans un lagon communal indique une sensibilité écologique particulière de ces milieux aux pressions humaines et environnementales.

Ces oiseaux constituent des bioindicateurs de la santé des écosystèmes marins, mais leur vulnérabilité reste localisée, et les écosystèmes marins dans leur ensemble ne sont pas tous directement affectés par leur déclin. De ce fait, les IBA contribuent de manière modérée au score global de sensibilité des écosystèmes marins et côtiers.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de zones d'importance pour les oiseaux marins à l'échelle communale, et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Présence d'une IBA dans le lagon communal		
Source :	SCO		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
	Présence	Absence	
Coefficient de pondération pour la composante Sensibilité, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
0	0	0	1

ix. État de santé des récifs

L'état de santé des récifs coralliens, évalué en Nouvelle-Calédonie sur une centaine de stations par le Réseau d'Observation des Récifs Coralliens (RORC), constitue un indicateur de la sensibilité des écosystèmes marins et côtiers en Nouvelle-Calédonie. L'état de santé des récifs dépend de divers facteurs, notamment de la sédimentation associée aux processus érosifs liés aux menaces d'origine anthropique et aux ongulés envahissants, et des effets du changement climatique, tels

que le blanchissement dû au réchauffement des océans, et les impacts physiques des fortes houles lors des épisodes cycloniques.

Toutefois, ces dégradations sont variables selon les sites, et les récifs calédoniens présentent une bonne capacité globale de régénération : la majorité des récifs suivis est caractérisée par une tendance d'évolution à moyen terme à l'amélioration ou à la stabilité de leur état de santé, plutôt qu'à la dégradation. Leur sensibilité est donc relativement limitée, et leur état de santé ne peut contribuer que de manière limitée à informer de la sensibilité globale de ces écosystèmes.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur d'état de santé moyen du RORC à l'échelle communale, et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Score moyen sur la période 2023-2024 de l'état de santé des récifs sur toutes les stations RORC dans le lagon communal		
Source :	RORC		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
Moins de 1,5	1,5 à 2,4	2,5 à 3,4	3,5 et plus
Coefficient de pondération pour la composante Sensibilité, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
0	0	0	1

x. Biodiversité marine

La perception des acteurs locaux (pêcheurs, habitants des zones côtières, gestionnaires d'aires marines protégées, scientifiques) constitue une connaissance empirique, souvent issue d'une expertise développée par l'observation de long terme et du savoir traditionnel, qui permettent de détecter des tendances de dégradation en lien direct avec la fourniture de services écosystémiques essentiels pour les populations humaines.

Une perception négative de l'état de la biodiversité marine reflète généralement une sensibilité élevée à diverses pressions environnementales et anthropiques, comme la surexploitation des ressources, la dégradation des récifs coralliens, la pollution marine, ou encore les effets du

changement climatique. La perception des acteurs locaux est également susceptible d'influencer de manière indirecte la gestion des ressources naturelles, les pratiques de conservation et les décisions politiques relatives à la préservation des milieux marins.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur d'état de la biodiversité marine, et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Perception qualitative de l'état de la biodiversité marine par les acteurs locaux		
Source :	Carte de vulnérabilité du projet PacPath en Nouvelle-Calédonie, complétée par les informations recueillies auprès d'experts (S. Job, L. Wantiez)		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
Biodiversité dégradée	Biodiversité moyenne	Biodiversité bonne	Biodiversité très bonne
Coefficient de pondération pour la composante Sensibilité, par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
0	0	0	2

b. Résultat cartographique : sensibilité des écosystèmes

Les cartes ci-dessous représentent le score global de sensibilité, calculé par commune pour chaque grand type d'écosystème sur la base de l'ensemble des indicateurs précités et de leur pondération.

Faute de données locales relatives aux écosystèmes forestiers, les îles Loyauté n'ont pas été incluses dans l'analyse de leur sensibilité.

Seules les forêts de l'Île des Pins présentent un très faible niveau de sensibilité.

En province Nord, les communes dont les forêts sont les plus sensibles incluent Poya et Pouembout sur la côte Ouest, principalement en raison du fort effet lisière qui affecte les forêts locales très fragmentées et de la présence de nombreux sites prioritaires de forêt sèche, et Ponérihouen et Hienghène sur la côte Est, en raison de l'importance locale des hotspots de biodiversité forestière et des surfaces prioritaires de régulation des cerfs et des cochons féroces.

En province Sud, ce sont les forêts de Dumbéa, Païta, Boulouparis, Thio et Moindou qui sont les plus sensibles, essentiellement en raison d'un important effet lisière lié à la fragmentation forestière, et de l'importance des sites prioritaires de régulation des ongulés envahissants. Dumbéa abrite par ailleurs une surface relativement importante de hotspots de biodiversité forestière, tandis que de nombreux sites prioritaires pour la conservation des forêts sèches sont situés à Païta.

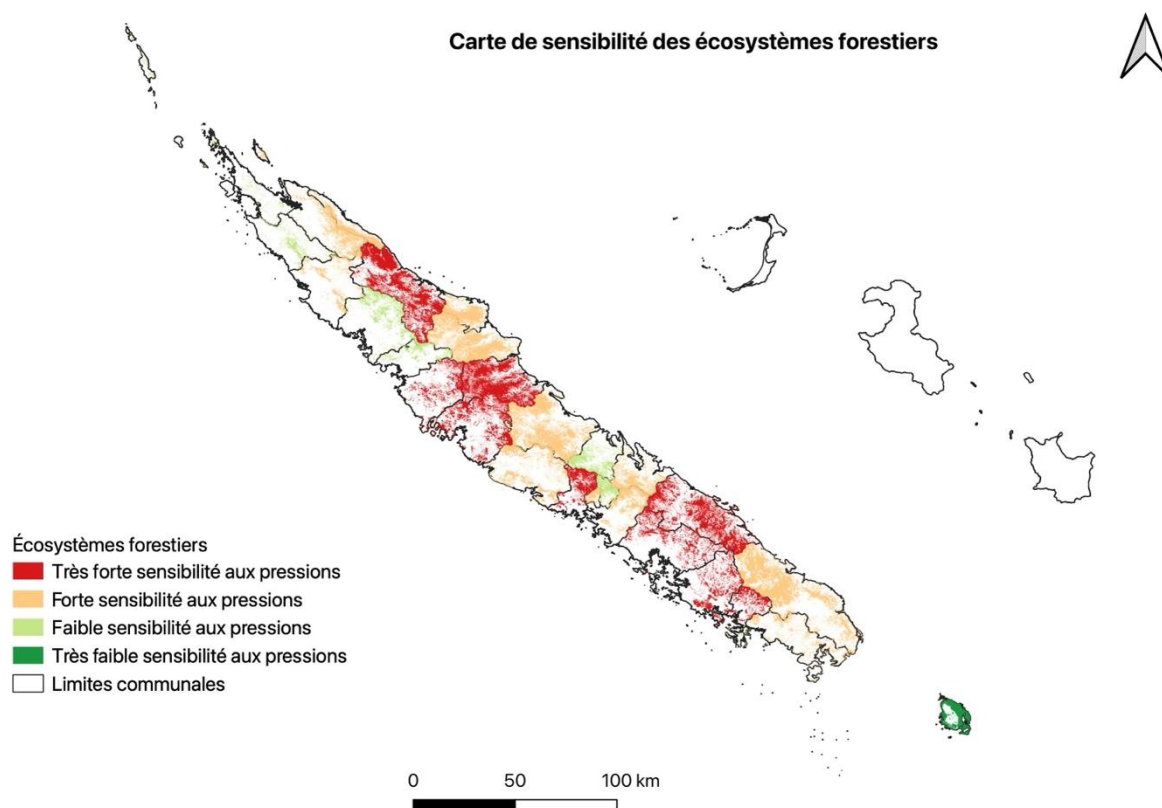


Figure 19 : Carte de synthèse du niveau de sensibilité des écosystèmes forestiers de Nouvelle-Calédonie aux aléas climatiques et autres menaces d'origine anthropique

Faute de données locales relatives aux écosystèmes forestiers, cette analyse de sensibilité inclut tous les écosystèmes terrestres des îles Loyauté, qui présentent un niveau très faible de sensibilité aux pressions.

En province Sud, seuls les écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés de Nouméa et de l'Île des Pins présentent également un très faible niveau de sensibilité. Toutes les autres

communes de la province se caractérisent par une sensibilité très élevée des écosystèmes terrestres secondaires, le couvert arboré y étant très faible en dehors des espaces forestiers.

En province Nord, les écosystèmes terrestres secondaires sont globalement moins sensibles, à l'exception des communes de Poya et Pouembout sur la côte Ouest, et Houailou, Ponérihouen, Hienghène et Pouébo sur la côte Est, en raison du faible couvert arboré hors forêts et de l'importance des surfaces prioritaires de régulation des cerfs et des cochons à l'échelle communale.

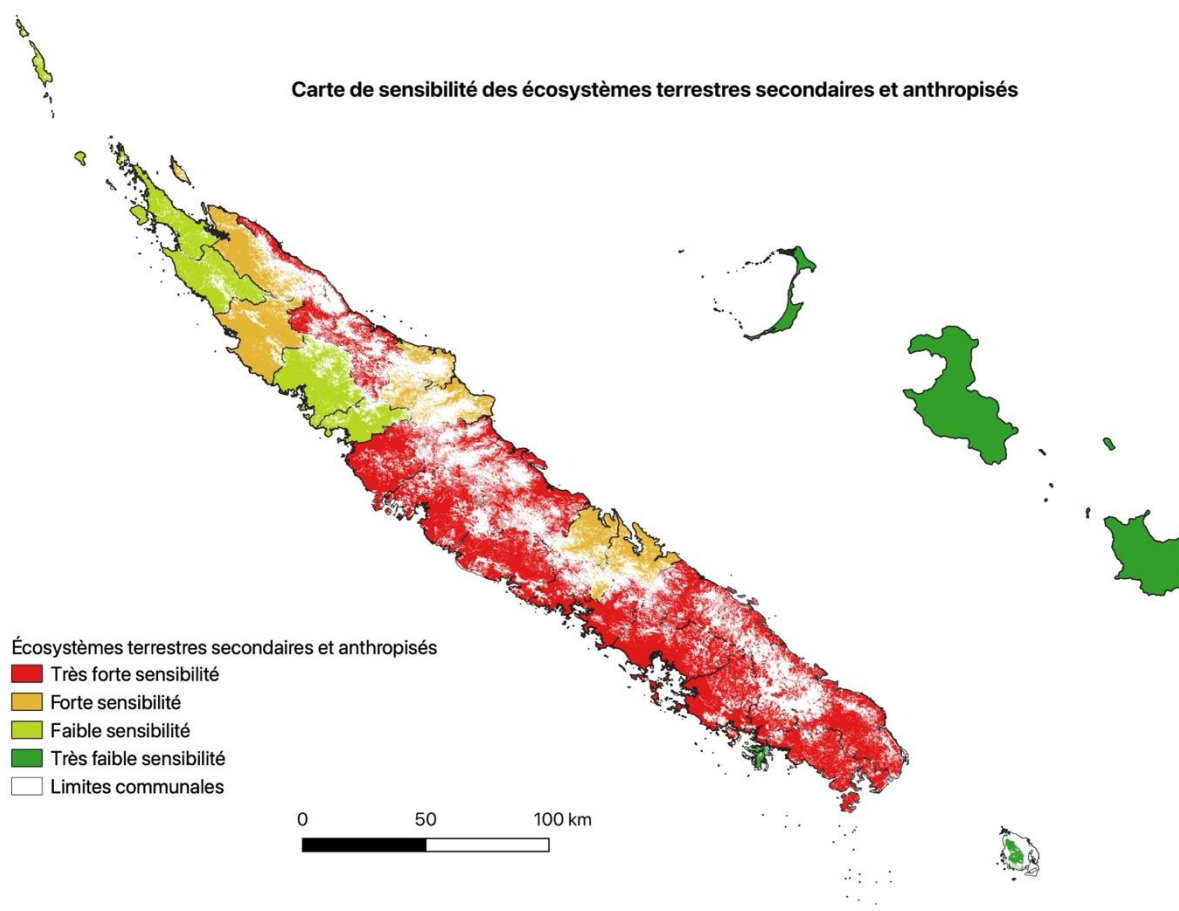


Figure 20 : Carte de synthèse du niveau de sensibilité des écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés de Nouvelle-Calédonie aux aléas climatiques et autres menaces d'origine anthropique

La sensibilité des écosystèmes d'eau douce n'a pu être évaluée qu'à partir d'un seul indicateur : l'importance relative des surfaces prioritaires de régulation des cerfs et des cochons à l'échelle communale.

Sur la base de cet indicateur unique, les écosystèmes dulçaquicoles les plus sensibles sont ceux de Païta, Dumbéa, Boulouparis, Farino et Moindou en province Sud, et ceux de Houailou, Ponérihouen, Hienghène et Pouébo en province Nord.

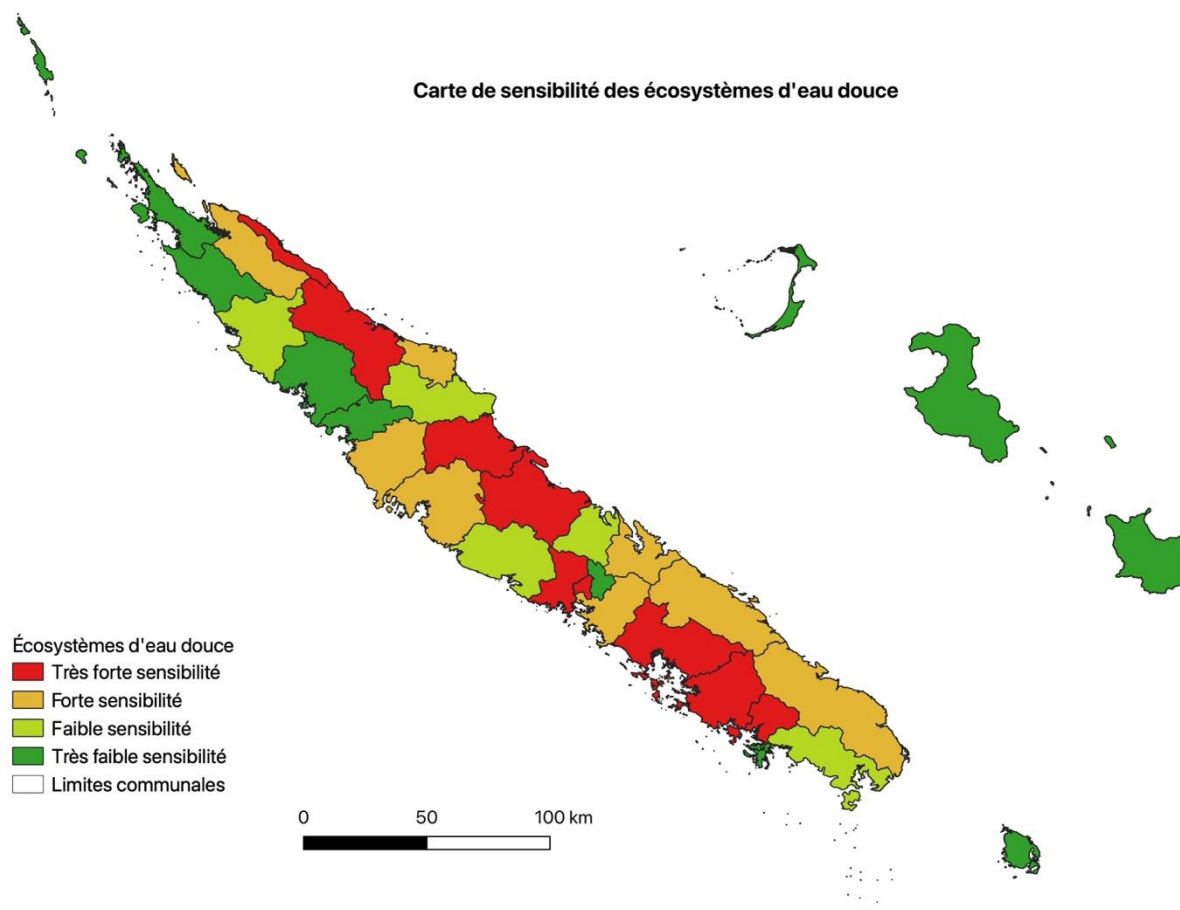


Figure 21 : Carte de synthèse du niveau de sensibilité des écosystèmes dulçaquicoles de Nouvelle-Calédonie aux aléas climatiques et autres menaces d'origine anthropique

La sensibilité des écosystèmes marins et côtiers, mesurée à partir de 5 indicateurs, apparaît très faible aux Îles Loyauté et à Bélep, elle est également faible dans les régions du Grand Nord et du Grand Sud du territoire.

Une sensibilité relativement élevée est observée sur la région littorale de la côte Ouest, de Païta à Kaala-Gomen, et de la côte Est, de Houailou à Pouébo. Cette sensibilité s'y explique principalement par l'importance relative plus élevée des écosystèmes sensibles, à savoir les mangroves et les récifs coralliens.

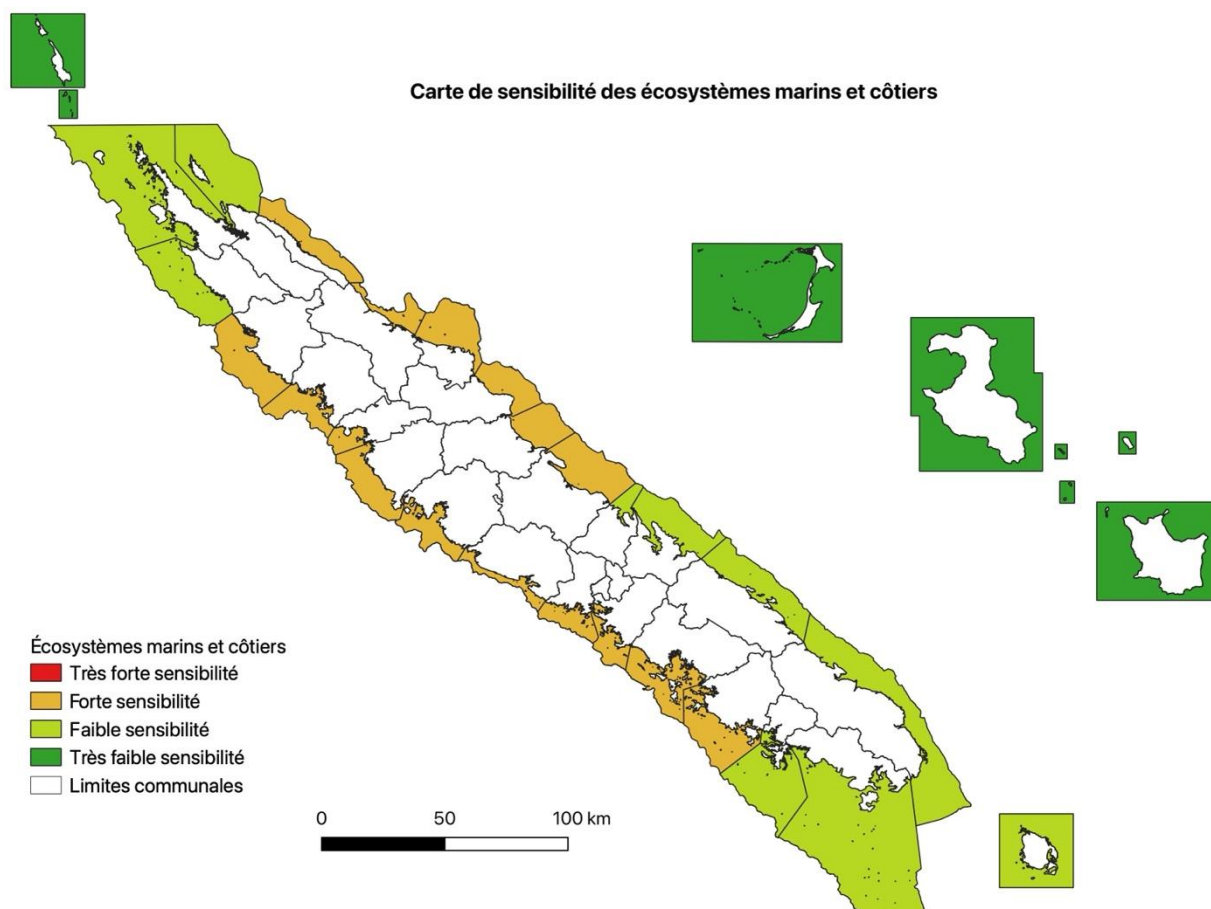


Figure 22 : Carte de synthèse du niveau de sensibilité des écosystèmes marins et côtiers de Nouvelle-Calédonie aux aléas climatiques et autres menaces d'origine anthropique

4. Capacité d'adaptation : moyens de gestion durable des écosystèmes

a. Indicateurs de capacité d'adaptation

L'analyse de la capacité d'adaptation des écosystèmes de Nouvelle-Calédonie repose sur l'hypothèse que la résilience intrinsèque des écosystèmes est fragilisée par le cumul des pressions qu'ils subissent. Ces pressions, déjà évaluées dans la composante Exposition, réduisent la capacité des milieux à répondre naturellement aux perturbations, notamment celles liées au changement climatique. Ainsi, l'efficacité de la capacité d'adaptation des écosystèmes dépend principalement de la durabilité des moyens de gestion dédiés à leur préservation ou leur restauration.

Dans cette optique, seuls les moyens pérennes ont été retenus comme indicateurs de capacité d'adaptation. Il s'agit notamment des protections réglementaires, des réseaux de suivi écologique, ou encore des outils de gestion à long terme, qui favorisent une approche durable et une mobilisation multi-acteurs pour la conservation. À l'inverse, les projets ponctuels, bien que potentiellement bénéfiques, n'ont pas été considérés comme des leviers efficaces sur le long terme en l'absence de mécanismes de pérennisation des financements et des actions.

Selon les écosystèmes, une part non négligeable de la capacité d'adaptation aux effets du changement climatique peut reposer sur leur capacité de migration ou d'extension naturelle. Cette dimension n'a toutefois pas été prise en compte dans l'analyse, pour plusieurs raisons :

- Pour les forêts et autres écosystèmes terrestres, les besoins de migration concernent principalement des espèces individuelles plutôt que l'écosystème dans son ensemble, sauf pour la forêt de nuages, qui possède une capacité de migration quasi nulle en raison de sa limitation physique par l'altitude des sommets.
- Pour les mangroves et écosystèmes dulçaquicoles, l'obstruction potentielle à la migration est déjà prise en compte à travers les indicateurs de pressions urbaines, agricoles et aquacoles.
- Pour les herbiers et récifs coralliens, aucune obstruction mesurable à l'échelle du territoire n'a été identifiée.

La sélection des indicateurs de capacité d'adaptation s'est donc concentrée sur des facteurs favorables à la gestion durable des écosystèmes, qui participent directement ou indirectement à leur préservation et à leur résilience face aux impacts du changement climatique.

i. Capacité de régulation des ongulés dans la commune

La capacité de régulation des ongulés envahissants (cerfs et cochons féroces) a été évaluée à travers l'effort de chasse maximal mesuré dans une unité de gestion communale durant l'opération "Mâchoires" (2008-2015).

La régulation des populations de cerfs et de cochons est essentielle pour limiter le niveau de pression qu'ils exercent sur les écosystèmes par divers mécanismes déjà mentionnés. Le potentiel de mobilisation des chasseurs pour la mise en place de stratégies de régulations efficaces constitue un indicateur des moyens humains pouvant être affectés pour réduire considérablement la vulnérabilité des écosystèmes forestiers et dulçaquicoles, et dans une moindre mesure celle des écosystèmes terrestres secondaires et des écosystèmes marins et côtiers.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de capacité de régulation des ongulés envahissants dans la commune, et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Effort de chasse maximal obtenu dans une UG de la commune			
Source :	Données de l'opération Mâchoires 2008-2015 (ANCB, Agence Rurale)			
Règles et seuils de notation :				
1	2	3	4	
< 80	80 à 228	228 à 860	> 860	
Coefficient de pondération pour la composante Capacité d'adaptation par type d'écosystème :				
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers	
2	1	2	1	

ii. Moyens de gestion durable des forêts sèches

La gestion durable des forêts sèches, écosystème particulièrement menacé en Nouvelle-Calédonie, est un facteur clé de leur capacité d'adaptation face aux pressions anthropiques et aux effets du changement climatique.

La présence de sites gérés durablement dans une commune témoigne de la mise en place de mesures de protection et de restauration visant à limiter la dégradation et à favoriser la résilience de ces écosystèmes. Ces actions incluent notamment la réduction des pressions exercées par les espèces exotiques envahissantes animales et végétales, la préservation des noyaux de biodiversité, la restauration écologique active (plantations) et l'implication et la sensibilisation des acteurs locaux. Grâce à ces efforts, les forêts sèches gérées durablement ont une meilleure capacité de régénération et leur résilience au changement climatique est renforcée.

Ces effets sont cependant limités, et restent localement concentrés sur quelques fragments forestiers d'un écosystème globalement très dégradé, c'est pourquoi les règles de notation appliquées ne permettent pas l'attribution d'un score extrême (haut ou bas).

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de gestion durable des forêts sèches, et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Gestion durable de sites de forêt sèche, au sein de l'aire de répartition naturelle des forêts sèches		
Source :	ANCB		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
NA	Aucun site de FS géré durablement dans la commune	Gestion pérenne d'au moins 1 site de FS dans la commune	NA
Coefficient de pondération pour la composante Capacité d'adaptation par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
2	0	0	0

iii. Plans directeurs de conservation des espèces rares et menacées

La mobilisation des acteurs locaux autour d'un plan directeur de conservation des espèces rares et menacées représente un levier important pour renforcer la capacité d'adaptation de leurs habitats, en l'occurrence des écosystèmes forestiers, face aux pressions anthropiques et aux effets du changement climatique.

En Nouvelle-Calédonie, les forêts primaires abritent une biodiversité exceptionnelle, caractérisée par un fort endémisme et une grande vulnérabilité. La mise en place d'un plan de conservation favorise une gestion coordonnée et durable, axée autour de la mise en œuvre d'actions prioritaires en concertation avec les acteurs locaux. Plus le plan est avancé dans son élaboration et sa mise en œuvre, plus il reflète la mobilisation des acteurs engagés et le potentiel de d'implication durable en faveur de la gestion des écosystèmes.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de plans directeurs de conservation des espèces rares et menacées, et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	État de la mobilisation des acteurs locaux autour d'un PDC
Source :	CBN-NC
Règles et seuils de notation :	

1	2	3	4
Toutes les autres communes	PDC en cours d'élaboration	PDC en cours de finalisation	PDC validé ou finalisé
Coefficient de pondération pour la composante Capacité d'adaptation par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
1	0	0	0

iv. Espaces naturels terrestres protégés

La protection réglementaire d'espaces naturels terrestres fournit un cadre institutionnel qui favorise la préservation des écosystèmes, la limitation des pressions anthropiques, et le maintien des processus écologiques essentiels.

Les aires protégées constituent notamment un levier important pour limiter la fragmentation et la dégradation des forêts, en y priorisant les efforts de régulation des espèces exotiques envahissantes et de restauration écologique, et en limitant la fréquentation et les activités humaines. La sensibilisation des acteurs locaux et les effets positifs sur la biodiversité forestières se répercutent en partie sur les espaces anthropisés, dont certaines surfaces peuvent être incluses au sein des aires protégées. Les aires protégées terrestres peuvent également contribuer indirectement à la protection des écosystèmes d'eau douce, notamment en limitant l'érosion, le ruissellement de polluants chimiques ou terrigènes, et la destruction des zones humides.

L'efficacité des aires protégées reste cependant limitée par les moyens dédiés à la gestion spécifique des bassins versants, c'est pourquoi une pondération modérée a été attribuée à cet indicateur.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur d'espaces naturels terrestres protégés, et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Nombre et type d'aires terrestres protégées par commune		
Source :	Province Nord, province Sud, zones tampons terrestre des biens inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4

0	1	> 1	au moins 1 réserve naturelle intégrale
Coefficient de pondération pour la composante Capacité d'adaptation par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
1	1	1	0

v. Espaces naturels marins protégés

Les aires marines protégées permettent de renforcer la capacité d'adaptation des écosystèmes marins et côtiers face aux pressions anthropiques et aux effets du changement climatique, en constituant un outil de gestion durable des ressources marines, favorisant la protection des habitats sensibles et la régulation des activités humaines ayant un impact sur ces milieux, telles que la pêche, et la plaisance. La mise en place d'une aire marine protégée permet ainsi de réduire la pression sur la biodiversité marine, et de soutenir la résilience des écosystèmes marins, notamment en maintenant des populations de poissons en bonne santé, en protégeant des zones de reproduction et en minimisant les perturbations.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur d'espaces naturels marins protégés, et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Nombre et type d'aires marines protégées par commune		
Source :	Province Nord, province Sud, biens et zones tampons marines des biens inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
0 AMP	1 AMP	1 bien UNESCO	Au moins 1 réserve naturelle intégrale
Coefficient de pondération pour la composante Capacité d'adaptation par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
0	0	0	2

vi. Périmètres de protection des eaux pour l'adduction en eau potable

Les périmètres de protection des eaux ciblent les espaces naturels à préserver pour assurer la préservation de la qualité et de la disponibilité de la ressource en eau. En limitant les sources de pollution (effluents agricoles, urbains et industriels), en réduisant les risques de dégradation liées à l'activité humaine, et en constituant des espaces prioritaires de gestion des menaces telles que les ongulés envahissants, source de pollution terrigène et de contamination par des agents pathogènes, ces périmètres contribuent directement à la capacité d'adaptation des écosystèmes dulçaquicoles face aux multiples pressions auxquelles ils sont exposés.

Les écosystèmes forestiers, dont le bon état écologique est un facteur indispensable au maintien d'un approvisionnement en eau douce en quantité et en qualité satisfaisante, sont directement concernés par l'établissement des périmètres de protection des eaux et par les éventuelles actions de gestion qui y sont mises en œuvre.

Toutefois, comme pour les aires protégées, bien que l'établissement d'un périmètre réglementaire constitue un levier indéniable de renforcement de la capacité d'adaptation, son efficacité dépend nécessairement des moyens de gestion associés.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de périmètres de protection des eaux pour l'adduction en eau potable, et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Proportion de la surface communale couverte par des PPE		
Source :	DAVAR		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
< 10%	10 à 25%	25 à 50%	> 50%
Coefficient de pondération pour la composante Capacité d'adaptation par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
1	0	2	0

vii. Suivi de l'état de santé des récifs coralliens

Les stations de suivi participatif, scientifique, industriel et réglementaire dans le lagon permettent de collecter des données sur l'état écologique des récifs coralliens, la qualité de l'eau, l'évolution des populations de poissons et la dynamique des écosystèmes côtiers. Ces informations sont essentielles pour adapter les stratégies de conservation et mesurer l'efficacité des mesures de gestion mises en place, notamment face aux pressions anthropiques et aux effets du changement climatique. En renforçant la capacité des gestionnaires à anticiper et réagir aux menaces, cet indicateur est considéré comme contribuant de manière modérée à la capacité d'adaptation des écosystèmes marins.

Le tableau ci-dessous présente les seuils de notation de l'indicateur de suivi de l'état de santé des récifs coralliens, et les coefficients de pondération appliqués à chaque grand type d'écosystème.

Indicateur :	Nombre de stations de suivi participatif, scientifique, industriel et réglementaire présents dans le lagon communal		
Source :	IFRECOR 2020		
Règles et seuils de notation :			
1	2	3	4
0 stations	1 à 5 stations	6 à 10 stations	>10 stations
Coefficient de pondération pour la composante Capacité d'adaptation par type d'écosystème :			
Écosystèmes forestiers	Écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés	Écosystèmes d'eau douce	Écosystèmes marins et côtiers
0	0	0	1

b. Résultat cartographique : capacité de gestion durable des écosystèmes

Les cartes ci-dessous représentent le score global de capacité d'adaptation des écosystèmes, calculé par commune pour chaque grand type d'écosystème sur la base de l'ensemble des indicateurs de gestion durable précités et de leur pondération.

Faute de données locales relatives aux écosystèmes forestiers, les îles Loyauté n'ont pas été incluses dans l'analyse de leur capacité d'adaptation.

À l'échelle du territoire, les forêts présentent une capacité d'adaptation globalement faible.

En province Sud, seules les forêts de Boulouparis, Sarraméa et Bourail présentent une bonne capacité d'adaptation, essentiellement en raison de la capacité de régulation des ongulés relativement élevée, et de la surface occupée par des espaces naturels protégés ou des périmètres de protection des eaux.

En province Nord, les communes dont les forêts présentent la meilleure capacité d'adaptation sont Poya et Pouembout, grâce à la mobilisation des acteurs locaux autour d'un plan directeur de conservation des ERM, à la gestion durable de sites prioritaires de forêts sèches et à une capacité de régulation des ongulés relativement élevée.

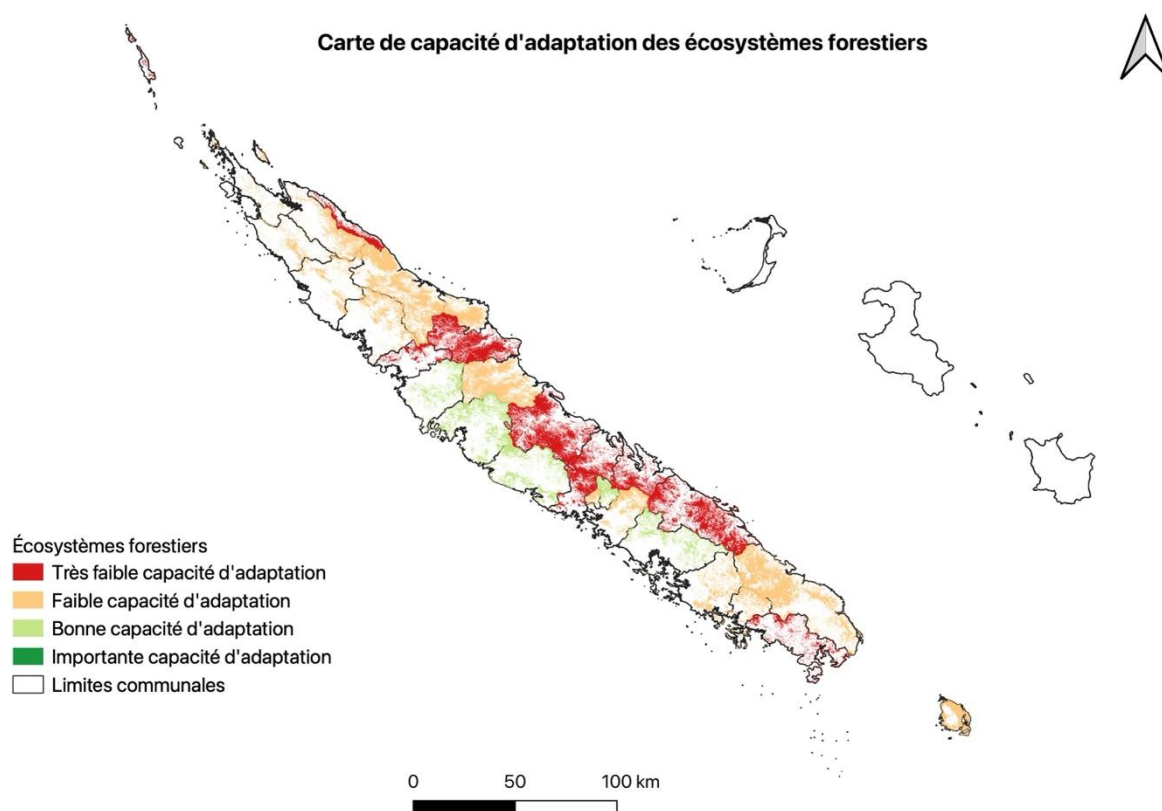


Figure 23 : Carte de synthèse de la capacité relative d'adaptation par la gestion durable des écosystèmes forestiers de Nouvelle-Calédonie

Faute de données locales relatives aux écosystèmes forestiers, l'évaluation de la capacité d'adaptation des écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés inclut également l'ensemble des écosystèmes terrestres des Îles Loyauté (sauf Ouvéa, pour laquelle aucune donnée n'était

disponible). Les écosystèmes terrestres de Lifou et Maré présentent un niveau très faible de capacité d'adaptation aux pressions.

Seuls les écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés de Boulouparis et Bourail en province Sud, et de Hienghène et Ouégoa en province Nord, présentent une bonne capacité d'adaptation. Ces résultats y reflètent la capacité de régulation des ongulés relativement élevée, et la surface importante occupée par des espaces naturels protégés dans ces communes.

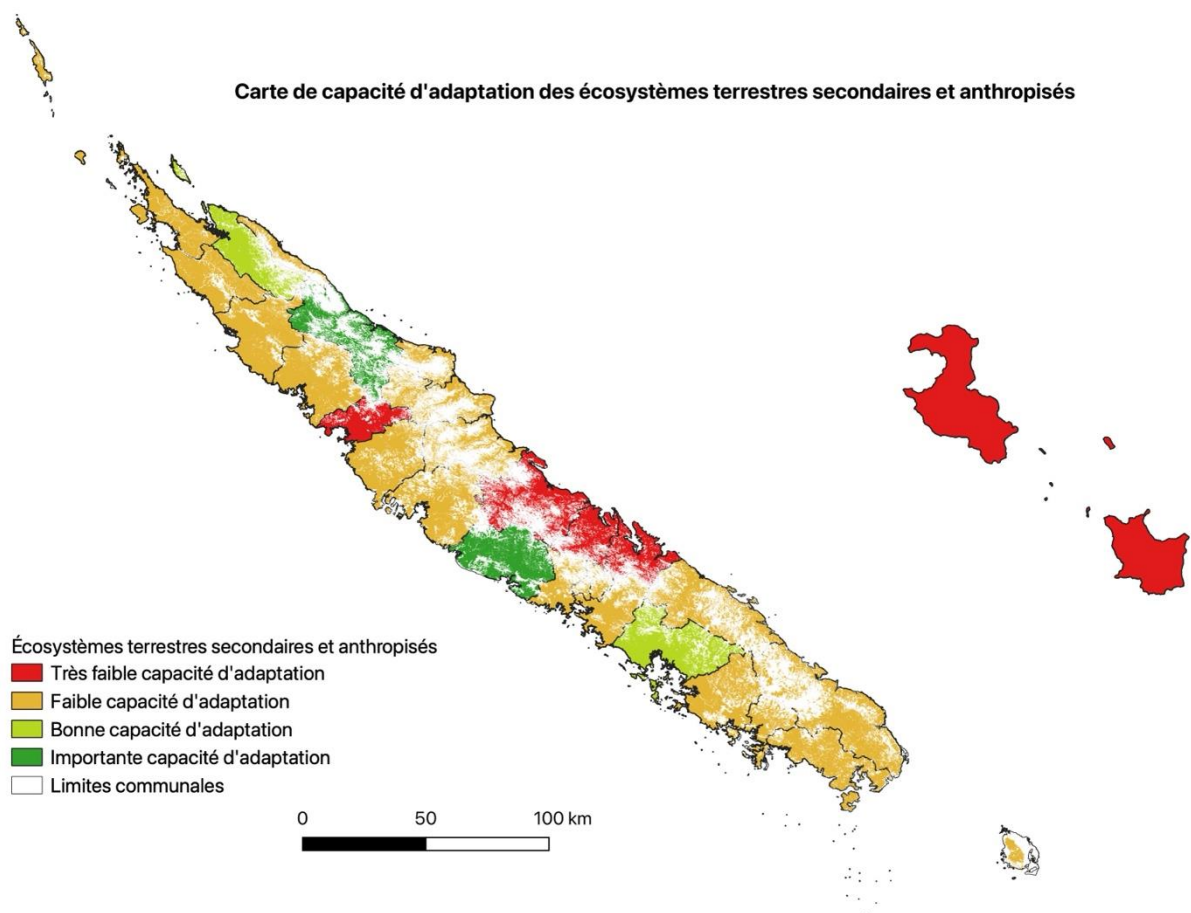


Figure 24 : Carte de synthèse de la capacité relative d'adaptation par la gestion durable des écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés de Nouvelle-Calédonie

À l'échelle du territoire, comme pour les écosystèmes terrestres, les écosystèmes d'eau douce présentent une capacité d'adaptation globalement faible à très faible.

Sur la base des indicateurs considérés, les communes qui possèdent les plus importants leviers d'adaptation des écosystèmes dulçaquicoles sont Dumbéa, Boulouparis, Farino, Sarraméa et

Bourail en province Sud, et Voh en province Nord. Cela s'explique par la capacité de régulation des ongulés relativement élevée et la surface importante occupée par des périmètres de protection des eaux dans ces communes, ainsi que par l'importance relative des espaces naturels protégés à Dumbéa, Bourail et Boulouparis.

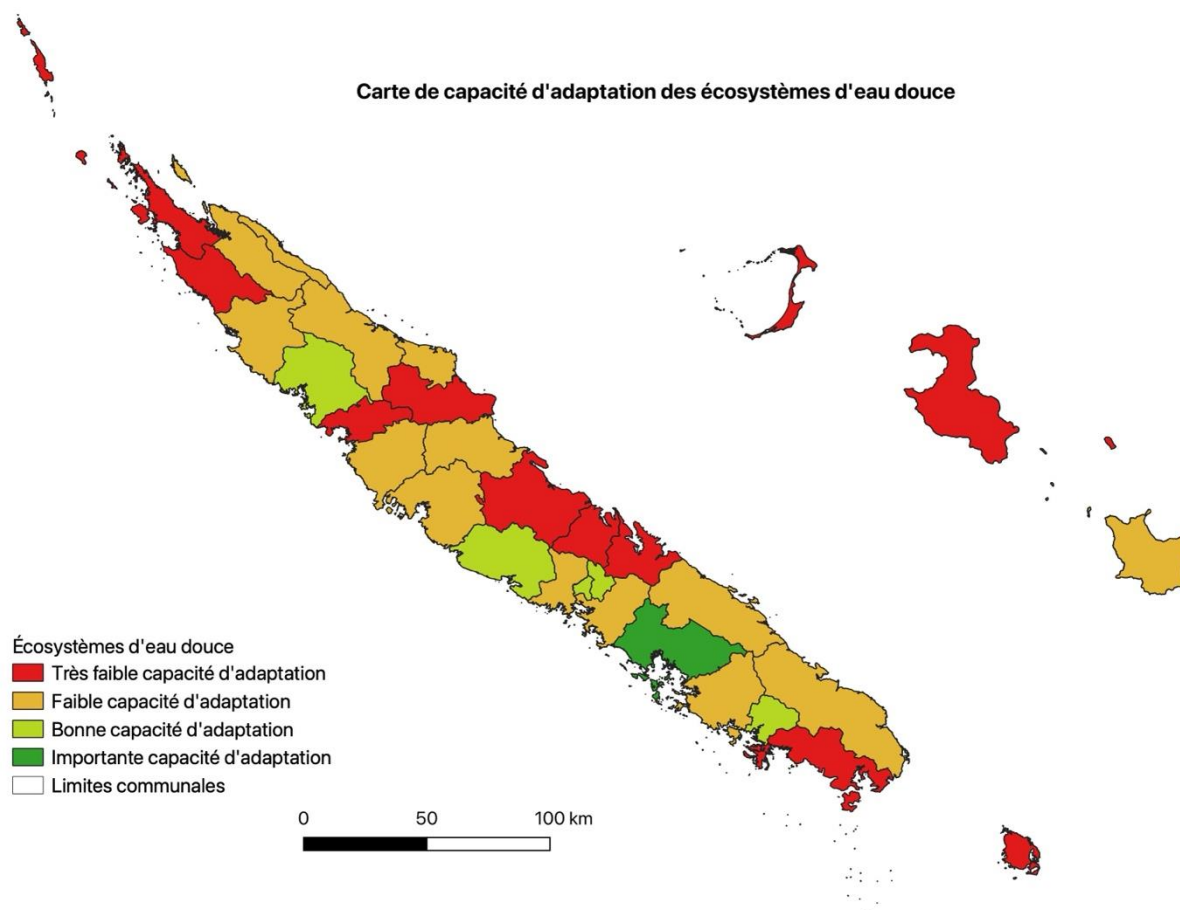


Figure 25 : Carte de synthèse de la capacité relative d'adaptation par la gestion durable des écosystèmes dulçaquicoles de Nouvelle-Calédonie

La majorité des communes de Nouvelle-Calédonie ont une capacité d'adaptation des écosystèmes marins et côtiers plutôt élevée.

Sur la base des indicateurs considérés, une capacité d'adaptation très faible des écosystèmes marins n'est observée qu'au large des communes de Dumbéa et Païta en province Sud, et Canala, Kouaoua, et Ponérihouen en province Nord. Ces communes sont en effet dépourvues d'aires

marines protégées, le nombre de stations de suivi des récifs coralliens y est nul ou faible, et la capacité de régulation des cerfs et des cochons y est très faible.

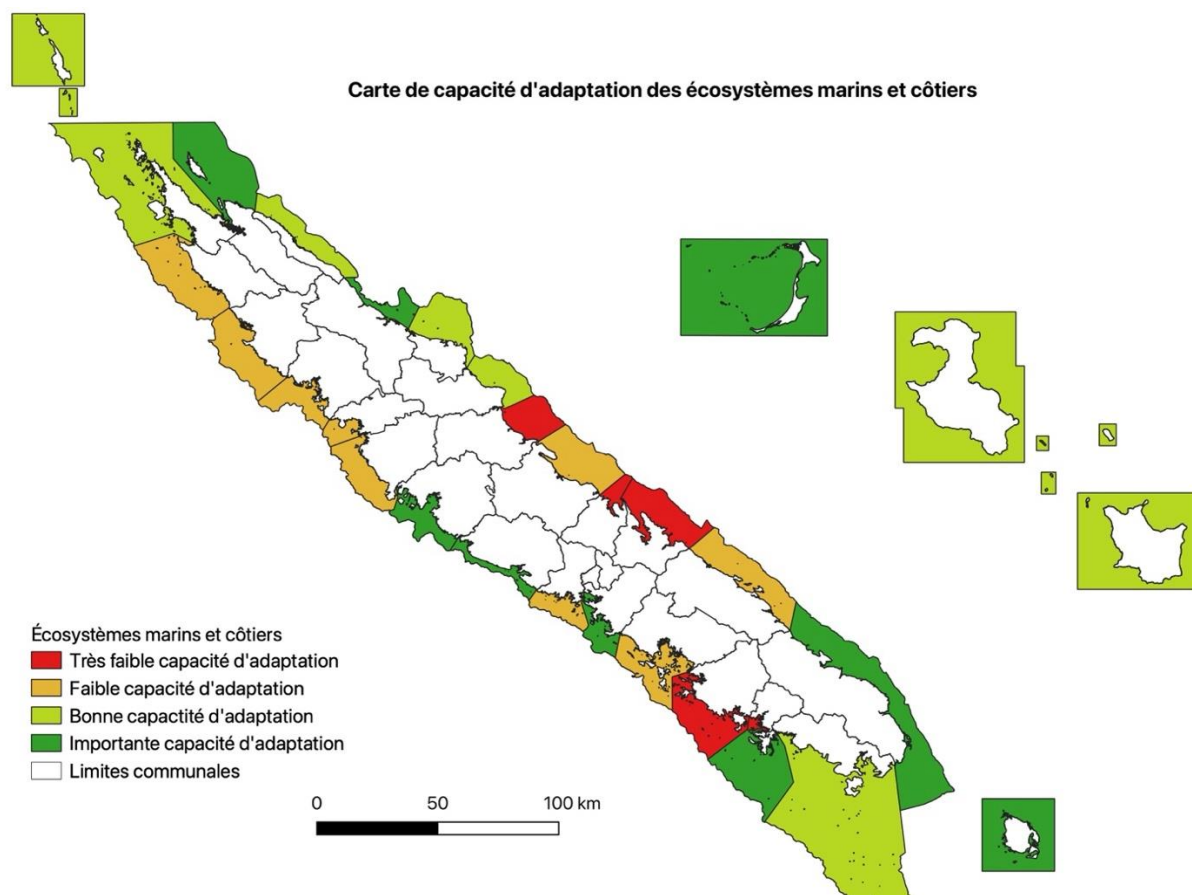


Figure 26 : Carte de synthèse de la capacité relative d'adaptation par la gestion durable des écosystèmes marins et côtiers de Nouvelle-Calédonie

5. Cartographie de la résilience des écosystèmes

Les cartes ci-dessous représentent le score global de résilience des écosystèmes, calculé par agrégation des scores d'exposition, de sensibilité et de capacité d'adaptation par commune pour chaque grand type d'écosystème.

Faute de données locales relatives aux écosystèmes forestiers, aucun score de résilience n'a pu être attribué aux forêts des Îles Loyauté.

À l'échelle du territoire, la résilience des écosystèmes forestiers est globalement faible, voire très faible. Seules les forêts de l'Île des Pins, de Bélep et de Sarraméa peuvent être considérées comme ayant un bon niveau de résilience au regard de l'ensemble des pressions considérées.

Païta et Thio en province Sud, et Canala et Houailou en province Nord, sont les communes dans lesquelles les écosystèmes forestiers sont les moins résilients. Ces communes sont particulièrement vulnérables à la pression minière et aux incendies, et à des degrés variés à la pression des ongulés et à la fragmentation forestière. Ces éléments sont à prendre en considération pour orienter de manière pertinente les moyens de gestion qui viseraient à y renforcer la résilience des forêts.

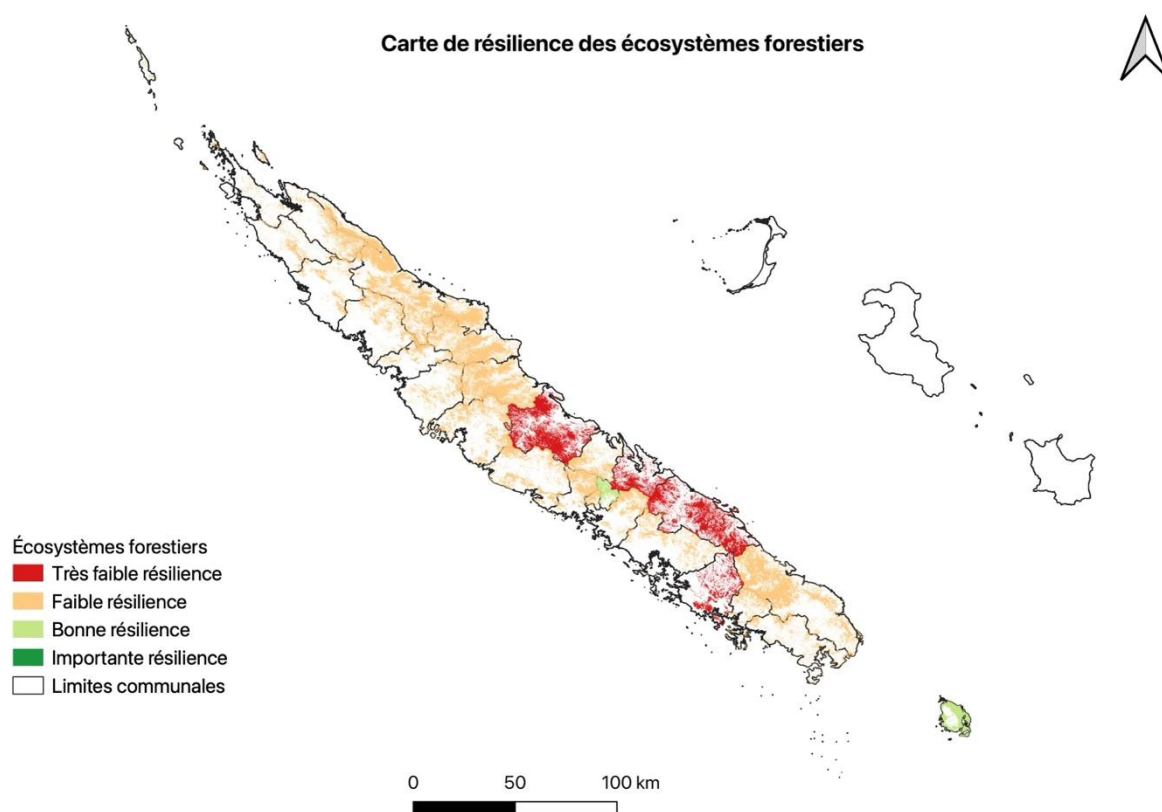


Figure 27 : Carte de synthèse du niveau de résilience des écosystèmes forestiers de Nouvelle-Calédonie

Faute de données locales relatives aux écosystèmes forestiers, tous les écosystèmes terrestres des Îles Loyauté sont intégrés dans l'analyse de résilience des écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés de Nouvelle-Calédonie. La résilience des écosystèmes terrestres apparaît bonne à Lifou et Maré, et encore plus importante à Ouvéa. Ces résultats ne s'appuient toutefois que sur

des données très partielles par rapport à celles incluses dans l'analyse à l'échelle des deux autres provinces, et mériteraient d'être approfondis.

En provinces Nord et Sud, la résilience des écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés est faible dans la grande majorité des communes. Ces écosystèmes apparaissent particulièrement vulnérables dans deux communes : Païta en province Sud, et Houailou en province Nord.

À Païta, cela s'explique par la combinaison des pressions urbaine, agricole, du feu et de diverses espèces exotiques envahissantes, combinées à un niveau de sensibilité élevé à ces pressions.

À Houailou, ce résultat découle principalement de la pression élevée du feu et des ongulés envahissants, auxquels ces écosystèmes sont très sensibles et pour lesquels la capacité de gestion est faible.

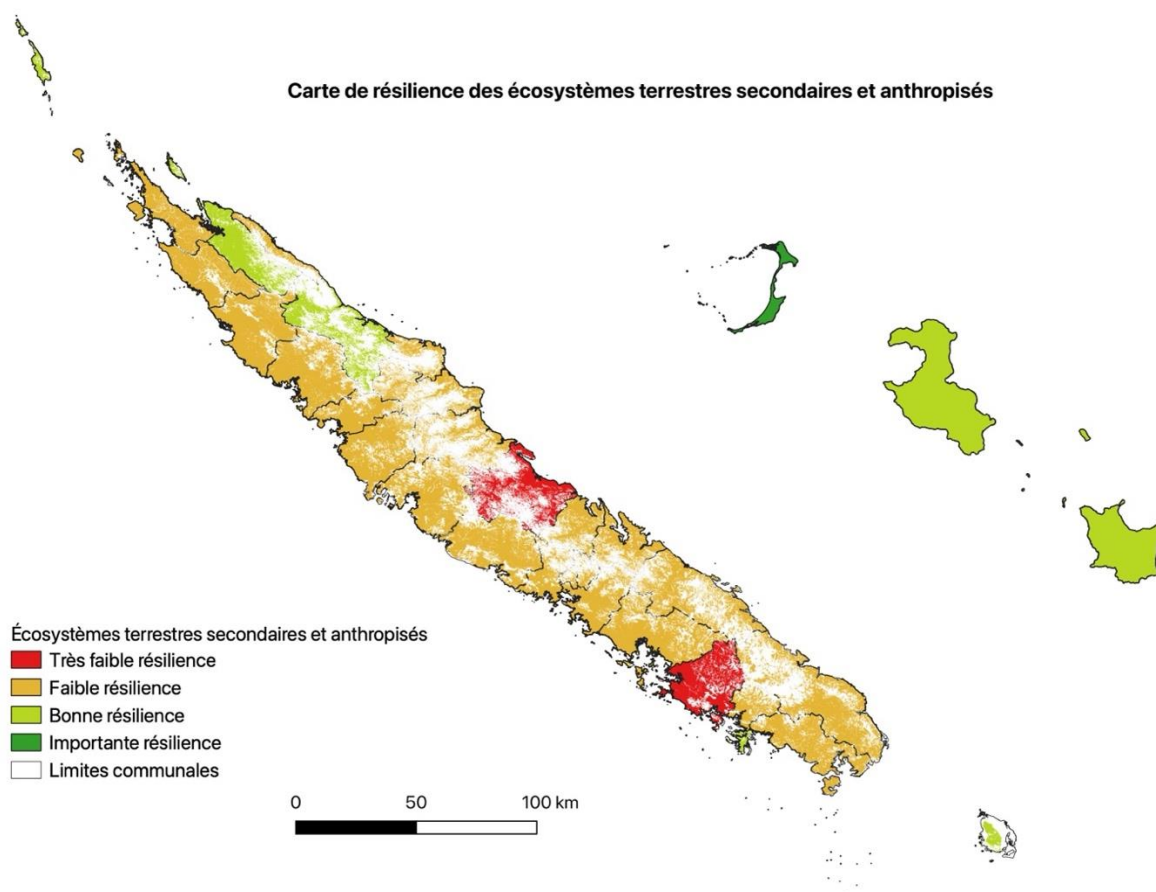


Figure 28 : Carte de synthèse du niveau de résilience des écosystèmes terrestres secondaires et anthropisés de Nouvelle-Calédonie

La répartition du niveau de résilience des écosystèmes dulçaquicoles, est globalement similaire à celle des écosystèmes terrestres. Les communes dans lesquelles les écosystèmes d'eau douce apparaissent les plus vulnérables sont en effet Païta, Canala et Houailou.

Canala est la commune du territoire qui présente la capacité d'adaptation la plus faible, tous écosystèmes et indicateurs confondus. L'exposition et la sensibilité des cours d'eau aux pressions de l'exploitation minière, des feux et des ongulés envahissants n'y est ainsi compensée par aucun des moyens durables de gestion considérés dans l'analyse.

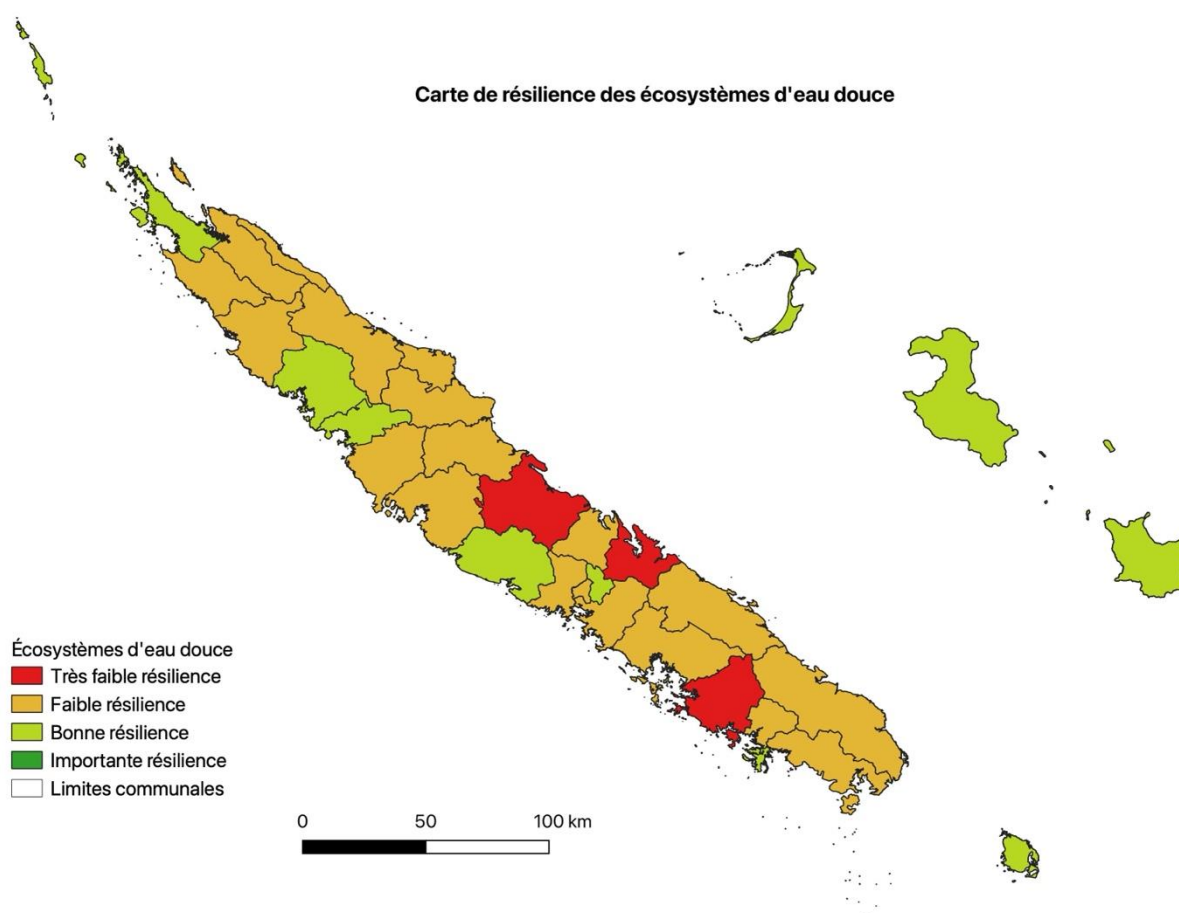


Figure 29 : Carte de synthèse du niveau de résilience des écosystèmes dulçaquicoles de Nouvelle-Calédonie

Enfin, les écosystèmes marins et côtiers sont les plus résilients en Nouvelle-Calédonie. Bien qu'exposés à diverses pressions, celles-ci restent suffisamment limitées pour ne pas affecter l'état écologique de ces écosystèmes de manière alarmante, et sont en partie compensées par une diversité de moyens de gestion qui soutiennent leur capacité d'adaptation. D'une manière

générale, toutes les actions visant à réduire la vulnérabilité des écosystèmes terrestres et dulçaquicoles seront bénéfiques pour les écosystèmes marins, ceux-ci n'apparaissant pas prioritaires pour y cibler des actions spécifiques.

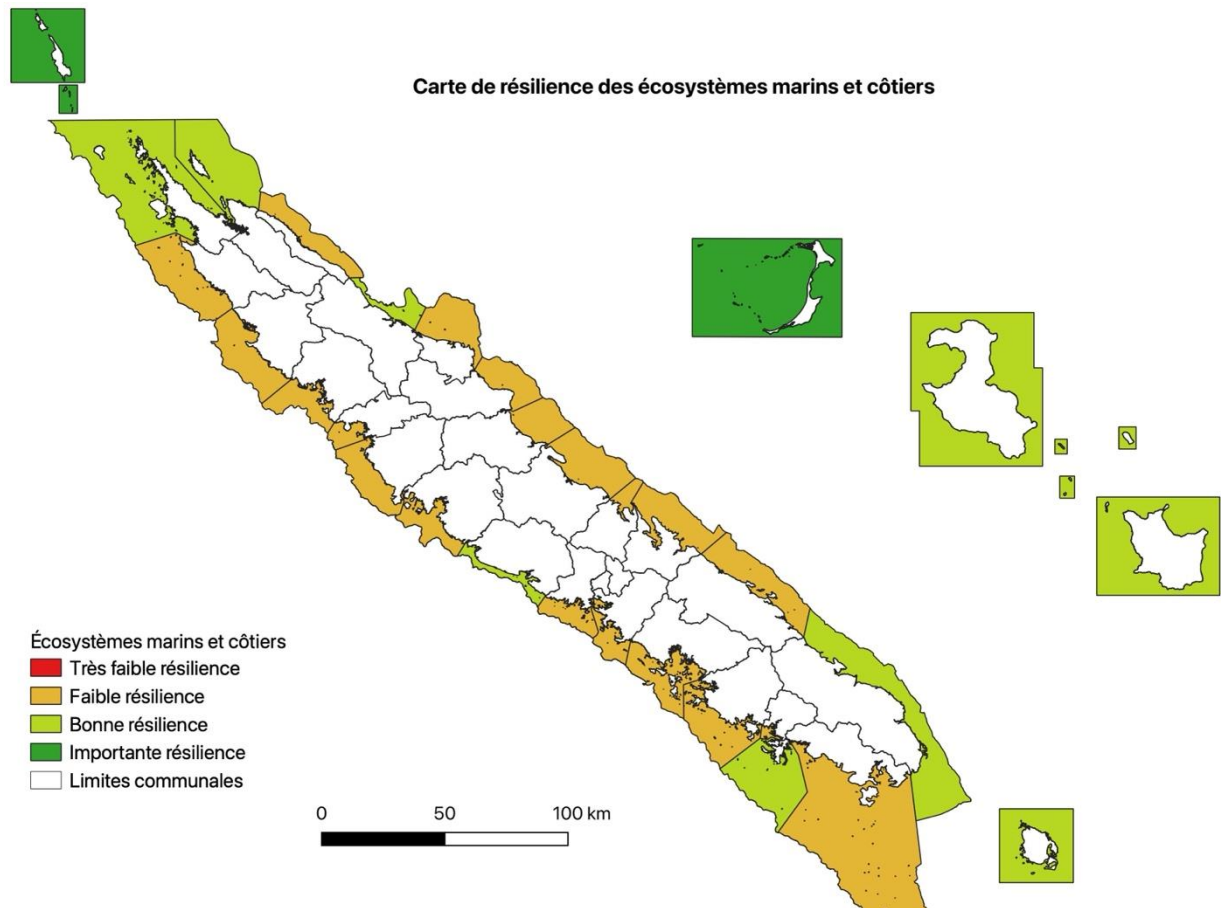


Figure 30 : Carte de synthèse du niveau de résilience des écosystèmes marins et côtiers de Nouvelle-Calédonie

D. Analyse et cartographie de la résilience socio-économique en Nouvelle-Calédonie

1. Analyse croisée de l'importance des enjeux au sein de chaque Province

a. Province Sud

D'après la pondération attribuée par les représentants des directions opérationnelles de la collectivité, en province Sud, l'agriculture professionnelle est identifiée comme le principal enjeu, suivie du tourisme et du secteur des mines et carrières. L'élevage et la sylviculture sont également considérés comme des enjeux majeurs.

Parmi les infrastructures, les réseaux d'adduction en eau potable apparaissent comme les plus critiques. Enfin, en ce qui concerne le bien-être humain, la sécurité alimentaire et hydrique est perçue comme l'enjeu prioritaire.

Répartir 100 points selon l'importance stratégique de chaque enjeu socio-économique dans votre province.	
Enjeux économiques	
Agriculture professionnelle	11
Tourisme	10
Mines et carrières	10
Élevage	9
Sylviculture	9
Agriculture d'autosubsistance	5
Pêche professionnelle	3
Pêche de loisir et d'autosubsistance	2
Aquaculture	2
Energies renouvelables	1
Transports	1
Enjeux infrastructurels	
Infrastructures routières	2
Réseaux AEP, captages et PPE	7
Ports et aéroports	1
Bâtiments	1
Réseaux de télécommunication	1
Réseau électrique	1
Enjeux de bien-être humain	
Santé publique	6
Sécurité alimentaire et en eau	15
Éducation, transmission des savoirs	3
Total	100

b. Province Nord

Répartir 100 points selon l'importance stratégique de chaque enjeu socio-économique dans votre province.	
	Province Nord
Agriculture professionnelle	8
Agriculture d'autosubsistance	8
Élevage	3
Pêche professionnelle	4
Pêche de loisir et d'autosubsistance	4
Aquaculture	2
Sylviculture	3
Tourisme	2
Energies renouvelables	4
Mines et carrières	2
Transports	3
Infrastructures routières	6
Ports et aéroports	4
Bâtiments	2
Réseaux AEP, captages et PPE	13
Réseaux de télécommunication	2
Réseau électrique	2
Santé publique	7
Sécurité alimentaire et en eau	9
Éducation, transmission des savoirs	13
Total	100

En province Nord, les principaux enjeux identifiés sont l'agriculture (qu'elle soit professionnelle ou d'autosubsistance), suivie de la pêche et des énergies renouvelables. Concernant les infrastructures, les réseaux d'adduction en eau potable (AEP) et les périmètres de protection des eaux (PPE) sont considérés comme essentiels, à l'instar de la Province Sud. Dans une moindre mesure, les infrastructures routières représentent également un enjeu important. Enfin, en matière de bien-être humain, l'éducation et la transmission des savoirs apparaissent comme les priorités majeures. Toutefois, l'ensemble des enjeux de cette catégorie ont obtenu une évaluation élevée.

2. Analyse et cartographie de la résilience des activités économiques

Cette analyse a été réalisée à l'échelle de la commune pour 3 catégories d'enjeux socio-économiques :

- Les **activités économiques** incluant l'agriculture, élevage et sylviculture, la pêche et aquaculture, le tourisme, et l'activité mines/carrières. Les secteurs de l'énergie et des transports ont été étudiés sous l'angle de leurs infrastructures.
- Les **infrastructures** incluant les routes principales, les ports et aéroports, les bâtiments de santé, les réseaux d'adduction en eau potable (AEP) et les réseaux électriques.
- Le **bien-être** qui regroupe la santé publique, la sécurité alimentaire et en eau. L'éducation et transmission des savoirs a été intégré sous l'angle de la capacité d'adaptation, et non comme un enjeu vulnérable face au changement climatique.

a. Agriculture, élevage, sylviculture

i. Présentation et importance du secteur

Nous nous intéressons ici spécifiquement à l'activité professionnelle liée à ces secteurs, en excluant l'agriculture et l'élevage de subsistance qui ont été intégrés à l'analyse de la sécurité alimentaire dans la catégorie bien-être.

En 2022, à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie, le secteur agricole représente 2,2 % de la valeur ajoutée et 2,6 % de l'emploi salarié, soit 1 762 salariés. Parmi les 7 117 exploitations du secteur primaire recensées par le SRIDET, 77 % sont principalement dédiées aux activités de culture, pêche et chasse, tandis que 1,3 % se concentrent sur la sylviculture et l'exploitation forestière. Comme présenté sur la figure ci-après, la production végétale est centrée sur les fruits et légumes, loin devant les céréales, la vanille, le café et le santal par exemple, tandis que la production animale s'articule principalement autour des filières avicole, bovine et porcine.

Bien que l'agriculture, l'élevage et plus encore la sylviculture occupent une place modeste par rapport à des secteurs comme l'industrie du nickel ou le tourisme, ils jouent un rôle essentiel dans l'économie locale, notamment en matière d'emploi rural et de gestion durable des ressources naturelles.

L'importance de cet enjeu dans les différentes communes a été évaluée à l'aide des indicateurs présentés dans les tableaux ci-dessous.

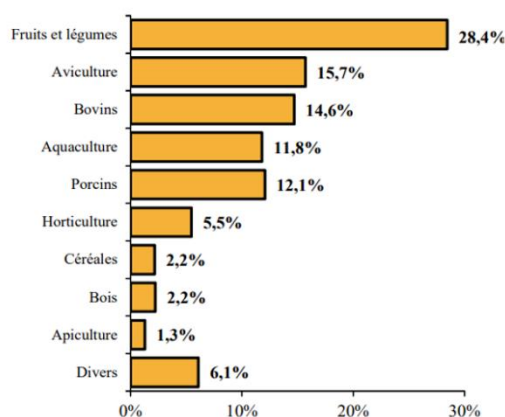
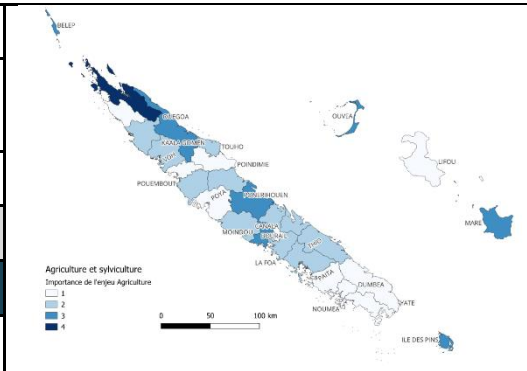
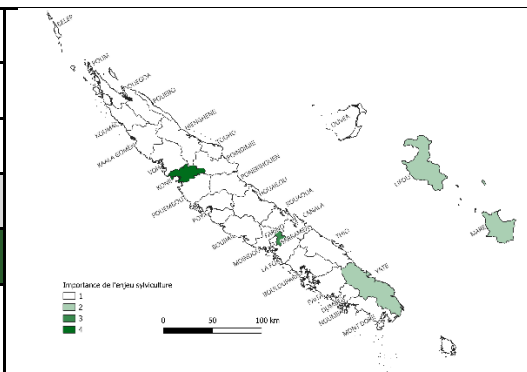


Figure 31. Part relative des filières du secteur rural en valeur (Gouvernement de la Nouvelle Calédonie, 2023)

Enjeu	Agriculture/élevage			
Indicateur :	Part des agriculteurs dans la population			
Source :	ISEE			
Règles et seuils de notation :				
Faible	Modéré	Élevé	Très élevé	
0 à 2,5%	2,5 à 5%	5% à 10%	> 10%	
Communes les plus agricoles : Poum (14,2%), Ouegoua (11,1%), Belep (8,5%), Ouvéa (7,8%)				

Enjeu	Sylviculture			
Indicateur :	Nombre de sites de sylviculture			
Source :	IEOM, 2023			
Règles et seuils de notation :				
Faible	Modéré	Élevé	Très élevé	
Aucun site sur la commune	1 site sur la commune	2 sites sur la commune	Plus de 2 sites sur la commune	
Enjeu sylviculture important pour : Kone (5 sites), Yate et Sarramea (3 sites), Lifou et Mare (2 sites)				

Les résultats des ateliers sur l'importance des secteurs d'activité de l'agriculture, de l'élevage et de la sylviculture (notés de 1 à 4) sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Notation de l'importance des secteurs de l'agriculture, de l'élevage et de la sylviculture à dire d'experts

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Agriculture professionnelle	Très élevée	Elevée	Non évalué
Élevage	Elevée	Faible	Non évalué
Sylviculture	Faible	Faible	Non évalué

ii. Principaux aléas et leurs impacts sur le secteur

Les aléas climatiques impactant le secteur agricole analysés dans cette étude sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Aléas climatiques impactant le secteur agricole

ENJEU		Aléas climatiques							Autres pressions	
		Inondation	Submersion	Forte pluie	Sécheresse	Cyclone	Canicule	Vague de chaleur marine	Incendies	Espèces exotiques envahissantes
Activité économique	Agriculture professionnelle	X		X	X	X	X		X	X
	Élevage	X		X	X	X	X		X	X
	Sylviculture			X	X	X	X		X	X

L'agriculture en Nouvelle-Calédonie est soumise à plusieurs aléas climatiques qui peuvent impacter la production agricole. L'intensification des phénomènes de sécheresse (El Niño) et de fortes pluies (La Niña) entraîne des sécheresses et des inondations plus fréquentes et sévères. La hausse des températures et de l'humidité favorise la propagation de ravageurs auparavant peu présents sur le territoire. Par ailleurs, la montée du biseau salé, due à l'élévation du niveau de la mer, met en péril la fertilité de certains sols. L'augmentation des températures a un effet sur certaines productions agricoles sensibles. De plus, les espèces envahissantes et les incendies de forêt constituent des menaces additionnelles pouvant impacter les productions agricoles.

La figure ci-dessous présente l'exposition cumulé du secteur agriculture/élevage/sylviculture aux différents aléas climatiques auxquels il est vulnérable. Ce secteur est exposé aux conditions à un niveau modéré à très élevé avec les communes de Thio, La Foa, Poindimié, Moindou, Kouaoua dont le niveau d'exposition est très élevé et les communes de Nouméa, Ouvéa et de l'Île des Pins présentant des niveaux d'exposition aux aléas modérés pour cet enjeu.

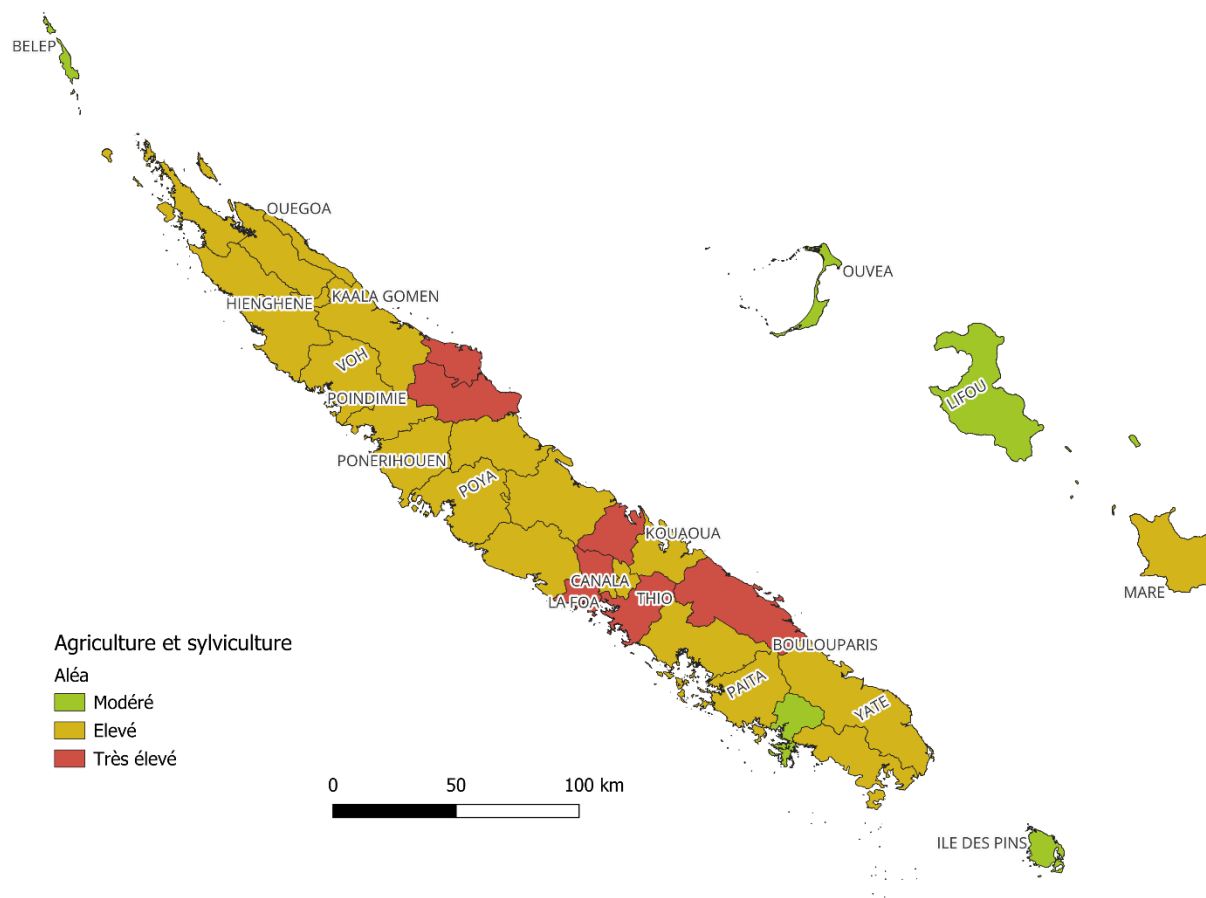


Figure 32. Exposition du territoire aux aléas susceptibles d'impacter les secteurs de l'agriculture/élevage et de la sylviculture

L'agriculture et l'élevage sont limités par la disponibilité restreinte des terres cultivables, seulement 12 % des terres étant propices à l'exploitation agricole. Cette contrainte est renforcée par la qualité inégale des sols, nécessitant des pratiques adaptées pour maintenir leur fertilité. Par ailleurs, l'accès au foncier constitue un défi, en raison de la complexité du régime foncier coutumier qui limite l'installation et l'agrandissement des exploitations agricoles. L'eau est un autre facteur critique. La rareté des ressources hydriques, accentuée par des aléas climatiques de plus en plus fréquents, représente un frein majeur au développement agricole et à la productivité des exploitations d'élevage. De plus, la distance entre les zones de production et les centres de consommation, notamment Nouméa, entraîne des coûts logistiques élevés et affecte la rentabilité des filières agricoles et d'élevage. Enfin, la filière agricole a particulièrement souffert ces dernières années en raison des conditions météorologiques et plus particulièrement du phénomène « La Niña » qui s'est accompagné de précipitations exceptionnelles (IEOM, 2023).

Concernant la sylviculture, la principale menace est le risque élevé d'incendies. Les formations forestières, lorsqu'elles sont détruites par le feu, laissent place à une végétation secondaire (savane, maquis) qui favorise la récurrence des incendies, créant un cercle vicieux difficile à briser.

La forte sensibilité au changement climatique de ce secteur a également été mise en avant par les experts interrogés comme le démontre les notes de sensibilité présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Notation de la sensibilité du secteur à dire d'experts

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Agriculture	Très élevée	Très élevée	Non évaluée
Elevage	Très élevée	Très élevée	Non évaluée
Sylviculture	Très élevée	Très élevée	Non évaluée

En ce qui concerne la capacité d'adaptation du secteur, plusieurs freins structurels comme l'étroitesse du marché, l'exode rural qui touche particulièrement les Iles Loyauté ou encore un vieillissement de la population agricole et le délaissement des jeunes de ce secteur réduisent fortement la capacité du secteur à faire face à des conditions climatiques dégradées.

Face à ces défis, plusieurs stratégies d'adaptation sont mises en œuvre pour renforcer la résilience de ces secteurs. Le foncier, sujet particulièrement sensible, est au cœur des préoccupations. L'Agence de développement rural et d'aménagement agricole (ADRAF) joue un rôle clé en assurant une médiation dans les conflits fonciers, permettant ainsi de stabiliser l'accès aux terres agricoles et de favoriser leur mise en valeur (Sénat, 2019). L'archipel possède également un secteur agricole professionnel bien structuré, avec des filières de production inspirées des modèles occidentaux et un secteur marchand organisé, garantissant une commercialisation efficace des produits (Sénat, 2019). En matière de production animale, les éleveurs calédoniens ont développé un grand savoir-faire, notamment grâce à des croisements génétiques avec des espèces adaptées au climat local, et bénéficient d'échanges techniques et commerciaux solides avec des pays comme l'Inde, la Nouvelle-Zélande et l'Australie (Sénat, 2019).

L'innovation et la recherche occupent une place essentielle dans l'adaptation du secteur. Divers acteurs tels que l'Institut agronomique calédonien (IAC), l'ADECAL, les chambres d'agriculture et l'association interprovinciale de gestion des centres agricoles travaillent à l'amélioration des productions, notamment en matière de génétique animale et végétale (Sénat, 2019). Par ailleurs, plusieurs projets innovants émergent pour renforcer la durabilité du modèle agricole calédonien. Parmi eux, les unités de méthanisation, qui permettent de valoriser les déchets organiques en

énergie, et surtout les alternatives aux produits phytosanitaires, sont au cœur des efforts pour une agriculture plus respectueuse de l'environnement (Sénat, 2019). La Biofabrique de Port-Laguerre illustre cette dynamique en fournissant aux producteurs de fruits et légumes des insectes auxiliaires, tels que des coccinelles, afin de lutter contre les ravageurs tout en réduisant l'usage des pesticides. Le développement du charançon est également étudié pour contrôler naturellement la prolifération des jacinthes d'eau, une espèce envahissante nuisible aux milieux aquatiques et aux cultures (Sénat, 2019).

Enfin, la gestion des ressources représente un enjeu clé pour garantir la pérennité et la productivité de l'agriculture calédonienne. Les conditions pour un développement agricole durable sont réunies, mais nécessitent des investissements accrus et une meilleure maîtrise du foncier disponible pour concrétiser les nombreux projets et potentialités du territoire. De plus, une forte prise de conscience sur la gestion de l'eau se traduit par des initiatives pour optimiser l'irrigation et préserver cette ressource essentielle dans un contexte de changement climatique (Sénat, 2019). Ces adaptations, combinées aux atouts structurels du territoire, permettent à la Nouvelle-Calédonie de renforcer la résilience de son agriculture et de son élevage face aux défis environnementaux et économiques.

Dans le secteur de la sylviculture, plusieurs mesures ont été mises en place pour encadrer la gestion des forêts face au risque d'incendie. Des "plans de massif" ont été élaborés pour les provinces Nord et Sud afin de structurer la prévention et l'intervention face aux feux de forêt. Cependant, leur efficacité reste parfois limitée, comme en témoigne la situation du massif de Tango en Province Nord, qui demeure régulièrement touché par des incendies malgré ces dispositifs. En Province Sud, des expérimentations sylvicoles sont en cours pour introduire des espèces endémiques supposées moins inflammables, avec pour objectif de réduire la propagation des feux et de renforcer la résilience des forêts face aux aléas climatiques.

En parallèle, la gestion des incendies repose sur plusieurs niveaux d'intervention. À l'échelle territoriale, l'outil de prévision Prévifeu⁴, développé en partenariat avec la Sécurité civile et Météo-France, permet aux habitants de suivre en temps réel le niveau de vigilance incendie, d'adopter les comportements appropriés et de signaler un départ de feu via la géolocalisation de leur smartphone. Sur le terrain, la lutte contre les incendies mobilise la solidarité locale, la gendarmerie et la direction de la sécurité civile, qui déploient si nécessaire des hélicoptères bombardiers d'eau, ainsi que des ressources militaires de l'État en cas d'urgence.

Par ailleurs, la production de bois de santal, principalement située dans les îles, fait l'objet d'une gestion durable et coutumière très encadrée. Cette filière, qui repose sur un équilibre entre exploitation et préservation des ressources, est rigoureusement régulée pour assurer la pérennité du santal tout en respectant les pratiques traditionnelles et les usages coutumiers (Sénat, 2019).

⁴ <https://www.meteo.nc/nouvelle-caledonie/risque-feu>

L'évaluation à dire d'experts de la capacité d'adaptation des secteurs agriculture, élevage et sylviculture est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Notation de la capacité d'adaptation à dire d'experts (incluant la capacité d'adaptation réactive, « garde-fous » existants, et la capacité d'adaptation transformationnelle du secteur)

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Agriculture	Modérée	Modérée	Non évaluée
Élevage	Modérée	Modérée	Non évaluée
Sylviculture	Très élevée	Modérée	Non évaluée

iv. Vulnérabilité et résilience

La carte ci-dessous présente le niveau de résilience attribué à chacune des communes combinant l'information sur l'aléa, la sensibilité et la capacité d'adaptation.

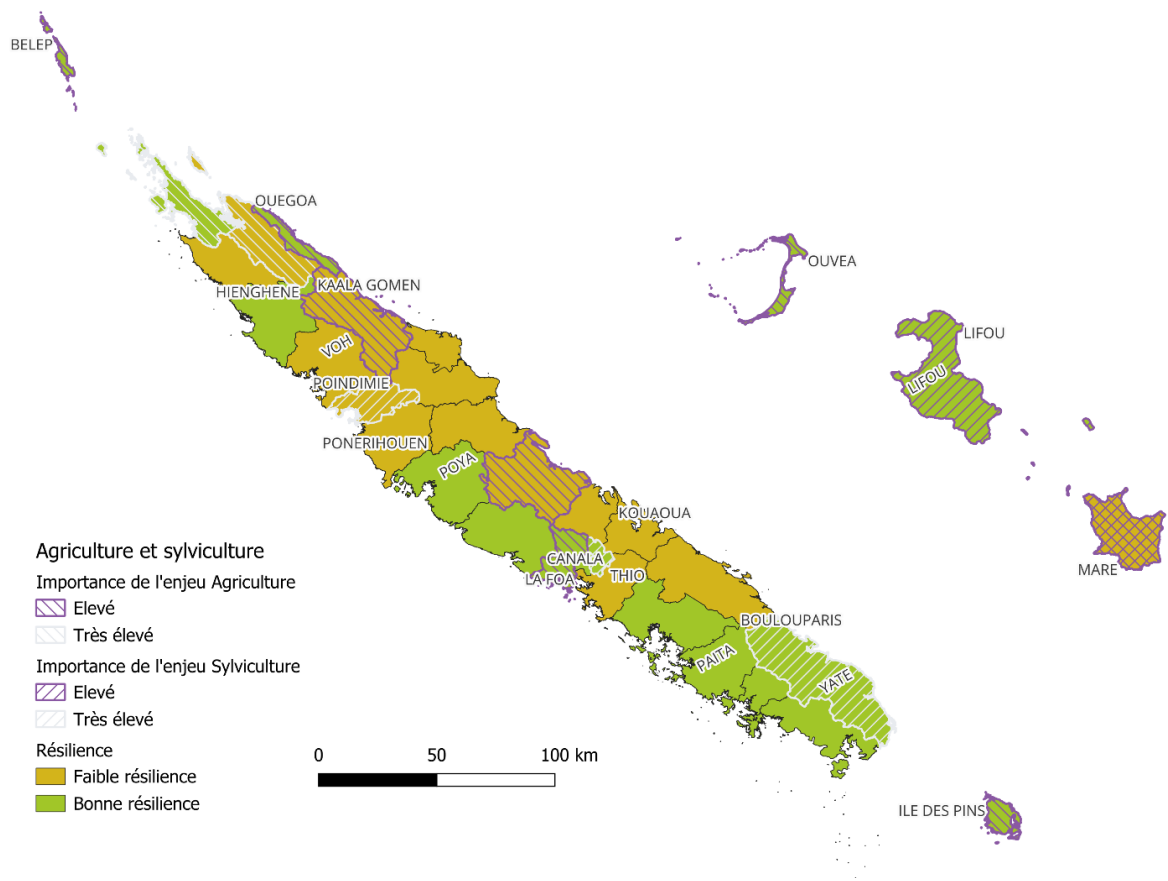


Figure 33. Résilience des secteurs agriculture/élevage et sylviculture aux conditions climatiques actuelles

Les niveaux de résilience sont faibles (communes en rose) à modéré (communes en orange) sur l'ensemble du territoire avec très peu de variabilité d'une commune à l'autre (notes comprises entre 1.6 et 2.1).

En croisant l'information « niveau de résilience » et « importance du secteur d'activité » (en hachuré sur la carte), on identifie plusieurs points chauds : **en premier lieu Kone et Poum** (secteur d'activité très important et résilience faible) ; **mais aussi Hienghène, Houailou, Maré** (importance du secteur élevé et résilience faible) **ou encore Yaté** (secteur d'activité important et résilience modéré).

b. Aquaculture / pêche

i. Présentation et importance de l'enjeu

Bien que créatrice d'un faible pourcentage de la richesse de la Nouvelle Calédonie (0,1% en valeur et 1% des effectifs salariés en 2010), la **pêche occupe une place primordiale dans le tissu social, culturel et économique du territoire**. Si la pêche de loisirs se concentre plutôt autour de Nouméa, la pêche professionnelle, s'effectue davantage dans le nord de l'île principale.

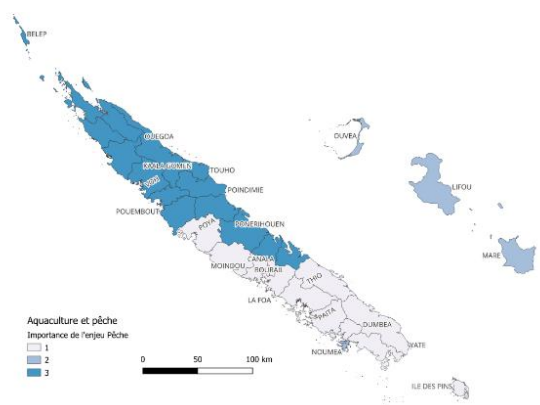
- La pêche hauturière représente entre 2500 et 3000 tonnes de poissons capturés dont environ 30% est exportée.
- La pêche côtière, pratiquée par des navires polyvalents à l'extérieur du lagon approvisionne le marché local.
- La pêche lagunaire est principalement destinée à de l'autosubsistance. Ce qui n'est pas consommé est redistribué dans les familles, le surplus est vendu. Elle déclare une production annuelle d'environ 500 tonnes dont 78% sont autoconsommés.
- En plus de l'activité de pêche, trois ateliers de transformation principaux sont présents sur le marché. Ces ateliers ont à charge le conditionnement et la découpe du poisson, puis sa commercialisation. D'autres petits ateliers sont également présents sur le territoire.

La pêche non professionnelle est bien supérieure à la pêche professionnelle en termes de volumes de capture. Les différentes études réalisées sur cette thématique estiment un ratio de 5 : 1 entre les volumes prélevés par la pêche non professionnelle et ceux de la pêche professionnelle. La pêche vivrière en tribu représenterait plus de 3 700 tonnes tous produits confondus. Cette catégorie est présentée plus en détails dans la section « bien être – sécurité alimentaire ».

Le poids de la filière aquacole (crevette principalement) dans l'économie reste également très modeste (environ 0,1 % du PIB et 0,5 % des emplois du secteur privé). Cependant, elle représente un moyen de diversification de l'économie, de renforcement de l'autosuffisance alimentaire et de rééquilibrage de l'activité vers la Province Nord (La côte Ouest de la Province nord possède un grand potentiel de sites naturels en bord de mer propices à l'implantation de bassins d'élevage). Elle est également la deuxième activité exportatrice de Nouvelle-Calédonie. En moyenne sur les dix dernières années, la production de crevettes oscille autour de 1 500 tonnes. Avec des surfaces

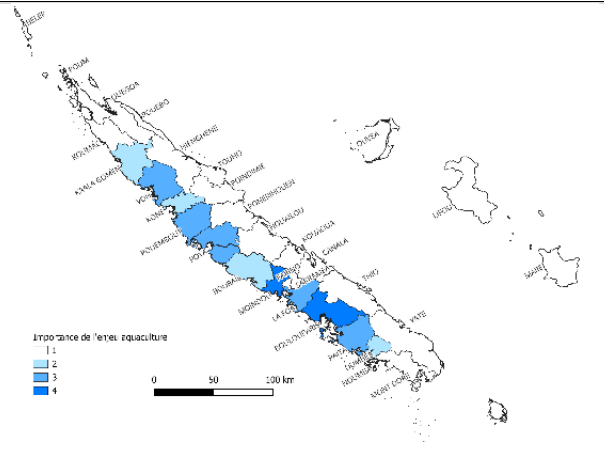
mis en culture constantes depuis dix ans autour de 650 hectares et une production volontairement limitée à une campagne estivale. L'activité aquacole s'est diversifiée ces dernières années avec de nouvelles productions, telle que l'ostréiculture et la pisciculture. Les fermes aquacoles sont espacées tout le long de la côte ouest depuis Tontouta jusqu'à la ferme de Ouazangou près de Kaala-Gomen. Les quatre écloséries sont quant à elles disséminées sur la côte Est : Montagnes à Païta, Mara à La Foa, Eori à Bourail et du Nord à Koné.

L'importance de ce secteur d'activité au niveau des différentes communes a été approchée par les indicateurs présentés dans les tableaux ci-dessous.

Enjeu	Pêche professionnelle				
Indicateur :	Nombre d'autorisation de pêche côtière professionnelle délivrée par province pour 1000 habitants.				
Source :	Observatoire des pêches côtières : Bilan statistique de la pêche côtière professionnelle de Nouvelle Calédonie (2022) ⁵				
Règles et seuils de notation :					
Faible	Modéré	Elevé	Très élevé		
< 1‰	1 à 5‰	5 à 10‰	10‰		
La Province Nord avec un nombre d'autorisation de presque 7‰ (315 autorisations délivrées en 2020) est beaucoup plus présente sur le secteur pêche professionnelle que la Province des Iles Loyauté (2‰ avec 48 autorisations) et la Province Sud (0,6‰ avec 156 autorisations).					

Enjeu	Aquaculture	
Indicateur :	Nombre de fermes par commune	
Source :	IEOM, 2023	

⁵ Fabry L. et Laplante J-F. (2022). Bilan statistique annuel de la pêche côtière professionnelle de Nouvelle Calédonie, Année 2020. Observatoire des pêches côtières de Nouvelle-Calédonie, Adecal Technopole, Nouméa, Nouvelle-Calédonie. 36 pages.

Règles et seuils de notation :				
Faible	Modéré	Elevé	Très élevé	
Aucune ferme sur la commune	1 ferme sur la commune	2 à 5 fermes sur la commune	6 fermes ou plus sur la commune	
L'activité aquaculture est présente uniquement sur la côte ouest du territoire avec Moindou et Boulouparis (8 et 6 fermes) comme haut-lieu de cette activité, mais également Poya (5 fermes), La Foa (4 fermes), Voh et Paita (3 fermes respectivement).				

Les résultats des ateliers sur l'importance des secteurs d'activité « pêche et aquaculture » au niveau des province ramenés de 1 à 4 sont présentés dans le tableau ci-dessous accordant une importance faible à ce secteur :

Tableau 6 : Importance des secteurs d'activité pêche et aquaculture selon les Provinces

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Pêche professionnelle	1	2	Non évalué
Aquaculture	1	1	Non évalué

ii. Aléas et principaux impacts du changement climatique

Le changement climatique et ses conséquences (augmentation de la température et acidification, modification de la circulation thermohaline, dégradation de certains habitats fonctionnels, etc.) impactent la biodiversité marine, notamment les espèces marines exploitées, ainsi que les productions aquacoles avec la modification des aires de répartition de certaines espèces ciblées (déplacement ou rétrécissement de l'habitat), la baisse d'abondance de certaines espèces (moindre productivité primaire du fait de la stratification des eaux, impact sur la croissance des individus), la hausse des fluctuations des abondances, des phénomènes de prédation et apparition d'espèces nouvelles (PNACC, 2023).

A Nouméa, par exemple, les habitants qui vivent de la pêche constatent aujourd'hui déjà une dégradation du milieu marin et par conséquent, de leurs activités. « Dempsey, pêcheur amateur, remarque une diminution du nombre de poissons. Joseph T., marchand de poissons depuis

l'ouverture du marché en 1991, fait le même constat : il ne vend plus que 500 kilos de poissons par semaine alors qu'il pouvait en vendre jusqu'à 800 kilos auparavant » (epop, 2018).

En Nouvelle Calédonie, il est attendu que le changement climatique ait un impact très fort sur les écosystèmes coralliens et qu'il puisse exacerber les menaces locales qui pèsent déjà sur les récifs coralliens et les écosystèmes associés (mangroves, herbiers), ainsi que sur les zones intertidales avec pour résultat une réduction de la qualité et de la superficie de tous les habitats associés en lien avec la montée du niveau des eaux et de la salinisation progressive du littoral. Les changements climatiques en cours sont aussi favorables au développement de microalgues planctoniques. Le changement climatique devrait ainsi entraîner une diminution progressive de la productivité de la pêche côtière (en lien avec la diminution des ressources), et de l'aquaculture alors qu'une tendance à l'augmentation de la ressource devrait être observée pour les ressources hauturières (thons) (CRESICA, 2021).

Les aléas considérés dans cette étude pour les secteurs de la pêche professionnelle et de l'aquaculture sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Aléas climatiques impactant le secteur pêche/aquaculture

ENJEU	Aléas climatiques						Autres pressions		
	Inondation	Submersion	Forte pluie	Sécheresse	Cyclone	Canicule	Vague de chaleur marine	Incendies	Cerfs et cochons
Pêche professionnelle	X	X	X		X		X		
Aquaculture	X	X	X		X		X		

Le niveau d'exposition du secteur aux conditions climatiques actuelles est présenté sur la carte ci-dessous.

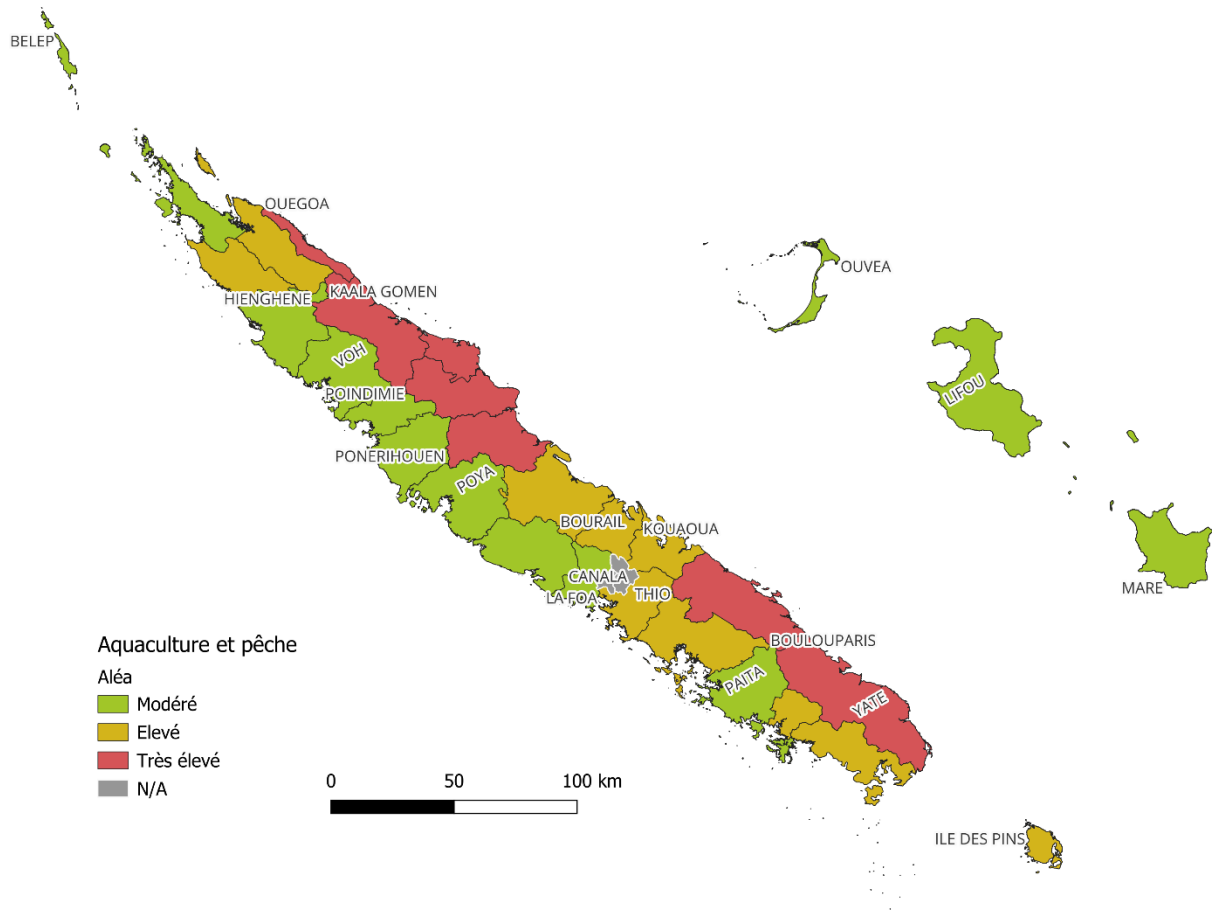


Figure 34. Exposition du territoire aux aléas climatiques susceptibles d'impacter le secteur aquaculture et pêche

L'exposition du territoire aux différents aléas impactant ce secteur est très élevée à Poindimie, Yaté, Touho, Thio, Ponerihouen, Pouébo et modérée à Poum, Pouembout et Belep.

iii. Sensibilité et capacité d'adaptation du secteur

Les deux tableaux ci-dessous présentent l'évaluation de la sensibilité et de la capacité d'adaptation des secteurs à dire d'experts.

Tableau 8 : Notation de la sensibilité du secteur pêche aquaculture à dire d'experts

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Pêche	Très élevée	Très élevée	Très élevée
Aquaculture	Très élevée	Très élevée	Très élevée

Tableau 9 : Notation de la capacité d'adaptation du secteur pêche/aquaculture à dire d'experts incluant la capacité d'adaptation réactive (garde-fous existants) et la capacité d'adaptation transformationnelle du secteur

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Pêche	Modérée	Modérée	Non évaluée
Aquaculture	Elevée	Modérée	Non évaluée

Le secteur de la pêche et de l'aquaculture en Nouvelle-Calédonie est fortement dépendant des ressources naturelles, tant pour l'approvisionnement en matières premières destinées à l'alimentation aquacole que pour le maintien de la productivité et du bon fonctionnement des écosystèmes littoraux et marins. Cette dépendance rend ces activités particulièrement vulnérables aux effets du changement climatique, qui impacte la disponibilité des ressources halieutiques, la qualité des eaux et les habitats marins essentiels à la reproduction des espèces (SPC, 2023). En parallèle, plusieurs facteurs de dégradation environnementale viennent aggraver ces pressions sur les écosystèmes marins et côtiers, notamment la surexploitation des ressources, la pollution d'origines diverses, l'artificialisation des côtes et des estuaires, ainsi que la prolifération d'espèces invasives et la pollution plastique en mer (Nouvelle-Calédonie.gouv.fr, 2021).

Du côté de l'aquaculture, la filière fait face à plusieurs défis structurels, tels que le coût élevé de production, une chaîne de production encore imparfaitement structurée, ainsi que l'apparition de pathologies susceptibles d'affecter certaines espèces élevées, notamment la crevette bleue, sur laquelle repose une grande partie du secteur (ISEE, 2016). De plus, la pêche illégale pratiquée par des navires étrangers représente une menace supplémentaire, en particulier pour certaines espèces prisées comme le thon blanc, la bonite et l'holothurie. Cette pratique, attirée par l'abondance des stocks dans les eaux néo-calédoniennes, pourrait s'intensifier avec la dégradation des ressources halieutiques dans la zone Pacifique Sud, accentuant la pression sur les stocks locaux et rendant encore plus cruciale la mise en place d'une gestion durable et renforcée des pêcheries (Sénat, 2019).

L'adaptation du secteur de la pêche passe entre autre par le soutien et la mise en place d'une gestion participative et intégrée des ressources halieutiques afin d'assurer la durabilité des ressources marines et la préservation de leur habitat – création de l'observatoire des pêches côtières de Nouvelle-Calédonie dans le cadre du projet PROTEGE en 2020 (SPC, 2023),

l'identification des besoins de protection des écosystèmes marins (récifs coraliens, herbiers, mangroves) avec la création d'Aires Marines Protégées et la restauration de récifs coralliens. À la différence de la pêche, l'intervention humaine est présente sur l'ensemble du cycle de vie de la production aquacole, ce qui devrait permettre une adaptation aux effets des changements climatiques via l'action des acteurs et moyennant les financements et moyens adéquats. La résilience de l'aquaculture face aux chocs inattendus a déjà fait ses preuves. On peut citer notamment le court laps de temps qu'il a fallu à une grande partie de l'Asie pour changer d'espèce de crevettes lorsqu'une espèce était fortement atteinte par un virus ou la rapidité avec laquelle certains pays touchés par des événements climatiques dévastateurs se sont remis à la production à des niveaux quasi similaires très rapidement. Parmi les actions qui pourront être mises en œuvre pour assurer l'adaptation de l'aquaculture, on peut citer, la sélection d'espèces ou la recherche de pratiques de culture permettant de pallier les conditions climatiques à venir.

iv. Résilience du secteur

La carte ci-dessous présente le niveau de résilience attribué à chacune des communes en combinant les notes d'aléa, de sensibilité et de capacité d'adaptation.

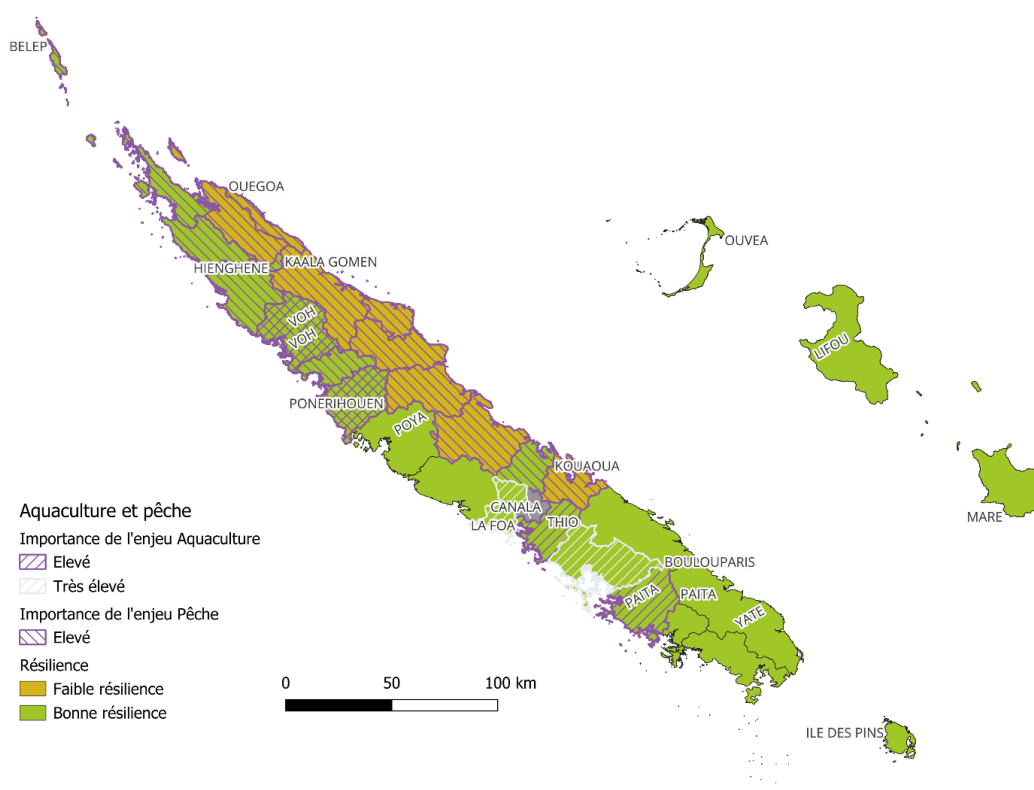


Figure 35. Résilience des secteurs aquaculture et pêche aux conditions climatiques actuelles

Le niveau de résilience des secteurs pêche et aquaculture est faible à modéré pour l'ensemble du territoire. Ce sont les communes de la Côte Ouest de la Province Nord qui se voient attribuées les scores les plus faibles.

En croisant l'information sur le niveau de résilience avec celle sur l'importance du secteur d'activité pour la commune (en hachuré sur la carte), on identifie plusieurs zones prioritaires en termes d'adaptation, en particulier au niveau de la Province Nord mais également Boulouparis en Province Sud.

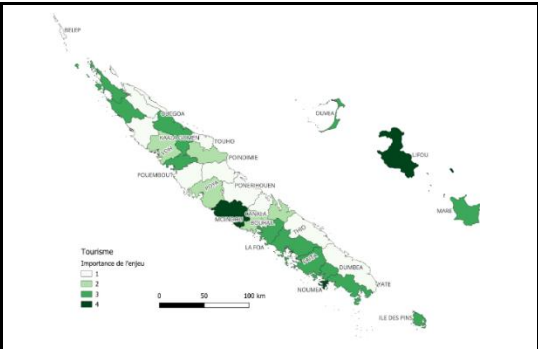
c. *Tourisme*

i. *Présentation et importance du secteur*

Bien qu'il constitue un axe de développement économique de la Nouvelle-Calédonie, le secteur du tourisme est encore relativement modeste avec un poids estimé à 4% du PIB et 7% du nombre de salarié du privé en 2023. Le secteur recense 1263 entreprises (RIDET, ISEE), 75% des entreprises se concentrant en Province Sud, 17% en Province Nord et 8% en Province Loyauté (IEOM, 2023).

La Nouvelle Calédonie propose une offre riche et variée reposant en grande partie sur sa richesse environnementale : tourisme balnéaire et nautique pour ses plages et lagons inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO et la richesse de ses fonds marins ; la randonnée et l'écotourisme (montagnes, forêts tropicales et paysages sauvages, écosystèmes naturels uniques, la faune et la flore tropicale). Le tourisme est principalement développé le long du littoral et beaucoup moins à l'intérieur des terres.

L'importance de l'activité touristique a été évaluée au travers de la présence de structures d'hébergement sur la commune.

Enjeu	Tourisme			
Indicateur	Nombre de lieux d'hébergement par commune			
Source	IEOM, 2023			
Règles et seuils de notation				
Faible	Modéré	Élevé	Très élevé	
0 à 3	4 à 10	11 à 20	Plus de 20	
En 2023, le territoire compte un total de 347 structures d'hébergement dont 53% sont localisés en Province Sud, 30% en Province Nord et 17% en Province des Iles (IEOM, 2023). Nouméa, Bourail et Boulouparis, hauts lieux du tourisme mais également Lifou dans la Province des Iles Loyauté. Les communes de Hienghene, Kone, Koumac en Province Nord, Mont Dore en Province Sud, Ouvéa et Mare dans les Iles Loyauté présentent également un nombre de lieux d'hébergement important.				

Les résultats sont cohérents avec les retours des ateliers sur l'importance relative de l'enjeu tourisme entre la Province Nord et la Province Sud (voir tableau ci-dessous).

Tableau 10 : Notation de l'importance du secteur tourisme à dire d'experts ramenée à 4 classes

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Tourisme	Très élevée	Faible	Non évalué

ii. Principaux aléas et impacts du changement climatique sur le secteur

Le tableau ci-dessous présente les aléas retenus pour l'analyse de la résilience du secteur touristique.

Tableau 11 : Aléas climatiques impactant le secteur du tourisme retenus pour cette étude

ENJEU	Aléas climatiques						Autres pressions		
	Inondation	Submersion	Forte pluie	Sécheresse	Cyclone	Canicule	Vague de chaleur marine	Incendies	Espèces exotiques envahissantes
Tourisme	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Parmi les principaux aléas susceptibles d'impacter le secteur du tourisme, citons les cyclones qui peuvent causer d'importants dégâts aux infrastructures touristiques, perturber les transports et dissuader les visiteurs. La montée du niveau de la mer aggrave l'érosion des côtes et met en péril les plages et infrastructures littorales, éléments essentiels de l'attrait touristique de l'archipel. De plus, l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les fortes précipitations et les vagues de chaleur, peut perturber les activités touristiques et réduire le confort des visiteurs, entraînant une baisse de la fréquentation. Enfin, la perte de biodiversité, exacerbée par ces multiples facteurs climatiques, constitue un autre défi majeur pour le tourisme en Nouvelle-Calédonie.

La carte ci-dessous résume les niveaux d'aléas combinés sur les différentes communes. On constate une **exposition variable aux aléas climatiques** pouvant impacter le tourisme selon les régions.

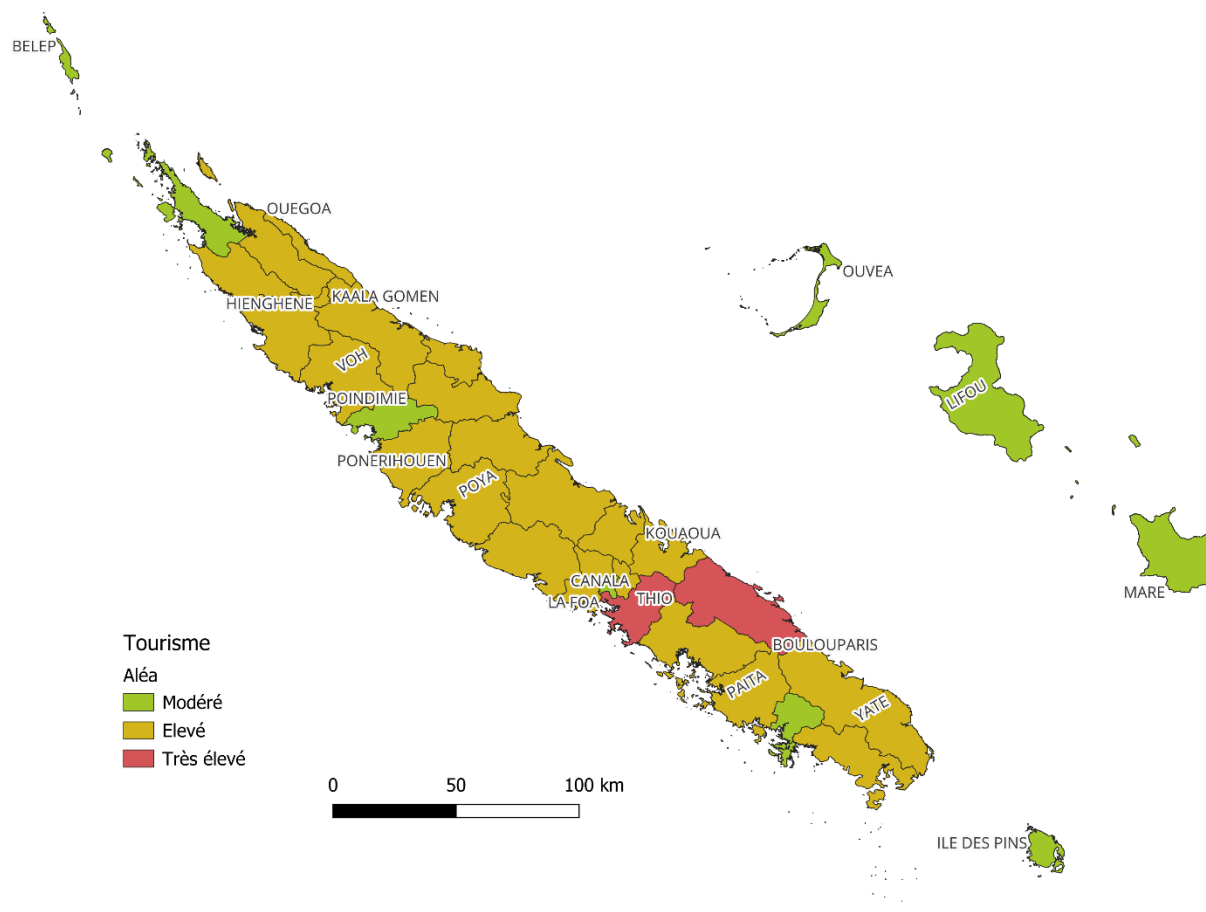


Figure 36. Exposition du territoire aux aléas climatiques susceptibles d'impacter le secteur tourisme

Certaines communes, comme **Thio** (tous les aléas y sont de niveau élevé à très élevé à l'exception des vagues de chaleurs marines et de la menace cerfs et cochons) **et La Foa** (niveau très élevé sauf pour les fortes pluies, les canicules et les vagues de chaleur marine), affichent une **exposition élevée (>3.3)**. À l'inverse, des zones comme **Belep, Ouvea, Nouméa, Dumbéa, Lifou et l'Île des Pins** présentent une **exposition plus faible (<2.5)**, réduisant potentiellement les impacts directs sur le tourisme.

Cependant, la plupart du territoire fait face à une **exposition modérée à élevée**, ce qui signifie que le secteur touristique reste largement concerné par les impacts des conditions climatiques. Leur dégradation, notamment la montée du niveau de la mer et l'augmentation de la fréquence des événements extrêmes, pourrait accentuer les risques et affecter la fréquentation touristique, en particulier dans les zones les plus exposées.

iii. Sensibilité et capacité d'adaptation

Les deux tableaux ci-dessous présentent l'évaluation de la sensibilité et de la capacité d'adaptation du secteur touristique à dire d'experts.

Tableau 12 : Notation de la sensibilité du secteur du tourisme à dire d'experts

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Tourisme	Élevée	Élevée	Très élevée

Tableau 13 : Notation à dire d'experts de la capacité d'adaptation du secteur du tourisme (incluant la capacité d'adaptation réactive – « garde-fous » existants – et la capacité d'adaptation transformationnelle du secteur)

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Tourisme	Modéré	Élevé	Non évaluée

Les principaux facteurs de sensibilité du secteur touristique au changement climatique incluent :

- **Forte dépendance aux conditions climatiques** : les activités proposées sont pour la grande majorité des activités de plein air, qu'elles se déroulent dans le lagon ou dans la chaîne. De bonnes conditions climatiques sont essentielles pour la venue de touristes puisqu'elles orientent fortement leur choix de destinations.
- **Dépendance aux écosystèmes** : la biodiversité unique de la Nouvelle-Calédonie, notamment ses récifs coralliens et ses écosystèmes marins, est essentielle à son image de destination touristique. Le déclin de cette biodiversité, causé par le réchauffement des océans et la pollution, pourrait réduire l'attrait touristique de l'île.
- **Concentration des infrastructures en zone littorale** : la localisation en bord de mer d'une grande partie des infrastructures touristiques (hôtels, resorts, restaurants et complexes touristiques, notamment sur des îles et des plages populaires, mais aussi les ports de plaisance et marinas) rend le secteur touristique particulièrement sensible face au risque d'augmentation du niveau de la mer.
- **Caractère insulaire et la forte dépendance au tourisme international** : ceci rend le secteur particulièrement sensible à toutes perturbations des transports (avions et bateaux).
- **Dépendance aux ressources naturelles et secteur primaire** qui fournissent un rôle clé dans la fourniture de produits locaux pour le secteur touristique (eau, fruits, légumes, fruits de mer, poissons).

Pour atténuer ces impacts, des stratégies d'adaptation sont nécessaires pour préserver la compétitivité du secteur à long terme : gestion durable des zones côtières et la protection des récifs coralliens, la réhabilitation des infrastructures touristiques, la protection contre l'érosion

des plages, la promotion du tourisme intérieur et des activités non côtières, la promotion du tourisme durable, etc.

Il existe des **avancées positives** (mise en place d'aires marines protégées, projets de restauration de récifs coralliens, réhabilitation des dunes et plantation de végétation littorales, promotion de l'écotourisme, etc.) mais il reste encore beaucoup à faire. Parmi les obstacles à l'adaptation du secteur, les coûts d'adaptation pourraient être lourds (non supportables) pour les petites entreprises touristiques, en particulier celles qui sont situées dans des zones particulièrement vulnérables. Un **engagement renforcé**, un **financement accru** et une **coordination étroite** entre les acteurs publics, privés et internationaux seront nécessaires pour augmenter le niveau d'adaptation du secteur touristique en Nouvelle-Calédonie.

iv. Résilience

La carte ci-dessous présente le niveau de résilience attribué à chacune des communes combinant l'information sur l'aléa, la sensibilité et la capacité d'adaptation.

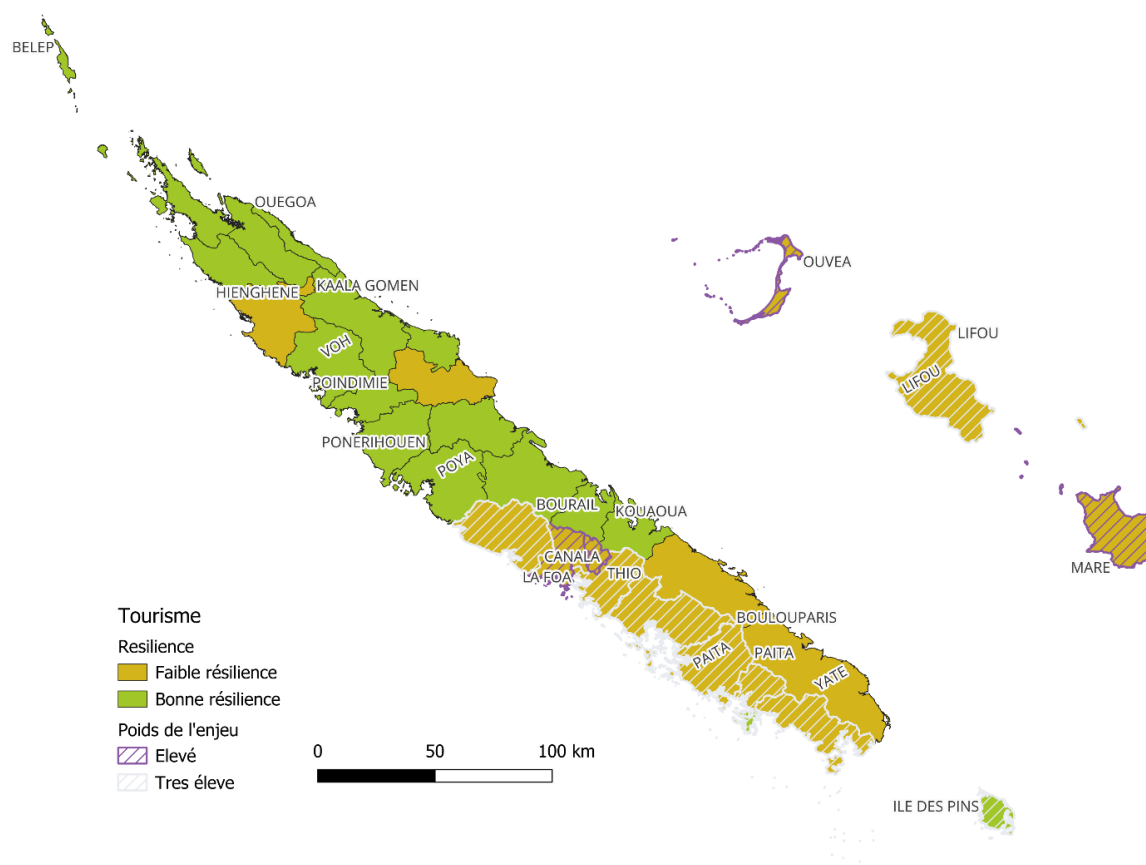


Figure 37. Résilience du secteur tourisme aux conditions climatiques actuelles

Le niveau de résilience est modéré pour l'ensemble du territoire (score compris entre 1.8 et 2.5). On constate cependant que les communes de Thio, Mare, La Foa ont des scores plus faible (proche du seuil de la classe « faible ») à l'inverse Belep, Koné et Poum ont des scores proches ou égale à 2.5 (limite de la classe « élevée »).

En croisant l'information sur le niveau de résilience avec celle sur l'importance du secteur d'activité pour la commune (en hachuré sur la carte), on identifie plusieurs zones prioritaires combinant une importance très élevée de la commune et une résilience plus faible, en particulier la côte est de la Province Sud et les Iles Loyauté.

d. Mines et carrières

i. Présentation et importance du secteur en Nouvelle Calédonie

En 2022, le secteur du nickel représentait 14 % du PIB de la Nouvelle-Calédonie. Toutefois, son impact économique dépasse largement la seule création de richesse de ses acteurs directs. Grâce à de forts effets d'entraînement, il génère un emploi induit significatif et stimule la consommation. Fin 2019, le secteur employait 9 % des salariés du privé (soit 5 900 personnes), mais son impact global sur l'emploi salarié était estimé à 15 600 emplois, soit un quart des emplois du secteur privé (IEOM, 2023). Il constitue également un pilier des exportations, représentant 90 % des ventes à l'international.

À côté de cette industrie dominante, le secteur des carrières, bien qu'important, joue un rôle économique plus modeste. Il reste néanmoins essentiel pour le développement des infrastructures et du secteur de la construction, contribuant à l'aménagement du territoire et à la croissance locale.

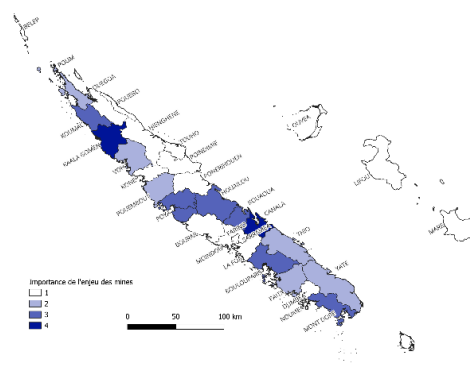
L'importance du secteur mines/carrières au niveau des différentes communes a été approchée au travers de 2 indicateurs présentés dans les tableaux ci-dessous.

Enjeu	Mines		
Indicateur	Nombre de centres miniers et usines métallurgiques par commune		
Source	Service Mines et Carrières de la DIMENC données mises à jour annuellement (téléchargées sur la plateforme georep)		
Règles et seuils de notation			
Faible	Modéré	Élevé	Très élevé
Aucun site	1 à 2 sites	3 à 4 sites	5 à 6 sites
Les communes pour lesquelles l'activité minière est la plus importante sont Kaala Gomen avec 6 sites, Canala avec 5 sites, Kouaoua et Koumac avec 4 sites.			

Importance ou l'impact des mines

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

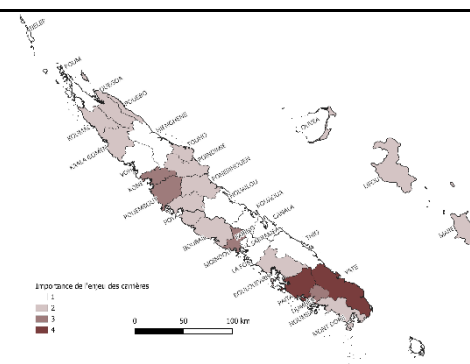
0 50 100 km



Enjeu	Carrières		
Indicateur	Volume maximal autorisée dans les carrières d'extraction		
Source	Service Mines et Carrières de la DIMENC, 2020 (téléchargées sur la plateforme georep)		
Règles et seuils de notation :			
Faible	Modéré	Élevé	Très élevé
0	< 95000 m³	De 95000 et 175000 m³	> 175 000 m³
Yate 8 millions de m³, Paita 7,4 millions de m³ Dumbéa 5 millions de m³, Kone 3 millions, Moindou 2,7 millions de m³, Poembout 1,6 millions de m³.			

Intensité de l'enjeu des carrières

0 50 100 km



En complément, les résultats des ateliers sur l'importance du secteur d'activité mines/carrières selon les Provinces (ramenés de 1 à 4) sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 14 : Importance des secteurs d'activité Mines/Carrières selon les Provinces

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Mines/Carrières	Très élevée	Faible	Non évalué

ii. Aléas et principaux impacts du changement climatique sur le secteur

Il existe aujourd'hui peu d'études sur les impacts du changement climatique sur l'ensemble du cycle de vie des projets miniers. De façon globale, les entreprises de l'industrie minière perçoivent le changement climatique avant tout comme un risque logistique, notamment en raison des pénuries d'eau et des inondations qui menacent leurs installations. Les principaux impacts des conditions climatiques sur ce secteur pour la Nouvelle Calédonie sont listés ci-dessous :

- Les **fortes pluies** peuvent provoquer des inondations, coupant les routes d'accès aux sites miniers et réduisant ainsi l'accessibilité des sites aux travailleurs. Elles peuvent aussi provoquer des défaillances des ouvrages de traitement et de gestion de l'eau. Les inondations peuvent également entraîner l'instabilité du terrain réduisant les conditions de sécurité sur site. Enfin le transport de sédiments vers les cours d'eau et les lagons présente un risque de contamination des cours d'eau environnants.
- Les **cyclones** peuvent également causer des dommages aux infrastructures minières (installations de traitement, entrepôts, routes d'accès) et perturber les opérations.
- Les **incendies** peuvent endommager les installations minières et les équipements.
- Les périodes de sécheresse peuvent affecter la disponibilité de la ressource en eau nécessaire aux processus industriels. Les sécheresses peuvent également compromettre les efforts de revégétalisation des sites miniers après exploitation.
- Les périodes de canicule peuvent réduire la qualité des conditions de travail, réduisant ainsi l'efficacité de la main d'œuvre.
- Les sites miniers situés à proximité de la côte pourraient être impactés par la montée du niveau de la mer et par le risque accru d'érosion côtière.

Ces différents impacts pourraient entraîner une augmentation des frais d'exploitation, de transport et de démantèlement.

Les aléas climatiques ayant été pris en compte dans cette étude sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 15 : Aléas climatiques impactant l'activité minière

ENJEU	Aléas climatiques						Autres pressions		
	Inondation	Submersion	Forte pluie	Sécheresse	Cyclone	Canicule	Vague de chaleur marine	Incendies	EEE
Mines et carrières	X	X	X	X	X	X		X	

Le niveau d'aléa est très élevé pour Yaté, Thio, Poindimié, La Foa (> 3.25). Il est modéré pour Ouvéa, Lifou et Belep (compris entre 1.75 et 2.5) et élevé pour les autres communes (Figure ci-dessous).

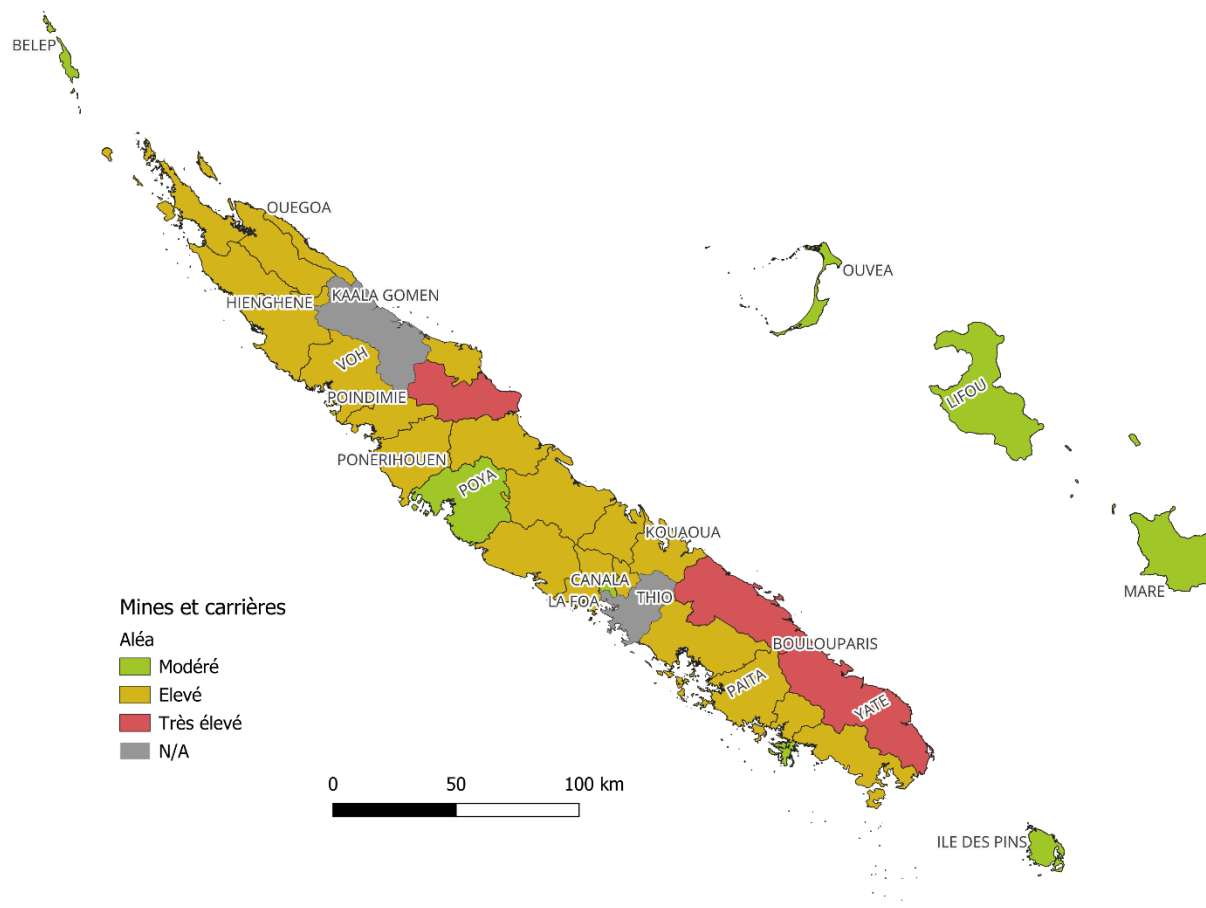


Figure 38. Exposition du territoire aux aléas climatiques susceptibles d'impacter le secteur mines/carrières

iii. Sensibilité et capacité d'adaptation

L'influence des conditions météorologiques sur la productivité du secteur révèle sa forte sensibilité aux conditions climatiques. Ainsi l'année 2023, caractérisée par une pluie beaucoup plus faible qu'en 2021 et 2022 (années « La Niña »), est une année record en termes de production minière (IEOM, 2023).

Parmi les facteurs de sensibilité, on peut noter la dépendance du secteur aux ressources en eau et en énergie pour ses opérations : la consommation d'électricité des sites miniers et des

Tableau 16 : Notation à dire d'experts de la capacité d'adaptation du secteur mines/carrières incluant la capacité d'adaptation réactive (garde-fous existants) et la capacité d'adaptation transformationnelle du secteur

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Mines/carrières	Modéré	Modéré	Non évaluée

iv. Résilience

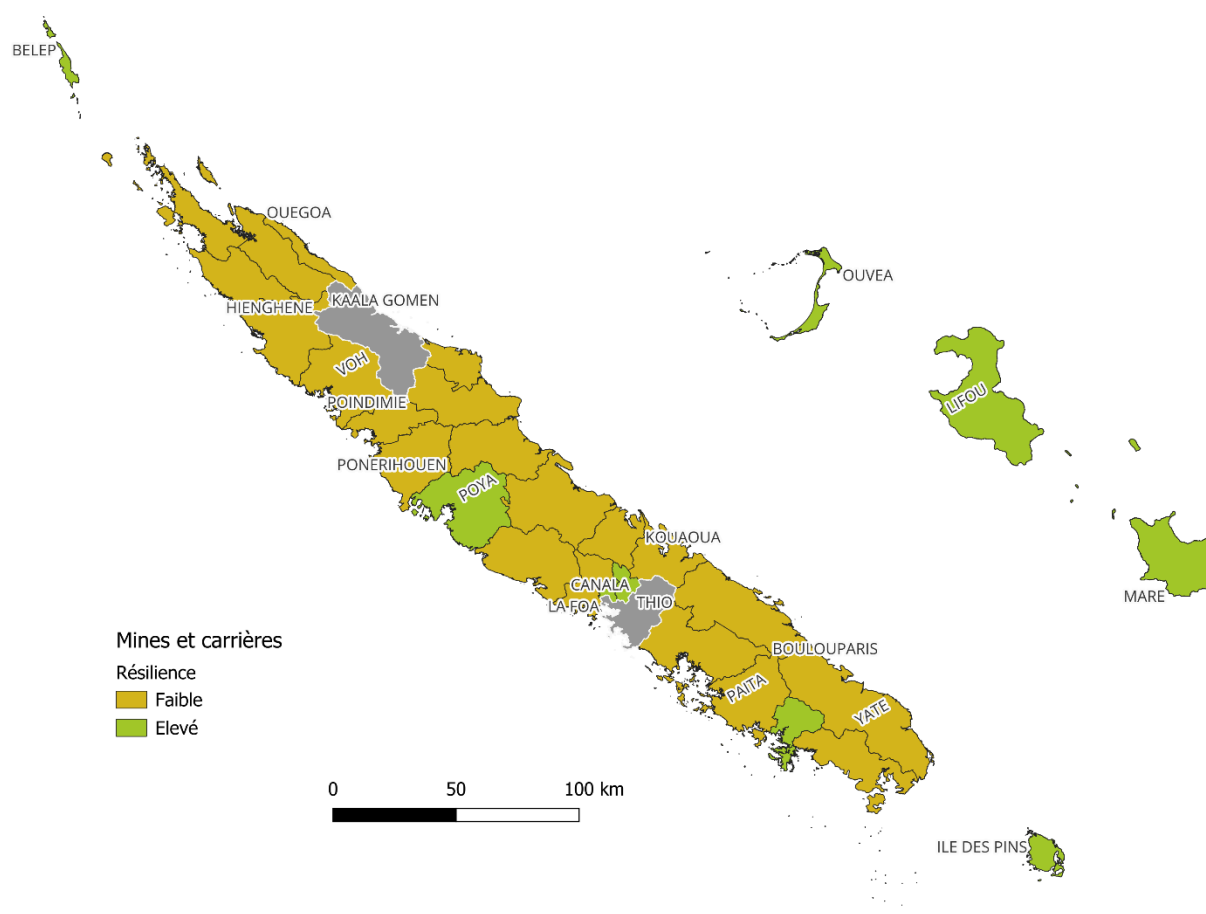


Figure 40. Résilience du secteur mines et carrières aux conditions climatiques actuelles

On constate que le niveau de résilience est faible à modéré de nature assez homogène sur l'ensemble du territoire (légèrement plus faible sur les communes de la Cote Est). Les points chauds sont donc principalement les communes où le secteur d'activité est le plus développé.

3. Analyse et cartographie de la résilience des enjeux infrastructurels

L'évaluation de la résilience des infrastructures est un sujet complexe qui nécessite une analyse détaillée de leur sensibilité physique et fonctionnelle aux différents aléas climatiques. La résilience d'un port, d'une route, d'une centrale électrique, etc. ne repose pas sur les mêmes critères. Une étude détaillée de chaque infrastructure dépassant le cadre de notre étude, nous proposons ici une analyse de la résilience basée sur une cartographie de l'enjeu et une analyse des composantes aléa et capacité d'adaptation (à dire d'expert). Aucune donnée n'ayant pu être récupérée sur la sensibilité, cette dernière composante n'a pas été intégrée dans notre analyse. Au vu du manque d'information détaillée et du niveau grossier de l'analyse, aucune carte de synthèse de la résilience des infrastructures n'a pu être produite.

a. Présentation et importance de l'enjeu

L'analyse de la résilience des infrastructures au changement climatique intègre les infrastructures indispensables au développement économique du pays (Figure ci-dessous) : routes, ports, aéroports, les sites de production d'électricité. Nous présentons également sur la carte les zones d'adduction en eau potable et les centres de santé.

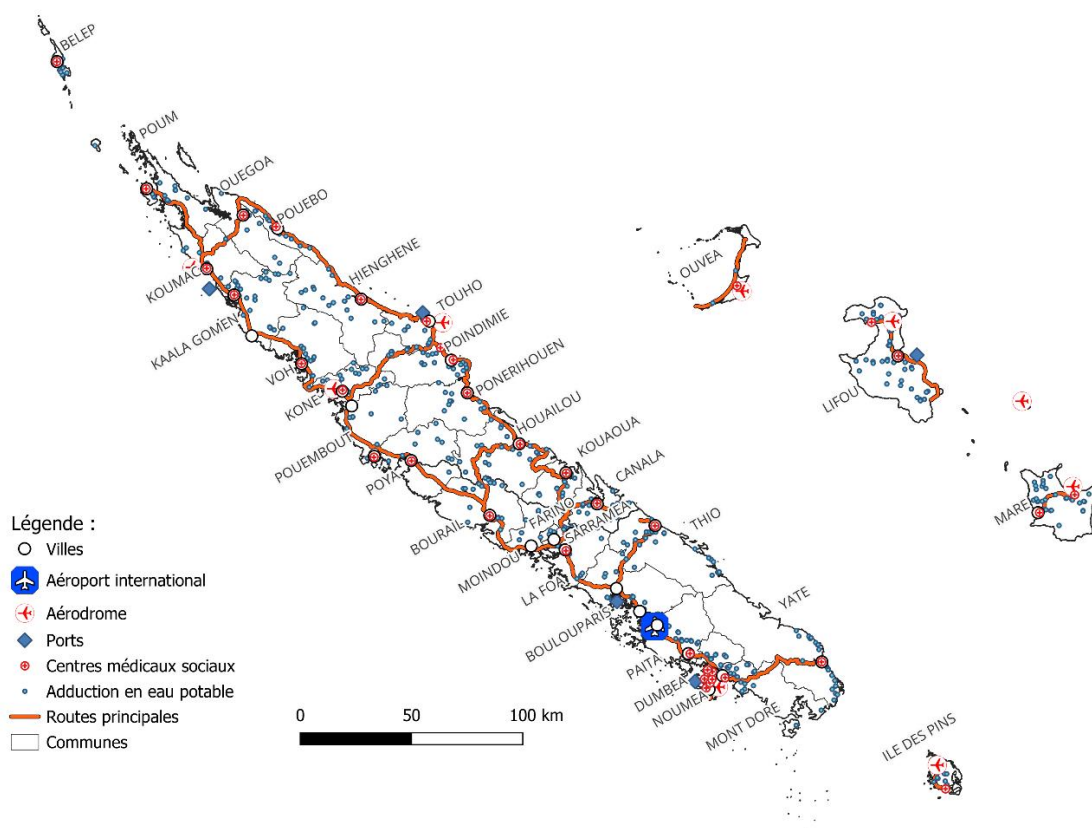


Figure 41 : Carte des principales infrastructures en Nouvelle-Calédonie

i. Infrastructure de transport

Territoire insulaire, la Nouvelle-Calédonie entretient de nombreux échanges avec l'extérieur qui se font par la mer (principalement pour les marchandises) ou par les airs (essentiellement pour les passagers). La desserte et le désenclavement des îles se fait par avion ou par bateau. Avec un habitat dispersé et des centres d'activité économique concentrés, le transport terrestre (privé et en commun) est également incontournable.

Le réseau de voies ouvertes à la circulation publique en Nouvelle-Calédonie s'étend sur environ 5 600 km, dont 46% en province Nord, 40% en province Sud et 14% dans les îles Loyauté. Le réseau routier calédonien est constitué de voies communales, de routes provinciales et de routes territoriales. Environ 50% du réseau est constitué de routes revêtues. Ces routes sont principalement concentrées autour de Nouméa et de la côte sud. Les routes qui mènent vers les sites touristiques et les zones industrielles importantes sont également souvent revêtues. Environ 50% du réseau reste non revêtu, principalement dans les zones rurales et plus isolées (notamment dans les zones intérieures et les montagnes, mais aussi dans certaines régions côtières et les îles Loyauté). Ces routes sont souvent en terre, en gravier ou en matériaux non durables.

Si la plupart des communes dispose d'un accès à la mer et d'infrastructures plus ou moins importantes pour le transport maritime (mise à l'eau, ponton ou wharf), il n'existe réellement que peu de ports en Nouvelle-Calédonie, dont deux publics regroupés au sein du port autonome de la Nouvelle-Calédonie (ceux de Nouméa et de Wé) et trois industriels privés dédiés au transport de marchandises dans un but industriel : le port de Népoui sur la commune de Poya sert à l'embarquement du minerai de nickel et au débarquement des hydrocarbures pour la centrale électrique à gaz d'Enercal., Vavouto sur la commune de Voh desservant l'usine de Koniambo, le port de Prony à la limite entre les communes du Mont-Dore et de Yaté dessert lui aussi des installations industrielles métallurgiques d'importances. Ces infrastructures sont fondamentales pour l'industrie du Nickel, pour le développement du tourisme de croisière, et pour l'importation des matières premières nécessaires pour assurer la sécurité alimentaire de la population.

En termes d'infrastructure aéroportuaire, la Nouvelle Calédonie compte :

- 1 aéroport international situé à 50km au Nord de Nouméa.
- 3 aérodromes principaux : Nouméa-Magenta situé dans l'agglomération de Nouméa, il assure le trafic domestique de la Nouvelle-Calédonie entre les trois provinces ; Koné le principal aéroport de la province Nord et Lifou.
- 10 aérodromes provinciaux (3 en Province Sud, 4 en Province Nord et 3 en Province des îles Loyautés).

ii. Infrastructure de production d'énergie

Les sites de production d'électricité sont présentés sur la Figure ci-dessous. Le mix électrique est composé à 77,5 % d'énergie thermique et 22,5 % des énergies renouvelables. En 2021, 65,0 % de la production d'énergies renouvelables du territoire est d'origine hydraulique, 6,3 % d'origine éolienne, 28,7% d'origine solaire.

En termes de transport, un réseau de transport (ligne d'une tension supérieure à 33 kV) est présent uniquement sur la Grande Terre. Les îles (Belep, îles Loyauté et île des Pins) ne bénéficient que d'un réseau autonome.

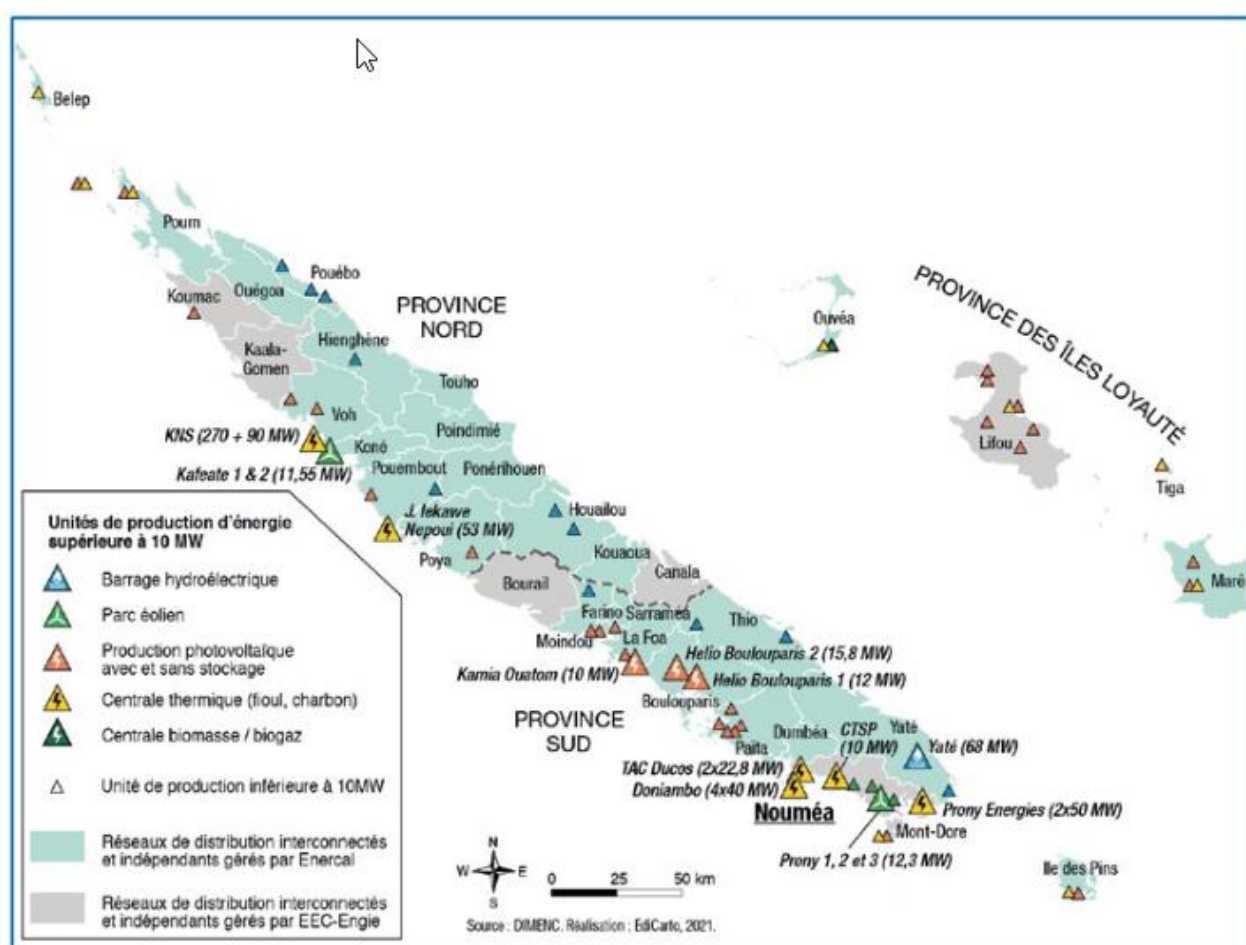


Figure 42 : Carte de la répartition des unités de production électrique en Nouvelle-Calédonie en 2020

Les résultats des ateliers sur l'importance des différents types d'infrastructure sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 17 : Importance des différents types d'infrastructure selon les Provinces :

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Infrastructures routières	1	2	Non évalué
Ports et aéroports	1	2	Non évalué
Bâtiments	1	1	Non évalué
Réseaux AEP, captages et PPE	3	4	Non évalué
Réseau électrique et télécommunication	1	1	Non évalué

b. Aléa climatique et principaux impacts

Le secteur des infrastructures est exposé à différents aléas climatiques :

- L'élévation du niveau de la mer, le risque de submersion et d'érosion côtière menacent les infrastructures côtières en particulier les infrastructures portuaires, mais aussi les routes, aéroports et bâtiments situées à proximité du littoral.
- Les cyclones et les précipitations intenses peuvent causer des dégâts importants aux travers des inondations, des vents violents et des glissements de terrain qu'elles provoquent, endommageant les routes en asphalte et en terre, les ponts mais aussi d'autres infrastructures (bâtiments, eau, énergie, etc.).
- Les périodes de sécheresses intenses peuvent affecter la stabilité des chaussées au travers du risque de retrait gonflement des argiles entraînant provoquant des fissures et des déformations.
- Les incendies représentent également un risque majeur pour tout type d'infrastructures.
- Diminution de l'efficacité des centrales thermiques du fait de l'augmentation des températures.
- Dégradation du confort et de la sécurité des personnes et risque de dégradation des équipements dans les bâtiments à la suite de l'augmentation des températures.

Les dommages aux infrastructures sont susceptibles d'engendrer des coûts de réparation/réhabilitation importants (aspect physique) mais également une perte d'efficacité et des coûts supplémentaires associés à la perturbation des fonctions assurées par l'infrastructure (aspect fonctionnel).

Les aléas climatiques pris en compte pour l'étude de la résilience des infrastructures sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 18 : Aléas climatiques impactant les enjeux infrastructurels

ENJEU	Aléas climatiques							Autres pressions	
	Inondation	Submersion	Forte pluie	Sécheresse	Cyclone	Canicule	Vague de chaleur marine	Incendies	EEE
Infrastructures routières	X	X	X	X	X	X		X	
Bâtiments	X	X	X	X	X	X		X	
Réseaux AEP	X		X	X	X	X			
Réseau électrique et telecom	X	X			X	X		X	

c. Sensibilité et capacité d'adaptation

Les infrastructures en Nouvelle-Calédonie présentent plusieurs facteurs de sensibilité liés à leur implantation, leur état et leur conception. Le **relief** joue un rôle important dans cette vulnérabilité : les routes construites en terrain accidenté sont généralement plus sensibles que celles en terrain plat. Les pentes, l'évacuation des eaux et la stabilité du sol posent des défis techniques qui augmentent les risques de dégradation ou de défaillance.

Par ailleurs, **une grande partie des infrastructures se trouve en zone côtière**, où la densité est élevée. Cette localisation les expose davantage aux aléas climatiques, à l'érosion marine et à la montée du niveau de la mer. Ces zones littorales concentrent donc des risques accrus, notamment face à l'intensification des événements extrêmes liée au changement climatique.

La **vétusté des infrastructures** est également un facteur préoccupant. Certaines routes et ouvrages d'art, construits il y a plusieurs décennies, sont aujourd'hui en mauvais état. Le Syndicat des entreprises de transports routiers de Nouvelle-Calédonie (SETRNC) et le Syndicat des contracteurs miniers (Contrakmine) soulignent l'urgence de la situation. Ils alertent notamment sur le vieillissement de plusieurs ponts majeurs, comme ceux de Tontouta, Ouenghi, Moindah et Ponérihouen, qui datent de 1945 et présentent déjà des fissures.

En ce qui concerne le dimensionnement des ouvrages, les systèmes de drainage routier ont été conçus à une époque où les effets du changement climatique n'étaient pas encore pris en compte. Beaucoup de ces infrastructures, **construites dans les années 1970 et 1980**, risquent de ne pas résister à l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des pluies, ni aux inondations qui en résultent.

L'entretien du réseau constitue un autre point critique. Si les routes situées à Nouméa et dans ses environs sont globalement en bon état — asphaltées ou bétonnées, et bénéficiant d'un entretien régulier —, il n'en va pas de même pour les zones rurales ou moins fréquentées. Ces dernières souffrent d'un manque d'entretien chronique, notamment lorsqu'il s'agit de routes non revêtues, ce qui accélère leur dégradation.

La sensibilité des infrastructures n'a pas pu être évaluée à dire d'experts. L'évaluation de la capacité d'adaptation à dire d'experts est présentée ci-dessous.

Tableau 19 : Notation de la capacité d'adaptation des infrastructures à dire d'experts incluant la capacité d'adaptation réactive (garde-fous existants) et la capacité d'adaptation transformationnelle du secteur

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Infrastructures routières	Modéré	Modéré	Non évalué
Ports et aéroports	Elevé	Modéré	Non évalué
Bâtiments	Elevé	Modéré	Non évalué
Réseaux AEP, captages et PPE	Faible	Modéré	Non évalué
Réseau électrique et télécommunication	Très élevé	Elevé	Non évalué

4. Analyse et cartographie de la résilience des enjeux de bien-être humain

La résilience de la catégorie bien-être humain a été évaluée pour les enjeux santé publique, sécurité alimentaire et sécurité en eau.

a. Santé publique

i. Présentation de l'enjeu

Dans cette section, nous ne traitons pas les problèmes liés à la sécurité alimentaire et à la sécurité en eau qui sont traités dans les sections suivantes, ni les risques sur les infrastructures de santé qui ont été traités dans la section précédente.

Le **Baromètre Santé Adulte 2021-2022** de la Nouvelle-Calédonie brosse un portrait détaillé de l'état de santé des adultes âgés de 18 à 64 ans, mettant en lumière des tendances et des défis majeurs en matière de bien-être et de prévention. Les données qui suivent proviennent du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie et datent de 2022.

La **perception de l'état de santé** en Nouvelle-Calédonie est globalement positive, avec 70 % des adultes déclarant être en bonne ou très bonne santé. Cependant, l'étude révèle qu'environ 22 % de la population souffre d'une maladie chronique, un chiffre qui grimpe à 37 % chez les 45-64 ans. Ces pathologies incluent notamment des affections cardiovasculaires, respiratoires ou des troubles métaboliques comme le diabète, qui constituent des enjeux majeurs de santé publique.

L'accès aux soins est un sujet préoccupant, 20 % des Calédoniens déclarant rencontrer des difficultés pour obtenir une consultation médicale. Les principaux obstacles évoqués sont les délais d'attente excessifs pour obtenir un rendez-vous et la disponibilité limitée de certains spécialistes, en particulier dans les zones rurales et les îles Loyauté.

L'obésité et l'excès de poids constituent un enjeu majeur de santé publique en Nouvelle-Calédonie, touchant 66 % des adultes, dont 28 % en surpoids et 38 % obèses. La prévalence augmente avec l'âge, atteignant 47 % chez les 45-64 ans, et est plus marquée chez les femmes (42 % contre 34 % chez les hommes). L'obésité abdominale, facteur de risque cardiovasculaire, concerne 49 % des adultes, avec une forte disparité entre les sexes (66 % des femmes contre 32 % des hommes). Ces tendances s'expliquent par des **habitudes alimentaires déséquilibrées**, avec une consommation insuffisante de fruits (24 %) et de légumes (38 %), ainsi qu'une **sédentarité élevée**, favorisant l'augmentation des maladies métaboliques comme le diabète et les pathologies cardiovasculaires. L'**hypertension artérielle** touche 29 % des adultes, et le diabète est diagnostiqué chez 10,8 % d'entre eux, tandis que 5,7 % sont en situation de prédiabète. Le **cholestérol élevé** concerne 20,5 % des adultes, et 7,8 % souffrent d'anémie. L'**insuffisance rénale chronique** affecte 5,4 % de la population, souvent en lien avec l'hypertension et le diabète. Enfin, le **risque cardiovasculaire** est modéré à élevé pour 33 % des adultes, soulignant l'importance de la prévention, d'un suivi médical renforcé et d'une meilleure sensibilisation aux habitudes de vie saines pour limiter la progression des maladies chroniques en Nouvelle-Calédonie.

Le dépistage des **cancers féminins** montre des résultats contrastés. 66 % des femmes ont effectué un frottis dans les trois dernières années, ce qui témoigne d'une certaine sensibilisation aux enjeux de prévention du cancer du col de l'utérus. Concernant le dépistage du cancer du sein, 54 % des femmes ont réalisé une mammographie dans les deux dernières années, un chiffre qui correspond aux recommandations en vigueur, mais qui pourrait être amélioré pour garantir une couverture optimale des populations à risque.

Le **tabagisme** reste un problème majeur en Nouvelle-Calédonie, avec une prévalence élevée de 42,5 % de fumeurs quotidiens. Ce chiffre est particulièrement préoccupant chez les jeunes adultes, en particulier dans la tranche d'âge des 18-44 ans, où le taux de consommation atteint des niveaux alarmants. La **consommation d'alcool** est également répandue, avec près de 60 % des adultes déclarant boire de l'alcool, le plus souvent de manière occasionnelle, 51 % consommant deux à trois fois par mois. Toutefois, 8 % des adultes consomment de l'alcool quotidiennement, ce qui représente un risque accru de dépendance et de complications de santé à long terme. La **consommation de cannabis** est également un sujet d'inquiétude, 13 % des

adultes déclarant en consommer, dont 8,5 % occasionnellement et 4,5 % quotidiennement. Cette consommation est plus marquée chez les hommes, où elle atteint 18 %, contre 8 % chez les femmes.

Sur le plan de la **santé mentale**, l'étude met en évidence une prévalence non négligeable des troubles dépressifs. 9 % des individus âgés de 18 à 60 ans ont souffert d'un épisode dépressif majeur au moment de l'enquête, avec une proportion significativement plus élevée chez les femmes (14 % contre 4 % chez les hommes). Ces données soulignent l'importance de renforcer les dispositifs de soutien psychologique et d'améliorer l'accès aux soins en santé mentale en Nouvelle-Calédonie.

Enfin, l'étude aborde également la question des violences subies par les adultes, en particulier les **violences physiques et sexuelles**. Si les chiffres détaillés ne sont pas présentés ici, ces phénomènes constituent un facteur aggravant pour la santé mentale et physique des victimes et nécessitent des mesures renforcées de prévention et d'accompagnement.

En complément des problématiques sanitaires mises en lumière par le Baromètre Santé Adulte 2021-2022, il est essentiel de considérer les risques environnementaux spécifiques à la Nouvelle-Calédonie, en particulier ceux liés à l'activité minière. En tant que l'un des plus grands producteurs de nickel au monde, le territoire est confronté à des enjeux sanitaires indirects mais significatifs liés à l'exploitation minière, notamment à travers la **pollution des sols, des eaux et de l'air**. La dispersion de **métaux lourds** issus des sites miniers, y compris dans les cours d'eau et jusqu'aux eaux du lagon, peut avoir un impact direct sur la santé des populations, ainsi que sur la qualité de l'environnement dont dépendent de nombreuses communautés pour leur alimentation et leur mode de vie (Bodrati, 2024). Un incident marquant a eu lieu en 2014, lorsqu'une fuite de produits toxiques provenant d'une usine de nickel a gravement pollué une rivière locale, affectant les activités de pêche et posant un risque sanitaire immédiat pour les communautés environnantes. Au-delà des sites actifs, les mines abandonnées représentent également une menace environnementale persistante, avec la libération de résidus toxiques mal contenus qui continuent de contaminer les milieux naturels. Ces risques touchent particulièrement les populations kanakes, souvent installées à proximité des zones minières et fortement dépendantes des ressources naturelles pour leur subsistance (Bodrati, 2024).

Le secteur de la santé publique en Nouvelle-Calédonie présente donc une double réalité, entre des infrastructures médicales modernes et un système de protection sociale robuste, mais aussi des fragilités structurelles et des défis croissants liés aux évolutions démographiques et aux inégalités territoriales couplées aux risques climatiques.

ii. Forces du système de santé

La Nouvelle-Calédonie bénéficie d'un système de santé structuré autour d'établissements hospitaliers récents et performants. Depuis 2018, le territoire compte cinq centres hospitaliers publics :

- Le Médipôle de Koutio, situé dans la banlieue proche de Nouméa, qui constitue l'établissement de référence du territoire,
- L'établissement du Centre hospitalier spécialisé (CHS) Albert-Bousquet, à Nouville (Nouméa),
- Le Centre hospitalier du Nord (CHN), situé à Koné, qui renforce l'offre hospitalière en province Nord.

L'offre de soins s'est développée rapidement ces dernières années avec l'ouverture du Médipôle et de la Clinique de Nouville en province Sud ainsi que du Centre hospitalier de Koné en province Nord. Toutefois, il ne reste aujourd'hui qu'une seule clinique privée sur le territoire, située à Nouméa, ce qui limite l'accès aux soins spécialisés dans certaines zones (Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, 2016).

Par ailleurs, le territoire dispose d'un système autonome de protection sociale administré par la CAFAT. Celle-ci gère le Régime unifié d'assurance maladie-maternité (RUAMM), qui couvre une majorité de la population, ainsi que la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles. Le Fonds d'action sanitaire, sociale et familiale (FASSF) permet également de financer des aides spécifiques (Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, 2016).

iii. Faiblesses et vulnérabilités du secteur de la santé

Malgré ces atouts, le système de santé calédonien fait face à plusieurs fragilités qui mettent en question sa capacité d'adaptation.

Un système sous pression face aux évolutions démographiques et épidémiologiques

La population calédonienne vieillit progressivement, augmentant la demande en soins médicaux spécialisés. Entre 2010 et 2018, le taux brut de mortalité a progressé de 4,8 % à 5,6 %, une tendance qui reflète le vieillissement de la population et la montée des maladies chroniques (Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, 2018). Les principales causes de décès sont les tumeurs (27,2 %), les maladies de l'appareil circulatoire (24,5 %) et les causes externes, notamment les accidents de transport (13,2 %).

Le poids croissant des maladies chroniques, telles que le diabète et les pathologies cardiovasculaires, entraîne une augmentation des dépenses de santé et fragilise la pérennité du RUAMM, dont l'équilibre financier est mis en danger par la hausse des coûts de prise en charge (Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, 2016).

Des inégalités territoriales marquées et la persistance de "déserts médicaux"

Si l'offre hospitalière progresse, elle reste inégalement répartie sur le territoire. De nombreuses communes rurales et éloignées souffrent d'un manque de médecins et de personnel soignant, contraignant leurs habitants à se déplacer vers Nouméa ou les centres urbains équipés pour

obtenir des soins (Inspection générale des affaires sociales, 2018). Ces inégalités se sont aggravées avec les émeutes de mai 2024, qui ont accentué les flux de population vers les zones mieux dotées en infrastructures de santé. Les maires de Bourail, Poindimié et Koumac ont signalé une augmentation significative de la fréquentation de leurs centres médico-sociaux (CMS) par des habitants venant de la côte Est ou de l'extrême Nord, où l'offre de soins est particulièrement limitée (Cour des comptes, 2021).

Une gouvernance et un pilotage du système perfectibles

Des lacunes dans l'organisation, la régulation et la gouvernance du système de santé ont été identifiées, limitant l'efficacité des réformes. L'insuffisance de données sanitaires actualisées complique l'adaptation de l'offre de soins aux besoins réels de la population (Cour des comptes, 2021).

Les résultats de l'importance de l'enjeu santé publique sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 20 : Importance de l'enjeu santé publique selon les Provinces :

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Santé publique	2	3	Non évalué

iv. Aléas et impacts

Le **changement climatique** représente une **menace croissante et multidimensionnelle pour la santé publique** en Nouvelle-Calédonie, exacerbant des vulnérabilités déjà existantes et introduisant de nouveaux risques sanitaires. Parmi les effets les plus préoccupants figurent la **hausse des températures**, la **modification des régimes de précipitations**, la **multiplication des événements extrêmes** et leurs conséquences sanitaires directes et indirectes.

Les **événements climatiques extrêmes** — tels que les **cyclones, les inondations, les vagues de chaleur et les incendies** — sont appelés à devenir plus fréquents et plus intenses. Ces aléas peuvent provoquer des **blessures physiques, des pertes humaines** et des **traumatismes psychologiques**, notamment sous forme de stress post-traumatique. Par ailleurs, ils fragilisent les infrastructures de santé, compliquant l'accès aux soins au moment où les besoins sont les plus urgents.

Les **vagues de chaleur**, de plus en plus fréquentes et intenses, aussi bien de jour que de nuit, exposent particulièrement les personnes âgées et les malades chroniques, notamment les personnes diabétiques, aux risques de coups de chaleur. Elles accentuent aussi les besoins en rafraîchissement des bâtiments, et ont déjà entraîné un quasi-doublement de la consommation énergétique en 50 ans. Ces effets sont particulièrement marqués sur la côte Ouest, notamment à Nouméa, Bourail et dans la région de La Tontouta.

Les **inondations**, liées aux fortes pluies tropicales et aux cyclones, constituent également un danger majeur. Elles provoquent des crues soudaines, notamment dans les vallées et zones urbaines proches des cours d'eau, causant des dégâts matériels importants, des pertes humaines, et la **contamination des sources d'eau potable**. Ce contexte favorise la **résurgence d'épidémies**, telles que le **choléra** ou la **leptospirose**, et accentue la **prolifération de moustiques**, vecteurs de maladies comme la dengue. Justement, la **dengue**, déjà endémo-épidémique, pourrait devenir endémique d'ici 2050, selon les modèles climatiques locaux. Un climat plus chaud et plus humide constitue un environnement favorable à la multiplication des moustiques, augmentant le risque de transmission de la **dengue** (notamment du sérotype 2) ou encore de la **leptospirose**, surtout en saison des pluies. La Nouvelle-Calédonie a connu plusieurs **épisodes épidémiques** de dengue ces dernières années, avec des centaines de cas chaque année (Bodrati, 2024). L'exemple d'îles voisines comme Kiribati, où des maladies vectorielles jusqu'alors absentes sont apparues rapidement avec le réchauffement climatique, confirme la tendance régionale.

Les **feux de brousse**, de plus en plus fréquents en période de sécheresse, entraînent des conséquences sanitaires graves. Alimentés par la chaleur, les vents et la végétation sèche, ces incendies détruisent des écosystèmes fragiles (forêt sèche, maquis miniers), mais aussi des habitats humains et infrastructures rurales. Les **fumées toxiques** émises aggravent les **maladies respiratoires**, en particulier chez les populations déjà vulnérables. Ces feux contribuent aussi à la perte de terres agricoles et de cheptel, compromettant la sécurité alimentaire locale.

Enfin, le changement climatique augmente également les **risques de maladies d'origine hydrique et alimentaire**. Les fluctuations de température et l'irrégularité des précipitations affectent la qualité de l'eau et des aliments, exposant les populations — en particulier les enfants et les personnes âgées — à des **infections gastro-intestinales**, souvent aggravées par des conditions sanitaires précaires (Bodrati, 2024).

v. Sensibilité et capacité d'adaptation

Le secteur de la santé publique est particulièrement vulnérable aux risques climatiques et aux inégalités sociales, qui influencent directement la qualité des soins et l'accès aux services de santé. Parmi les principaux facteurs de sensibilité, on note :

- Une **forte dépendance aux conditions climatiques** : la qualité de l'air, l'accès à l'eau potable, la production alimentaire et la sécurité des logements sont directement affectés par les changements climatiques. Par ailleurs, la montée des températures favorise la prolifération de maladies vectorielles, telles que la dengue (Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, 2022).
- La **présence de populations vulnérables** : les personnes âgées et les enfants sont particulièrement exposés aux risques sanitaires et aux maladies chroniques (Cour des

comptes, 2021). Le vieillissement de la population en Nouvelle-Calédonie se profile comme un véritable enjeu médical. Depuis 1989, le nombre de personnes âgées de plus de soixante ans a doublé et cette tranche démographique constituera d'ici à 2030, plus d'un cinquième de la population (Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, 2021).

- Des **inégalités territoriales exacerbées** : les déserts médicaux dans certaines communes éloignées obligent une partie de la population à parcourir de longues distances pour accéder aux soins, accentuant les inégalités d'accès à la santé (Inspection générale des affaires sociales, 2018).

Le secteur de la santé publique en Nouvelle-Calédonie dispose de plusieurs leviers afin de s'adapter aux changements climatiques, bien qu'elles restent à consolider pour répondre pleinement aux risques croissants. Sur le plan de la **prise de conscience**, les autorités ont intégré les enjeux sanitaires liés au climat dans plusieurs cadres stratégiques. La **Stratégie calédonienne du changement climatique** (2022) reconnaît les effets du réchauffement sur la santé, en particulier la multiplication des maladies vectorielles, l'augmentation des coups de chaleur, les risques liés aux inondations ou encore la dégradation de la qualité de l'air. Cette prise de conscience se traduit également par le **plan de santé "Do Kamo – Être épanoui"** adopté en 2016, qui propose une réforme en profondeur du système de santé, en tenant compte des vulnérabilités démographiques, sanitaires et environnementales (Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, 2016 ; 2022).

Des **capacités organisationnelles** ont été mobilisées pour répondre à certains aléas spécifiques. Face à l'augmentation des **vagues de chaleur**, le territoire a mis en place un **plan "Fortes chaleurs"**⁶, activé automatiquement chaque année entre le 15 novembre et le 30 avril. Ce dispositif repose sur une **veille saisonnière**, un **système de surveillance** combinant des indicateurs météorologiques et sanitaires, des **campagnes de prévention ciblées**, et des mesures de **gestion de crise** adaptées aux populations à risque (personnes âgées, malades chroniques, enfants). Ce plan permet également de tester l'efficacité des dispositifs d'alerte et le **repérage des personnes vulnérables** (Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, 2022).

⁶ https://dass.gouv.nc/sites/default/files/atoms/files/plan_fc_061118.pdf

La gestion des **épidémies climato-sensibles** illustre également une certaine capacité d'adaptation. Confrontée à des épisodes répétés de **dengue**, la Nouvelle-Calédonie a déployé plusieurs **campagnes d'information sanitaire** pour sensibiliser la population aux modes de transmission, aux symptômes, et aux gestes à adopter en cas d'infection (voir Figure 43). En parallèle, un programme de recherche innovant, "**World Mosquito**", a été lancé en 2018. Il repose sur l'introduction de moustiques infectés par la bactérie **Wolbachia**, une méthode de lutte biologique permettant de réduire la transmission du virus de la dengue (Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, 2022). Ce type d'initiative témoigne d'un engagement réel en matière de prévention et de résilience épidémiologique.

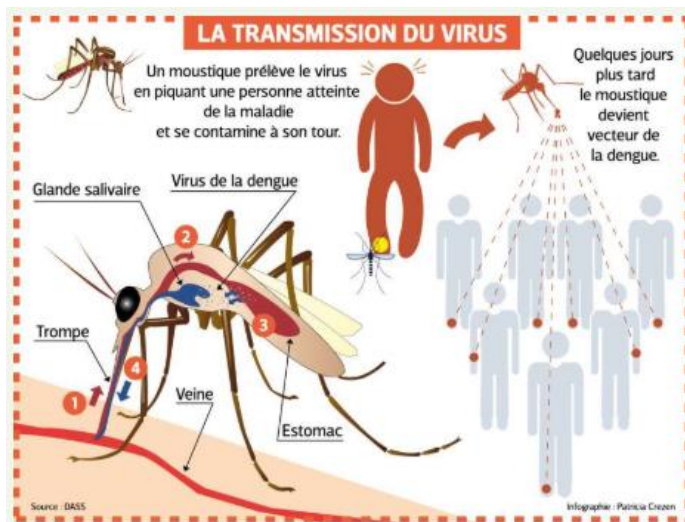


Figure 43. La transmission du virus de la dengue. Infographie : Patricia Crezen (Bodrati, 2024)

Sur le plan **technologique**, le territoire dispose d'équipements médicaux modernes, notamment grâce à des infrastructures hospitalières de référence comme le Mèdipôle de Koutio, mais aussi d'outils numériques contribuant à la gestion des risques. Le logiciel **GeoRep.nc**, par exemple, permet de visualiser les **zones inondables** du territoire : à Dumbéa, certaines zones pourraient être submergées de plus de 1,5 mètre pour une période de retour de 100 ans. Ces outils sont essentiels pour anticiper les risques, adapter l'urbanisme sanitaire et protéger les infrastructures critiques (GeoRep.nc, 2023).

Cependant, les **capacités financières** restent limitées. Le **Régime unifié d'assurance maladie-maternité (RUAMM)** est structurellement déficitaire, ce qui limite la marge de manœuvre budgétaire en cas de crise sanitaire ou climatique. Ce déséquilibre est aggravé par l'augmentation des maladies chroniques, le vieillissement de la population et l'absence de financement dédié à l'adaptation climatique dans le secteur de la santé (Cour des comptes, 2023). De plus, malgré une autonomie institutionnelle, la **gouvernance sanitaire** souffre de dysfonctionnements. L'Inspection générale des affaires sociales (IGAS) et la Cour des comptes ont souligné les faiblesses persistantes dans l'organisation, le pilotage et la régulation du système de santé, ainsi que l'insuffisance de données sanitaires consolidées pour guider les décisions (IGAS, 2018 ; Cour des comptes, 2023).

En résumé, bien que la Nouvelle-Calédonie ait posé les fondations d'un système de santé résilient face aux changements climatiques, grâce à des plans de prévention ciblés, des outils numériques et des programmes innovants de lutte contre les maladies, **les capacités financières et institutionnelles doivent encore être renforcées**. Une gouvernance plus intégrée, des

ressources accrues et un meilleur ancrage territorial des politiques de santé seront indispensables pour anticiper et répondre efficacement aux risques sanitaires amplifiés par le climat.

La sensibilité de l'enjeu santé public a été noté à 4 sur 4 par la DASS pour l'ensemble des Provinces.

Tableau 21 : Notation de la sensibilité de la santé publique à dire d'experts

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Santé publique	Très élevée	Très élevée	Très élevée

La capacité d'adaptation a été évaluée comme modérée par la Province Sud et la Province Nord.

Tableau 22 : Notation de la capacité d'adaptation de la santé publique à dire d'experts incluant la capacité d'adaptation réactive (garde-fous existants) et la capacité d'adaptation transformationnelle du secteur

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Santé publique	Modéré	Modéré	Non évaluée

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Sécurité alimentaire	Modéré	Modéré	Non évaluée

b. Sécurité alimentaire

La sécurité alimentaire est un concept qui a été défini par la Banque mondiale lors du Sommet de l'alimentation en 1996. Elle « existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active ». Elle englobe donc le régime alimentaire des personnes, l'état nutritionnel et sanitaire des aliments, mais aussi l'accès physique, économique et cognitif des individus à ces aliments. Elle repose sur quatre piliers :

- la disponibilité physique des aliments sur le territoire
- l'accès économique et physique qu'a la population à ces aliments
- l'utilisation des aliments
- Le dernier pilier concerne la stabilité des 3 autres dimensions dans le temps en prenant en compte des variables externes (contexte social, économique, politique mais aussi situation climatique). Cette dimension temporelle est importante aussi car elle s'inscrit

dans les objectifs de développement durable (ODD) de l'ONU, notamment le n°2 qui vise à « éliminer la faim et assurer la sécurité alimentaire ».

L'analyse de la résilience de la sécurité alimentaire a été réalisée sur la base des 3 premiers piliers. Le dernier pilier n'a pas été traité du fait d'un manque de données et de mise en perspective. La présente analyse ESRAM ne peut traiter de manière exhaustive la thématique de la sécurité alimentaire qui représente un sujet dense et complexe qui mériterait une analyse spécifique approfondie afin de pouvoir rentrer dans un niveau de détail plus fin que le niveau provincial. Elle a toutefois permis d'appréhender la dépendance des populations envers les écosystèmes pour un usage alimentaire dans les 6 zones définies pour la réalisation de l'enquête de terrain. Cela représente une manière d'envisager l'autoconsommation, mais pour laquelle aucune relation de corrélation n'a pu être établie finement avec les autres piliers de la sécurité alimentaire pour chaque zone.

Les sections ci-dessous présentent donc l'importance de l'enjeu pour le territoire, les aléas auxquels il est exposé ainsi que sa sensibilité et sa capacité d'adaptation.

vi. Importance de l'enjeu

Un rapport écrit dans le cadre du programme PROTEGE en février 2022, mettait en avant les enjeux de sécurité alimentaire suivants à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie :

Axe de durabilité	Enjeux 
1. Sécurité alimentaire et nutritionnelle	Les pratiques alimentaires actuelles ont des impacts négatifs sur la santé des néo-calédoniens. Les problématiques de santé publique sont exacerbées par la crise du COVID 19.
	La production locale est très chère ce qui pénalise l'accès à la nourriture saine notamment pour les populations à bas revenu dont le budget disponible pour la nourriture est faible.
	La production locale représente un très faible taux de couverture.
	Les représentations sociales autour de l'alimentation n'incitent pas à une alimentation équilibrée et aux changements de pratiques.

On retrouve bien les trois piliers qui semblent représenter chacun un enjeu fort à l'échelle du territoire, et peuvent être détaillés ci-après :

Accès physique et économique : la production locale est chère et l'ensemble du territoire ne dispose pas du même taux de couverture

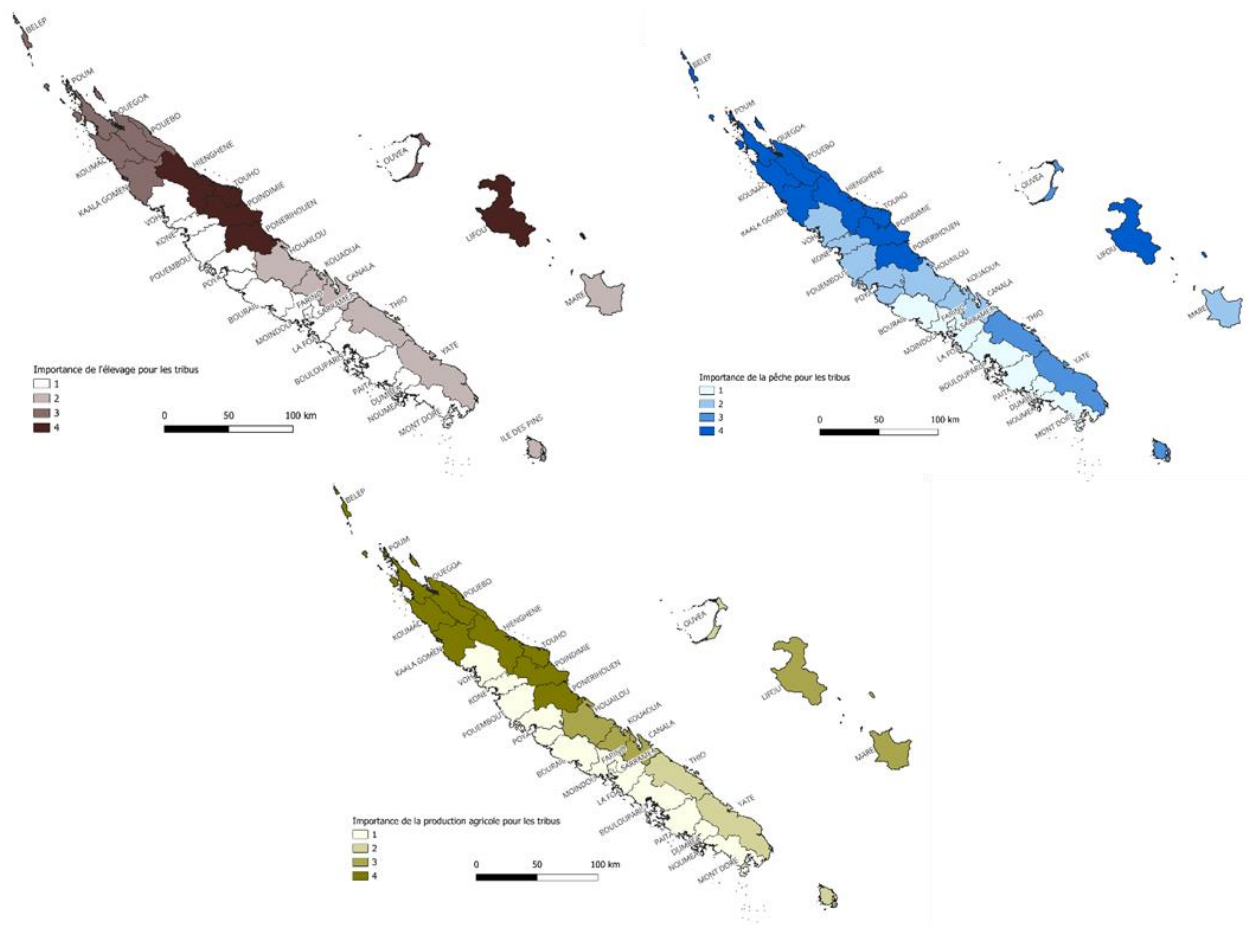
Si l'on s'intéresse au niveau infra-territorial, l'accès à une offre alimentaire commerciale variée est majoritairement facile pour le grand Nouméa et les « gros » villages de brousse tels que

Boulouparis, La Foa, Bourail, VKP et Poindimié. L'offre y est diversifiée car elle regroupe à la fois des grandes surfaces, des petits commerces et boutiques de station services, et des marchés avec des prix plutôt accessibles. A l'inverse, elle est très peu présente dans le reste du territoire, principalement dans les îles et en zone de brousse, où les circuits courts sont peu développés. Les produits sont rares et vendus à des prix élevés ; surtout les produits frais comme les fruits et légumes, ce qui incite ces rares commerces à vendre majoritairement des produits secs. Néanmoins, sur la côte Est et dans la chaîne centrale, on peut trouver des étalages en bordure de route qui vendent de manière informelle les surplus de production agricole à prix attractifs mais dont la disponibilité n'est pas garantie. Dans ces zones où les coûts de transport sont élevés, le recours à l'autoconsommation est par conséquent très courant pour pallier ces **inégalités géographiques** (PROTEGE, 2021).

Par rapport à d'autres usages, l'alimentation semble dépendre fortement des prélèvements effectués par les populations dans les écosystèmes sur le territoire néo-calédonien. En effet, au vu des résultats de l'enquête socio-économique, elle a en moyenne une importance forte. Si l'on détaille par zone, l'usage alimentaire a obtenu dans chacune d'elle une note de 3 (importance forte), sauf pour le Grand Nouméa où il a obtenu une note de 2. Cela peut s'expliquer par le caractère majoritairement urbain de la zone avec la présence de nombreux commerces, ce qui confirme les constats du paragraphe précédent.

Aujourd'hui, l'alimentation représente environ 20% du budget des ménages calédoniens (ce chiffre est proche de celui des dépenses de consommation à l'alimentation des métropolitains qui est de 22% en 2024 selon l'INSEE) mais ce poste budgétaire est bien plus élevé pour les catégories socio-professionnelles les moins qualifiées et représente donc une charge financière plus importante. Contrairement à la situation de métropole, l'avantage économique n'est pas au consommateur mais au producteur. Face à des prix trop élevés, un mécanisme de Bouclier Qualité Prix a été mis en place en 2019 mais le problème de la vie chère demeure. L'achat de produits peu chers souvent transformés et peu nutritifs représentent une solution ; l'autoconsommation est une autre possibilité. Son importance varie en fonction des revenus des ménages puisqu'elle représente 30% de la consommation en valeur dans le premier quintile de revenu le moins élevé et 38% chez les ménages kanaks (ISEE - 2021). Au niveau de la Nouvelle-Calédonie, elle représente environ 22% de l'alimentation en volume et 15% en valeur moyenne. Elle se caractérise par une dimension culturelle forte axée sur certains produits, notamment la pêche, les tubercules tropicaux et la viande de cerf issue de la chasse, pour lesquels les valeurs autoproduites sont mêmes supérieures aux valeurs commerciales. Elle traduit en partie des **inégalités économiques d'accès** à certains types de produits alimentaires. L'échange et le don de denrées alimentaires avec des proches et / ou des voisins ou dans le cadre de la coutume sont des pratiques également très courantes bien que difficilement mesurables. Les coopératives d'achat et les associations qui fournissent de l'aide alimentaire viennent pallier dans une certaine mesure ces inégalités économiques d'accès.

Pour illustrer cette situation de production de subsistance, les trois cartes ci-dessous ont été réalisées. Elles représentent l'importance de l'élevage, de la pêche, et de la production agricole pour les tribus. On remarque que les communes pour lesquelles l'importance est la plus élevée sont situées en brousse en province Nord et dans les îles puisque l'on retrouve les communes de Hienghène, Touho, Poindimié, Ponérihouen, Lifou notamment, et celles d'Ouvéa, de Kaala-Gomen, Koumac, Ouégoa, Pouébo, Poum et Bélep. Les tribus situées dans ces zones semblent donc fortement dépendantes de la bonne santé des écosystèmes dans lesquels elles prélèvent et produisent leur alimentation.



Page 150 sur 209

Disponibilité : l'insularité du territoire le rend fortement dépendant envers les importations et il existe une difficulté de renouvellement générationnel au sein de l'agriculture et de la pêche professionnelle

Si l'on élargit la perspective, la question de la sécurité alimentaire se pose pour l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie en termes de disponibilité. En effet, le territoire est fortement dépendant aux importations de denrées alimentaires, ce qui s'explique d'une part par son caractère insulaire et par un manque de production locale pour certains produits parmi lesquels notamment les céréales, produits laitiers et fruits et légumes suivant les saisons (PROTEGE, 2021). Si l'on prend en compte les importations d'aliments et d'intrants, la Nouvelle-Calédonie est dépendante à 83% des marchés extérieurs pour pouvoir répondre aux besoins de sa population, et plus de la moitié des importations sont en provenance d'Europe ce qui a une forte incidence sur le prix et l'empreinte carbone des denrées alimentaires. La question de la souveraineté alimentaire revient alors souvent sur le devant de la scène avec pour objectif de diversifier la production locale. En 2018, la Nouvelle-Calédonie importait 40 000 tonnes de céréales chaque année, soit 90 % de ses besoins, alors que la filière animale était pourvue autour de 70 % localement et celle des fruits et légumes frais à 80 %. Pour 2025, l'objectif qui a été fixé par exemple est de disposer d'une production locale de 13 000 tonnes de maïs, 7 500 tonnes de blé et 3 000 tonnes de riz au lieu des seules 10 000 tonnes de maïs produites en 2018.

Le taux de couverture par la production locale était estimé en 2021 à 41% en tenant compte de la valeur de l'autoconsommation estimée. Si certains types de produits semblent difficiles à produire localement car nécessitant un climat froid et tempéré, ils ne sont pas majoritaires et il serait possible d'augmenter considérablement cette couverture au vu des possibilités de production offertes par le climat local.

Le secteur professionnel de la pêche et de l'agriculture est confronté à un vieillissement de sa population active ce qui crée un besoin fort de renouvellement générationnel au sein de la profession. Cependant, la tendance est plutôt à la diminution de l'attractivité chez les jeunes puisque ce type de métier est souvent perçu comme physiquement difficile, peu rémunérateur et avec un accès à l'installation difficile si l'on n'est pas issu du milieu.

Utilisation des aliments : un enjeu sanitaire fort et une tendance globale à l'alignement sur les standards proposés par la grande distribution

La population calédonienne est globalement en mauvaise santé à cause de l'alimentation, on note qu'une part importante de la population est en situation de surpoids, voire d'obésité. Le coût des longues maladies et notamment des diabètes représente 40 milliards de FCFP chaque année pour le système de santé calédonien. L'incitation d'opter pour une alimentation plus saine pourrait permettre de réduire de 40% les dépenses de santé (PROTEGE, 2021).

L'enjeu sanitaire concerne davantage les plus précaires et découle du manque d'accessibilité à la fois physique et économique des produits alimentaires. Le fait de ne pas avoir accès à une alimentation saine et équilibrée conduit une partie de la population à être en situation de malnutrition car elle est amenée à consommer des produits sucrés et salés transformés qui provoquent surpoids et obésité (voir partie sur la santé publique). La taille des portions est souvent trop importante par rapport à l'activité physique moyenne et la consommation de fruits et légumes frais demeure très faible.

L'utilisation des aliments repose aussi sur les représentations qu'en a la population. Dans les représentations anciennes du corps et de l'alimentation, l'abondance était valorisée, et la modernisation du système avec l'apparition du consumérisme de l'archipel a d'une part, désolidarisé en partie le lien entre production alimentaire et société ; d'autre part, a télescopé la disponibilité facile en produits riches et sucrés avec les représentations valorisées d'abondance, ce qui peut conduire à une forte consommation de ces produits (PROTEGE, 2021).

vii. Aléas et impacts

L'ensemble des aléas étudiés dans cette étude sont susceptibles d'impacter la sécurité alimentaire (tableau ci-dessous) puisqu'ils menacent à la fois la production en terre mais aussi en mer avec les vagues de chaleur marine qui peuvent décimer la faune qui constitue une part importante de l'alimentation locale.

Tableau 23 : Aléas climatiques impactant la sécurité alimentaire

ENJEU	Aléas climatiques							Autres pressions	
	Inondation	Submersion	Forte pluie	Sécheresse	Cyclone	Canicule	Vague de chaleur marine	Incendies	EEE
Sécurité alimentaire	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Pour une analyse détaillée, se référer à :

- La partie agriculture, pêche et sylviculture pour les aléas climatiques et la manière dont ils peuvent affecter la production agricole, la pêche et la chasse.
- La partie infrastructure, pour les aléas et la manière dont ils peuvent perturber les chaînes de distribution.

viii. Sensibilité et capacité d'adaptation

La DAVAR a attribué une note de 4 sur 4 à la sensibilité de cet enjeu au changement climatique et cela pour l'ensemble des Provinces. Ce résultat s'explique d'une part par la forte dépendance de la population pour se nourrir et d'autre part de la dépendance aux infrastructures de transport pour l'importation et le transport des aliments. Outre ces deux faits, il existe également un risque sanitaire de contamination aux métaux lourds des aliments, et notamment des plantes qui poussent dans le sol au vu de la composition des sols du territoire néo-calédonien riches en minerais et métaux.

Tableau 24 : Notation de la sensibilité de la sécurité alimentaire à dire d'experts

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Sécurité alimentaire	Très élevée	Très élevée	Très élevée

La capacité d'adaptation a été évaluée comme faible par la Province Sud et modérée par la Province Nord. On peut supposer que la province Sud vit d'une certaine manière sous perfusion car elle est très fortement dépendante des importations extérieures, tandis que la province Nord se caractérise davantage par un manque d'accessibilité à une diversité de produits alimentaires et a déjà dû développer des stratégies à son niveau ou à échelle plus locale pour y remédier en partie.

Tableau 25 : Notation de la capacité d'adaptation de la sécurité alimentaire à dire d'experts incluant la capacité d'adaptation réactive (garde-fous existants) et la capacité d'adaptation transformationnelle du secteur

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Sécurité alimentaire	Faible	Modéré	Non évaluée

Plusieurs projets sont en cours sur la thématique de la sécurité alimentaire. Parmi ceux-ci, on peut notamment citer :

- PACPATH, impliquant CPS, IRD, Forum de Belmont, et d'autres partenaires, rassemble des experts scientifiques pour mieux comprendre l'impact du changement climatique sur l'océan Pacifique. Les ateliers du projet ont abordé diverses thématiques, de l'élévation du niveau de la mer à la sécurité alimentaire.
- FALAH, ce projet novateur en Océanie se concentre sur l'agriculture familiale face aux défis urbains, aux changements climatiques et aux évolutions alimentaires. En analysant les pratiques agricoles, la sécurité alimentaire, et l'impact sur la santé, il vise à façonner des modes de vie durables. Le croisement des savoirs traditionnels et scientifiques guide

l'éducation alimentaire pour une agriculture familiale équilibrée et respectueuse de l'environnement, avec des implications locales et une pertinence globale.

Plusieurs acteurs institutionnels de premier plan ont aussi lancé des actions ; la Chambre d'agriculture et de la pêche de Nouvelle-Calédonie s'est aussi emparée du sujet, notamment à travers son plan O2P qui vise entre autres à développer les circuits courts et les marchés de proximité pour structurer l'offre alimentaire sur le territoire. L'Agence rurale a lancé un appel à projet plantes comestibles ainsi qu'un programme de diversification avec l'IAC et l'ADECAL.

Certains projets semblent plus faciles à mettre en œuvre suivant l'angle de la sécurité alimentaire choisi, même si le sujet reste de manière globale plutôt consensuel. La restauration scolaire est l'un des leviers sur lequel il est facile d'agir et encore assez impensé même si l'on note quelques initiatives pour consommer davantage de produits locaux, comme à l'internat de La Foa, et pour sensibiliser davantage dès le plus jeune âge via le Pacific Food Lab.

On peut donc noter un intérêt certain de différents acteurs publics et du monde de la recherche pour le sujet de la sécurité alimentaire, face à la visibilisation de problématiques qui pèsent de plus en plus lourdement sur la population calédonienne, et notamment sur les plus vulnérables. Reste à tenter de mieux coordonner ces initiatives et d'évaluer de manière continue au moyen d'indicateurs pertinents les forces et faiblesses actuelles, en prêtant une attention toute particulière à la gouvernance puisque la sécurité alimentaire repose sur tout un écosystème d'acteurs dont le dialogue et la coordination revêt une importance-clé.

c. Sécurité en eau

La sécurité en eau est un enjeu qui apparaît majeur au niveau du territoire néo-calédonien. On peut le désigner aussi sous le terme de « sécurité hydrique » qui regroupe les questions d'accès continu à l'eau potable, donc de quantité et de qualité de l'eau fournie, afin de pouvoir satisfaire les besoins vitaux. Le World Water Council la définit ainsi : « La sécurité de l'eau fait référence à la disponibilité d'une quantité et d'une qualité d'eau adéquates pour soutenir le développement socio-économique, les moyens de subsistance, la santé et les écosystèmes ».

Les données utilisées sont reprises pour la majorité de la politique de l'eau partagée (PEP) de la Nouvelle-Calédonie, élaborée en 2019. Elle a permis d'établir un diagnostic territorial ainsi que de préciser les différents enjeux à traiter liés à la sécurité hydrique. Le processus de concertation avec la population a abouti à la définition de 6 objectifs stratégiques, 5 objectifs transverses et plus de 700 actions.

L'existence même de cette politique justifie le fait qu'aucune cartographie n'ait été réalisée sur cet enjeu au cours de l'analyse ESRAM. En effet même si le diagnostic de la PEP est bien fourni, il ne comprend pas de données précises permettant de cartographier l'enjeu. En outre, la réalisation d'une unique cartographie ne permettrait pas de prendre en compte la complexité et la transversalité des enjeux inhérents à l'eau et à sa sécurité. Sont donc repris ici des éléments

du diagnostic qui permettent de donner un aperçu de la sécurité hydrique sur le territoire calédonien, plus particulièrement par province et dans les 6 zones hydrologiques définies par la PEP, qui se trouvent recouper celles utilisées pour la réalisation de l'enquête socio-économique de terrain.

i. Présentation et importance de l'enjeu

La sécurité hydrique représente un enjeu fort au niveau de l'ensemble du territoire. Le constat dressé par la PEP justifie la mise en place d'une politique spécifique et de considérer la sécurité en eau comme un enjeu primordial et transversal.

Si l'on s'intéresse au sous-enjeu d'accès à l'eau, d'après les données de l'ISEE de 2019, le **raccordement des foyers au réseau AEP** n'a pas connu une progression significative par rapport à 2009, sauf pour les communes de Bélep et Ouvéa où le taux de raccordement a été multiplié respectivement par presque 5 (de 21% à 99%), et un peu plus de 10 (de 7% à 74%). Durant cette période, l'ISEE a également fait évoluer ses catégories pour s'adapter aux évolutions d'accès.

La majorité des néo-calédoniens semble aujourd'hui raccordée au réseau avec cependant quelques disparités entre les communes. On note que les communes pour lesquelles le taux de raccordement est le moins bon sont celles de Poum (avec 67,2% de la population raccordée), d'Ouvéa (74,2%), et dans une moindre mesure de Kaala-Gomen (87,6%), qui se situent toutes les 3 sous la barre des 90%. Ces communes se situent en province Nord et en province des Iles et sont, de fait, confrontées à des problèmes d'approvisionnement en eau.

 **Tableau 3**
Pourcentages de population n'ayant pas accès à l'eau courante et à de l'eau potabilisée

Bassins typologiques	% de population sans eau traitée	Bassins typologiques	% de population sans eau courante
Sud-Est	39 %	Bassins insulaires	18 %
Nord-Est	29 %	Nord-Ouest	12 %
Nord-Ouest	20 %	Sud-Est	11 %
Bassins insulaires	17 %	Nord-Est	7 %
Sud-Ouest	5 %	Sud-Ouest	7 %
Zone VKP	5 %	Zone VKP	5 %
Grand Nouméa	4 %	Grand Nouméa	2 %
Total général NC	9 %	Total général NC	5 %

Même si les pourcentages de raccordement paraissent optimistes, ils cachent une réalité encore préoccupante puisque plus de 7 ménages sur 100 n'ont pas accès à l'eau. En outre, la majorité des Calédoniens a accès à l'eau potable en milieu urbain mais cela n'est pas forcément le cas en zone rurale. Plusieurs données soulignent cette insuffisance de raccordement au réseau, ou encore le risque de pénurie d'eau malgré la présence de raccordement.



Le fait d'être raccordé au réseau ne signifie pas pour autant que chaque foyer dispose d'une eau potable de qualité à domicile. Si le pourcentage de personnes sans eau courante diminue, celui sans eau traitée reste quant à lui important, et se localise principalement sur la côte Est. On peut observer sur le tableau ci-dessous qu'en effet, les bassins typologiques concernés ne sont pas les mêmes et l'on note que la zone urbaine du Grand Nouméa et dans les deux cas la moins concernée par ces enjeux.

Certaines zones sont particulièrement soumises à un risque de pénurie d'eau, notamment au Nord, à l'Ouest, et dans les Iles. Ces pénuries peuvent aussi être aggravées du fait de conflits pour la répartition de l'eau disponible : la pression est par exemple accentuée dans les zones d'activité minière et dans celles à forte présence agricole.

La qualité de l'eau est aussi à prendre en compte car intrinsèquement liée à sa quantité puisqu'une eau de mauvaise qualité diminue la quantité d'eau potable disponible. Sur 413 points de captages en Nouvelle-Calédonie, 24% se situent sur des zones minières et 33% possèdent un bassin-versant vulnérable. Seuls 54% disposent d'un périmètre de protection des eaux (PPE) et 31% produisent une eau non traitée ce qui renforce le risque de contamination. Ce risque est d'autant plus présent que les 2/3 des communes ont des captages et forages sans contrôle qualité. Près de 30% des unités de distribution ne présentent pas les capacités de traitement nécessaires.

L'eau étant un sujet transversal, sa quantité disponible et sa qualité reposent sur nombre de variables affectant la sécurité hydrique. La PEP a décidé d'en mettre plusieurs en avant comme la surface agricole utile ou la densité de population afin de dresser un profil pour chacune des 6 régions hydrologiques identifiées ci-dessous :

Figure 3
Radars des régions typologiques suivant 12 variables représentatives (source DAVAR)

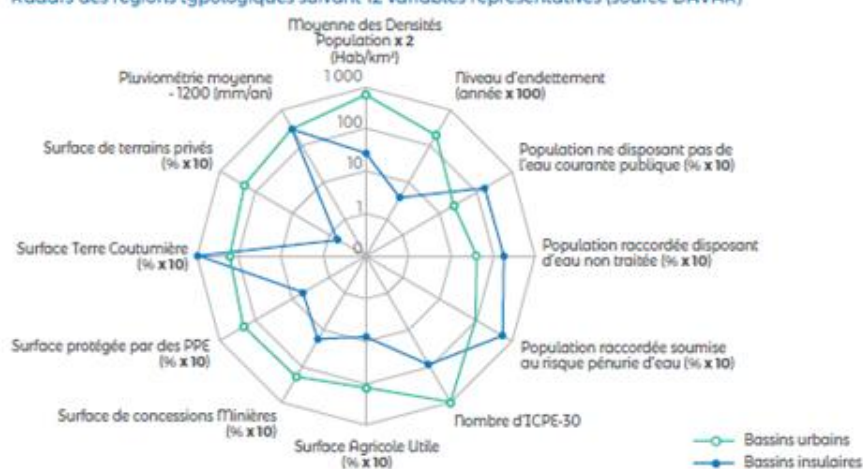


Figure 45: Variables représentatives de la situation politique de l'Eau Partagée (PEP, 2019)

- La zone VKP est fortement soumise au risque de pénurie d'eau. Une part importante de la population ne dispose pas d'eau courante publique ni d'eau traitée. Elle connaît une activité minière et se caractérise par une forte présence de terres coutumières et un niveau d'endettement assez élevé.
- Les Iles présentent un risque important de pénurie d'eau, une part importante de la population reste sans accès à l'eau courante, et davantage sans accès à l'eau traitée. Elles ont peu de PPE ce qui peut s'expliquer par leur spécificité d'approvisionnement en eau par les lentilles d'eau douce. Les terres sont coutumières avec une faible densité de population. Les Iles sont peu endettées, ont relativement peu d'activité minière et une faible SAU.
- Le bassin du Nord-Ouest se caractérise par une très faible densité de population, une activité minière mais surtout agricole importantes. Le risque de pénurie en eau est fort car il existe de nombreux usages fortement consommateurs de la ressource. Une part importante de la population raccordée ne dispose pas d'accès à une eau traitée. La pluviométrie moyenne est plutôt faible comparée aux zones du VKP et des Iles.
- Le bassin du Nord-Est, très peu peuplé, se caractérise par la faible présence d'une activité minière et agricole. Il présente un très fort taux de non-raccordement au réseau d'eau, avec une part importante de personnes ne disposant pas d'eau traitée. Les terres sont majoritairement coutumières.
- Le bassin du Sud-Ouest connaît une pluviométrie importante et un risque faible de pénurie d'eau. Il s'agit de la zone la plus urbanisée du territoire présentant des taux de non-raccordement au réseau importants et avec un accès plutôt facile à une eau traitée. L'activité agricole est importante et on note aussi la présence de concessions minières. Les terres sont majoritairement privées et il s'agit de la zone pour laquelle le nombre de périmètres de protection des captages (PPE) est le plus développé.
- Le bassin du Sud-Est se caractérise par une forte présence d'activités agricoles et minières qui participent entre autres à accroître le risque de pénurie en eau, considéré fort. Sa densité de population est très faible et les terres sont majoritairement coutumières. Le taux de non-raccordement au réseau est important, de même que l'accès à une eau traitée.

On note donc l'importance de ces différents paramètres pour la gestion de l'eau : terres coutumières ou privées qui sont importantes par rapport au lien qu'a l'eau au foncier (via les forages, etc.), les activités présentes sur la zone (agriculture, mines) ainsi que la densité de population qui jouent un rôle sur la demande en eau et peuvent accentuer ou non les pressions sur la ressource. Le nombre d'installations classées pour la protection de l'environnement traduit aussi une certaine présence de l'industrie sur la zone et questionne sa consommation d'eau. Ces indicateurs ne traduisent toutefois qu'une petite partie des enjeux et ne sont donc pas exhaustifs.

ii. Aléas climatiques

Les aléas climatiques impactant la sécurité hydrique et intégrés à l'étude sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 26 : Aléas climatiques impactant la sécurité alimentaire

ENJEU	Aléas climatiques							Autres pressions	
	Inondation	Submersion	Forte pluie	Sécheresse	Cyclone	Canicule	Vague de chaleur marine	Incendies	EEE
Sécurité alimentaire	X	X	X	X	X	X		X	X

iii. Sensibilité et capacité d'adaptation

La note de sensibilité attribuée par les experts est de 4 sur 4 (la même note a été attribuée dans chaque province).

Tableau 27 : Notation de la sensibilité de la sécurité hydrique à dire d'experts

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Sécurité hydrique	Très élevée	Très élevée	Très élevée

Parmi les facteurs de sensibilité en termes de sécurité en eau, on peut soulever la forte dépendance de l'économie au secteur du Nickel. De nombreux cours d'eau sont surengravés du fait de la présence actuelle ou passée d'activités minières qui rejettent métaux et particules qui ruissellent ensuite en aval. On observe par exemple sur la carte ci-dessous un recoupement du cadastre minier qui empiète en partie sur des périmètres de protection des eaux. À l'exception du Massif du Sud, ces surfaces sont souvent situées en partie sur la crête des montagnes. Elles peuvent alors potentiellement impacter plusieurs bassins versants et l'ensemble du linéaire de leurs cours d'eau. Ainsi, 90% des périmètres de protection des eaux se trouvent dans un état dégradé du fait de l'activité minière. Alors qu'un Calédonien sur dix boit de l'eau directement tirée des rivières, cela pose une question majeure en termes de risque sanitaire. Ce problème de qualité s'inscrit en outre dans le temps long avec un surengravement pouvant s'amplifier longtemps après l'arrêt de l'activité minière.

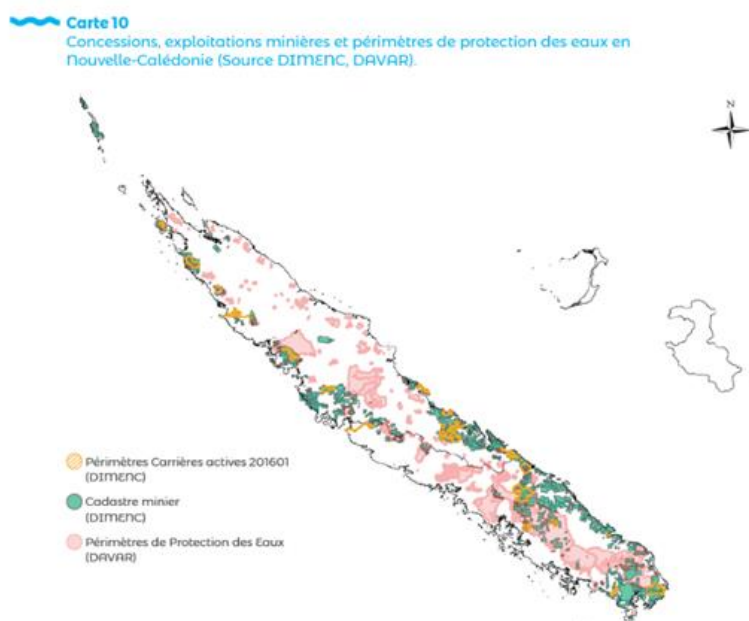


Figure 46 : Exemple de synthèse graphique

La sécurité en eau est donc un enjeu particulièrement important à la fois en province Sud et Nord. La province Sud semble avoir une meilleure capacité d'adaptation que la brousse et les îles, ce qui semble confirmer les données extraites de la PEP.

Les îles et le Nord de la province Nord sont les zones les plus concernées par un enjeu de quantité. La qualité est un enjeu pour le Sud-Est et le centre agricole mais la quantité tend aussi à le devenir avec une surconsommation des activités agricoles et minières pour certaines zones. Il est à noter qu'au niveau du Pays, il existe une surconsommation importante en eau potable avec une quantité annuelle de 2 à 3 fois supérieure à celle de la métropole qui est de 150m³ d'eau en moyenne par foyer. Cela s'explique entre autres par un coût de l'eau potable relativement faible.

L'enquête socio-économique réalisée a aussi permis de mettre en évidence le fait que bon nombre d'enquêtés ont déjà pris des mesures pour éviter de manquer d'eau. Par exemple, la réutilisation d'eau de pluie semble courante, de même que le stockage. Certains des enquêtés

disent avoir leur propre forage ou stocker des bouteilles d'eau. Toutes ces mesures visent l'adaptation au niveau individuel.

Tableau 28 : Notation de la capacité d'adaptation de la sécurité hydrique à dire d'experts incluant la capacité d'adaptation réactive (garde-fous existants) et la capacité d'adaptation transformationnelle du secteur

	Province Sud	Province Nord	Iles Loyauté
Sécurité hydrique	Très élevée	Elevé	Non évaluée

De même que pour les autres enjeux, nous n'avons pas pu avoir de retour de la province des îles concernant la capacité d'adaptation de la sécurité hydrique. On peut supposer qu'au vu de la situation particulière des îles et de la forte dépendance envers les lentilles d'eau douce, la capacité d'adaptation existe mais est rendue délicate par le contexte insulaire renforcé par rapport à la Grande Terre. Cette hypothèse pourra être précisée par la suite lors de la formulation d'options d'adaptation fondées sur les écosystèmes.

La Politique de l'Eau Partagée (PEP) dont les orientations ont été lancées en 2019 représente un cadre clé pour l'adaptation. Même si elle s'applique à l'ensemble du territoire néo-calédonien, elle permet de cibler les zones les plus vulnérables et de travailler de manière transversale à des échelles plus larges comme les bassins-versants. Pour cet enjeu, il est donc difficile de raisonner à l'échelle de la commune car les limites administratives ne correspondent souvent pas forcément à celles hydrologiques. D'où l'importance de penser l'eau à l'échelle d'un territoire plus vaste. Pour renforcer la sécurité de l'alimentation en eau potable, autant sur le plan quantitatif (limiter le risque de pénurie) que sanitaire (limiter notamment le risque de dégradation bactériologique), il faut d'abord promouvoir des modes de consommation « raisonnables » et notamment limiter les surconsommations fréquemment observées, ce qu'essaye de mettre en œuvre la PEP.

Il y a aussi des efforts entrepris du côté du Fonds Nickel via un programme pluriannuel qui vise à traiter les sources d'érosion en amont et les conséquences en aval de l'activité minière.

5. Capacité d'adaptation individuelle et institutionnelle

a. Objectif et méthodologie

Nous avons analysé précédemment la capacité d'adaptation des enjeux, qu'il s'agisse de secteurs économiques, d'infrastructures ou de catégories de bien-être humain. Afin d'analyser plus finement la capacité d'adaptation du territoire néo-calédonien face au changement climatique, nous avons recueilli des données sur les pratiques et caractéristiques des populations (au niveau individuel) et sur celles des institutions (via leur financement, production et mise en œuvre de politiques publiques notamment) et qui pourraient influencer la capacité d'adaptation des

populations. Celle-ci a donc finalement été étudiée sous trois angles : celui des secteurs économiques, celui des populations (au niveau individuel) et celui des institutions.

La capacité d'adaptation des populations a été étudiée suivant différentes sous-catégories recoupant la socio-démographie, le statut socio-économique, la localisation géographique et l'isolement, ainsi que la dépendance des communautés aux écosystèmes pour leur subsistance. L'objectif étant, pour mieux comprendre la capacité d'adaptation individuelle, d'analyser les caractéristiques de la population, celles sociales, économiques, géographiques mais aussi culturelles ; et notamment ses pratiques pour pouvoir évaluer quelle est la capacité des individus à faire face aux effets du changement climatique.

Pour ce faire, des données extraites de l'ISEE ont été utilisées, notamment le dernier recensement de la population en 2019, et également des enquêtes annexes concernant la structure et le confort des logements ou encore l'appartenance communautaire. La plupart des données recueillies ont ainsi permis une analyse fine à l'échelle communale avec des données plutôt récentes. Les données manquant pour compléter la capacité d'adaptation individuelle ont été recueillies via l'analyse des résultats de l'enquête socio-économique auprès de la population calédonienne. Cette enquête a notamment permis de mieux comprendre l'accès des populations aux infrastructures et services de base, mais surtout de pouvoir analyser leur dépendance envers le prélèvement d'éléments dans les différents écosystèmes pour différents usages (voir partie précédente concernant les types d'écosystèmes les plus utilisés).

Enfin, il a semblé pertinent d'essayer d'analyser la capacité d'adaptation des institutions en s'inspirant de la boussole de la résilience, un outil créé par le CEREMA. Malgré son intérêt certain, cela représentait un travail à part entière qui aurait nécessité une analyse majoritairement qualitative pour laquelle le temps était insuffisant. Deux indicateurs ont malgré tout été retenus en fonction de la disponibilité des données, bien qu'ils soient partiels : d'une part, la densité de sapeur-pompiers par commune et, d'autre part, la part de la population informée sur les aléas climatiques pouvant survenir, données extraites respectivement d'un rapport de la Cour territoriale des comptes et de l'enquête socio-économique. Quelques remarques pourront en outre être formulées pour esquisser un portrait des institutions de la Nouvelle-Calédonie, notamment concernant leurs moyens et leur capacité de financement.

Le tableau en annexe 1 présente les indicateurs qui ont été utilisés pour analyser la capacité d'adaptation individuelle et institutionnelle ainsi que les règles de notation qui ont été appliqués pour dériver un score. Chaque indicateur a été évalué indépendamment puis combinés afin d'obtenir une note globale de capacité d'adaptation par commune.

L'évaluation de la capacité d'adaptation au niveau des communes a été enrichie par une analyse détaillée des groupes vulnérables au travers de l'enquête socio-économique. Cette analyse a été réalisée dans le respect des principes portés par le projet PEBACC+ et des procédures GEDSI (Gender Equity Disability and Social Inclusion) en portant une attention particulière à certains groupes sociaux souvent marginalisés en matière de genre, d'âge, de handicap, d'origine

ethnique, de revenus, etc. Le processus ESRAM en Nouvelle-Calédonie a pour ambition de visibiliser ces groupes plus vulnérables aux effets du changement climatique car celui-ci vient s'ajouter aux difficultés et / ou discriminations déjà subies. Cela donne lieu à une analyse qui apporte un volet plus social dans une approche davantage holistique. Afin de mettre en avant ces groupes plus vulnérables au sein de la population, nous avons choisi de dédier une section à la présentation des résultats obtenus lors de l'enquête de terrain pour les femmes, les personnes âgées et les jeunes, l'appartenance communautaire et notamment celle kanake, et les personnes non imposables et sans activité professionnelle. Le handicap n'a pas pu être traité en tant que facteur de renforcement de la vulnérabilité car peu de données étaient disponibles sur le sujet et que l'enquête n'a pas permis d'établir un lien de corrélation clair. Il était en effet plus difficile d'interroger spécifiquement des personnes handicapées au vu des méthodes d'enquête prévues (pas d'enquête à domicile mais plutôt dans les lieux publics où les personnes handicapées sont souvent peu visibles car ils leur sont peu adaptés, notamment à des troubles moteurs qui sont les troubles les plus fréquents en Nouvelle-Calédonie (Cour territoriale des comptes, 2023).

b. Résultats de l'enquête sur les groupes vulnérables

i. Le genre

Si l'on s'intéresse au prisme du genre, c'est parce que l'on suppose que les femmes sont plus vulnérables aux effets du changement climatique que les hommes. Elles assurent en effet fréquemment les rôles de soin et de soutien aux membres les plus vulnérables de la famille, ce qui les expose davantage aux risques climatiques et réduit leur mobilité. Elles subissent également plus d'inégalités économiques (salaires moins importants à poste équivalent, chômage ou statut de personne au foyer) ce qui est un facteur de vulnérabilité.

L'enquête présente un échantillon proche de la parité (58,7% d'hommes et 41,3% de femmes) en sachant qu'en 2019, l'ISEE recensait une parité parfaite au niveau de la Nouvelle-Calédonie, parité que l'on retrouve au niveau de chaque province. Cette parité cache cependant quelques disparités entre les communes, bien que relativement faibles.

Au vu des résultats de l'enquête, il apparaît que :

- Les femmes sont plus dépendantes envers les ressources naturelles prélevées dans les écosystèmes dans les zones du Nord-Ouest minier, du Nord-Est non minier, et dans les îles Loyauté et l'île des Pins.
- En moyenne, les femmes sont plus dépendantes envers les ressources naturelles prélevées dans les écosystèmes que les hommes, tous usages confondus à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie.

Si l'on détaille, elles le sont moins pour un usage phytosanitaire. Cela peut s'expliquer par le fait qu'en Nouvelle-Calédonie, l'homme est celui qui protège son foyer, mais aussi ses champs, il lui

revient donc la tâche de les protéger des parasites en utilisant des produits phytosanitaires (d'origine naturelle ou non). Concernant les autres usages, les femmes sont avant tout vulnérables pour un usage d'alimentation, puis de manière quasiment égale pour les usages de santé et d'artisanat / construction.

On peut aussi noter qu'au sein de l'échantillon, 30 enquêtés vivent dans un foyer sous la responsabilité d'une femme seule soit un peu plus de 17%. Même si cela ne concerne pas la majorité des foyers, le fait de gérer seule un foyer vient encore s'ajouter comme facteur de renforcement de la vulnérabilité. Dans certaines communes comme Nouméa, 22% des ménages sont gérés par une personne seule (ISEE, 2019).

ii. L'appartenance communautaire

La résidence en terre coutumière n'a pas pu être mise en évidence comme un facteur de vulnérabilité par l'enquête via la dépendance des enquêtés aux prélèvements dans les écosystèmes. L'appartenance communautaire des enquêtés a paru davantage pertinente.

Ce critère a été retenu du fait de l'histoire et de l'héritage culturel de la Nouvelle-Calédonie. La communauté kanake notamment est très présente dans l'échantillon puisqu'elle représente presque 78% du total soit 134 personnes alors que 41% de la population néo-calédonienne est kanake. En outre, la population kanake n'est pas répartie de manière homogène sur le territoire ; elle se concentre principalement en province Nord, sur la côte Est, et est majoritaire dans les îles Loyauté. Selon le recensement de l'ISEE, la population kanake représente 95% de la population de la province des îles, 72% en province Nord et seulement 29% en province Sud. Parallèlement, la province Sud concentre la plus grande part de population européenne (30%), ainsi que d'autres communautés. Celle wallisienne et futunienne, bien que minoritaire (11%) est aussi présente en province Nord où elle représente 12% de la population. Outre ces communautés majoritaires, d'autres sont aussi présentes (indonésienne, etc.) en proportion supérieure en province Sud où elles représentent 18% de la population.

Cet indicateur a également été retenu car la population kanake concentre souvent plusieurs types de vulnérabilités (géographiques, mais aussi sociales, économiques et culturelles) qui perdurent depuis l'époque de la colonisation. On suppose donc que les personnes kanakes sont davantage vulnérables au changement climatique même si comme on l'a vu, elles détiennent des savoirs traditionnels liés à leur environnement qui devraient permettre de réduire cette vulnérabilité.

On peut formuler les constats suivants à partir des données de l'enquête :

- Les personnes appartenant aux communautés kanakes sont plus dépendantes envers les prélèvements dans les écosystèmes notamment dans les zones de la côte Est, du Nord-Ouest minier, du Nord-Est non minier et dans les îles Loyauté et des Pins.

- Les personnes s'identifiant comme kanakes sont en moyenne plus dépendantes envers les prélèvements dans les écosystèmes que les autres communautés (européenne, wallisienne, futunienne) et que les personnes revendiquant plusieurs appartenances, tous usages confondus à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie.
- L'alimentation est l'usage pour lequel les kanakes sont le moins vulnérables, comparé à leur dépendance pour les usages de santé, phytosanitaire et d'artisanat/ construction.

iii. L'âge

L'âge est un indicateur pertinent dans l'étude de la vulnérabilité des personnes au changement climatique car on considère que les enfants et les personnes âgées sont des publics plus exposés et affectés par ces changements. En Nouvelle-Calédonie, environ 15% de la population a moins de 10 ans et près de 30% à moins de 20 ans. Il y a donc un enjeu fort concernant les plus jeunes. Les personnes âgées (plus de 70 ans), sont quant à elles peu représentées avec en moyenne 6% de la population concernée.

L'enquête réalisée a permis d'interroger 24 personnes âgées et 15 jeunes, ce qui tend à sur-représenter la part des personnes âgées. Il est malheureusement difficile de mener une enquête auprès de mineurs, et encore plus pour ce qui concerne les enfants. Les catégories d'âge de l'enquête ne recoupent pas exactement celles utilisées par l'ISEE car il a été préféré scinder en trois les catégories d'âge, en fonction de l'entrée dans la vie active et de l'âge de la retraite plutôt que d'utiliser les groupes d'âge décennaux. Il a toutefois été possible de mettre en avant quelques constats par zone :

- Les jeunes semblent plus dépendants que les autres catégories d'âge (personnes âgées et population active) envers les prélèvements dans les écosystèmes pour un usage alimentaire et d'artisanat / construction dans la zone du VKPP.
- Pour les communes minières de la côte Est, les jeunes semblent plus dépendants pour un usage de santé, tandis que les personnes âgées semblent l'être pour un usage d'artisanat / construction.
- Dans les îles Loyauté et l'île des Pins, les personnes âgées semblent plus dépendantes envers le prélèvement dans les écosystèmes pour un usage alimentaire et d'artisanat / construction.

iv. L'imposabilité / activité professionnelle

L'enquête socio-économique auprès de la population calédonienne a permis de recueillir des données concernant la situation économique et sociale des enquêtés, renseignée par différents indicateurs comme l'imposabilité des enquêtés et leur exercice d'une activité professionnelle.

Ceux-ci ont paru pertinents afin de montrer une incidence de la situation économique sur la vulnérabilité des populations face au changement climatique. Il en résulte que le non-exercice d'une activité professionnelle semble davantage jouer sur le niveau de dépendance envers les ressources prélevées dans les écosystèmes, que le fait de ne pas être imposable. On peut alors établir les constats suivants :

- Les personnes sans activité professionnelle sont les plus vulnérables dans les zones du bassin agricole du Centre-Ouest, du Grand Nouméa et dans les îles Loyauté et l'île des Pins.
- Les personnes sans activité professionnelle sont en moyenne plus vulnérables que les personnes en exerçant une. L'alimentation (sécurité alimentaire) est l'usage pour lequel ces personnes semblent très vulnérables. Si l'on détaille en fonction des usages, elles semblent moins l'être pour des usages de santé et d'artisanat /construction. Pour ces usages, ce sont donc les personnes exerçant une profession qui semblent davantage prélever de ressources écosystémiques.

v. Les minorités sexuelles

Les minorités sexuelles, que l'on peut qualifier comme s'identifiant à la communauté LGBTQIA+, constituent un groupe vulnérable, pour lequel il n'existe pas d'analyse d'une vulnérabilité accrue face au changement climatique, si ce n'est que, à l'instar des autres catégories de groupes plus vulnérables étudiées ici, la vulnérabilité au changement climatique s'additionne à celle résultant de leur orientation sexuelle ou de leur identité de genre. Les personnes affirmant appartenir à une minorité sexuelle représentent une très faible proportion (6,4% de l'échantillon de l'enquête soit 11 personnes) et sont essentiellement présentes dans l'agglomération du Grand Nouméa. Il n'existe pas de chiffres officiels car le sujet demeure encore tabou dans les sphères publique et privée en Nouvelle-Calédonie, mais aussi dans le reste de l'outre-mer. Il a donc été difficile d'étudier plus précisément ce groupe, invisibilisé et engendrant souvent des comportements violents, ce qui a notamment donné lieu à un rapport de l'Assemblée nationale en juin 2018 intitulé « La lutte contre les discriminations anti LGBT dans les Outre-mer ».

c. Capacité d'adaptation individuelle

La carte ci-dessous présente la note de capacité d'adaptation individuelle attribuée à chacune des communes sur la base des différents indicateurs étudiés.

La capacité d'adaptation individuelle est de niveau modéré à élevé en fonction des communes.

Les communes ayant la capacité d'adaptation la plus élevée au niveau individuel sont celles de : Pouembout, Païta, Mont-Dore Farino, Nouméa, Dumbéa, Bourail, Koné (PN), Koumac (PN), Moindou, Boulouparis (soit 2 communes sur 9 en Province Sud). Les communes ayant la capacité

d'adaptation la plus faible sont celles d'Ouvéa (en province des îles) et de Bélep suivi de Poum et de Ouégoa (en province Nord).

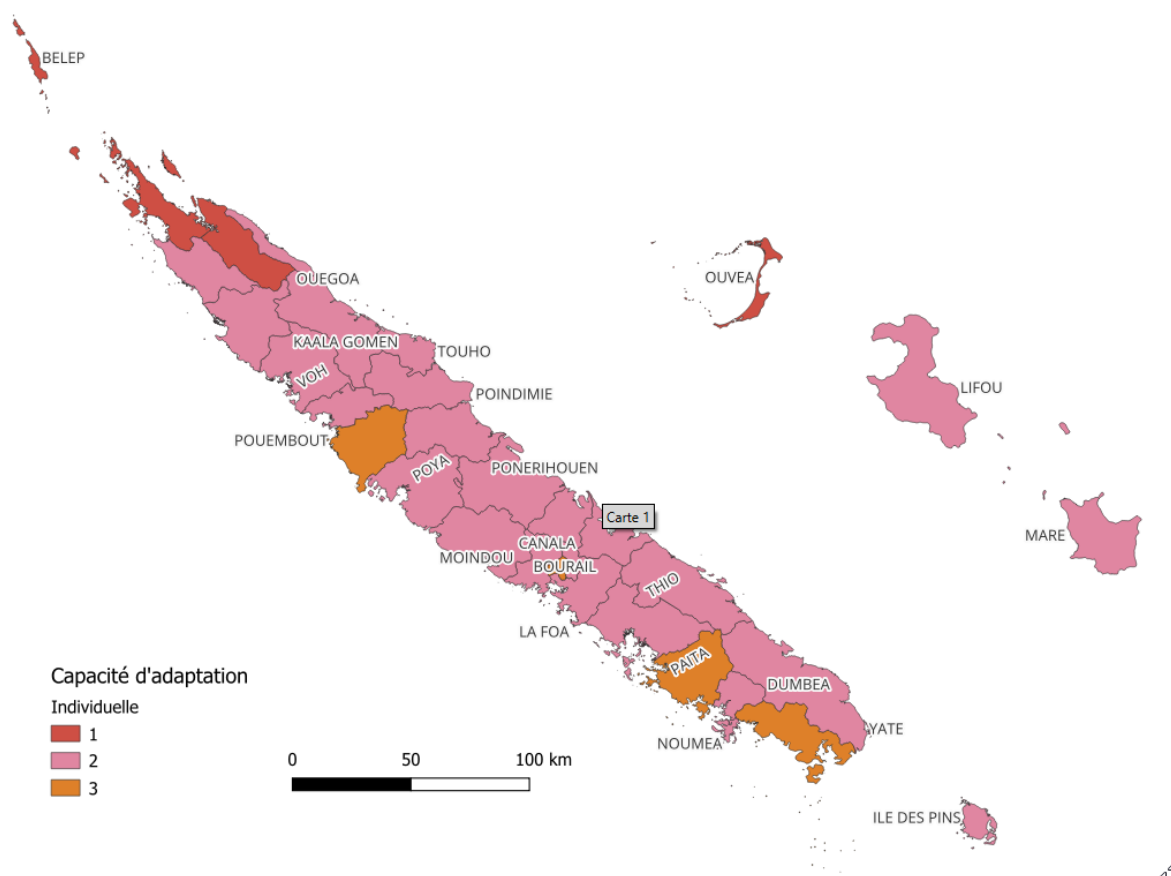


Figure 47 : Classement des communes de Nouvelle-Calédonie en fonction croissante de la capacité d'adaptation de leur population. Scores sur 4 agrégés à partir des différents indicateurs sélectionnés (1 Faible ; 2- Moyen ; 3- Fort ; 4- Modéré)

Les communes présentant un faible capacité d'adaptation présentent les caractéristiques suivantes :

- Pas d'accès courante à domicile : 25,8% de la population à Ouvéa, 32,9% à Poum
- Part des résidences non construites en dur : 13,6% à Bélep ; 10,7% à Mare, 30,1% à Ouvéa
- Taux de pauvreté : 43,4% à Ouégoa, 47,8% à Ouvéa, 42,7% à Poum (mais également 48% à Hienghène, 52,9% à Mare et 48,4% à Ponerihouen, 47,9% Pouébo,)
- Education : faible taux de diplômés à Ouégoa (9,8%) et à Bélep (8,5%)
- Chômage élevé : 25,1% à Bélep, 23,8% à Ouégoa, (mais également 22% à Houailou, 23,1% à Ponerihouen, 23,6% à Pouébo)

- Part des jeunes et personnes âgées non différenciant
- Part de la population kanak : Belep (98,5%), 95,2% Canala, 94,2% Hienghene, Houailou (90%), Ile des Pins (94%), 89,3% à Kouaoua, Lifou 94%, Mare 97%, Ouvéa 91%, Ponerihouen 90%, Pouebo 94%, Poum 83%, Yaté : 96%. Alors que Pouembout, Païta, Mont-Dore Farino, Nouméa, Dumbéa à moins de 30%.

zone enquête	commune	Réseaux de solidarité	
Communes minières du Nord-Ouest	POUEMBOUT	60,6	4
Communes minières du Nord-Ouest	KONE	60,6	4
Communes minières du Nord-Ouest	KOUMAC	60,6	4
Communes minières du Nord-Ouest	VOH	60,6	4
Communes des Iles	LIFOU	69	4
Communes minières du Nord-Ouest	KAALA GOMEN	60,6	4
Communes des Iles	ILE DES PINS	69	4
Communes des Iles	MARE	69	4
Communes minières du Nord-Ouest	POUM	60,6	4
Communes des Iles	OUEVA	69	4

Figure 48 : Communes dont le pourcentage de réseaux de solidarité est le plus fort (supérieur à 60%), données extraites de l'enquête.

Les communes dans lesquelles la capacité d'adaptation est la plus faible sont celles pour lesquelles les conditions socio-économiques sont souvent dégradées, avec la présence de populations plus vulnérables. En revanche, la population de ces communes semble développer davantage de réseaux de solidarité qu'ailleurs, notamment illustrés par l'entraide entre proches ou voisins lorsque survient un événement climatique extrême.

Ainsi, à la question « Avez-vous aidé ou vous êtes-vous fait aider par quelqu'un (proches, voisins, etc.) à la suite d'un événement extrême ? », presque 70% des répondants de la province des Iles Loyauté disent avoir aidé ou été aidé par des proches ou des voisins ; ce sont 60% des répondants vivant dans les communes minières du Nord-Ouest qui sont aussi dans ce cas. Pour les autres zones, moins de 50% des répondants affirment avoir été dans cette situation. La zone pour laquelle la solidarité et l'entraide semblent les moins importantes est celle du bassin agricole du Centre-Ouest.

6. Capacité d'adaptation institutionnelle

La carte ci-dessous présente la note de capacité d'adaptation associée aux institutions. Seuls deux indicateurs ont pu être intégrés dans la production de cette carte (nombre de pompiers ramenés au nombre d'habitants de la commune et niveau d'information transmis aux populations lors de catastrophe climatique) ce qui doit être pris en compte dans l'analyse des résultats.

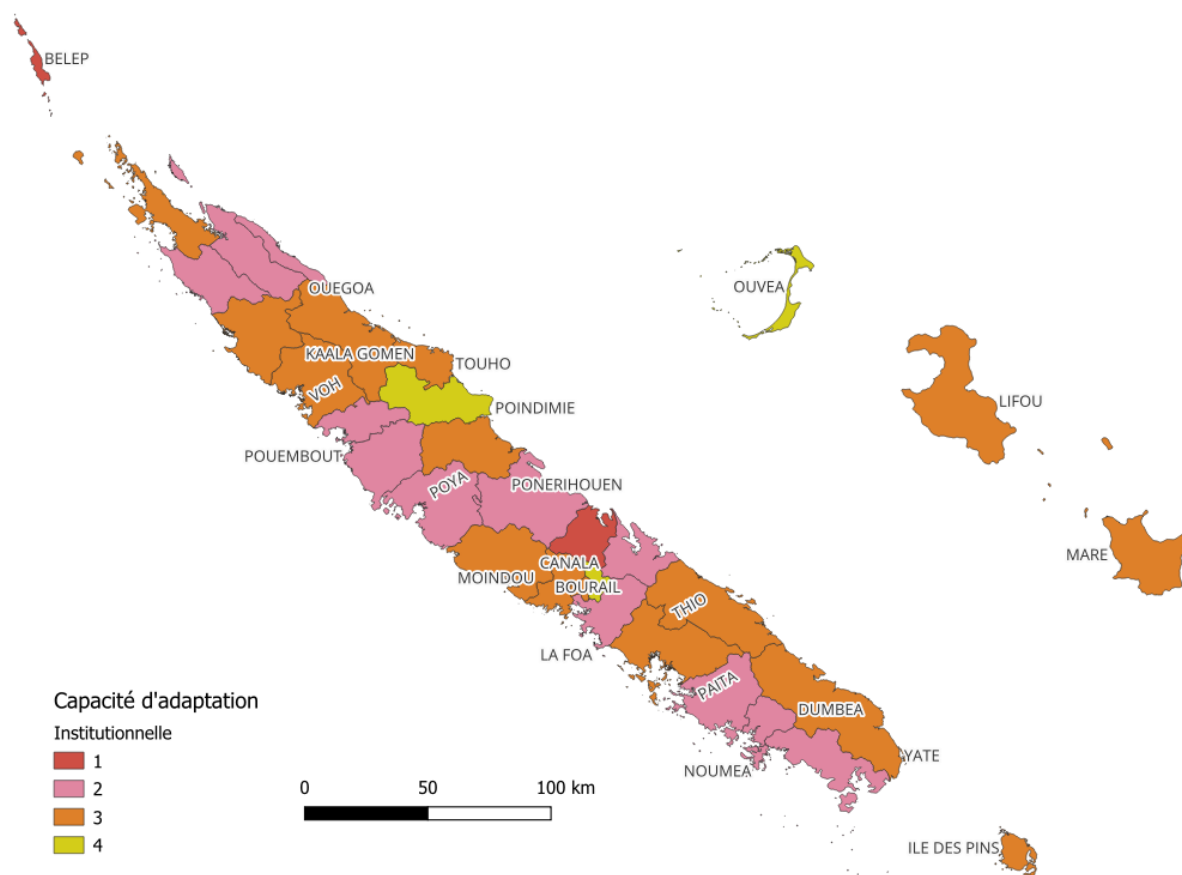


Figure 49 : Classement des communes de Nouvelle-Calédonie en fonction croissante de leur capacité d'adaptation institutionnelle. Agrégation des deux indicateurs sélectionnés.

Les communes dont la capacité institutionnelle est la plus faible ne recoupent pas forcément les communes dont la capacité d'adaptation des populations est la plus faible, mis à part pour la commune de Bélep qui combine les deux cas, marquant une forte vulnérabilité de cette commune face au changement climatique.

Les communes de la province des îles Loyauté et l'île des Pins semblent bénéficier d'une capacité d'adaptation plus forte avec une bonne information de la population, et davantage de sapeur-pompier par habitant comparé à des zones denses telles que les communes du Grand Nouméa. Cela tend à diminuer la vulnérabilité qui semblait particulièrement forte sur cette zone si l'on se réfère aux observations des parties précédentes.

Sur la base des deux indicateurs analysés (présence des pompiers et capacité d'alerte), les communes proposant le plus de moyens protéger leur population sont celles de Poindimié en province Nord et d'Ouvéa en province des îles. En tant que zones fortement exposées aux risques climatiques, on peut supposer que certaines institutions ont pris les devants face à une menace qui est pour elles déjà une réalité, comparé à d'autres communes moins exposées.

De façon générale, il existe donc une volonté institutionnelle au niveau provincial, mais il est difficile de quantifier province par province l'importance et l'efficacité des actions menées dans le cadre des initiatives en lien avec l'adaptation au changement climatique. On peut dire que le sujet a malgré tout émergé dans les trois provinces ce qui favorise la résilience du territoire.

Kouaoua est la commune dans laquelle les institutions apparaissent particulièrement démunies, avec une faible densité de sapeurs-pompiers, donc peu de moyens de sécurité civile pour intervenir en cas d'urgence climatique, combiné à une population interrogée qui semble encore manquer d'informations sur le risque d'aléas climatiques. Néanmoins, si l'on s'intéresse dans le détail aux réponses des enquêtés à la question « Avez-vous déjà reçu des informations sur ce type d'évènement climatique ? », on s'aperçoit que l'ensemble d'entre eux a été informé sur le risque de cyclone, et que la quasi-totalité l'est pour ce qui est des sécheresses / canicules ainsi que sur le risque d'érosion côtière et d'élévation du niveau de la mer. La capacité d'adaptation semble donc forte sur ces aléas mais l'est moins en ce qui concerne les fortes pluies par exemple, pour lesquelles plus de 70% des enquêtés n'ont pas reçu d'information. On semble donc observer une réaction efficace des pouvoirs publics en informant la population sur des risques déjà avérés, mais une difficulté à anticiper les changements en cours et les prévenir pour limiter leurs effets.

En complément, on peut s'intéresser à l'analyse du ressenti des enquêtés à propos de l'accompagnement reçu pour faire face au changement climatique, en le chiffrant sur une échelle comprise entre 1 (la personne ne se sent pas accompagnée) et 10 (elle se sent très bien accompagnée sur le sujet et a toutes les clés en main pour agir). En considérant qu'une note supérieure ou égale à 5 représente un niveau d'accompagnement déjà développé et garant de la présence d'une capacité d'adaptation moyenne voire forte sur le territoire, on remarque que les deux zones pour lesquelles la part des enquêtés dans cette situation est la plus importante sont celles des communes non-minières du Nord-Est et des communes minières du Nord-Ouest, avec respectivement 88,9% et 75,8%. Les communes du Grand Nouméa arrivent en dernière position avec seulement une part d'enquêtés se sentant bien accompagnés à seulement 25,9%. L'accompagnement institutionnel présent dans la province Nord participe à renforcer sa capacité d'adaptation, donc à renforcer sa résilience et s'avère essentiel dans une province fortement exposée à différents types d'aléas et présentant de nombreux facteurs de sensibilité.

Afin d'étoffer un peu l'analyse de la capacité institutionnelle et d'aller au-delà des résultats de l'enquête socio-économique dont nous avons déjà souligné certaines limites, il a été nécessaire de s'appuyer sur de la littérature complémentaire, notamment des rapports, afin d'en savoir plus sur les moyens financiers de ces institutions.

Concernant les moyens alloués à l'adaptation au changement climatique, il a été décidé de l'aborder plutôt sous l'angle de la capacité de financement. Plus particulièrement, le taux d'endettement des communes apparaît comme un indicateur intéressant pour se rendre compte s'il est possible, ou non, qu'une partie du budget des communes et des provinces permette de financer en partie l'adaptation au changement climatique. La situation semble complexe car,

même si elles présentaient un taux d'endettement relativement faible en 2023 (autour de 65% en moyenne) selon un rapport de l'AFD datant de 2024, leur capacité de financement est limitée, principalement à la suite de la dégradation du contexte politique en mai 2024. Les finances publiques locales étaient déjà dans une situation difficile au niveau de la Nouvelle-Calédonie avec un poids important de la dette, et la situation s'est aggravée entre mai et juillet 2024, avec des conséquences à moyen terme, notamment pour ce qui est de la reconstruction des infrastructures endommagées. Cela a eu de nombreuses répercussions au niveau socio-économique (montée du chômage, blocage de certains secteurs économiques comme la métallurgie, ou encore la production de crevettes) avec un coût majoritairement assumé dans l'immédiat par les communes face à des compagnies d'assurance qui ont choisi des « positions prudentes ». Les dégâts se sont concentrés principalement dans les communes de l'agglomération de Nouméa, qui étaient déjà les plus endettées avant les émeutes. Les communes de la Brousse et des îles ont quant à elles dû faire face à l'arrivée de nouvelles populations quittant le Grand Nouméa pour retourner dans leur commune d'origine. Pour sortir de la crise, les communes vont limiter leurs dépenses de fonctionnement mais surtout d'investissement ce qui pourrait freiner l'adaptation au changement climatique du territoire si des aides extérieures provenant des provinces ou même de l'Etat ne viennent pas pallier ces difficultés.

Pour compléter le panorama institutionnel, on peut aussi se référer au rapport d'observation de la Chambre territoriale des comptes de Nouvelle-Calédonie sur la politique de sécurité civile dans le domaine des risques climatiques majeurs. Selon la Chambre, c'est une politique publique encore embryonnaire qui est à construire davantage puisqu'elle présente une planification défailante et un potentiel opérationnel insuffisant entre autres. Il y a un manque de connaissance des aléas encore latent, ce qui cause un manque de communication et prise en compte suffisante. En outre, le cadre réglementaire est encore considéré trop parcellaire pour être réellement efficace. Sans meilleure planification, la vulnérabilité face au changement climatique risque de s'accroître fortement, diminuant par là-même la résilience du territoire.

Pour que la capacité d'adaptation des institutions soit analysée de manière plus complète, il aurait été intéressant de se pencher sur le partage de la gouvernance au sein de celles-ci, de leur degré de coopération entre acteurs et entre échelles territoriales. En outre, l'engagement politique des institutions provinciales mais aussi des communes sur le sujet de l'adaptation au changement climatique présente un intérêt certain. Ces différents points extraits notamment de la boussole de la résilience du CEREMA pourraient être creusés dans une prochaine étude.

III. Priorisation des options d'adaptation fondée sur les écosystèmes

A. Ateliers participatifs de priorisation des secteurs géographiques et des options d'AfE

1. Méthodologie des ateliers de priorisation des zones et des options d'AfE

Ces ateliers ont été menés avec les agents des province Sud et Nord ainsi que leurs partenaires issus des directions compétentes de la Nouvelle Calédonie, des associations/ ONG environnementales et des chambres consulaires. Le choix de l'échelle provinciale s'est fait en lien avec leur compétence dédiée sur la gestion et la protection de l'environnement ainsi que l'aménagement du territoire.

Pour chacune de ces sessions, la méthode employée était la suivante :

Introduction :

- Le programme PEBACC+ et la mission ESRAM-NC ont été présentés aux participants.
- Ils ont été sensibilisés sur les impacts actuels et futurs du changement climatique en Nouvelle-Calédonie et sur le concept d'Adaptation Fondée sur les Ecosystèmes (AfE) avec des exemples locaux et dans la région Pacifique.
- Les résultats de l'enquête socio-économique de la résilience des populations face aux effets du changement climatique ont été ensuite présentés, avec un zoom spécifique sur les communes de leur province respective.

Les participants ont ensuite été divisés en quatre groupes de travail représentant une thématique majeure d'adaptation correspondant à leur intérêt/domaine d'expertise :

- Activité économique, tourisme, plaisance.
- Sécurisation de la ressource en eau.
- Sécurité alimentaire.
- Gestion des risques liés au littoral.

Le travail en groupe s'est ensuite déroulé en quatre temps :

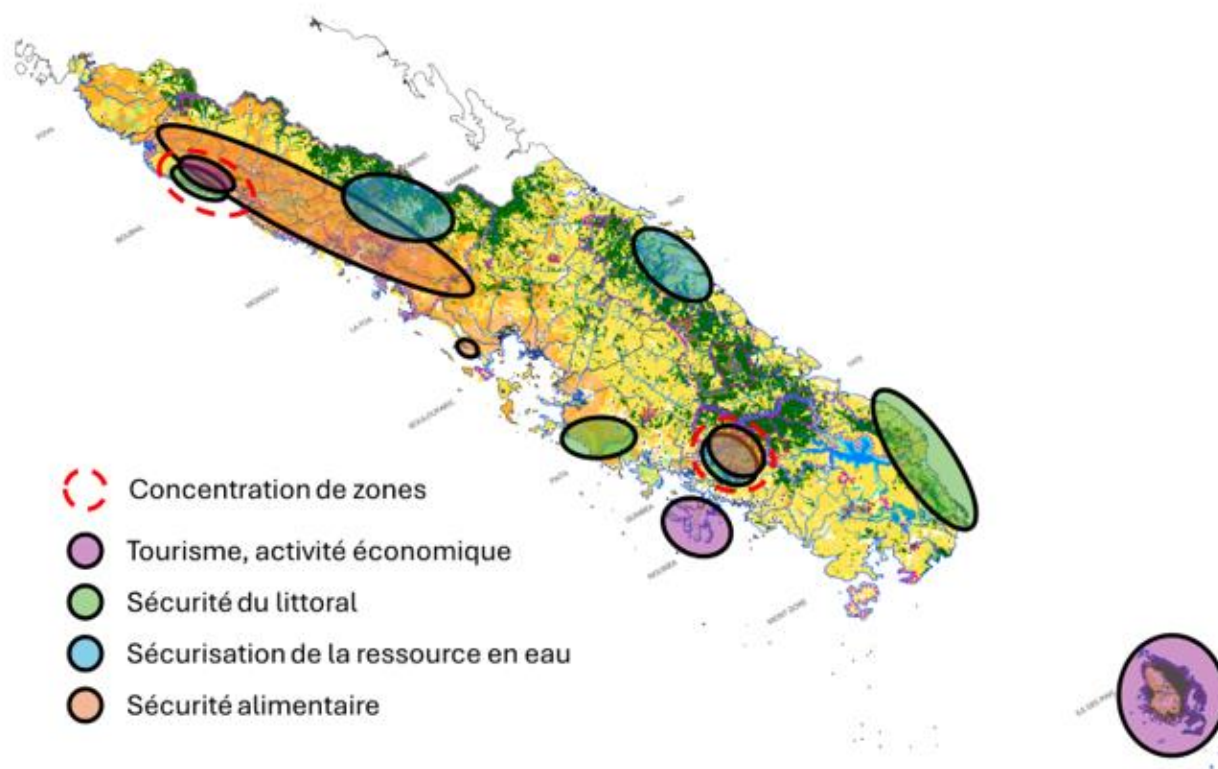
- Identifier les principaux impacts liés au changement climatique pour la thématique concernée avec priorisation d'un top 3 sur une liste de 21 éléments.
- Identifier 3 zones spécifiquement vulnérables à ces impacts.
- Choisir un top 3 sur 21 types d'adaptations fondées sur les écosystèmes pour chaque zone.
- Détailler pour chaque zone un plan d'action avec une superficie, une durée et des porteurs de projets avec des partenaires financiers ou techniques.

Ce travail s'est terminé par une présentation des résultats de chaque groupe et leur retranscription par le groupement.

2. Synthèse des résultats de l'atelier en province Sud

À la suite de ces ateliers, plusieurs zones d'intérêts ont été identifiées en province Sud et Nord :

Schéma de synthèse de l'ensemble des zones prioritisées par les quatre groupes thématiques



En Province Sud, deux grandes zones d'intérêt prioritaires ont été identifiées par les participants :

- 1) La **montagne des sources** en tant que principale ressource en eau de l'agglomération du Grand Nouméa et les pressions que ce secteur subit au niveau de la propagation des feux et des espèces envahissantes.

Sur cette zone, les AfE ciblées concernent :

- la lutte contre les feux via la mise en place de plan de prévention des feux, la mise en place de pare-feu végétalisés
- la régulation des espèces envahissantes avec le déploiement de plans de détection et de réaction rapide pour les espèces envahissantes.
- la restauration de la forêt et de la continuité des écosystèmes terrestres.

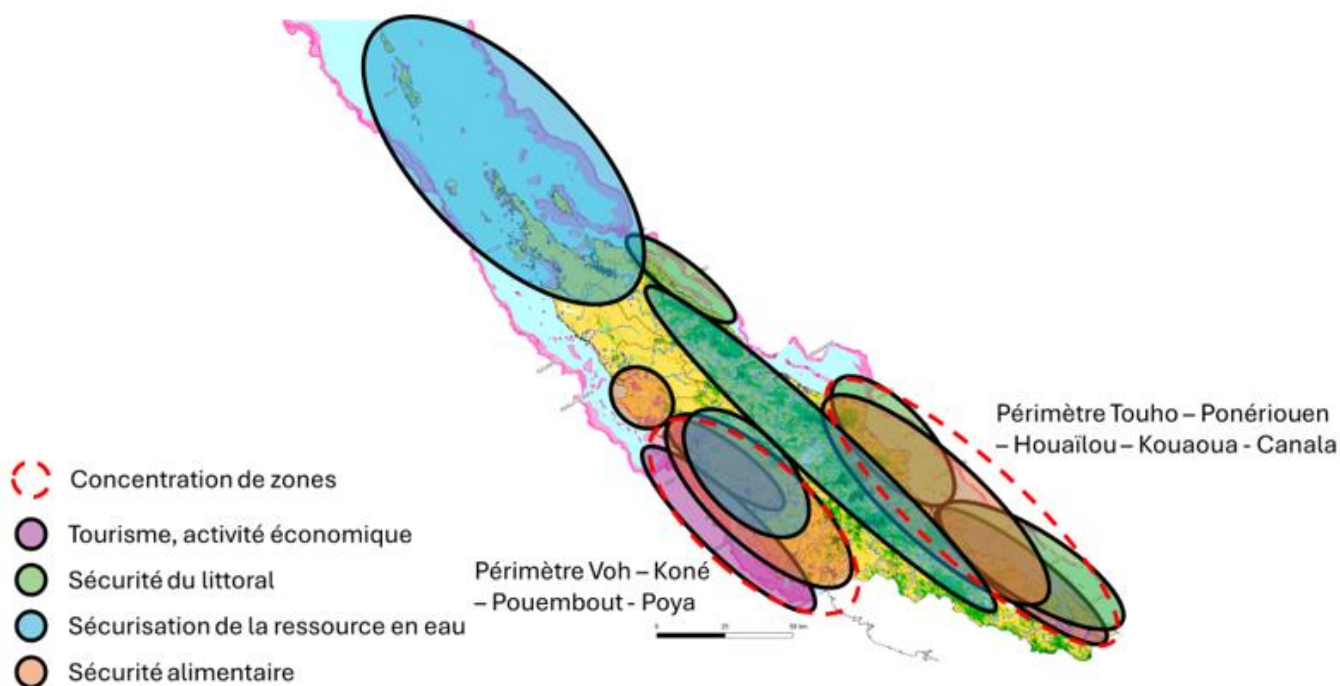
- 2) Le **littoral de Poé** pour ses enjeux économiques et le risque de submersion marine et d'érosion du trait de côte qu'il subit.

Les AfE y visent :

- la mise en place de contraintes réglementaires au PUD et d'une gestion foncière pour renforcer la végétalisation du littoral.
- la limitation de l'accès aux véhicules et inclure la population dans les démarches de restauration.
- la restauration des milieux aquatiques et de la conservation des zones d'expansions des crues.
- L'établissement des parcs marins et des zones de régulation des pêches.

3. Synthèse des résultats de l'atelier en province Nord

Schéma synthétique des zones pour les quatre thématiques



En province Nord, les zones prioritaires se répartissent clairement sur deux secteurs :

- 1) **Le périmètre Voh-Koné-Pouembout-Poya** pour ses enjeux économiques et agricoles et les menaces que représente la dégradation de la ressource en eau.

Les AfE ciblées concernent :

- le développement des pratiques d'agroforesterie, sylvopastoralisme, et plus généralement d'une agriculture conservant les sols et la ressource en eau.
- la gestion des écosystèmes pour la recharge des milieux aquifères et des lentilles d'eau.
- l'établissement des parcs marins, zones de pêche régulée et plans de gestion de la pêche.
- la conservation des zones d'expansions des mangroves et des milieux humides.
- la restauration de la végétation indigène du littoral.

- 2) **Le périmètre Touho-Ponériouen-Houailou-Kouaoua-Canala** pour ses enjeux d'habitation et agricoles menacés par la submersion marine, les inondations et les glissements de terrains.

Les AfE ciblées concernent :

- La régulation des espèces envahissantes dégradants la forêt.
- Le piégeage des sédiments et la gestion des ruissellements avec la revégétalisation des sols nus.
- La conservation des zones d'expansion des mangroves et des milieux humides.
- La gestion durable des mines.

Les deux retranscriptions des ateliers sont présentes en annexe de ce présent rapport.

B. Évaluation coût-efficacité des options d'AfE prioritaires

1. Définition de l'analyse cout-efficacité et raison d'être

« L'analyse coût – efficacité est une méthode consistant à comparer le « retour sur investissement » d'une [option] donnée (les résultats souhaités qu'elle produit, rapportés à son coût), par comparaison avec d'autres [options] possibles. Cette méthode permet d'estimer l'efficacité d'une [option], c'est-à-dire sa capacité à maximiser un critère de résultats pour chaque euro de dépense publique. Elle est utile pour guider les choix de politique publique et d'allocation des dépenses publiques au sein d'un secteur donné » (Rapp, 2023).

L'objectif est de fournir un outil aux décideurs politiques et aux porteurs de projets pour comparer un panel d'options sur la base de critères financiers d'une part et socio-économiques et environnementaux d'autre part.

2. Méthodologie

d. Sélection des options d'adaptation fondée sur les écosystèmes

La sélection des options d'adaptation fondée sur les écosystèmes a été réalisée grâce aux ateliers tenus dans la Province Sud et la Province Nord le 19 et le 24 février 2025. Au cours des ateliers, 4 groupes ont été formés selon 4 thématiques : activités économiques, tourisme, plaisance ; sécurité alimentaire ; gestion des risques naturels liés au littoral ; sécurisation des ressources en eau. Les participants ont été amenés à sélectionner dans un premier temps, 3 sites considérés comme prioritaires (ou les plus vulnérables au changement climatique) sur la base des premiers résultats issus de l'analyse de résilience. Pour chacun des 3 sites, entre 2 et 3 options ont été proposées par les participants pour répondre aux enjeux de ces territoires. Au total, 70 propositions ont été formulées.

Ces 70 options ont été ensuite recatégorisées puis priorisées en fonction de leur occurrence. Chaque option identifiée dans le cadre de ces ateliers a été regroupée dans les catégories « chapeau » définies par le PROE, qui sont :

1. **Restauration forestière / des bassins versants (maîtrise feu, cerfs, reboisements)**
 - Eau (AEP, agriculture, rivières/inondations, récifs coraliens et écosystèmes associés), santé publique & tourisme
2. **Restauration / conservation des mangroves et estuaires (filtre à sédiments et polluants)**
 - Sécurité alimentaire (récifs coraliens et écosystèmes associés, nurserie, pêche, etc.) & tourisme
3. **Restauration de la végétation littorale**
 - Protection du trait de côte
4. **Agroforesterie/Sylvopastoralisme & gestion durable des pêches / aires marines fortement protégées**
 - Sécurité alimentaire
5. **Nature en « ville » / habitat océanien**
 - Santé publique, sécurité / intégration des jeunes et quartiers défavorisés / vivre ensemble.

Sur les 10 options présélectionnées, l'option « gestion durable des prélèvements en milieu naturel » a été écartée car son champ est très vaste : elle porte à la fois sur le secteur minier, de la pêche, de l'agriculture. De plus, à la demande du PROE, l'option « Verdissement et désimperméabilisation des villes » a été ajoutée pour être alignée avec les grandes catégories d'options décrites ci-dessus.

Le tableau ci-dessous présente donc les 10 options finalement sélectionnées et qui ont fait l'objet d'une analyse coût-efficacité. Le tableau comporte les grandes catégories d'options, les options, le détail des options proposées par les participants aux ateliers, leur occurrence et les sites proposés par les participants.

Catégories d'options « chapeau »	Options AfE	Proposition de description des options par les participants	Occurrence	Sites identifiés par les participants aux ateliers
Restauration / conservation des mangroves & estuaires (filtres à sédiments et polluants)	1. Piégeage des sédiments	Proposition n°1 : 1. Arrêter l'endiguement pour laisser place au cycle naturel (dérive littorale) 2. Planter de la végétation pour bloquer, fixer les sédiments 3. Installer des récifs artificiels afin de réduire l'érosion et maximiser le piégeage des sédiments. Proposition n°2 : 1. Travailler sur la protection des bassins versants Proposition n°3 : 1. Mettre en place des fascines sur des sites pilotes en amont. 2. Entretenir / gérer les exutoires Proposition n°4 : 1. Optimiser la gestion des sédiments en amont et notamment sur mine. 2. Opération pilotes sur l'identification de solutions en aval : berges/ embouchures. Proposition n°5 : 1. Aménager les bassins versant avec des ouvrages (fascines, bassins de décantation, etc.) pour une bonne gestion des eaux. Proposition n°6 : Mise en place de fascine végétale	7	• La chaîne centrale • Le littoral Houaïlou – Kouaoua – Canala (100 km de côte) • Les communes de Kouaoua – Touho • Le littoral de Touho – Poindimié – Ponérihouen (100 km de côte) • Nouméa (45 km²) • Sud Minier : Houaïlou – Kouaoua – Canala • Yaté – tribu d'Unia et de Goro

Catégories d'options « chapeau »	Options AfE	Proposition de description des options par les participants	Occurrence	Sites identifiés par les participants aux ateliers
Restauration / conservation des mangroves & estuaires (filtres à sédiments et polluants)	2.Conservation des zones d'expansion des mangroves et des milieux humides.	Proposition n°1 : 1. Conserver et restaurer les zones de mangroves et les milieux humides 2. Mettre en place le diagnostic et identifier les zones prioritaires 3. Proposer un plan d'action - Associer la population pour la mise en œuvre et le suivi. - Mettre en place d'une pépinière de mangrove. Proposition n°2 : 1. Adapter les règles d'occupation de l'espace (PUD) par des révisions du plan d'urbanisme directeur. 2. Communiquer Proposition n°3 : 1. Intensifier la formation dans la restauration des mangroves et des zones humides. Proposition n°4 : 1. Transférer les compétences d'associations (ex : Ho Ut) pour la mise en place de pépinières/ plantation. 2. Identifier les sites potentiels de restauration. 3. Planter. Proposition n°5 : 1. Faire rayonner l'action de Ho Ut sur les trois communes. Proposition n°6 : 1. Nettoyage des mangroves 2. Réhabilitation des fonctionnalités de l'écosystème. (Gestion EVE / Courants)	6	• Le littoral Houaïlou – Kouaoua – Canala (100 km de côte) • Littoral de Pouebo (52 km de côte) • Littoral de Touho – Poindimié – Ponérihouen (100 km de côte) • Route du littoral habité de Païta • Yaté – tribu d'Unia et de Goro • Zone marine de Voh-Koné-Pouembout-Poya

Catégories d'options « chapeau »	Options AfE	Proposition de description des options par les participants	Occurrence	Sites identifiés par les participants aux ateliers
Restauration forestière / Bassin Versant (maîtrise feu, cerfs, reboisement)	3. Gestion de la végétation combustible et des pare-feux.	Proposition n°1 : 1. Utiliser des pare-feux végétalisés à partir d'espèces pyro-retardantes Proposition n°2 : 1. Développer un projet pare-feux avec les banians et faux manguiers. 2. Former les populations à la gestion des risques incendie. 3. Travailler avec les coutumiers/familles à la mise en place de sanctions. Proposition n°3 & 4: 1. Identification des zones à risques et à enjeux et mise en place de stratégies d'intervention. Proposition n°4 : 1. Identification des zones à risques et à enjeux et mise en place de stratégies d'intervention.	6	• Bassin versant de Dumbéa et les deux versants de la montagne des sources côté la coulée • Grand Nord : Pouébo – Belep – Ouégoa • La commune de Kaala – Gomen • La commune de Thio • La montagne des sources • Les massifs de Sarraméa/ Farino – plateau de Dogny
Restauration forestière / Bassin Versant (maîtrise feu, cerfs, reboisement)	4. Lutte contre les espèces invasives	Proposition n°1 : 1. Mise en place d'une détection précoce et réaction rapide. Proposition n°2 : 1. Réduire drastiquement les populations 2. Mettre en place les recommandations édictées dans le cadre du programme PROTEGE Proposition n°3 : 1. Réguler les ongulés envahissants (cerfs / cochons) Proposition n°4 : 1. Mise en place d'une détection précoce et réaction rapide. Proposition n°5 : 1. Organiser des opérations de régulation (cerfs/cochons) 2. Valoriser et commercialiser la viande de cerfs y compris par sa transformation. Proposition n°6 : Mettre en place 2 sites pilotes à Poindimié et Ponérihouen à partir de l'expérience de Touho : régulation des ongulés + protection de la biodiversité.	6	• Bassin versant de Dumbéa et les deux versants de la montagne des sources coté la coulée • La chaîne centrale • La montagne des sources • Les massifs de Sarraméa/ Farino – plateau de Dogny • Littoral de Touho – Poindimié – Ponérihouen (100 km de côte) • Sud Minier : Houaïlou – Kouaoua – Canala

Catégories d'options « chapeau »	Options AfE	Proposition de description des options par les participants	Occurrence	Sites identifiés par les participants aux ateliers
Restauration forestière / Bassin Versant (maîtrise feu, cerfs, reboisement)	5. Restauration de la connectivité écologique entre les écosystèmes	Proposition n°1 : 1. Identifier, rencontrer, réunir l'ensemble des acteurs concernés (gouvernement, aire, maire, chefferie...) 2. Identifier une zone préliminaire d'étude, diminuer l'investissement 3. Créer de la concertation entre acteurs pour choisir les mesures adaptées : - Couper les pinus et replanter des santals et Arocarias - Faire des pieux anti-érosion avec les pinus coupés - Planter et reboiser avec des arbres pare-feux Proposition n°2 : 1. Couper les mimosas et les espèces invasives pour planter des espèces utiles. 2. Eviter l'occupation illégale (squats) 3. Instaurer une politique de végétalisation pour les toitures plates. Proposition n°3 : 1. Imposer la restauration au porteur de projet 2. Proposer aux riverains d'agir sur le littoral. Proposition n°4 : 1. Restaurer les paysages et les écosystèmes en amont des bassins aquacoles 2. Diversifier les productions aquacoles dont les plantes halophytes : production de valeur, restauration des fonds de bassins Proposition n°5 : 1. Former les populations aux bonnes pratiques (agroforesterie, etc.) et accompagner techniquement et financièrement les populations.	6	• Île des Pins • La chaîne centrale • Littoral de Poé • Nouméa (45 km²) • Route du littoral habité de Païta • Zone agricole de Boulouparis

Catégories d'options « chapeau »	Options AfE	Proposition de description des options par les participants	Occurrence	Sites identifiés par les participants aux ateliers
Agroforesterie / Sylvopastoralisme & gestion des pêches durables / aires maritimes fortement protégées	6. Adoption de pratiques agricoles de conservation du sol et de l'eau.	Proposition n°1 : Promouvoir et soutenir une agriculture d'agroécologie notamment pour la conservation des sols, l'hydrologie régénérative, les infrastructures agroécologiques Proposition n°2 : 1. Proposer des surfaces d'expérimentation/ soutenir les acteurs agricoles par le biais de formations et de financements. 2. Transférer les résultats des expérimentations au vu de l'amélioration du rendement des cultures. Proposition n°3 : 1. Implantation des infrastructures agroécologiques : haies, diversifications, couverture du sol, brise vents par le lancement d'AMI ou d'AAP. Proposition n°4 & 5 : 1. Former les populations aux bonnes pratiques (agroforesterie etc.) et accompagner techniquement et financièrement les populations.	5	• Bassin de production agricole de Voh Koné Pouembout • Grand Nord : Pouébo – Belep – Ouégoa • La zone Voh-Koné-Pouembout • Plaines agricoles de La Bourail/ Moindou/ La Foa • Zone terrestre de Voh-Koné-Pouembout
Agroforesterie / Sylvopastoralisme & gestion des pêches durables / aires maritimes fortement protégées	7. Développement de l'agroforesterie et du sylvopastoralisme.	Proposition n°1 : 1. Promouvoir l'utilisation des arbres sur les SAU des zones sensibles. 2. Développement de l'ombrage, brise-vent par les haies (bois noir par exemple) Proposition n°2 : 1. Développer la connaissance sur l'agroforesterie et le sylvopastoralisme pour nos écosystèmes. 2. Proposer des surfaces d'expérimentation. 3. Soutenir par des formations et des financements les acteurs agricoles. Proposition n°3 : 1. Mettre en place des parcelles de démonstration (projet pilote) 2. Relancer les actions de sensibilisation sur les plantations/captages et zones à enjeux. Proposition n°4 : 1. Planter des arbres dans les pâturages et veiller à leur protection.	5	• La commune de Kaala – Gomen • Littoral de Pouébo • Plaines agricoles de La Bourail/ Moindou/ La Foa • Sud Minier : Houailou – Kouaoua – Canala • Zone terrestre de Voh-Koné-Pouembout

Catégories d'options « chapeau »	Options AfE	Proposition de description des options par les participants	Occurrence	Sites identifiés par les participants aux ateliers
Restauration de la végétation littorale	8. Restauration de la végétation indigène du littoral et des herbiers.	Proposition n°1 : 1. Mettre en place de pieux pour la rétention du sable et la formation de dune. 2. Replanter des espèces issues du littoral pour maintenir le cordon dunaire. 3. Programmer la plantation de mangrove/ d'élevage récifal et la plantation d'herbier. 4. Mettre en place une politique de protection des jardiniers du lagon Proposition n°2 : 1. Règlement spécifique au PUD pour imposer la végétalisation / restauration du littoral. 2. Limiter l'accès des véhicules au littoral. 3. Se rapprocher des pépinières pour se fournir des plants. 4. Développer une communication globale pour intégrer les riverains à la démarche. 5. Gérer le foncier Proposition n°3 : 1. Développer des pépinières pour permettre une re végétalisation en local. Proposition n°4 : 1. Faciliter la respiration de la mangrove et son bon état de santé aux alentours des bassins 2. Assainissement des eaux des bassins aquacole en plantant de la mangrove pour son rôle de filtration. Proposition n°5 : 1. Eradiquer les espèces végétales envahissantes. 2. Restaurer la végétation du littoral. 3. Mettre en place des activités d'éco-tourisme et de tourisme culturel (Pidai, Gatope, Foué).	5	• Bourail – ZCO (20.000 ha) • Littoral de Poé • Route du littoral habité de Païta • Zone agricole de Boulouparis • Zone marine de Voh-Koné-Pouembout-Poya

Catégories d'options « chapeau »	Options AfE	Proposition de description des options par les participants	Occurrence	Sites identifiés par les participants aux ateliers
Restauration forestière / des bassins versants	9. Gestion des écosystèmes pour la recharge des aquifères et lentilles d'eau.	Proposition n°1 : 1. Revégétaliser les zones déboisées et brûlées 2. Sensibiliser aux usages de l'eau et mettre en place les actions de la PEP 3. Désaliniser l'eau. 4. Établir des parcs marins et des zones de régulation des pêches. Proposition n°2 : 1. Reboiser les « zones » de prélèvement de la ressource. 2. Contrôle des espèces envahissantes. 3. Former à l'utilisation de la ressource et au suivi au suivi de la ressource. Proposition n°3 et 4 : Mettre en place une restauration	4	• Grand Nord : Pouébo – Belep – Ouégoa • Île des Pins • La zone Voh-Koné-Pouembout • Zone terrestre de Voh-Koné-Pouembout
Nature en ville / habitat océanien	10. Verdissement et désimperméabilisation des villes	Proposition n°1 : 1. Mettre en place une politique de préservation des arbres : un arbre coupé/1000 arbres replantés. 2. Végétaliser les espaces vides et disponibles en mettant des quotas de plantation pour chaque construction. 3. Gérer les eaux de ruissellement et leur réutilisation pour l'environnement.	1	• Nouméa (45 km²)

e. Création d'un outil pour collecter les données

Une fiche Excel a été élaborée sur la base de l'expertise du bureau d'études pour étudier à la fois les coûts des options décrites ci-dessous et leur efficacité.

La première partie de la fiche porte sur la caractérisation de l'option, la surface et la durée pendant laquelle celle-ci a été mise en œuvre.

La seconde partie porte sur l'analyse des coûts des différentes phases de l'option : sa conception, sa mise en œuvre et « son entretien ».

Les coûts liés aux travaux, aux matériels/fournitures et enfin l'estimation du temps et des coûts de la main d'œuvre (incluant les prestations intellectuelles ou études) sont associées à chacune des phases de développement de l'option.

Ce dernier point permettra d'estimer le nombre d'ETP pour chaque option en y associant des catégories socioprofessionnelles (Agriculteurs exploitants ; Artisans, commerçants, chefs d'entreprise ; Cadres et professions intellectuelles supérieures ; Professions intermédiaires ; Employés ; Ouvriers) et le secteur d'activité (Agriculture ; Industrie ; Construction ; Commerce, transport, services divers ; Administration publique, enseignement, santé, action sociale) issus des catégories de l'INSEE.

La troisième partie de la fiche porte sur l'évaluation de l'efficacité de l'option vis-à-vis de différents objectifs issus de la typologie des objectifs pour les solutions fondées sur la nature construite par l'IUCN (IUCN, 2020) :

- Adaptation aux effets du changement climatique
- Atténuation du changement climatique
- Gestion des risques naturels
- Sécurité alimentaire
- Sécurité en eau
- Santé publique
- Activités humaines
- Biodiversité.

D'autres éléments figurent dans cette fiche tels que :

- Les leviers, les freins à la mise en œuvre de l'option et les axes d'amélioration.
- L'évaluation du dispositif de suivi-évaluation, au travers de la brève revue des indicateurs et dispositifs utilisés, les lacunes observées et les potentielles pistes d'amélioration.
- Le besoin en connaissance/recherche

f. Collecte de données

À la vue du manque de données précises sur les options correspondant à nos besoins, l'analyse coût-efficacité des options s'est déroulée à dire d'expert, étayée par de la documentation projet.

Une fiche a été déclinée par option et transmise à un certain nombre d'experts identifiés par le groupement. Les experts avaient la possibilité de remplir la fiche et de la renvoyer par courriel ou de solliciter un entretien pour obtenir un appui au remplissage de la fiche par Actierra. Compte-tenu des contraintes horaires importantes d'Actierra (qui est présent seulement en métropole), les créneaux possibles d'entretien n'ont pas été nombreux et le remplissage de façon « autonome » puis l'envoi par courriel a été privilégié. Le tableau ci-dessous regroupe les organisations contactées pour chaque option.

Tableau 29 : Liste des organisations contactées par option d'adaptation fondée sur les écosystèmes

Options	Organisations sollicitées
1. Piégeage des sédiments	Province Nord et Sud CNRT Conservation International
2. Conservation des zones d'expansion des mangroves et des milieux humides	Bwara Tortue Caledoclean SOS Mangrove Ho Ut
3. Gestion de la végétation combustible et des pare-feux	Conservation International WWF Sécurité Civile SDIS 66
4. Lutte contre les espèces envahissantes/invasives	FFCNC ANCB
5. Restauration de la connectivité écologique entre les écosystèmes terrestres	CI ANCB
6. Adoption de pratiques agricoles de conservation du sol et de l'eau	CAP NC Biocalédonia Agir-nc
7. Développement de l'agroforesterie et du sylvopastoralisme	Julien Lebreton IAC Repair
8. Restauration de la végétation indigène du littoral et des herbiers	Bwara Tortues Marines Caledoclean
9. Gestion des écosystèmes pour la recharge des aquifères et lentilles d'eau	IAC
10. Verdissement et désimperméabilisation des villes	Ville de Doumbéa Ville de Nouméa ACTIERRA

g. Résultats

Les résultats des entretiens avec les experts sont présentés ci-dessous, organisés selon les 5 grandes catégories d'options « chapeau ». Pour chaque catégorie sont présentées de manière détaillée la ou les options pour lesquelles a été obtenu un retour d'expérience par les experts ou pour lesquelles étaient disponibles des documents projets. On retrouve tout d'abord un tableau récapitulatif qui aborde les grandes lignes de chaque option, sa surface, sa durée et son coût global, ainsi qu'une déclinaison par type de coûts (conception, installation et entretien). Le coût a été divisé par 6 millions de F.CFP afin d'obtenir un nombre d'équivalent temps plein (ETP) en distinguant selon le type de tâche les emplois cadres et employés de ceux ouvriers et ce, afin de pouvoir envisager les besoins en emploi du secteur à la suite de la mise en place de ce type d'option.

L'efficacité de chaque option a ensuite été évaluée dans un tableau selon différents objectifs d'adaptation issus de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN, 2020) pour lesquels une note de 1 à 5 a été attribuée par les experts. Les notes de 4 et 5 dénotent notamment une grande efficacité de l'option pour l'adaptation au changement climatique.

Enfin, les experts ont fait remonter les freins et leviers à la mise en place de chaque option ainsi que les axes d'amélioration possibles. Ils ont détaillé les dispositifs de suivi-évaluation mis en place et leurs lacunes et ont finalement exprimé les besoins actuels en connaissances qui permettrait d'améliorer la compréhension et l'efficacité de chaque option et permettent d'identifier de nouveaux projets de recherche à développer.

i. Restauration forestière / des bassins versants (maîtrise feu, cerfs, reboisement)

Analyse des coûts des options d'adaptation basée sur les écosystèmes

Option AfE	Hypothèses	Surface type	Durée type de mise en place	Durée type de suivi	Coût global de déploiement (F.CFP)	Coûts de conception (F.CFP)	Coûts d'installation (F.CFP/durée mise en œuvre)	Coûts d'entretien (F.CFP/durée suivi)	Besoin de bénévolat	Nombre et type d'ETP Cadres / formateurs / employés	Nombre et type d'ETP ouvriers / pompiers	Source de l'information	Explications des calculs
Lutte contre les espèces invasives animales : opérations de régulation	- Réunion d'information et planification en tribu - Formation, remise des permis de chasse - Actions de régulation participative sur un ou plusieurs jours reconduites plusieurs fois - Actions de régulation semi-professionnelle en autonomie	500 ha (un site prioritaire, peut aller jusqu'à 10 000 ha)	2 ans	10-15 ans	3 548 000	600 000	2 948 000	1 691 000/ an si régulation participative 469 500 / an si régulation semi-pro	100 chasseurs/ jour	0,10	0,85	Analyse bibliographique : REPRIS- WWF, 2021 (Restauration des écosystèmes forestiers à Waa Wi Luu)	
Lutte contre les espèces invasives animales : mise en défens	- Débroussaillage - Pose d'une clôture et aménagements particuliers	S'applique pour les sites de moins de 1000 ha ; ici 1000 mètres linéaires	Entre août et novembre-	10-15 ans	3 900 000	300 000	3 600 000	NC, tous les 2/ 3 ans	Pas de besoin identifié	0,05	0,42	Analyse bibliographique : REPRIS- WWF, 2021 (Restauration des écosystèmes forestiers à Waa Wi Luu)	Coût de main d'œuvre = 2 500 000 (+ 1 100 000 de fournitures pour obtenir le coût d'installation)
Lutte contre les espèces invasives végétales (miconia)	- Prospection - Lutte via prestataire uniquement ou intervention RIMAP (Régiment d'Infanterie de Marine du Pacifique- Polynésie) et bénévoles - sensibilisation	200 j/ ha/ an	1 an	10-15 ans	4 680 000- 6 900 000	80 000 (drone) - 1 000 000 (hélicoptère privé) Coût élaboration : Non connu	4 à 5 000 000/an (si prestataire) Si autre : coûts non connus en fonction de répartition (prestataire / RIMAP/ bénévoles)	Non connu	Pas de besoin identifié	-	0,78-1,15	Analyse bibliographique - CEN (Plan d'actions simplifiées et prospectif sur le miconia)	Effort conseillé : 500j/an Valeurs ETP min et max du nombre d'ouvriers en divisant le coût global par 6 000 000

Piégeage des sédiments (marins)	- Etude de faisabilité et conception des dispositifs de piégeage de sédiments marins (structures en bambou) - Installation des dispositifs - Entretien des dispositifs	300 ha	3 ans	10- 15 ans	4 450 000	3 900 000	500 000	50 000	Pas de besoin identifié	0,65	0,09	Consultation de Conservation International	
Piégeage des sédiments (fascines ligneux)	- Visite dans le bassin versant pour identifier les zones à renforcer - Mise en place de fascines ligneux - Consolidation des ouvrages existants et végétalisation	600 mètres linéaires	3 ans	10- 15 ans	1 200 000	150 000	400 000	650 000	Pas de besoin identifié	-	0,2	Consultation de la Province Nord	
Gestion de la végétation combustible et des pare-feux	- Analyse historique du feu et estimation points de départ - Mise en discussion de cartes (usages du feu) - Voyages d'étude en Australie (2 ou 3) - Implantation de pare-feux végétalisés (bouraos) - Brûlage dirigé	5 000 à 10 000 ha (bassin versant moyen)	2 à 3 ans	10-15 ans	3 007 000 + coût voyage d'études	21000 + coût du voyage d'études	3 005 000	2 000	1 journée citoyenne de plantation 1 journée associative tous les 5-10 ans de brûlage dirigé 1 journée d'entretien / an	0,0035	0,70	Consultation SPREP	Pompiers : 15 jours*80 000 FCP puis on divise par 6 000 000

Gestion participative de la végétation combustible et des pares-feux	-1 à 2 réunions ou atelier participatif pour définir l'emplacement et les espèces plantées - 4 jours de plantation (2000 boutures sur 500m) si boutures déjà prêtes - Remplacement des boutures mortes et renforcement par d'autres espèces ; fauchage et débroussaillage, engrais si besoin	2000 boutures sur 500 m	3 jours min	10-15 ans	595 000- 822 500	25 000- 50 000	435 000	135 000 - 337 500	Pas de besoin identifié	0,004-0,008	0,095-0,13	Consultation Conservation International	Fourchette min-max : (coûts d'installation + coût d'entretien) / 6000000 pour les ouvriers Fourchette min-max : coûts de conception / 6000000 pour les cadres
Restauration de la connectivité écologique entre les écosystèmes (génie écologique)	- Etude et identification des zones à risque - Préparation du terrain, approvisionnement en matériel (boudins de fibre de coco ; cordons de pierre ; banquettes grillagées) - Réalisation des aménagements - Surveillance de la stabilisation végétale, entretien	Hypothèse : 1 hectare	NC	NC	10 500 000	1 000 000	7 700 000 par ha	1 800 000 + 400 par plant remplacé	Pas de besoin identifié	0,17	1,58	Consultation DDDT- Province Sud	

Restauration de la connectivité écologique entre les écosystèmes (Plantations grande ampleur maquis minier)	-Réfection des pistes d'accès -Réalisation d'un ouvrage de piste (remodelage, cassis, décanteur, enrochements...) -Production de plants de maquis minier en pépinière -Plantation (transport, trouaison, intrants, paillage, arrosage) -Réalisation et installation de fascines de bois, seuils et cordons en pierre	NC	NC	NC	NC	1 000 / plant	15 550 - 22 500/ mètre linéaire, unité	NC	Pas de besoin identifié	NC	1 à 2 chauffeurs d'engins 1 à 2 ouvriers manœuvres (selon fiche projet)	Consultation DDDT- Province Sud	
Gestion des écosystèmes pour la recharge des aquifères et lentilles d'eau douce	NC												

Analyse de l'efficacité des options d'adaptation basée sur les écosystèmes

Options d'AfE	Adaptation aux effets du changement climatique	Atténuation du changement climatique	Gestion des risques naturels	Sécurité alimentaire	Sécurité en eau	Santé publique	Activités humaines	Biodiversité
Gestion de la végétation combustible et des pares-feux	3	5	4	1	3	3	3	5
Lutte contre les espèces invasives	3	3	3	4	4	3	2	5
Restauration de la connectivité écologique entre les écosystèmes	4	5	4	2	4	3	3	5
Gestion des écosystèmes pour la recharge des aquifères et lentilles d'eau	Non disponible							

	Très importante
	Importante
	Bonne
	Faible
	Très faible

Leviers, freins et axes d'amélioration

NB : Les leviers et freins identifiés portent sur les options de gestion de la végétation combustible et des pares-feux et de la restauration de la connectivité écologique entre les écosystèmes.

- Les leviers identifiés sont de différentes natures : socio-économiques (démarches acceptées par la population qui participe à la mise en œuvre du projet), techniques (maîtrise des itinéraires de feu et des techniques de restauration) et opérationnels (formation des acteurs locaux), mais aussi écologiques (utilisation d'espèces locales adaptées, gestion intégrée des espèces exotiques envahissantes) et institutionnels (appui des politiques publiques et incitations financières).
- Les freins identifiés sont temporels (délai entre la plantation et l'effectivité), techniques (disponibilité limitée de plants d'espèces locales adaptées, méconnaissance des techniques de plantation optimales, contraintes logistiques, optimisation du suivi et des indicateurs et harmonisation des données), environnementaux (conditions climatiques difficiles, état avancé de dégradation des sols, présence d'espèces invasives, gestion des eaux possiblement inexistante), socio-économiques (manque de financements stables et suffisants, conflits d'usage des terres), mais aussi de l'ordre réglementaire et institutionnel (cadre parfois insuffisant ou mal appliqué, manque de coordination entre les acteurs, complexité des procédures administratives).

- Enfin, les axes d'amélioration concernent les aspects techniques (maîtrise de la production d'espèces pyro-retardantes), opérationnels, et financiers, mais aussi la gouvernance, la communication sur les bonnes pratiques, et l'acquisition de connaissances à développer.

Evaluation du dispositif de suivi-évaluation

Les indicateurs utilisés sont :

-pour la gestion des feux, la proportion du territoire brûlée avant/ après et la proportion de la communauté locale impliquée dans les journées citoyennes, et le taux de survie des plants

-pour la restauration de la connectivité écologique des écosystèmes, la croissance et la mortalité des plants

Les lacunes identifiées par les experts sont le manque de suivi sur le long-terme des projets. Plus spécifiquement pour la replantation afin de restaurer la connectivité écologique, a été souligné le fait que le suivi de la croissance et de la mortalité des plants avait eu lieu uniquement sur le dernier chantier de plantation, et qu'il n'y avait pas eu de suivi bancarisé des chantiers antérieurs. Une étude-bilan a toutefois été réalisée sur le programme provincial de réhabilitation et restauration des sites dégradés sur les travaux effectués depuis 2010.

Les pistes d'amélioration proposées sont de manière générale :

- 1) La mise en place d'un dispositif de financement pérenne / durable pour réaliser le suivi des projets ;
- 2) Favoriser le partage d'expériences et notamment les réussites et les bonnes pratiques avec d'autres acteurs ;

Et plus spécifiquement pour la restauration de la connectivité écologique des écosystèmes :

- La définition d'objectifs clairs de restauration écologique
- La caractérisation des sites de référence,
- La réalisation de plan de plantation systématique à chaque chantier,
- La mise en place d'une procédure de suivi standardisée et utilisée en routine.

Besoin de connaissances

Un approfondissement des connaissances sur le fonctionnement et les limites des pares-feux serait pertinent d'après les experts consultés. La poursuite de la recherche sur les espèces et les techniques de restauration d'habitats dégradés a également été mentionné comme un axe de recherche intéressant.

ii. Restauration / conservation des mangroves et estuaires (filtre à sédiments et polluants)

Analyse des coûts des options d'adaptation basée sur les écosystèmes

Option AfE	Hypothèses	Surface type	Durée type de mise en place	Durée type de suivi	Coût global de déploiement (F.CFP)	Coûts de conception (F.CFP)	Coûts d'installation (F.CFP/durée mise en œuvre)	Coûts d'entretien (F.CFP/durée suivi)	Besoin de bénévolat	Nombre et type d'ETP Cadres / formateurs / employés	Nombre et type d'ETP ouvriers / pompiers	Source de l'information	Explications calculs
Conservation des zones d'expansion des mangroves et des milieux humides	- Analyse du terrain par relevés topographiques pour permettre de trouver les points bloquants de la circulation d'eau et prise en compte des parties prenantes - Collecte des plantules et croissance en pépinière / Plantations directes - Sensibilisation - Suivi photographique et entretien au sol	2,5 ha	5 ans	10-15 ans	954 080	NC	NC	NC	Oui	0,16	NC	Analyse bibliographique - Guide ADAPTOM- Plantation de palétuviers à Touho	On divise le coût global par 6000000 sachant que l'association Ho UT a porté le projet avec une forte implication de bénévoles et du Centre de formation professionnel

Analyse de l'efficacité des options d'adaptation basée sur les écosystèmes

Options AfE	Adaptation aux effets du changement climatique	Atténuation du changement climatique	Gestion des risques naturels	Sécurité alimentaire	Sécurité en eau	Santé publique	Activités humaines	Biodiversité
Conservation des zones d'expansion des mangroves et des milieux humides	4	3	4	5	1	2	3	5

Leviers, freins et axes d'amélioration

Les leviers identifiés par les experts sont les suivants :

- La proposition spontanée de financement (dans ce cas, il s'agit de l'UICN) ;
- Le contexte « cognitif » local qui s'appuie sur les connaissances des anciens et le partage de leurs expériences ; mais aussi les connaissances des membres de l'association concernant la plantation de palétuviers ;
- Le contexte culturel avec une population qui a des liens avec l'environnement et qui connaît les fonctionnalités des écosystèmes ;
- L'efficacité technique via les capacités solides de l'association : (bonne gestion de projet, rigueur et qualités organisationnelles sont évoquées).

Les freins identifiés sont les suivants :

- Le contexte réglementaire et foncier : la réglementation exige une demande d'autorisation avant toute intervention sur site (code de l'Environnement, actions déployées dans le domaine public maritime) ;
- Les facteurs liés aux caractéristiques du site et notamment les dégâts pouvant être causés par les crues (charriage de radeaux de bois qui abîment les jeunes palétuviers).

Les pistes d'amélioration identifiées sont les suivantes :

- Déployer des outils réglementaires et juridiques pour favoriser la mise en œuvre de l'action ;
- Réaliser le projet à une échelle plus large pour augmenter son potentiel transformationnel ;
- Renforcer le dispositif de suivi-évaluation.

Evaluation du dispositif de suivi-évaluation

Le dispositif de suivi est considéré incomplet. En effet, il s'appuie principalement sur la réalisation d'observations visuelles (principalement sur la reprise et le développement de la végétation et de la faune). Il est noté l'absence de suivi de l'érosion côtière et de manière plus générale, un manque de recul temporel qui aurait pu permettre la mise en place d'un dispositif de suivi plus adéquat.

Besoin de connaissances

Une étude soutenant la mise en œuvre de cette solution d'adaptation pourrait être explorée.

iii. Restauration de la végétation littorale

Analyse des coûts des options d'adaptation basée sur les écosystèmes

Option AfE	Hypothèses	Surface type	Durée type de mise en place	Durée type de suivi	Coût global de déploiement (F.CFP)	Coûts de conception (F.CFP)	Coûts d'installation (F.CFP/durée mise en œuvre)	Coûts d'entretien (F.CFP/durée suivi)	Besoin de bénévolat	Nombre et type d'ETP Cadres / formateurs / employés	Nombre et type d'ETP ouvriers / pompiers	Source de l'information	Explications calculs
Restauration de la végétation indigène du littoral et des herbiers	- Achat plantules et mise en pépinière - Préparation du terrain, trouaison et plantation des arbres - Entretien de la parcelle au travers du sarclage, d'un apport organique et d'un arrosage	5 ha	3 ans	-	7 512 550	NC	NC	NC	Environ 188 jours de bénévoles (1410 heures pour des activités de plantation et de coordination)	1,25	-	Consultation Bwara Tortues Marines	

Analyse de l'efficacité des options d'adaptation basée sur les écosystèmes

Options AfE	Adaptation aux effets du changement climatique	Atténuation du changement climatique	Gestion des risques naturels	Sécurité alimentaire	Sécurité en eau	Santé publique	Activités humaines	Biodiversité
Restauration de la végétation indigène du littoral et des herbiers.	4	NA	5	1	2	4	4	5

Leviers, freins et axes d'amélioration

Les leviers identifiés sont les suivants :

- Le recours au bénévolat ;
- L'implication très forte des membres de l'association ainsi que la collaboration avec les différents acteurs (institutions principalement) ;
- La mixité de l'association qui permet d'inclure des personnes avec des profils très différents ;
- La démarche participative de conception des projets par les populations qui permet une meilleure appropriation.

Les freins identifiés sont les suivants :

- La présence de véhicules qui dégradent le littoral ;
- La nécessité de mettre en défens des zones de restauration (pose de barrières) à cause des espèces envahissantes (cerfs et cochons sauvages) ;
- Le manque de planification des municipalités (coupe des arbustes) ;
- Le manque de sensibilisation des populations qui peut entraîner des incivilités.

Les pistes d'amélioration sont les suivantes :

- Mettre en œuvre des activités complémentaires telle que la restauration des récifs pour limiter la houle.
- Travailler sur des plans d'aménagement à l'échelle des communes pour dédier des zones à protéger.
- Intégrer des aménagements / tables / passages / zones de camping / parkings pour les populations afin de canaliser les déplacements et limiter la dégradation des milieux.
- Mieux accueillir les bénévoles qui vivent sur place (12 en permanence) en améliorant le camp de base. (Le bénévolat représentant un gain de 200.000 euros ce qui correspond à l'estimation des salaires des bénévoles pour une saison).

Evaluation du dispositif de suivi-évaluation

L'indicateur utilisé à ce jour pour suivre et évaluer le projet est le taux de survie des arbres / des plantules (actuellement, il se chiffre à 80% de survie réussie).

En revanche, aucun état initial du milieu naturel n'est réalisé, en particulier pour les oiseaux, ce qui ne permet pas de mesurer précisément l'impact du projet sur la biodiversité.

L'une des pistes d'amélioration est donc de réaliser cet état initial de façon scientifique sur la biodiversité et les oiseaux.

Besoin de connaissances

Les sujets suivants pourraient être creusés :

- L'étude de l'évolution et la croissance des arbres et des milieux ;
- La réinstallation de la vie dans le sol de parcelles agroforestières.

iv. Agroforesterie / sylvopastoralisme & gestion durable des pêches / aires marines fortement protégées

Analyse des coûts des options d'adaptation basée sur les écosystèmes

Option AfE	Hypothèses	Surface type	Durée type de mise en place	Durée type de suivi	Coût global de déploiement (F.CFP)	Coûts de conception (F.CFP)	Coûts d'installation (F.CFP/durée mise en œuvre)	Coûts d'entretien (F.CFP/durée suivi)	Besoin de bénévolat	Nombre et type d'ETP Cadres / formateurs / employés	Nombre et type d'ETP ouvriers / pompiers	Source de l'information	Explications calculs
Adoption de pratiques agricoles de conservation du sol et de l'eau	- Identifier et catégoriser les ripisylves du bassin versant de la Nera, proposer une méthode de diagnostic et identifier des techniques de restauration des berges. - Restaurer ou consolider des ripisylves par un lancement d'AMI et proposer des surfaces d'expérimentation / soutenir les agriculteurs par le financement de travaux de restauration. - Transférer les résultats des expérimentations à la profession et partenaires techniques.	15 ha	2 ans	10-15 ans	52 885 000	945 000	47 920 000	4 020 000	Deux chantiers participatifs de quelques jours regroupant 70 participants	0,16	8,66	Consultation CAP NC et WWF	

Option AfE	Hypothèses	Surface type	Durée type de mise en place	Durée type de suivi	Coût global de déploiement (F.CFP)	Coûts de conception (F.CFP)	Coûts d'installation (F.CFP/durée mise en œuvre)	Coûts d'entretien (F.CFP/durée suivi)	Besoin de bénévolat	Nombre et type d'ETP Cadres / formateurs / employés	Nombre et type d'ETP ouvriers / pompiers	Source de l'information	Explications calculs
Développement de l'agroforesterie et du sylvopastoralisme	- Diagnostic, analyses de sol & design - Production des plants choisis en pépinières - Désherbage & préparation du sol - Amendements - Préparation et plantation des bananiers - Paillage - Plantation des arbres supports - Irrigation	0,25	2-3 ans	NC	607 000	162 000	445 000	NC	Pas de besoin identifié	-	0,10	Consultation CAP NC	

Analyse de l'efficacité des options d'adaptation basée sur les écosystèmes

Options AfE	Adaptation aux effets du changement climatique	Atténuation du changement climatique	Gestion des risques naturels	Sécurité alimentaire	Sécurité en eau	Santé publique	Activités humaines	Biodiversité
Adoption de pratiques agricoles de conservation du sol et de l'eau.	4	3	3	5	5	4	4	4
Développement de l'agroforesterie et du sylvopastoralisme.	4	4	4	5	4	3	3	5

Leviers, freins et axes d'amélioration (uniquement renseignés pour la première option)

Les leviers identifiés sont :

- La sensibilisation des porteurs de projets volontaires lors de leur identification ;
- La mobilisation et la coordination des partenaires, notamment institutionnels et techniques pour assurer leur engagement dès le début du projet ;
- La consolidation de ce réseau pour garantir des actions efficaces sur le terrain ;
- Le travail avec des prestataires locaux, proches des chantiers de restauration ;
- La mise en place d'un suivi régulier et fluide.

Les freins identifiés sont les suivants :

- Une fenêtre d'intervention restreinte (hors saison d'inondations mais avant la fin de la saison des pluies) ;
- La disponibilité et la qualité des plants (besoin d'anticiper) ;
- La gestion des espèces envahissantes ;
- Les coûts logistiques élevés (transport paillage et matière organique notamment), et la complexité des travaux de stabilisation (aller au-delà d'une simple restauration), intervention sur l'ensemble du bassin-versant difficile à mettre en œuvre.

Les pistes d'amélioration identifiées sont les suivantes :

- Gérer durablement et optimiser les chantiers de replantation ;
- Veiller à ce que l'entretien des chantiers soit majoritairement mécanisable avec des engins adaptés (ex : gyrobroyeur) ;
- Sécuriser une enveloppe budgétaire dédiée à l'entretien des parcelles ;
- Etablir des partenariats avec d'autres structures pour accompagner les agriculteurs jusqu'à la viabilité des plantations ;
- Intégrer dans les linéaires des essences économiquement valorisables et favoriser les systèmes agroforestiers ;
- Assurer un accompagnement en amont par un bureau d'études ou les provinces pour adapter la restauration des berges aux spécificités du terrain ;

- Capitaliser sur les expériences passées en matière de gestion de l'érosion, notamment celles mises en œuvre sur des sites comme Bakouya (exemple : projet ADRAF).

Evaluation du dispositif de suivi-évaluation

Pour l'adoption de pratiques agricoles de conservation de l'eau et du sol :

- Réalisation d'un état initial des exploitations (diagnostic des pratiques agricoles et ripisylves réalisé pour chaque ferme engagée) ;
- Mise en œuvre des chantiers (suivi de la réalisation des travaux de restauration et de leur avancement)

Pour l'agroforesterie/ sylviculture, l'évaluation se fait à la parcelle à partir :

- Des dimensions de la parcelle ;
- Du nombre d'arbres plantés ;
- De la production (par type de production et en kg) ;
- Du temps de travail cumulé par parcelle (en heure).

Besoin de connaissances

Pas d'information communiquée.

v. Nature en ville / habitat océanien

Analyse des coûts des options d'adaptation basée sur les écosystèmes

Option AfE	Hypothèses	Surface type	Durée type de mise en place	Durée type de suivi	Coût global de déploiement (F.CFP)	Coûts de conception (F.CFP)	Coûts d'installation (F.CFP/durée mise en œuvre)	Coûts d'entretien (F.CFP/durée suivi)	Besoin de bénévolat	Nombre et type d'ETP Cadres / formateurs / employés	Nombre et type d'ETP ouvriers / pompiers	Source de l'information	Explications calculs
Verdissement et désimperméabilisation des villes	-Phase d'études avec maîtrise d'œuvre pluridisciplinaire -Marché de travaux (parachèvement, confortement, plantation) -Entretien et maintenance (suivi classique)	100 - 1000 m ²	4-12 mois	2-4 ans	4 820 800- 24 128 000	4 000 000-12 000 000	700 000-12 000 000	60 000 (2 premières années puis dégressif) Sinon 400-4000 pour espaces aménagés très extensifs	Pas de besoin identifié	0,67-2	0,13-2,00	Consultation Ville de Nouméa	Fourchette min-max : coûts de conception/6000000 (cadres)

Analyse de l'efficacité des options d'adaptation basée sur les écosystèmes

Option AfE	Adaptation aux effets du changement climatique	Atténuation du changement climatique	Gestion des risques naturels	Sécurité alimentaire	Sécurité en eau	Santé publique	Activités humaines	Biodiversité
Verdissement et désimperméabilisation des villes	5	5	5	3	4	5	2	5

Leviers, freins et axes d'amélioration

- L'un des leviers est la possibilité pour les collectivités de demander des aides financières pour ce type d'aménagement.
- Le principal frein est cognitif, c'est-à-dire que ce type d'option n'est pas considéré nécessaire comme la représentation de la nature est associée à l'image de luxuriance tropicale (« ici, en zone tropicale tout pousse, il n'y a besoin de rien faire ») ; il ne serait donc pas nécessaire de verdir les villes. Sinon, l'intérêt d'un verdissement n'est parfois pas perçu et même considéré comme un défaut. Il y aussi un manque de transversalité, de culture projet et d'animation chez les professionnels du secteur.
- Afin d'améliorer la mise en œuvre de l'option, des formations peuvent être mises en place ainsi que le développement de la profession de paysagiste concepteur. Systématiser et valoriser les process projets pour créer des habitudes à la fois côté métiers et côté gestionnaires / commanditaires est aussi un axe à développer. Enfin, créer une animation professionnelle et rendre obligatoire la pluridisciplinarité de la maîtrise d'œuvre semble nécessaire.

Evaluation du dispositif de suivi-évaluation

- L'évaluation est empirique et passe par une analyse de terrain. La réussite du projet se mesure notamment via l'acceptation des aménagements par la population.
- Il est à noter que le niveau de complexité du projet en amont n'est pas pris en compte.

Besoin de connaissances

L'étude des sols urbains (voir notamment la production de l'ADEME avec Wagon Landscaping) est un sujet à explorer.

3. Analyse des freins et leviers de mise en œuvre des options d'AfE

a. Méthodologie des ateliers

Le 28 janvier se sont tenues deux sessions d'atelier avec des acteurs du secteur privés (représenté par les chambres consulaires et les fédérations/syndicats d'entreprises) et les acteurs du secteur public (représenté par les directions du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, le Sénat coutumier, les financeurs et acteurs public de l'innovation).

Ces deux sessions avaient pour principal objectif d'identifier les freins et leviers à l'intégration des AfE dans les politiques publiques et sectorielles ainsi que de leur mise en place opérationnelle.

Voici leur déroulé synthétique :

- Introduction et sensibilisation
 - Présentation des enjeux liés aux AfE.
 - Mise en contexte des défis climatiques et environnementaux.
- Travail en sous-groupes
 - Répartition des participants selon leur expertise et leur domaine d'intervention.
 - Identification des freins rencontrés dans la mise en place des AfE.
 - Discussion sur les leviers et solutions possibles.
- Synthèse et restitution
 - Compilation des résultats sous forme de tableaux et d'analyses qualitatives.
 - Identification des priorités et recommandations concrètes pour favoriser l'adoption des AfE.

Ces deux sessions avaient cependant chacune leurs thématiques spécifiques :

- **Secteur public** : Focus sur les incitations et contraintes réglementaires ainsi que sur les facteurs de succès et d'échec des projets d'AfE.
- **Secteur privé** : Discussions autour de l'intégration des AfE dans les mesures de compensation et sur les stratégies d'adaptation des entreprises face au changement climatique.

b. Freins à l'intégration de l'AfE dans les politiques publiques

Secteur public

L'intégration des adaptations fondées sur les écosystèmes (AfE) dans les politiques publiques rencontre plusieurs obstacles. D'un point de vue réglementaire, l'absence d'obligations spécifiques pour les solutions fondées sur la nature (SfN) limite leur adoption, tandis que le cloisonnement institutionnel et le manque de coordination entre les acteurs freinent leur mise en œuvre. L'influence des lobbies opposés aux SfN renforce cette inertie décisionnelle.

Le manque de financements dédiés et l'absence de soutien financier à long terme constituent un frein majeur, d'autant plus que les SfN sont souvent perçues comme peu rentables ou peu robustes par rapport aux solutions conventionnelles. De plus, l'absence de modèles économiques éprouvés rend difficile leur intégration dans les stratégies d'aménagement et d'infrastructure.

Enfin, la sensibilisation insuffisante des décideurs et du grand public, combinée à un déficit de formation des ingénieurs et urbanistes, contribue à ralentir l'adoption des SfN. L'absence de culture commune et de partage d'expériences entre acteurs publics entrave également la diffusion de bonnes pratiques.

Secteur privé

Les entreprises sont également confrontées à des contraintes économiques et réglementaires qui freinent la mise en place des AfE. La réglementation environnementale actuelle est jugée inadaptée pour encourager les SfN, tandis que leur coût initial élevé représente un frein important, notamment pour les petites et moyennes entreprises.

Le manque d'incitations financières et de subventions spécifiques ne permet pas de compenser les investissements nécessaires. Par ailleurs, l'intégration des SfN dans la commande publique reste marginale, ce qui ne favorise pas leur déploiement à grande échelle.

Les entreprises font également face à un manque de partage d'expériences et à l'absence de réseaux d'échange structurant. La pression économique les pousse souvent à privilégier des solutions conventionnelles, perçues comme plus sûres. Enfin, le déficit de formation et d'accompagnement des acteurs économiques limite leur capacité à intégrer les SfN dans leurs stratégies d'adaptation.

c. Leviers à l'intégration de l'AfE dans les politiques publiques

Secteur public

Plusieurs leviers peuvent être activés pour favoriser l'intégration de l'AfE dans les politiques publiques. D'un point de vue réglementaire, l'inclusion des SfN dans les projets d'aménagement et le développement d'incitations fiscales, telles que des taxes communales spécifiques, permettraient d'accélérer leur adoption. Par ailleurs, la mise en place de financements à long terme garantirait la viabilité des projets.

La sensibilisation et la formation jouent également un rôle clé. Former les élus et urbanistes aux bénéfices des SfN, sensibiliser la population dès l'école et organiser des formations spécifiques pour les citoyens contribueraient à créer une culture commune autour des solutions basées sur la nature. L'appui aux projets de recherche et l'intégration des savoirs locaux constitueraient également un levier important.



Enfin, le développement de modèles économiques et techniques adaptés, incluant la structuration d'une expertise locale et la mise en place d'approches participatives, permettrait d'assurer un déploiement efficace et durable des SfN.

Secteur privé

Du côté des entreprises, l'adaptation du cadre réglementaire pourrait permettre une meilleure prise en compte des SfN. L'intégration de ces solutions dans la commande publique et l'instauration de critères environnementaux conditionnant les aides publiques favoriseraient leur adoption. De plus, la mise en place de taxes incitatives, notamment sur l'imperméabilisation des sols ou le photovoltaïque, pourrait encourager leur développement.

L'innovation et le partage d'expériences constituent également des leviers majeurs. Encourager les entreprises à expérimenter de nouvelles pratiques via des aides spécifiques, structurer des réseaux d'échange et organiser des ateliers collaboratifs permettraient de valoriser les initiatives réussies. La mise en place d'un guichet unique pour accompagner les entreprises et les orienter vers les solutions adaptées faciliterait également leur engagement dans cette transition.

Enfin, la valorisation des bonnes pratiques locales et des projets exemplaires, associée à une sensibilisation accrue des acteurs économiques, contribuerait à démontrer la viabilité et la rentabilité des SfN, favorisant ainsi leur adoption par le secteur privé.

IV. Références

- Bargier N., Dominique Y. Humbert JF, Parpet JF, Lacroix G., Jeanpert J, & Genthon P., (2017). Diagnose des dolines de Nouvelle-Calédonie. Rapport scientifique final. CNRT « Nickel et son environnement ».109 p
- Binet, T., Diazabakana, A., Dominique, Y., & Grattard, G. (2016). Évaluation des services écosystémiques du grand sud - Province Sud de Nouvelle-Calédonie. *RESCCUE, CPS*.
- Boquet, A. (2005). Diagnostic de l'interface entre savane à niaoulis et forêt sèche. *Rapport de stage, IAC*.
- Bouchon, C., Gabrié, C., Payri, C., Hily, C., Duchêne, J., Bouchon-Navaro, Y., Védie, F., Gigou, A., & Duncombe, M. (2010). Les herbiers de phanérogames marines de l'outre-mer français - Écosystèmes associés aux récifs coralliens. IFRECOR, ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement, Conservatoire du littoral.
- Bourguet, E., Rigault, F., Cugnière, C., Gomez, C., Jourdan, H., & Debar, L. (2012). Etude de l'état des populations sauvages de lapins et du risque associé d'invasion biologique. Coordination générale : Eric VIDAL, IMBE IRD237. Convention n°C.325-11 / Province Sud ; Convention n°12C012 / Province Nord.
- CDC Biodiversité. (2025). Pièges à sédiments dans la Baie de Morari | CDC Biodiversité.
- Conservation International et Conservatoire d'Espaces Naturels de Nouvelle-Calédonie. 2016. Eléments de cadrage pour une stratégie de régulation des cerfs en Nouvelle-Calédonie : zones prioritaires, vision, objectifs et ressources nécessaires. Pp70.
- Expertise collégiale, IRD (2006). Les espèces envahissantes dans l'archipel néo-calédonien - Un risque environnemental et économique majeur. IRD éditions.
- GIZ (2017). Guide de référence sur la vulnérabilité. Concept et lignes directrices pour la conduite d'analyses de vulnérabilité standardisées.
- Hagenlocher, M., Schneiderbauer, S., Sebesvari, Z., Bertram, M., Renner, K., Renaud, F., Wiley, H., & Zebisch, M. (2018). Climate Risk Assessment for Ecosystem-based Adaptation – a guidebook for planners and practitioners. EURAC Research.
- Hequet, V., Corre, M., Rigault, F., & Blanfort, V. (2009). Les espèces exotiques envahissantes de Nouvelle-Calédonie.
- Hersen, A. (2009). Prendre le maquis... Plateau de Tia. CIE.NC
- Hily C., Duchêne J., Bouchon C., Bouchon-Navaro Y., Gigou A., Payri C., Védie F., 2010. Les herbiers de phanérogames marines de l'outre-mer français. Hily C., Gabrié C., Duncombe M. coord. IFRECOR, Conservatoire du littoral, 140 pp.
- INRAE. (2025). Les fascines de ligneux – genibiodiv.
- INPN (2023). Cartographie des mangroves de Nouvelle-Calédonie
- IUCN (2016). An Introduction to the IUCN Red List of Ecosystems: The Categories and Criteria for Assessing Risks to Ecosystems. Gland, Switzerland: IUCN. vi + 14pp.
- IUCN. (2020). Guidance for using the IUCN Global Standards for Nature-based Solutions—A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of Nature-based Solutions, First Edition.
- IUCN (2024). Guidelines for the application of IUCN Red List of Ecosystems Categories and Criteria, Version 2.0. Keith, D.A., Ferrer-Paris, J.R., Ghoraba, S.M.M., Henriksen, S., Monyeke, M., Murray, N.J., Nicholson, E., Rowland, J., Skowno, A., Slingsby, J.A., Storeng, A.B., Valderrábano, M. & Zager, I. (Eds.). Gland, Switzerland: IUCN.
- Jeanpert, J. (2017). Structure et fonctionnement hydrogéologiques des massifs de péridotites de Nouvelle-Calédonie.

- Job, S., Hily, C., Bloch, L. (2015). Synthèse bibliographique sur les herbiers de phanérogames marines. ET 2014 070-10A rev1, Province Sud.
- Job, S., Guillemot, N., Gilbert, A., Kerninon, F., PRZHT, (2020). État de santé des récifs coralliens et écosystèmes associés des outre-mer français. IFRECOR
- Keith, D.A., Ferrer-Paris, J.R., Nicholson, E. and Kingsford, R.T. (eds.) (2020). The IUCN Global Ecosystem Typology 2.0: Descriptive profiles for biomes and ecosystem functional groups. Gland, Switzerland: IUCN.
- Lebigre, J.-M. (2004). Les marais à mangrove de Nouvelle-Calédonie, un exemple de milieu « naturel » lagonaire. Centre de Documentation Pédagogique, Scérén.
- Mary N., Charpin N. (2021). Vers une meilleure connaissance de la biodiversité aquatique des dolines du Grand Sud de la Nouvelle-Calédonie. CCCE.
- Nasi, R., Jaffré, T., & Sarrailh, J.-M. (2002). Les forêts de montagne de la Nouvelle-Calédonie. *Bois et Forêts des Tropiques*, 274, 5–18
- Pirard, R. (ONFI), Martin, P. (EXB), Langbour, P. (CIRAD) et Delvienne, Q. (ONFI), (2021). État des lieux comparatif des bois de pin des Caraïbes (*Pinus caribaea*) en Nouvelle-Calédonie, en Polynésie française et à Wallis et Futuna. Rapport d'étude pour la CPS, projet PROTEGE. 90 p.
- Province Sud. (2023). Bilan 2020-2022—Stratégie reboisement « forêt d'avenir » Province Sud et Ambassadeurs de la charte.
- Rapp, T. (2023). L'analyse coût-efficacité. LIEPP Methods Brief / Fiches méthodologiques du LIEPP, 4 pages.
- Rouet, I. (2016). Suivi de l'érosion sur sites pilotes : État des lieux et enjeux pour la Nouvelle-Calédonie.
- Salafsky, N., Relton, C., Young, B.E., Lamarre, P., Böhm, M., Chénier, M., Cochrane, E., Dionne, M., He, K.K., Hilton-Taylor, C., Latrémouille, C., Morrison, J., Raymond, C.V., Seddon, M., Suresh, V. (2025). Classification of direct threats to the conservation of ecosystems and species 4.0. *Conservation Biology*, 39
- Tramier, C. (2021). Impacts hydro-sédimentaires des feux et de la faune envahissante dans le bassin versant de la Thiem. *Doctorat en hydrologie, UNC*.
- UNESCO World Heritage Centre. Lagons de Nouvelle-Calédonie : diversité récifale et écosystèmes associés.
- Violette, Z. (2016). La biodiversité de la Nouvelle-Calédonie. Maison de la Nouvelle-Calédonie, publication en partenariat avec l'IRD.
- ZONÉCO Nouvelle-Calédonie. Typologie et biodiversité des mangroves de Nouvelle-Calédonie

V. Liste des annexes

Annexe 1 : Fiche de collecte de données pour la réalisation des analyses coût-efficacité

Annexe 2 : Tableau des indicateurs utilisés pour évaluer la capacité d'adaptation individuelle

Annexe 3 : ACE détaillée des options dans la catégorie « Restauration forestière / des bassins versants (maîtrise feu, cerfs, reboisement) »

Annexe 4 : ACE détaillée des options dans la catégorie « Restauration / conservation des mangroves et estuaires (filtre à sédiments et polluants) »

Annexe 5 : ACE détaillée des options dans la catégorie « Restauration de la végétation littorale »

Annexe 6 : ACE détaillée des options dans la catégorie « Agroforesterie / Sylvopastoralisme & gestion durable des pêches /aires marines fortement protégées »

Annexe 7 : ACE détaillée des options dans la catégorie « Nature en ville / habitat océanien



L'Initiative Kiwa – Solutions fondées sur la nature (SfN) pour la résilience climatique vise à renforcer la résilience des écosystèmes, des communautés et des économies des îles du Pacifique face au changement climatique grâce aux SfN, en protégeant, en gérant durablement et en restaurant la biodiversité.

Elle repose sur un accès simplifié aux financements destinés aux actions d'adaptation au changement climatique et de conservation de la biodiversité pour les gouvernements locaux et nationaux, la société civile et les organisations régionales des pays et territoires insulaires du Pacifique.

L'Initiative est financée par l'Union européenne, l'Agence française de développement (AFD), Affaires mondiales Canada (AMC), le Department of Foreign Affairs and Trade (DFAT) de l'Australie et le Ministry of Foreign Affairs and Trade (MFAT) de la Nouvelle-Zélande. Elle a établi des partenariats avec la Communauté du Pacifique (CPS), Programme régional océanique de l'environnement (PROE) et le Bureau régional Océanie de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN – ORO).

Pour plus d'informations : www.kiwainitiative.org

