Résumé

La Nouvelle-Calédonie, située dans le Pacifique sud-ouest, fait partie de la Mélanésie. Avec ses 19 000 km² de terres émergées, son espace maritime de plus de 1,7 millions de km², sa longue barrière récifale délimitant un immense lagon, et la richesse, la complexité et le niveau de conservation de ses formations récifo-lagonaires, ce territoire est un hotspot mondial de biodiversité marine. Il regroupe par ailleurs plus de la moitié des récifs et 75 % des herbiers marins de l'outre-mer français.

Les études scientifiques, d'ingénierie et les programmes de suivi portant sur les récifs sont nombreux, menés à des échelles spatio-temporelles variées et impliquant un large panel d'acteurs. Quatre programmes de suivi majeurs renseignent sur la santé des récifs calédoniens : le Réseau d'Observation des Récifs Coralliens (RORC), le suivi des récifs du bien inscrit au patrimoine mondial, le suivi des récifs du Grand Nouméa et les suivis industriels. Le présent diagnostic est majoritairement fondé sur les données qui répondent à des critères de pérennité, de régularité, de large échelle spatiale, et dont les données brutes ont été rendues disponibles, à savoir : les données du RORC et du suivi minier de KNS (Koniambo Nickel SAS). Néanmoins, il est fait mention des résultats des autres réseaux de suivi (récifs du Grand Nouméa, patrimoine mondial et les suivis des exploitations minières de la SLN et de VALE NC).

ÉTAT DE SANTÉ EN 2020, ÉVOLUTIONS RÉCENTES

En gardant à l'esprit la grande variété des récifs et des pressions qu'ils subissent localement, les différents suivis convergent vers un constat d'un état de santé globalement « correct » et stable pour les récifs de Nouvelle-Calédonie.

Le RORC, suivi spécifiquement construit pour évaluer l'évolution temporelle de la santé de récifs sentinelles, indique, à fin 2019, que les trois quarts des 82 récifs suivis sont en état de santé bon à satisfaisant, et un quart est en santé moyenne à mauvaise. Si la plupart des récifs ont maintenu leur état de santé sur les cinq dernières années (75 %), près de 20 % se sont toutefois dégradés au cours de cette période, particulièrement autour de la Grande Terre.

Les suivis miniers concluaient en 2019 à l'absence d'impact majeur de l'activité minière sur les récifs sous leurs influences, dont les états de santé sont davantage déterminés par des perturbations non liées de manière directe à l'exploitation minière (cyclones, Acanthasters, stress thermique). Pour le suivi de KNS, l'état de santé des récifs sous influence de la mine est comparable à celui des récifs situés hors de cette influence.

Les suivis menés sur les herbiers reflètent principalement la dynamique naturelle du milieu.

Le suivi des récifs du Grand Nouméa indique que l'ichtyofaune, le macrobenthos et l'habitat étaient globalement dans un bon état de santé en 2018. Les récifs, qui avaient retrouvé en 2014 un état comparable à celui précédant le cyclone Erica (2003), ont poursuivi leur développement jusqu'en 2018. En complément, les effets positifs des réserves au large de la capitale ont été démontrés.

Le suivi des récifs inscrits au patrimoine mondial en 2014 (derniers résultats disponibles) attestait du maintien de l'intégrité des récifs du bien depuis leur inscription. Les habitats récifaux étaient globalement diversifiés et en bonne santé. Les communautés d'invertébrés étaient en bonne santé et les communautés de poissons globalement préservées et d'une exceptionnelle diversité, avec toutefois dans les deux cas des signes d'impact de la pêche sur certains récifs côtiers ou sur certaines espèces vulnérables.

ÉVOLUTIONS À LONG TERME

Malgré les limites imposées par une approche à l'échelle territoriale combinant des programmes dont les objectifs et les méthodes diffèrent, les principaux suivis convergent vers une tendance générale à la stabilité de la santé des récifs calédoniens sur les quinze dernières années, avec des épisodes de déclin compensées par des périodes de récupération. Deux évènements majeurs ont essentiellement structuré l'évolution des récifs :

- le cyclone Erica en 2003 : son fort impact sur les récifs de la côte ouest a engendré une période de récupération de l'ordre de la décennie ;
- l'épisode de blanchissement de 2016 : qui a été massif mais largement compensé par la résistance et la résilience des récifs locaux.

PRESSIONS MAJEURES

Les grandes tendances de l'évolution récente des récifs calédoniens ont été majoritairement déterminées par des perturbations à grande échelle et liées à des épisodes climatiques extrêmes (cyclones, stress thermique).

En dehors de ces pressions globales, les deux pressions s'appliquant sur l'ensemble des RCEA de Nouvelle-Calédonie sont les apports sédimentaires liés à l'érosion des sols (d'origines multiples : agricoles, minières, urbaines, feux, espèces exotiques envahissantes) et la pêche récifo-lagonaire (plaisancière, vivrière, professionnelle) engendrant une pression globalement modérée mais très hétérogène et pouvant être localement forte. D'importance moindre et de manière plus localisée, d'autres pressions s'appliquent : le tourisme de croisière, la fréquentation et les usages autres que la pêche, la pollution des eaux (notamment *via* les rejets urbains, industriels ou agricoles), et les explosions démographiques d'Acanthasters.

ENJEUX ET RECOMMANDATIONS

La reconnaissance internationale de la valeur des récifs calédoniens appelle un enjeu majeur de maintien de leur intégrité fonctionnelle et de leur biodiversité, *via* une protection des zones les plus préservées et un encadrement systématique des pressions, de manière compatible avec les usages des populations locales.

Face au changement climatique et aux fluctuations naturelles accentuées, l'amélioration des capacités de résistance, de résilience, voire d'adaptation des récifs, mais aussi des capacités des populations locales à faire face à une modification des services écosystémiques rendus par les récifs, constituent également des enjeux clés.

La mise en œuvre d'actions de surveillance selon des objectifs de gestion et de conservation des herbiers marins de Nouvelle-Calédonie représente également un enjeu important.

Le territoire et les écosystèmes côtiers

© Bastien Preuss

Située dans le Pacifique sud-ouest, à 1 500 km à l'est de l'Australie, la Nouvelle-Calédonie fait partie de la Mélanésie. L'archipel est composé de nombreuses îles : la Grande Terre (18 769 km² ; troisième île du Pacifique Sud par sa superficie) est ceinturée par une barrière récifale quasi continue de 1500 km de long (la deuxième plus longue barrière au monde, après celle de la Grande Barrière australienne), qui délimite le plus grand lagon du monde (23 400 km²). Au sein de ce lagon se situent des îles isolées comme l'archipel des Bélep au nord, ainsi qu'une multitude de petites îles et îlots coralliens tout autour de la Grande Terre.

À l'est de la Grande Terre s'étend l'archipel des îles Loyauté, qui comprend quatre îles d'origine corallienne (plateaux coralliens surélevés de Lifou, Maré et Tiga, atoll d'Ouvéa), ainsi que les récifs et bancs coralliens de Durand et Beautemps-Beaupré. Il se prolonge au nord par les récifs de l'Astrolabe, la Gazelle et Pétrie et au sud par l'île de Walpole puis le banc Ellet. Dans sa partie la plus orientale, Matthew et Hunter sont les seules îles volcaniques (épisodiquement actives) de l'espace maritime de Nouvelle-Calédonie. Au nord, le lagon de la Grande Terre se prolonge par les récifs d'Entrecasteaux qui comprennent plusieurs atolls dont seuls deux (Huon et Surprise) présentent des îles ou îlots véritablement émergés ; les autres (Portail, Grand et Petit Guilbert, Pelotas et Mérite) sont complètement immergés ou ne comprennent que de rares îlots sableux.

À l'ouest de la Grande Terre s'étendent d'abord les atolls submergés de Fairway et Lansdowne, puis le plateau des Chesterfield, avec ses deux atolls : Chesterfield et Bellona. De nombreux monts sous-marins sont également présents dans ces espaces hauturiers (Bonvalot et al., 2012).

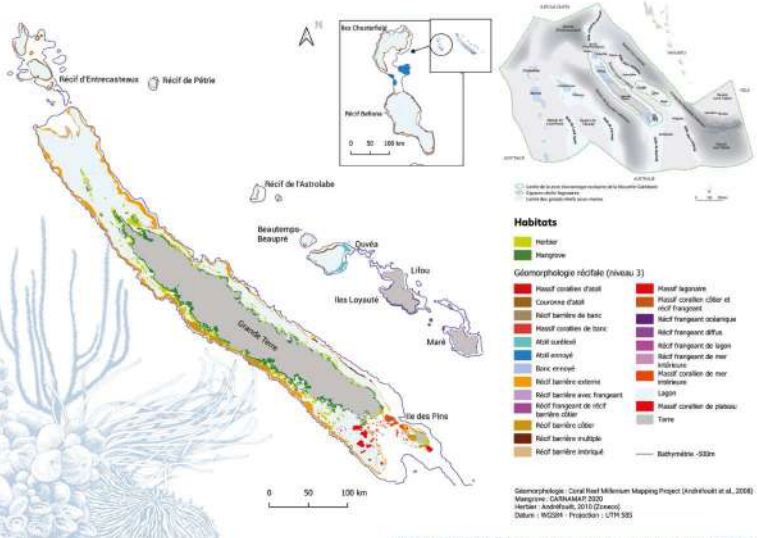
GÉOGRAPHIE ET POPULATION

Types d'îles
Îles continentales : Grande Terre, île des Pins, îles Bélep
Îles volcaniques : Matthew, Hunter
Îles coralliennes (principales) : îles Loyauté, Entrecasteaux, Chesterfield

Géographie
Surface des terres émergées : 19 000 km²
Surface des eaux intérieures + mer territoriale + ZEE + plateau continental au delà des 200 mn : 1,44 millions de km²

Population
Population (2018) : 271 407 habitants
Densité de la population (2018) : 14,6 hab./km²
Répartition de la population : trois quarts de la population en province Sud dont les deux tiers dans le seul Grand Nouméa (Nouméa et communes limitrophes), couvrant 6 % de la surface totale du territoire
Taux d'accroissement de la population : +1 % entre les deux derniers recensements (2014-2018)

Statut du territoire
Statut particulier de large autonomie (dit « sui generis ») avec large champ d'intervention, notamment en matière de gestion de l'environnement, dont les compétences sont partagées entre différents acteurs : communes, provinces, gouvernement de la Nouvelle-Calédonie et État français



CARACTÉRISTIQUES DES RÉCIFS CORALLIENS ET ECOSYSTÈMES ASSOCIÉS

Récifs

SURFACES
Surface récifo-lagonaire totale : 35 873 km²
Récifs indurés : 4 537 km²
Surfaces non récifales (lagons, terrasses, bassins et passes) : 31 336 km²

TYPES
L'un des complexe récifo-lagonaires les plus riches et diversifiés au monde d'un point de vue morphologique. Variété et rareté des structures récifales : récifs barrières internes, imbriqués et multiples (par ailleurs uniquement observés à Mayotte) et récifs barrières côtiers (également présents à Wallis, en Polynésie et en Guadeloupe).
Deux grands ensembles :
• Les récifs océaniques (îles Loyauté, récifs d'Entrecasteaux, Chesterfield et récifs éloignés) ;
• Les récifs continentaux (Grande Terre, île des Pins, îles Bélep), récifs uniques dans tout l'outre-mer français.
Ces deux ensembles se décomposent en neuf grands complexes récifaux, dont les mieux représentés en termes de surface sont les récifs barrières, ceinturant la Grande Terre de manière presque continue, et les atolls océaniques d'Uvéa et d'Entrecasteaux. Les massifs coralliens lagonaires sont particulièrement présents dans la Corne Sud de la Grande Terre et dans la région de Koumac, et les récifs frangeants bordent la quasi-totalité de la Grande Terre (Andréfouët & Torres-Pulliza, 2004 ; Andréfouët et al., 2009).

RICHESSE
En 2006, le *Compendium of marine species from New Caledonia* (Payri et al., 2007), liste de référence pour le territoire, recensait 9 372 espèces marines, des groupes suivants : algues et herbes, mangrove arbustive, coraux, mollusques, crustacés, poissons, serpents marins, oiseaux marins, côtiers ou des zones humides et mammifères marins. Selon les sources, on compte entre 12 et 15 000 espèces. Le référentiel TAXREF du MNHN intègre, en 2019, 29 247 espèces marines des collectivités d'outre-mer (tout outre-mer y compris non récifal) et, avec 14 337 espèces recensées, place la Nouvelle-Calédonie comme la collectivité de très loin la plus riche en nombre d'espèces marines connues à ce jour.

ESPÈCES MENACÉES / LISTE ROUGE
UICN : 2 espèces « en danger critique d'extinction » : *Acropora paltmata* et *A. cervicornis*
2 espèces « en danger » : *Orbicella annularis* et *O. faveolata*
3 espèces « vulnérable » : *Orbicella franksi, Agaricia lamarcki* et *Dendrogyra cylindrus*

Herbiers

SURFACES
339,3 km² : 936 km² pour la Grande Terre et 3,3 km² pour les îles Loyauté. Ces surfaces n'intègrent pas les herbiers profonds et des zones turbides.
• Il s'agit des herbiers les plus vastes et diversifiés des territoires ultramarins français.
• Les plus vastes superficies se situent sur les littoraux de la côte ouest.

TYPES
Les herbiers calédoniens sont très diversifiés et plusieurs types d'herbiers ont été définis, incluant des herbiers mixtes et mono-spécifiques (p.ex. herbiers à *Cymodocea rotundata, Halophila ovalis* et à *Enhalus acoroides*).

RICHESSE
Phanérogames marines :
11 espèces strictement marines regroupées en six genres.
• Familles des Cymodoceaceae : *Halodule uninervis, Halodule pinifolia, Syringodium isoetifolium, Cymodocea rotundata, Cymodocea serrulata.*
• Famille des Hydrocharitaceae : *Thalassia hemprichii, Enhalus acoroides, Halophila capricorni, Halophila decipiens, Halophila ovalis*, le complexe *Halophila ovalis-minor.*
1 espèce ubiquiste (*Ruppia maritima*).
Faune associée
• Poissons : plus de 60 espèces.
• Echinodermes : holothuries (9 espèces), oursins (6 espèces), étoiles de mer (5 espèces) et ophiures (3 espèces).
• Cnidaires : coraux (plus de 30 espèces incluant les familles Poritidae, Pocilloporidae et Acroporidae).
• Mollusques : gastéropodes (cônes, lambis), bivalves (bénitiers, palourdes, nacres) et nudibranches.
• Reptiles : serpents marins et tortues marines.
• Mammifère : dugong.

ESPÈCES MENACÉES / LISTE ROUGE
Bénitiers et coraux scléractiniaires.
Large mégafaune : tortue verte (EN) et dugong (VU), dont la population calédonienne est estimée à moins de mille individus.

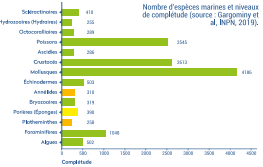
Mangroves

SURFACES
28 173 ha de mangroves, soit la deuxième plus grande superficie de mangrove française après la Guyane (53 000 ha).
Présence sur 50 % du linéaire côtier.

TYPES
Les mangroves calédoniennes se développent sur un axe est-ouest avec une côte ouest semi-aride occupée à 80 % par la mangrove et une côte est davantage pluvieuse, colonisée à hauteur de 14 % (Poupin, 2016).
Il existe plusieurs types de mangroves :
• les mangroves d'estuaires ;
• les mangroves de fond de baie et de delta ;
• les marais maritimes de lagune ;
• les mangroves frontales.
Présence de vastes tannes – 9 200 ha au total (Virly, 2008) – atteignant pour certains plusieurs centaines d'hectares d'un seul tenant.

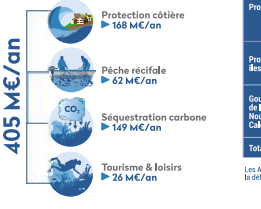
RICHESSE
Territoire d'outre-mer possédant la plus grande diversité d'espèces de palétuviers : 24 espèces de mangroves et arrière-mangroves réparties en 15 genres, dont 19 espèces de « vrais palétuviers ».
Les *Rhizophora* spp. et les *Avicennia marina* représentent 69 % de la surface totale de mangrove (Marchand et al., 2013).

ESPÈCES MENACÉES / LISTE ROUGE
Une espèce hybride endémique, *Rhizophora X neocaledonica* (Marchand et al., 2007 ; Duke, 2010)



VALEUR ÉCONOMIQUE

L'évaluation de la valeur économique des services rendus par les récifs coralliens et ecosystèmes associés (2010) montre que les RCEA produisent chaque année un total de 405 M€, avec une estimation minimum de 280 M€ et un maximum de 500 M€. Au total, ce sont environ 2 000 sociétés, 2 300 emplois et près de 150 000 personnes qui dépendent à différents degrés des services écosystémiques des récifs coralliens et écosystèmes associés du territoire.



PROTECTION ET GESTION

Nombre d'AMP : 57 en 2020
Superficie totale : près de 1,3 millions de km²
Statuts : Sur les 35 873 km² de structures récifo-lagonaires, 86 % se trouvent sous statut de gestion, dont 55 % sont concernés par un statut de droit calédonien et 31 % sous un autre statut que celui des AMP (cas des sites patrimoine mondial de la province Nord et des îles Loyauté, non reconnus comme des AMP au sein des codes de l'environnement).

Parmi les 55 % de zones sous statut de droit calédonien, 41 % sont des zones de « protection renforcée », correspondant en province Sud, aux réserves naturelles intégrales et réserves naturelles ; en province Nord, aux réserves naturelles intégrales et réserves de nature sauvage ; et pour le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, aux réserves intégrales et réserves naturelles.

Sur l'ensemble du territoire, les récifs coralliens, herbiers et mangroves font l'objet de dispositions réglementaires visant à les protéger. Chaque province de Nouvelle-Calédonie dispose d'un code de l'environnement spécifique, adopté en 2008 et 2009 pour le Nord et le Sud, et en cours de finalisation pour les îles Loyauté. Pour les écosystèmes marins de la ZEE et des îles éloignées, relevant de la compétence du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, la réglementation est issue d'une délibération du Congrès.

Des textes réglementaires nationaux, régionaux et internationaux complètent les réglementations provinciales et territoriales sur les usages de la nature calédonienne et la préservation des récifs coralliens et de leurs écosystèmes associés.

Le code de l'environnement de la province Sud classe les récifs coralliens d'une superficie supérieure à 100 m² comme écosystèmes d'intérêt patrimonial, impliquant que tout projet de travaux, d'installations, d'ouvrages ou

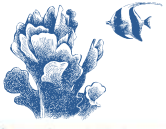
Périmètre de compétence	Nombre d'AMP	Surface totale km² [1]	Statut des AMP [2 et 3]
Province Sud	28	8 060	– 4 réserves naturelles intégrales – 13 réserves naturelles – 8 aires de gestion durable des ressources – 3 parcs provinciaux
Province Nord	9	167	– 1 réserve naturelle intégrale – 5 réserves de nature sauvage – 2 aires de gestion durable des ressources – 1 parc provincial Deux autres types d'AMP sont prévus au code mais n'ont pas été mis en œuvre à ce jour : les aires de protection et de valorisation du patrimoine naturel et culturel et les réserves naturelles.
Province des Iles Loyauté	-	-	Aucune AMP pour l'instant mais des dispositions prévues au Livre II, Titre I du code de l'environnement de la province des Iles Loyauté. Il s'agirait notamment de reconnaître des réserves coutumières et les règles spécifiques qui s'y appliquent.
Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie	20	1 291 967	Un parc naturel (le Parc naturel de la mer de Corail), qui intègre : – 18 réserves intégrales – 2 réserves naturelles Les aires de gestion durable des ressources sont prévues dans la délibération mais aucune n'a été instituée à ce jour.
Total	57 AMP	1 299 914	

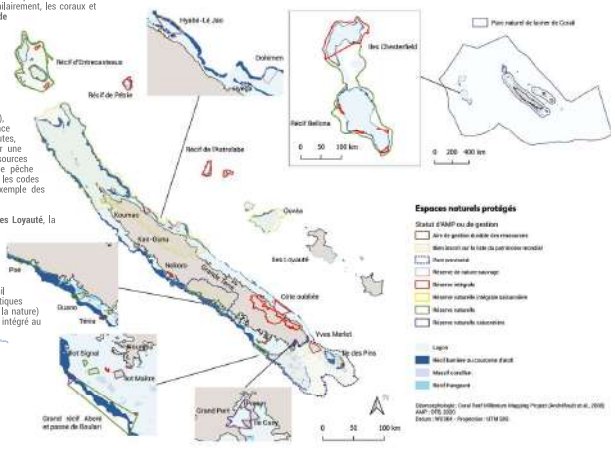
Les AMP de la Nouvelle-Calédonie (Source : AFB, 2019) [1] sources : codes de l'environnement provinciaux et délibération n° 51/CP du 20 avril 2011 relative à la définition des aires protégées dans l'espace maritime de la Nouvelle-Calédonie et sur les îles appartenant à son domaine public) [2] source : OFB (2020)

d'aménagements susceptibles de les impacter est soumis à une procédure d'autorisation. Similairement, les coraux et gorgones sont protégés par **le code de l'environnement de la province Nord.**

Ces deux codes protègent également les espèces marines endémiques, rares ou menacées telles que les tortues marines (et leurs œufs), poissons napoléons, requins, mammifères marins (dugongs, dauphins, baleines), serpents tricots rayés (en province Sud), toutoutes (ou conques), volutes, casques et nautiles. Afin d'assurer une préservation à long terme des ressources marines, des règles en matière de pêche maritime sont également fixées par les codes de l'environnement (comme par exemple des quotas de taille et de quantité).

Dans **le code de la province des Îles Loyauté**, la notion d'écosystème patrimonial n'existe pas. Toutefois, des mesures sont prises localement sur avis des responsables coutumiers des différentes zones, pour respecter certaines espèces ou espaces marins. Un travail d'officialisation de certaines pratiques coutumières (notamment d'accès à la nature) est en cours et sera prochainement intégré au code.





Lagons et récifs inscrits au patrimoine mondial

© Bastien Preuss

Depuis juillet 2008, 60 % des lagons et récifs de Nouvelle-Calédonie sont inscrits au patrimoine mondial sous l'appellation « Lagons de Nouvelle-Calédonie : diversité récifale et écosystèmes associés », concernant non seulement les récifs coralliens mais également les herbiers de phanérogames marines et les mangroves.

Il s'agit d'un bien en série constitué de six zones marines (une dans la ZEE gérée par le gouvernement et cinq sous compétence des provinces), dont trois sont comprises dans le périmètre d'aires marines protégées : les parcs provinciaux du Grand Lagon Sud et de la Zone Côtière Ouest et la réserve naturelle des atolls d'Entrecasteaux.

Le bien calédonien couvre 13 743 km² de lagons et récifs auxquels se rajoutent 12 870 km² de zones tampons marines et terrestres. Treize comités de gestion ont été constitués pour œuvrer à la préservation quotidienne des sites inscrits aux côtés des gestionnaires. Chaque site est doté d'un plan de gestion spécifique en adéquation avec les richesses naturelles présentes et les pressions qui s'exercent sur les milieux naturels. Les actions de ce plan sont mises en œuvre par les comités de gestion.

Parc naturel de la mer de Corail

Le gouvernement de Nouvelle-Calédonie participe activement à la dynamique de conservation et de mise en valeur du patrimoine marin comme en témoigne la désignation des eaux sous leur juridiction comme sanctuaire pour la protection des requins en 2013, ou la création du Parc naturel de la mer de Corail en 2014.

Le Parc recèle des trésors de biodiversité :

- des récifs coralliens quasiment vierges de l'impact de l'homme et dont la surface représente un tiers de la superficie mondiale des récifs « vierges » ;
- des grands prédateurs en abondance ;
- des poissons récifaux dont les biomasses font partie des plus élevées au monde ;
- un lieu de passage des baleines à bosse ;
- un lieu de migration et de reproduction de nombreux oiseaux marins ;
- des sites de nidification majeurs des tortues marines (tortues vertes) ;
- près de 150 monts sous-marins, véritables corridors d'une biodiversité exceptionnelle largement méconnue.

La gestion du Parc s'est appuyée jusqu'à présent sur un comité composé de socioprofessionnels, de représentants de la société civile (notamment associations), des aires coutumières et des institutions, qui prend conseil auprès d'un comité scientifique et d'experts.

Depuis 2018, le Parc est doté d'un plan de gestion qui fixe les objectifs à atteindre pour la préservation de ce patrimoine exceptionnel. Décliné en 15 objectifs, le premier plan de gestion a été élaboré pour la période 2018-2022. Un des premiers objectifs a été de renforcer le niveau de protection de la totalité des écosystèmes coralliens, sous statut de réserves naturelles ou intégrales.

L'acquisition de connaissances sur les espaces et espèces peuplant le Parc est l'un des axes majeurs du plan de gestion. Depuis 2014, une cinquantaine de campagnes scientifiques se sont succédées, sous forme de missions ponctuelles ou de suivis à plus ou moins long terme. Les compartiments biologiques qui font actuellement l'objet de suivis sont les oiseaux marins, la ponte et la migration des tortues vertes, la distribution des baleines à bosse, le déplacement des requins et la santé des récifs coralliens des atolls d'Entrecasteaux (une des six zones faisant partie du bien inscrit au patrimoine mondial). Un suivi régulier généralisé à l'ensemble des récifs du Parc est envisagé à terme, dont le protocole est à l'étude.

Superficie totale : 1,3 millions de km²
1 630 km² de récifs
12 380 km² de lagon
1 278 000 km² d'eaux profondes
6 km² de terres émergées
7 000 km² sous statut de « réserve intégrale »
21 000 km² sous statut de « réserve naturelle »

Les pressions

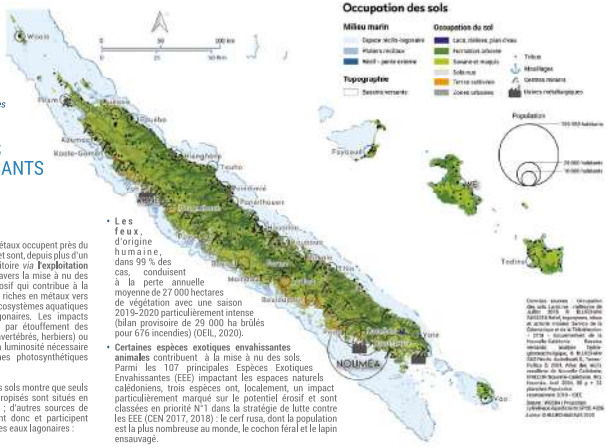
Les pressions sur les récifs, herbiers et mangroves s'opèrent à différentes échelles, souvent de façons indépendantes et cumulées. Comme partout dans le monde, les récifs de Nouvelle-Calédonie sont affectés par le changement climatique, en plus des pressions liées aux activités humaines.

PRESSIONS ISSUES DES BASSINS-VERSANTS

La sédimentation dans le lagon

Les massifs de péridotites riches en métaux occupent près du tiers de la superficie de la Grande Terre et sont, depuis plus d'un siècle, le socle de l'économie du territoire *via* l'**exploitation de mines de nickel** à ciel ouvert. À travers la mise à nu des sols, cette activité génère un aléa érosif qui contribue à la dynamique des apports sédimentaires riches en métaux vers le lagon, induisant une altération des écosystèmes aquatiques dulçaquicoles, littoraux et récifo-lagonaires. Les impacts peuvent s'exprimer de façon directe par étouffement des organismes sessiles (coraux, autres invertébrés, herbiers) ou indirecte, à travers une réduction de la luminosité nécessaire aux fonctions vitales des organismes photosynthétiques (zooxanthelles des coraux et herbiers).

Toutefois, l'analyse de l'occupation des sols montre que seuls 45 % des sols nus, dégradés ou anthropisés sont situés en zones minières passées ou actuelles ; d'autres sources de réduction du couvert végétal agissent donc et participent significativement à la sédimentation des eaux lagonaires :



- **Les feux**, d'origine humaine, dans 99 % des cas, conduisent à la perte annuelle moyenne de 27 000 hectares de végétation avec une saison 2019-2020 particulièrement intense (bilan provisoire de 29 000 ha brûlés pour 676 incendies) (OEIL, 2020).
- **Certaines espèces exotiques envahissantes animales** contribuent à la mise à nu des sols. Parmi les 107 principales Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) impactant les espaces naturels calédoniens, trois espèces ont, localement, un impact particulièrement marqué sur le potentiel érosif et sont classées en priorité N°1 dans la stratégie de lutte contre les EEE (CEN 2017, 2018) : le cerf rusa, dont la population est la plus nombreuse au monde, le cochon féral et le lapin ensauvagé.

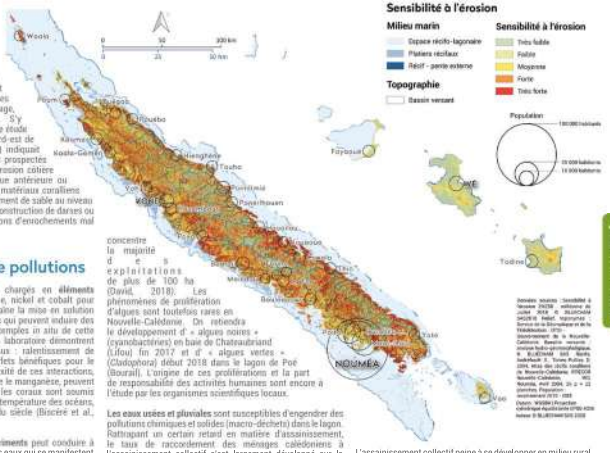
- **L'occupation de l'espace par l'homme** : activités agricoles, d'élevages, construction de routes, infrastructures, habitations, création de pistes, artificialisation du littoral sont des sources de mise à nu des sols du territoire, par défrichage, surpâturage ou remblaiement. S'y ajoute l'érosion côtière ; ainsi, une étude menée en 2012 sur le littoral nord-est de la province Nord (CAPSE, 2012) indiquait que, pour 25 % des sites érodés prospectés dans le cadre de cette étude, l'érosion côtière résultait d'une action anthropique antérieure ou actuelle telle que l'extraction de matériaux coralliens sur les platiers côtiers, le prélèvement de sable au niveau des embouchures de rivières, la construction de darses ou épis et la mise en place de cordons d'enrochements mal disposés.

Les autres types de pollutions

Les massifs de péridotites sont chargés en **éléments métalliques** (fer, manganèse, chrome, nickel et cobalt pour les principaux). Leur altération entraîne la mise en solution des métaux dans les eaux lagonaires qui peuvent induire des phénomènes d'écotoxicité. Si les exemples *in situ* de cette toxicité font défaut, des travaux en laboratoire démontrent des effets contrastés sur les coraux : ralentissement de la croissance ou à l'inverse des effets bénéfiques pour le métabolisme. Témoins de la complexité de ces interactions, les effets de certains métaux, comme le manganèse, peuvent être annulés voire inversés lorsque les coraux sont soumis simultanément à une élévation de la température des océans, comme cela est prévu d'ici la fin du siècle (Biscéré et al., 2017 ; 2018).

L'augmentation des apports en nutriments peut conduire à des phénomènes d'eutrophisation des eaux qui se manifestent par le développement d'algues. Une des sources possibles d'apport de nutriments est une mauvaise gestion des amendements agricoles, particulièrement en province Sud qui concentre la majorité des exploitations de plus de 100 ha (David, 2018). Les phénomènes de prolifération d'algues sont toutefois rares en Nouvelle-Calédonie. On retiendra le développement d'« algues noires » (cyanobactéries) en baie de Chateaubriand (Lifou) fin 2017 et d'« algues vertes » (*Cladophora*) début 2018 dans le lagon de Poé (Bourail). L'origine de ces proliférations et la part de responsabilité des activités humaines sont encore à l'étude par les organismes scientifiques locaux.

Les eaux usées et pluviales sont susceptibles d'engendrer des pollutions chimiques et solides (macro-déchets) dans le lagon. Rattrapant un certain retard en matière d'assainissement, le taux de raccordement des ménages calédoniens à l'assainissement collectif s'est largement développé sur la dernière décennie, particulièrement sur les zones les plus densément peuplées (Grand Nouméa et zone Voh-Koné-Pouembout), dont 40 % des foyers nouméens (DAVAR, 2019).



L'assainissement collectif peine à se développer en milieu rural (« brousse » et îles Loyauté). Par ailleurs, dans deux provinces sur trois il n'existe pas de norme sur l'assainissement individuel (DAVAR, 2019). Le taux de raccordement aux

stations d'épuration reste donc encore bas et le cadre juridique insuffisant pour l'assainissement non collectif (Chaligraud, 2018). Néanmoins, compte tenu de la superficie du milieu récepteur et du renouvellement des eaux lagonaires, l'impact des eaux usées sur les récifs coralliens semble pour l'heure peu significatif, comme en témoigne la présence de formations coralliennes florissantes sur les récifs frangeants côtiers de Nouméa. Les déchets et polluants urbains (hydrocarbures, métaux...) drainés par les eaux pluviales pourraient représenter un risque plus élevé pour les récifs.

Bien que peu développée à l'échelle du territoire, l'**aquaculture de la « crevette bleue »** tient une place importante en Nouvelle-Calédonie. L'impact de ces effluents apparait limité du fait du faible nombre d'exploitations (19 fermes pour une superficie totale de 633 ha ; IEOM, 2018), des densités d'élevages réduites et de l'absence d'utilisation de fertilisants chimiques et pesticides. Les apports organiques issus de la dégradation des rejets biologiques des élevages (nitrate et phosphate) sont considérés comme suffisamment limités pour pouvoir être assimilés par les mangroves attenantes aux installations aquacoles (Chabre, DDEE province Nord, comm. pers.).

PRESSIONS PROVENANT DES USAGES DU LAGON

La pêche récifo-lagonaire

La pêche récifo-lagonaire englobe en Nouvelle-Calédonie une extrême diversité de pratiques, de contextes socio-culturels et d'espèces cibles. Elle est soumise à autant de réglementations que de gestionnaires (les trois provinces et le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie), et seule la pêche professionnelle fait l'objet de suivis réguliers bien qu'elle ne représente qu'une part mineure des prélèvements (environ 20 % des prises totales ; Gillett 2016). La pêche récifo-lagonaire est réalisée par des navires de petite taille. Elle concerne les poissons, les crustacés, ainsi que les trocas (*Rochia nilotica*) et holothuries. Ces deux derniers types d'invertébrés (principalement destinés aux marchés asiatiques), ainsi que certaines espèces de gros poissons comme le perroquet à bosse ou certaines loches, sont particulièrement sensibles à la surpêche et leur exploitation commerciale menace la santé des stocks.

La pêche récifo-lagonaire est difficile à quantifier car elle est majoritairement issue d'activités informelles (pêche de subsistance, de plaisance, commerciale non déclarée, illégale) et la pression sur les ressources reste encore insuffisamment caractérisée à l'échelle du territoire. La faible densité démographique et les ordres de grandeur de capture estimés historiquement (4000 à 6000 tonnes de captures annuelles selon David et al. 2010, Ducrocq 2011, Pascal et al. 2010), couplés à l'immensité des espaces récifo-lagonaires et à la nature des pratiques de pêche locales, permettent actuellement de considérer que l'impact de cette activité est globalement modéré à l'échelle de l'ensemble du territoire. Malgré tout, des risques de surexploitations localisées (notamment dans la sphère d'influence des principaux foyers de population) ou de déclin des espèces les plus sensibles à la pêche existent et illustrent la forte hétérogénéité spatiale de la pression de ce type de pêche (Guillemot et al., 2009 ; Wantiez, 2018 ; Wantiez et al., 2019).

En 2020, la certification « Pêche Responsable », déjà existante pour la pêche hauturière depuis fin 2013, a été étendue à la pêche récifo-lagonaire. Ce label de qualité certifie que le pêcheur respecte des exigences visant à préserver les espèces, les habitats, garantir la qualité des produits pêchés, et assurer les conditions de sécurité au travail.

Le tourisme

Dans le cadre de sa stratégie de diversification de l'économie, le gouvernement a pour objectif d'accueillir plus de 200 000 touristes et 1 200 000 croisiéristes par an dès 2025.

Concernant le tourisme de croisière, aux problématiques liées aux mouillages des paquebots se rajoute l'afflux massif de visiteurs (en moyenne plus de 2 000 personnes par bateau) au sein de zones de petite taille et écologiquement sensibles.

Ces dernières décennies, la pression humaine sur le milieu marin exercée au travers des usages récréatifs (baignade, plongée, kitesurf, fréquentation des plages et îlots, plaisance, etc.) s'est accrue, particulièrement sur le Grand Nouméa. Une étude récente montre que sur la période 2005–2013, le nombre de bateaux fréquentant les récifs et îlots de Nouméa a plus que doublé (Gonson, 2018). Selon les services de la province Sud, des îlots comme Larégnere et Signal attirent à l'année plus de 50 000 visiteurs et l'îlot Maitre 80 000 visiteurs.

La pression touristique, généralement associée à la destruction des habitats marins et à la pollution des eaux, concerne principalement les communes de la province Sud (Grand Nouméa, La Foa, Bourail...) et en moindre mesure le Nord et les îles Loyauté.

PRESSIONS NATURELLES ACCENTUÉES PAR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

En Nouvelle-Calédonie, la dynamique des explosions démographiques d'Acanthasters est sporadique, avec des densités allant jusqu'à 500 individus/ha. Le phénomène touche l'ensemble de la Grande Terre (Dumas et al., 2020) mais particulièrement le Lagon Sud (observations dans le cadre du RORC : Job, 2020b).

Les pressions locales interviennent dans un contexte de changement climatique qui a des répercussions sur la circulation océanique, la température de l'eau, le pH, la salinité et les éléments nutritifs. Jusqu'à récemment, les récifs de Nouvelle-Calédonie avaient été relativement épargnés des effets du changement climatique.

L'été austral de 2016 a été marqué par des températures de l'eau anormalement élevées qui ont engendré un **phénomène de blanchissement corallien** affectant un grand nombre de récifs de la Grande Terre et des atolls d'Entrecasteaux, mais plus sévèrement les récifs frangeants côtiers et lagonaires (gradient côte-barrière), certaines régions du territoire (côte nord-est de la Grande Terre) et certaines familles de coraux (Benzoni et al., 2017, Job, 2016). Plusieurs suivis ont permis de mettre en lumière un bon taux de régénération post-blanchissement : le suivi BLANCO (IRD) a mesuré des taux de survie supérieurs à 75 % un an après le blanchissement au sein de quatre récifs au large de Nouméa (Benzoni et al., 2017).

Pressions	Echelle	Impacts	Activités	Modes de régulation des pressions (exemples)
Sédimentation	Anthropique Locale	Dégradation de la qualité des eaux, des sédiments, des habitats et des écosystèmes sensibles (récifs coralliens et herbiers)	Érosion des sols liée au développement urbain, industriel, minier, agricole, certaines EEE et aux feux	Code minier (2009), codes de l'environnement provincaux (toutes thématiques), plan ORSEC (feux), stratégie de gestion des espèces exotiques envahissantes terrestres.
Pollution des eaux	Anthropique Locale		Rejets liés au développement urbain, industriel, agricole et aquacole	Codes de l'environnement provincaux, schéma de développement agricole de la province Sud (2016), schéma d'orientation pour une politique de l'eau partagée (2019)
Pêche récifo-lagonaire	Anthropique Locale	Prélèvement des ressources marines avec risque localisé de surexploitation	Pêche plaisancière, vivrière ou professionnelle en zone récifo-lagonaire	Codes de l'environnement provincaux, arrêtés du gouvernement, mise en place d'AMP, labellisation « pêche responsable »
Acanthasters	Naturelle Sporadique	Destruction des habitats coralliens (prédation)	Potentiellement en lien avec l'eutrophisation des eaux côtières	Campagnes de régulation (IRD en partenariat avec des clubs de plongée)
Fréquentation et usages des écosystèmes récifo-lagonaires	Anthropique Locale	Destruction des habitats (mécanique), pollution des milieux (déchets, eaux usées), perturbation du comportement de certaines espèces marines	Activité liée au développement démographique et au développement touristique local	Zonage des activités dans le lagon du Grand Nouméa, réglementation en vigueur sur le PNMC sur le tourisme
Tourisme de croisière	Anthropique Locale		Activité liée au développement touristique international	Réglementations inexistantes, organisations coutumières spontanées et localisées
Stress thermique, cyclones, précipitations	Naturelle Globale avec une accentuation anthropique	Blanchissement corallien, destruction des habitats (mécanique, chimique). Augmentation en fréquence et/ou en intensité de phénomènes naturels avec le changement climatique	Toute activité engendrant une destruction des milieux naturels et/ou des émissions de CO_2, accentuant les phénomènes naturels	Schéma pour la transition énergétique (STENC, 2016)

Synthèse des pressions et impacts associés aux récifs de Nouvelle-Calédonie et exemples d'actions de lutte contre ces pressions.

À l'échelle du RORC, 75 % des stations suivies pendant et après blanchissement s'étaient entièrement régénérées un an plus tard (Pala Dalik, 2016 ; Job, 2017). Le suivi du lagon du Grand Nouméa, mené en 2014 puis 2018, a conclu à une absence d'impact de cet épisode sur les récifs (Wantiez et al., 2018) malgré le blanchissement avéré de la plupart de ces récifs en 2016 (Benzoni et al., 2017).

Situés dans la bordure sud de la zone de convection du Pacifique Sud, les lagons sont exposés à l'**aléa cyclonique**, qui peut générer des vagues extrêmes, supérieures à 10 m (Douillet et al., 2018), dont le déferlement dans les lagons peut considérablement impacter les édifices récifaux. Conformément aux projections du GIEC, l'intensité des dépressions cycloniques s'intensifie pour la Nouvelle-Calédonie (Dumas et al., 2019). A titre d'exemple, en 2017, la côte est de la Grande Terre a subi l'impact du cyclone Cook, induisant une perte corallienne significative sur les récifs côtiers de Thio et Kouaoua (Heintz et al. 2018). Les pluies diluviennes accompagnant les dépressions tropicales sont sources d'arrivées massives d'eaux douces et de particules terrigènes, dont les panaches turbides s'étendent bien au-delà de la côte. Suite au passage du cyclone tropical Freda en 2013, un phénomène de dessalure intense associé à des panaches turbides a provoqué la mortalité de nombreux animaux marins peu profonds en baie de Prony (Aquaterra, 2013).

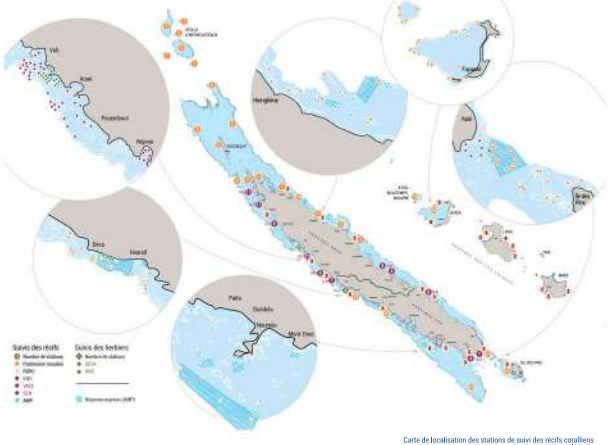
La conjonction du changement climatique et des pressions locales conduit à des interactions complexes et des impacts amplifiés pour les écosystèmes coralliens qui rendent les actions de gestion difficiles. Alors que la Grande Barrière de Corail australienne subit en 2020 son troisième blanchissement massif en moins de cinq ans, la Nouvelle-Calédonie fait figure d'exception. Il est avancé que certains éléments métalliques pourraient contribuer à expliquer la résistance des coraux calédoniens au blanchissement (Biscéré et al., 2018). Leurs capacités d'acclimatation au réchauffement et à l'acidification offrent de nouvelles opportunités pour mieux comprendre et mieux gérer le futur des récifs coralliens face au changement global (Rodolfo-Metalpa, R., 2018).

Les réseaux de suivi

De nombreuses études, suivis, ou programmes scientifiques portant sur les récifs coralliens ont été menés ou sont en cours en Nouvelle-Calédonie.

Ils s'inscrivent dans des temporalités très variables (de l'étude ponctuelle au suivi sur plusieurs décennies), à des échelles spatiales contrastées (du projet d'aménagement concernant quelques centaines de mètres d'emprise à l'ensemble du territoire), et ils sont réalisés par des acteurs variés : organismes de recherche (dans le cadre de programmations scientifiques ou de partenariats avec les gestionnaires), experts et bureaux d'études (dans le cadre de prestations envers des opérateurs de l'aménagement, des acteurs miniers ou des gestionnaires), ou encore associations (dans le cadre de leurs missions). Parmi l'ensemble de ces actions, seuls quatre programmes de suivis biologiques marins peuvent être considérés comme étant actuellement menés à la fois de manière régulière et à large échelle spatiale.

- Le suivi des récifs du Grand Nouméa, dont les AMP.
- Le Réseau d'Observation des Récifs Coralliens de Nouvelle-Calédonie (RORC).
- Le suivi des récifs du patrimoine mondial.
- Les suivis industriels miniers (VALE NC, KNS, SLN).



Carte de localisation des stations de suivi des récifs coralliens et herbiers marins de Nouvelle-Calédonie

Réseaux	Localisations	Objectifs des suivis	Démarrage des suivis, fréquence	Nombre de stations (dernière campagne)	Compartiments biologiques, espèces et méthodes	Opérateurs	Bailleurs
AMP	Grand Nouméa et Ouano (La Foa)	Efficacité des mesures de gestion (effet des réserves)	Lagon du Grand Nouméa : 1990 –tous les 4 ans Ouano : 2004 à 2009 : annuel ; puis tous les 6 ans	Grand Nouméa : 27 Ouano : 38	Habitats récifaux : CR, LIT Poissons : TE, TLV Invertébrés : LR, TLF	Université de la Nouvelle-Calédonie	Partenariat avec la province Sud
RORC (Réseau d'Observation des Récifs Coralliens) Nouvelle-Calédonie	Grande Terre, île des Pins et îles Loyauté	Veille citoyenne sur la santé des récifs pour alerter en cas de dégradation majeure	1997 – annuel	85	Habitats récifaux : CR, PIT Poissons : LR, TLF Invertébrés : LR, TLF Perturbations : CR, TLF Recrutement corallien : CR, TLF Maladies coralliennes : LR, LIT	Association Pala Dalik (plongée autonome) et résidents des tribus du Grand Sud et des Iles Loyauté (apnée) sous supervision scientifique	3 provinces, CEN NC, Pala Dalik, CORTEX, Aquarium des Lagons, Ifrecor NC, OEIL, Comité Consultatif Coutumier Environnemental
Patrimoine mondial	Grande Terre, île des Pins, Ouvéa et Entrecasteaux	Maintien de l'intégrité du bien	2006 – tous les 6 ans	235	Habitats récifaux : CR, LIT Poissons : TE, TLV Invertébrés : LR, TLF	Université de la Nouvelle-Calédonie et bureaux d'études	3 provinces, CEN NC
VALE NC (minier)	Grand Sud : zone d'influence du complexe industriel et minier	Impact de l'exploitation minière	2007 – suivi semestriel	12	Habitats récifaux : CR, LIT Poissons : TE, TLV Invertébrés : TE, TLF	Bureaux d'études	VALE NC
KNS (minier)	Voh, Koné, Pouembout	Impact de l'exploitation minière	2006 – suivi annuel	38	Habitats récifaux : CR, LIT Poissons : TE, TLV Invertébrés : TE, TLF	Bureaux d'études	Koniambo Nickel SAS
SLN (minier)	Grande Terre : Népoui, Kaala, Tiébaghi, Pum, Kouaoua, Poro et Thio	Impact de l'exploitation minière	2016 – tous les deux ans	33	Habitats récifaux : CR, LIT Lésions coralliennes : CR, TLF Poissons : TE, TLV Invertébrés : TE, TLF	Bureaux d'études	Société Le Nickel

LIT : Line Intercept Transect - TLV : Transect à Largeur Variable (Distance Sampling) - TLF : Transect à Largeur Fixe (Belt Transect) - PIT : Point Intercept Transect
TE : Toutes espèces - LR : Liste restreinte d'espèces - CR : catégories restreintes d'espèces

© Florent Cade

Le suivi des herbiers

À la différence des récifs, les études et le suivi des herbiers sont quasi exclusivement réalisés lors d'évaluations des impacts de projets d'aménagements (études réglementaires) ou d'exploitation minière (code minier). Leur prise en compte est devenue obligatoire depuis une dizaine d'années avec l'inscription des herbiers à la liste des espèces protégées (code de l'environnement de la province Sud et code minier). Les méthodes d'inventaire et de suivis diffèrent grandement selon les projets.

Réseaux	Localisations	Objectifs des suivis	Démarrage des suivis, fréquence	Nombre de stations (dernière campagne)	Compartiments biologiques évalués et méthodes	Opérateurs	Bailleurs
KNS	Voh, Koné, Pouembout	Impact de l'exploitation minière	2006 (annuel)	25 réparties dans neuf sites et cinq classes d'habitats	Recouvrement de l'herbier (quadrat)	Bureaux d'études	Koniambo Nickel SAS
VALE NC (minier)	Baie Kwé/ Prony (Grand Sud)	Impact de l'exploitation minière	2014 (triennal)	4	Nombre et densité par espèce, recouvrement du substrat (quadrat)	Bureaux d'études	VALE NC
Deva	Deva (Bourail)	Impact de l'exploitation d'une structure hôtelière	2015 (bisannuel)	4	Quadrats : composition, recouvrement et hauteur de l'herbier (et faune associée (macrofaune benthique et épibiontes) LIT : fragmentation	Bureaux d'études	Société des Hôtels de Deva
Baie de Koutio-Koueta	Grand Nouméa	Impact d'une plateforme de stockage de déchets inertes	2014 (bisannuel)	4	Quadrats : composition, recouvrement et hauteur de l'herbier (et faune associée (macrofaune benthique et épibiontes) LIT : fragmentation	Bureaux d'études	Province Sud

Suivis pérennes des herbiers de Nouvelle-Calédonie

© Nathaline Job

État des récifs

ÉTAT EN 2020 ET ÉVOLUTIONS RÉCENTES

Sur la base des quatre principaux réseaux de suivi consultés pour ce diagnostic, les récifs de Nouvelle-Calédonie sont majoritairement et globalement préservés et la tendance globale est à la stabilité. Les paragraphes qui suivent décrivent les états et évolutions spécifiques à chaque réseau.

Le suivi des AMP

D'après les résultats du dernier suivi (2018), l'ichtyofaune, le macrobenthos et l'habitat des récifs du lagon du Grand Nouméa sont globalement dans un bon état de santé et en amélioration depuis l'impact significatif du cyclone Erica en 2003 (Wantiez et al., 2019). Bénéficiant de l'absence de perturbation majeure depuis ce phénomène, ces récifs avaient retrouvé en 2014 un état globalement comparable à celui précédant Erica et ont continué à se développer jusqu'en 2018 malgré la survenue de l'épisode de blanchissement de 2016.

Les habitats coralliens du lagon du Grand Nouméa ont été définis comme variés et en bonne santé, fournissant un grand nombre de niches écologiques pour les poissons.

Les effets des réserves ont pu être démontrés par des niveaux de populations de poissons commerciaux (richesse, densité et biomasse) supérieurs au sein des réserves par rapport aux zones non protégées, particulièrement pour les deux espèces les plus ciblées par la pêche : le dawa (*Naso unicornis*) et la saumonée (*Plectropomus leopardus*).

La fréquentation anthropique des récifs du lagon du Grand Nouméa est attestée par des fréquences d'observation plus faibles pour les requins et les napoléons (deux espèces timides vis-à-vis de l'homme) par rapport aux récifs les moins fréquentés de Nouvelle-Calédonie. Des signes d'impact par la pêche sont visibles au sein de certaines zones non protégées (Bancs Ouest, Lange, Nouville, récif Larégnère).

Critères d'évaluation de la santé des récifs du RORC

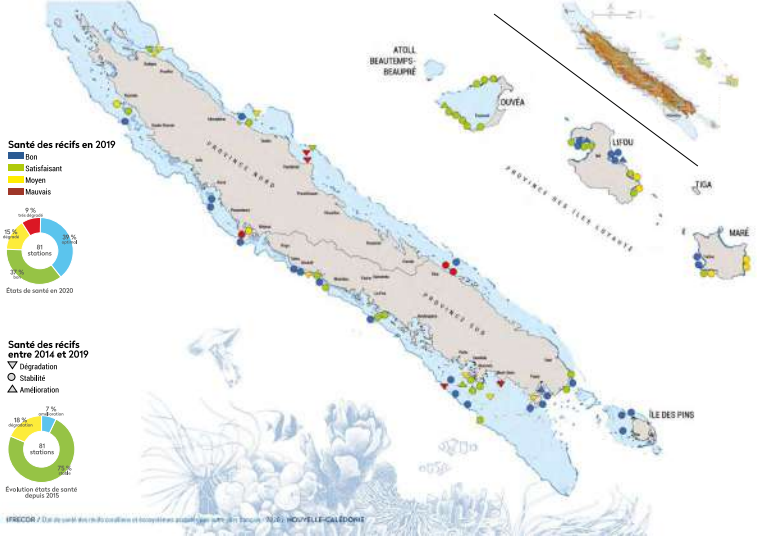
La définition de l'état de santé des récifs du RORC est une résultante du croisement des données indicatrices de l'état de conservation de ces récifs :

- pour l'habitat : diversité morphologique et taux de corail vivant ;
- pour les poissons : diversité et densité des espèces cibles ;
- pour les invertébrés : diversité et densité des espèces cibles ;
- pour les perturbations : densité des coraux nécrosés, cassés, engins de pêche et détritus.

Ces données sont contextualisées selon le type de récif inventorié.

L'état de santé est ensuite défini selon un barème en quatre catégories :

- **bon état de santé** : les valeurs atteintes par toutes les variables indicatrices de la santé des récifs sont optimales vis-à-vis du type de récif inventorié ;
- **état de santé satisfaisant** : une des variables indicatrices de la santé des récifs n'est pas optimale vis-à-vis du type de récif inventorié ;
- **état de santé moyen** : deux des variables indicatrices de la santé des récifs ne sont pas optimales vis-à-vis du type de récif inventorié ;
- **mauvais état de santé** : les valeurs atteintes par toutes les variables indicatrices de la santé des récifs ne sont pas optimales vis-à-vis du type de récif inventorié.



Santé du récif de haut en bas : bonne, satisfaisante, moyenne, mauvaise
© Sandrine Job

Le Réseau d'Observation des Récifs Coralliens de Nouvelle-Calédonie (RORC)

Le protocole de suivi du RORC permet de dresser un bilan sur l'évolution de la santé de récifs sentinelles répartis sur l'ensemble du territoire. Lors de l'implantation des stations de suivi, les récifs les plus riches et les plus vivants du site sont choisis. Le dernier rapport annuel (Job, 2020a ; 2020b) indique que, sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie :

- **38 % des récifs sont en bon état de santé :** pour la Grande Terre comme les Loyauté, les récifs sous influence océanique (passe, barrière interne et barrière externe) sont ceux présentant les meilleurs états de santé. Les récifs du Grand Sud (île des Pins, Prony, île Ouen) sont aussi particulièrement vivants ;
- **37 % des récifs sont en état de santé satisfaisant :** nombre de récifs des îles Loyauté sont concernés qui, bien qu'abritant une faune marine riche et abondante, présentent des couvertures coralliennes peu élevées. Pour la Grande Terre, les récifs en état de santé satisfaisant sont majoritairement les récifs côtiers et lagonaires de la côte ouest ;
- **15 % des récifs sont en état de santé moyen :** pour la Grande Terre comme dans les Loyauté, l'état de santé moyen de certains récifs reflète leur évolution sur le long terme sous l'effet de forçages environnementaux tels que la dessalure des masses d'eaux *via* des résurgences de la nappe phréatique pour les îles Loyauté et la sédimentation du lagon de la Grande Terre. D'autres récifs ont subi des perturbations aigües (Acanthasters, blanchissement corallien de l'été austral 2016) et ne se sont pas encore régénérés ;
- **9 % des récifs sont en mauvaise santé :** tous situés autour de la Grande Terre, il s'agit principalement de récifs côtiers et lagonaires de la côte est (Poindimié, Thio) et quelques récifs de la côte ouest qui ont subi des perturbations aigües (Acanthasters, blanchissement de 2016) et qui ne se sont pas encore régénérés.

Évolution temporelle des états de santé du RORC depuis 2015

Sur les cinq dernières années, l'état de santé est :

- **stable** pour 75 % des récifs ;
- **en amélioration** pour 7 % des récifs ;
- **en dégradation** pour 18 % des récifs : ce résultat appelle à la vigilance, la majorité des dégradations enregistrées dans le cadre du RORC ayant eu lieu au cours des cinq dernières années.

Le suivi des récifs du bien inscrit au patrimoine mondial

Le protocole de suivi des récifs inscrits au patrimoine mondial n'a pas été développé pour donner des indications sur des récifs spécifiques mais sur le maintien de l'intégrité du bien dans son ensemble, éventuellement de chacune des six zones marines composant le bien et à un niveau plus fin à l'échelle des différents types de récif étudiés : pentes externes du récif barrière, barrières internes du récif barrière, récifs lagonaires et récifs frangeants côtiers.

D'après Wantiez (2018) :

- **l'habitat récifal est globalement diversifié, en bonne santé et ne présente aucun signe de dégradation sur l'ensemble des types de récifs étudiés.** Il s'est sensiblement modifié entre 2006-2008 et 2012-2014, avec une diversification des substrats composant les fonds marins, particulièrement marquée sur les récifs lagonaires. Cette diversification est valable sur l'ensemble des zones hormis la Corne Sud (dont l'habitat est stable) ;
- **les communautés d'invertébrés sont globalement en bonne santé et les espèces commerciales (bénitiers, trocas, holothuries) sont bien représentées.** On note toutefois des signes d'impacts de la pêche sur les bénitiers et holothuries au sein de certains récifs côtiers de la Grande Terre et de l'île des Pins. Les communautés se sont globalement améliorées entre les deux suivis, en termes

de richesse spécifique et de densité. Les évolutions sont différentes selon les sites du bien, le type de récif inventorié et les groupes d'invertébrés considérés, toutefois les valeurs atteintes sont très majoritairement stables ou en augmentation. Les peuplements des pentes externes, barrières internes et récifs lagonaires se sont améliorés tandis que ceux des récifs frangeants côtiers sont stables ;

- **les communautés de poissons sont globalement préservées et d'une exceptionnelle diversité pour la Nouvelle-Calédonie**. Comme pour les invertébrés, des signes d'impact de la pêche sont décelés au niveau des récifs côtiers, particulièrement sur certaines zones (île des Pins, Bourail et Zone Côtière Nord et Est), avec un gradient côte-large très marqué sur les populations de poissons de la ZCNE. Les communautés se sont globalement améliorées, en termes de richesse spécifique, densité et biomasse. Les évolutions sont différentes selon les sites du bien, le type de récif inventorié et les familles de poissons considérés, toutefois les valeurs atteintes sont très majoritairement stables ou en augmentation. Les peuplements des pentes externes, barrières internes et récifs lagonaires se sont améliorés tandis que ceux des récifs frangeants côtiers sont stables ;
- **les observations d'espèces emblématiques ont été fréquentes et nombreuses au cours des deux campagnes de suivi,** notamment les requins, les poissons napoléon (*Cheilinus undulatus*) et les perroquets à bosse (*Bolbometopon muricatum*). Les densités des requins gris (*Carcharhinus amblyrhynchos*) et des poissons napoléons, deux espèces menacées d'extinction à l'échelle mondiale, sont en hausse. Une baisse significative de la densité des perroquets à bosse a toutefois été mesurée. Espèce très vulnérable (à maturité sexuelle tardive et à croissance lente), sa régression appelle à la vigilance car sa pêche pourrait entraîner un effondrement rapide des populations.

En conclusion, ces évolutions attestent de l'absence de perturbation majeure sur les récifs du bien entre 2006 et 2014. L'amélioration globale de l'habitat et des peuplements résulte de variations naturelles. Wantiez (2018) conclut que les récifs du bien subissent un impact anthropique globalement faible et précise que l'impact des activités de pêche n'est décelable que sur les récifs frangeants ou lagonaires les plus proches des zones habitées.

Les suivis industriels miniers

Les suivis menés sur le secteur de la mine ont pour objectif la détection d'impacts des activités suivant une approche statistique de type BACI (Before After Controle Impact) ou CI (Contrôle Impact) (Osenberg et al., 1994 ; Underwood, 1992). Le suivi est donc axé sur l'examen des évolutions relatives de leur état (dans le temps et par comparaison avec des zones de référence) afin de rechercher des signaux de changements non-naturels, et non sur la qualification d'un état de santé dans l'absolu.

Actuellement, les suivis industriels miniers sont réalisés sur la base de méthodologies de terrain similaires entre les opérateurs bien que non harmonisées. Une centralisation et une analyse des données à l'échelle du territoire seraient bénéfiques, mais pour l'heure non réalisées. Aussi, les résultats détaillés ci-après sont-ils des rapports techniques propres à chacun des opérateurs et de l'expérience des auteurs.

Si l'activité de la mine, à travers la mise à nu des sols, contribue à la dynamique des apports sédimentaires vers le lagon, les suivis en place ne mettent pas en évidence d'impacts aigus de l'activité. Il est possible que les coraux des récifs sous l'influence de la mine se soient adaptés et présentent une certaine résilience dans le contexte d'influence terrigène chronique. Il est également probable que les investissements réalisés pour la bonne gestion des eaux de ruissellement et les opérations de revégétalisation imposées par la réglementation contribuent à limiter l'impact de l'activité sur les sites considérés.
Les principales perturbations mesurées sur les récifs proviennent de facteurs naturels combinant épisode de blanchissement, impact mécanique de phénomènes dépressionnaires et/ou impact lié à des explosions démographiques d'Acanthasters.

Suivi de KNS (SOPRONER, 2019) **:** les récifs suivis présentent globalement des niveaux stables et des caractéristiques cohérentes avec les récifs calédoniens situés hors influence de ce complexe pour l'ensemble des variables suivies (habitats, poissons, invertébrés). Certaines stations (côtières comme lagonaires) ont toutefois souffert en 2016 puis 2017 d'impacts liés au blanchissement et à l'occurrence de houles cycloniques (Gilbert, comm. pers.).

Suivis SLN des sites du bord de mer (SOPRONER, 2019) : comme pour KNS mais avec une série temporelle limitée à deux campagnes par site, les rapports montrent une certaine stabilité des peuplements suivis (habitats, poissons, invertébrés). Entre 2016 et 2018, un impact notable sur le réseau de stations de la côte est a été mis en évidence, lié à l'effet combiné du blanchissement et à l'occurrence de houles cycloniques. Les récifs côtiers dominés par les Acropores branchus ont été particulièrement affectés du fait de leur sensibilité au blanchissement et de leur fragilité (Gilbert, comm. pers.).

Suivi de VALE NC (Aquaterra, 2019) : il conclut à l'absence d'impact majeur de l'activité minière. Il montre toutefois l'impact notable d'une explosion démographique d'Acanthasters en 2017 sur 33 % des stations, localisées en baie de Prony et dans le canal Woodin.

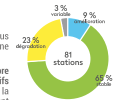
© Observateur du RORC - M. Juncker (OEIL)

ÉVOLUTIONS SUR LE LONG TERME

Évolution à long terme des états de santé du RORC

Depuis le démarrage de leurs suivis respectifs, l'état de santé est :

- **stable pour la majorité des récifs** (**65** %) **:** la plupart des récifs des îles Loyauté, du sud de la Grande Terre et de la côte ouest, particulièrement ceux sous influence océanique ;
- **en amélioration pour un petit nombre de récifs** (**9** %), attesté par l'augmentation substantielle de leurs taux de corail vivant (habitats plus favorables pour une faune marine riche et abondante) ;
- **en dégradation pour un nombre non négligeable de récifs** (**23** %)**,** tous situés autour de la Grande Terre, et majoritairement sur la côte est. Les causes de dégradation sont le plus souvent liées à la prédation localisée par des Acanthasters (particulièrement en 2012-2013) et le blanchissement corallien de l'été austral 2016. Sur nombre de ces récifs dégradés, la régénération du corail semble être limitée ou retardée par des conditions environnementales peu favorables (sédimentation, compétition pour l'espace avec les algues) ;
- **variables pour quelques récifs** (**3** %)**,** avec une alternance de phases de dégradation et de régénération.



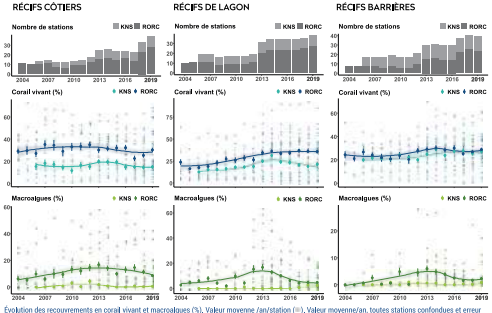
Évolution états de santé

Limites

Seules les données issues des réseaux encore actifs, présentant des séries temporelles d'au moins cinq ans, à vocation pérenne, et dont les données brutes ont été transmises par les fournisseurs de données, ont été représentées graphiquement. Ainsi, seules les données issues des réseaux du RORC et de KNS répondent à ces critères. Il est toutefois fait mention des résultats des autres réseaux de suivi. La lecture des résultats graphiques est soumise à un certain nombre de limitations :

- les données du RORC et de KNS sont difficilement comparables du fait d'objectifs de suivi, de plan d'échantillonnage et de protocoles *in situ* différents (cf. tableau des réseaux) ;
- le suivi de KNS a démarré en 2002, toutefois seules les données collectées depuis 2013 sont représentées graphiquement. Cette date marque l'entrée en exploitation de l'usine à partir de laquelle le réseau de suivi a été stabilisé sur le long terme ;
- pour le RORC, la dynamique de développement continu du réseau d'observation (de 30 stations en 2004 à 82 en 2019) complique l'interprétation des données agrégées à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie, les analyses menées dans le cadre de ce réseau de suivi étant adaptées pour fournir des informations à l'échelle des stations ;
- les résultats graphiques ne représentent qu'un échantillon très limité des récifs de Nouvelle-Calédonie (120 récifs au total). De plus, les représentations graphiques agrègent les observations suivant une typologie géomorphologique simplifiée (récifs côtiers, lagonaires et barrières), offrant une vision globale lissée des trajectoires des récifs étudiés mais ne permettant pas d'illustrer la diversité des évolutions observées en considérant des échelles d'agrégations plus détaillées.

Compte tenu de l'immensité des récifs et lagons de Nouvelle-Calédonie, de la diversité des types de récifs et des influences (naturelles ou humaines) qu'ils subissent, les résultats présentés ici renseignent sur des grandes tendances évolutives mais ne retracent pas l'évolution particulière de chaque récif. Seule une analyse dédiée basée sur l'ensemble des réseaux de suivi existants (industriels, scientifiques, patrimoine mondial, RORC, réglementaires) permettrait de rendre compte des dynamiques locales.



Évolution des recouvrements en corail vivant et macroalgues (%). Valeur moyenne /an/station (⊕). Valeur moyenne/an, toutes stations confondues et erreur standard (⊕). Courbes d'évolution et rubans d'incertitude : lissage de type LOESS.

Couverture corallienne

Une des caractéristiques principales des récifs calédoniens sur les quinze dernières années est la tendance globale à la stabilité, voire à l'amélioration, de leurs taux de corail vivant. Le constat de stabilité générale est particulièrement marqué au niveau des récifs barrières des suivis RORC et KNS, et se vérifie sur d'autres réseaux de suivi comme celui des récifs inscrits au patrimoine mondial (Wantiez, 2018) ou du Grand Nouméa (Wantiez et al., 2019).

Cette période a débuté après le passage du **cyclone dévastateur Erica en mars 2003**, qui a affecté un grand nombre de récifs. Trois réseaux de suivi historiques démontrent une récupération des peuplements coralliens en une décennie : pour les récifs lagonaires et barrières de KNS (Guillemot et al. 2010), pour les récifs du Grand Nouméa (Wantiez et al., 2019) et pour les récifs du RORC Grande Terre (Job, 2017).

Jusqu'en février 2016, malgré les phénomènes cycloniques (de moindre intensité et dont les effets ont été plus localisés) ou d'autres types de perturbations, comme par exemple des proliférations d'Acanthasters localisées, les récifs calédoniens ont été relativement épargnés. Cette absence de perturbation majeure à l'échelle globale pendant une décennie a largement participé au développement des peuplements coralliens des récifs non impactés par Erica et à la regénération de ceux impactés.

Lors de l'été austral 2016, un épisode de blanchissement corallien a affecté de nombreux récifs calédoniens, particulièrement côtiers, lagonaires et d'îlots de la Grande Terre ainsi que les récifs océaniques d'Entrecasteaux (Benzoni et al., 2017). À nouveau, les récifs ont globalement montré une bonne résilience face à cette perturbation. Quatre récifs suivis par l'IRD au large de Nouméa (projet BLANCO) ont regagné, en l'espace de deux ans, un niveau de recouvrement similaire à celui pré-blanchissement (Benzoni et al., 2017). Pour le RORC, comme pour les récifs du lagon du Grand Nouméa, aucune conséquence significative globale n'a été enregistrée (Job, 2017 ; Job, 2018 ; Wantiez et al., 2019).

À l'échelle de la Grande Terre, certains récifs du RORC ont affiché de forts taux de croissance corallienne au cours de la période 2013-2017 ; la régression corallienne (issue du stress thermique de 2016 et autres perturbations localisées) a été compensée par cette croissance corallienne (Job, 2018). Le stress thermique a peu affecté les récifs des Loyauté (Job, comm. pers.) et ceux suivis depuis 2004 sur Lifou n'ont montré aucune perte de vitalité suite à cet episode (Job, 2018).

On notera toutefois que certains récifs côtiers et lagonaires de KNS, du RORC Grande Terre (Poindimié, Ouégoa, Mont Dore, Deva, Nouméa) et du patrimoine mondial (Zone Côtière Nord et Est) ont été particulièrement impactés du fait de leur composition corallienne dominée par des espèces sensibles au réchauffement des eaux (Acroporidae branchus ; Benzoni et al., 2017) et ne présentent toujours pas de récupération significative (Heintz et al., 2020 ; Job, en cours ; Wantiez et al., 2020).

Depuis cet événement, aucune perturbation majeure et globale n'est survenue. À nouveau, des événements localisés ont affecté certaines zones, comme le cyclone Cook en 2017 pour des récifs exposés de la côte est de la Grande Terre, du réseau de suivi de la SLN (Swen et al., 2020, Heintz et al., 2018) comme celui du patrimoine mondial (Wantiez, comm. pers) ; ainsi que des explosions démographiques d'Acanthasters dans le Lagon Sud de la Grande Terre (Adjeroud et al., 2018 ; Job, 2020b).

Si la tendance moyenne est à la stabilité, elle ne doit donc pas occulter des dégradations ponctuelles mais sévères

© Bastien Preuss

de certains récifs (baisse significative des couvertures coralliennes pour 18 % des stations RORC et 16 % des stations KNS) ni la nette augmentation du couvert corallien d'un nombre non négligeable de zones inventoriées (13 % des stations RORC). Les observations du RORC indiquent que les dégradations du couvert corallien sont principalement récentes (survenues après 2012) et ont été provoquées par une multiplicité de facteurs qui ont agi seuls ou en synergie, tels que la houle (notamment engendrée par des phénomènes dépressionnaires), des apports massifs de sédiments associés à de fortes pluies (passage des dépressions Freda et Vania sur la région de Thio), le stress thermique de l'été 2016, des maladies coralliennes, ou encore des prédateurs du corail tels que les Acanthasters (principalement dans le Lagon Sud de la Grande Terre mais également sur Thio, Koumac et Poindimié).

Couverture algale

La couverture en macroalgues des suivis compilés (KNS et RORC) présente une évolution cohérente avec les résultats du suivi des récifs du lagon du Grand Nouméa (Wantiez et al. 2019) et du patrimoine mondial (Wantiez, 2018) : **les récifs calédoniens suivis présentent de faibles niveaux de recouvrement en macroalgues.**

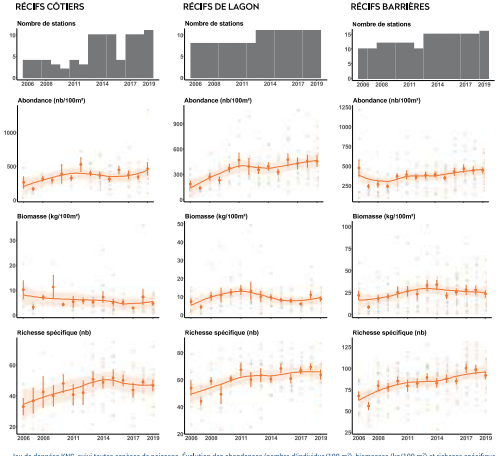
Pour les stations de KNS, elle reste à un niveau faible et inférieur à 2,5 % quelle que soit l'unité récifale considérée. Malgré les pressions qui s'exercent sur la zone, aucun changement d'état notable n'a donc été constaté. Les substrats non-coralliens et abiotiques des récifs échantillonnés étant principalement colonisés par un fin gazon algal ou des algues calcaires encroûtantes (corallinacées) favorables à la croissance et au recrutement corallien.

Sur les récifs du RORC, la couverture algale est globalement faible et stable sur l'ensemble de la période de suivi, particulièrement sur les récifs sous influence océanique. Un développement plus important a toutefois été mesuré sur la période 2012-2014, qui s'explique par :

- le développement temporaire de macroalgues (chlorophycées, phéophycées) au sein de certains récifs côtiers, sans lien avec la dégradation de leurs habitats ;

© Bastien Preuss

- l'implantation de nouvelles stations au cours de cette période sur des récifs côtiers et lagonaires à forte couverture algale (augmentation biaisée par l'effort d'échantillonnage) ;
- la colonisation de coraux par des gazons algaux épais, suite à leur mortalité par des Acanthasters, sur certains récifs lagonaires et barrières (de Thio, Nouméa, Poindimié et Koumac). Pour la majorité de ces récifs, le développement du gazon algal ne s'est pas poursuivi au-delà de quelques années, probablement sous l'effet de l'action des poissons et invertébrés herbivores et du remplacement progressif des gazons algaux par les corallinacées.



Jeu de données KNS, suivi toutes espèces de poissons. Évolution des abondances (nombre d'individus/100 m²), biomasses (kg/100 m²) et richesse spécifique (nombre d'espèces évalué en distance sampling). Valeur moyenne/an/station (⊕). Valeur moyenne/an, toutes stations confondues et erreur standard (⊕). Courbes d'évolution et rubans d'incertitude : lissage de type LOESS.

Populations de poissons récifaux

Les inventaires des poissons du RORC étant menés sur une liste restreinte (15 espèces et/ou familles cibles), seuls les résultats de KNS, intégrant toutes les espèces de poissons récifaux, sont représentés graphiquement.

En cohérence avec les évolutions constatées pour le recouvrement corallien, **les populations de poissons récifaux présentent une stabilité notable à l'échelle du territoire sur les quinze dernières années,** illustrée ici par les graphiques du suivi de KNS mais retrouvée dans les résultats des autres réseaux de suivi tels que le RORC (Job, 2018), le suivi du patrimoine mondial (Wantiez, 2018) ou encore le suivi des récifs du lagon du Grand Nouméa (Wantiez et al., 2019). À ce titre, la dynamique générale observée sur KNS apparait majoritairement représentative des grands schémas d'évolution à l'échelle territoriale.

En lien direct avec ses effets sur les habitats coralliens, **le cyclone Erica en 2003** a significativement perturbé l'ichtyofaune récifale avec, dans le cas de KNS, des diminutions de 2002 à 2003 sur l'ensemble des types de récifs échantillonnés affectant les densités, biomasses et richesses spécifiques (Guillemot et al. 2010, Chabanet et al. 2010). Malgré ces baisses quantitatives, la structuration fonctionnelle de l'ichtyofaune est apparue préservée, indiquant une bonne résistance des peuplements locaux. L'inertie des effets délétères du passage du cyclone sur l'ichtyofaune s'est prolongée jusqu'en 2005-2006, avant que les premiers signes de récupération n'apparaissent en 2007 (en cohérence avec la dynamique de récupération observée pour le corail vivant).

À partir de 2007, les paramètres généraux décrivant l'ichtyofaune ont montré une hausse progressive et continue, jusqu'à atteindre un palier en 2012-2013. La concomitance de ces hausses sur la plupart des grands biotopes récifo-lagonaires étudiés traduit une récupération progressive et générale des peuplements de poissons, qui auront donc mis environ une décennie à retrouver un niveau similaire à celui pré-Erica (i.e. un pas de temps du même ordre de grandeur que celui observé pour le corail vivant).

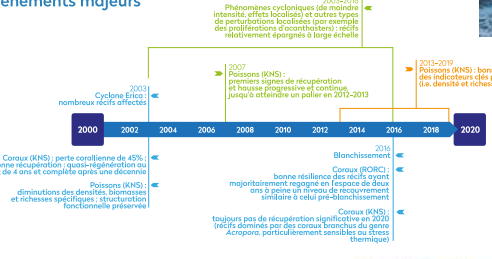
De 2013 à 2019, les indicateurs clés pour l'ichtyofaune (i.e. densité et richesse spécifique) montrent une bonne stabilité temporelle. Il en va de même pour la biomasse, qui présente toutefois des évolutions interannuelles plus fluctuantes (sa pertinence étant avérée pour l'étude des effets de la pêche ou l'évaluation des performances d'une mise en réserve par exemple, mais moins fondamentale dans le cadre de suivis miniers). Cette stabilité indique parallèlement que les baisses de recouvrement corallien mesurées sur certains récifs côtiers et lagonaires suite à l'épisode de blanchissement de 2016 n'ont pas significativement affecté les peuplements ichtyologiques locaux sur les trois années ayant suivi cet épisode. Plus spécifiquement dans le cas du suivi de KNS (et sans que cela puisse être généralisé aux autres suivis miniers), les évolutions historiques de l'ichtyofaune récifale ne suggèrent pas de signaux d'impact notables des activités de KNS (Heintz et al., 2020).

Les suivis du patrimoine mondial (Wantiez, 2018), du lagon du Grand Nouméa (Wantiez et al., 2019) et du RORC (Job, 2018) confortent cette dynamique essentiellement déterminée par les perturbations naturelles majeures, et souligne les capacités de résistance et de résilience des populations de poissons récifaux dans les zones suivies.

Sur la période 2004-2019, le RORC constate une grande stabilité de la richesse spécifique ainsi que des densités moyennes des poissons cibles stables sur la majorité des stations (55 %), une part non-négligeable de récifs affichant des augmentations de densité (16 % des stations RORC) et près d'un tiers des récifs du RORC abritant des populations significativement variables au cours du temps, reflet de la variabilité naturelle des populations de poissons à échelle interannuelle.

© Thomas Vignaud

Évènements majeurs



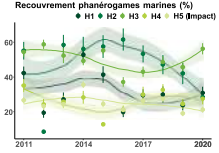
© F. Kerninon

État des herbiers

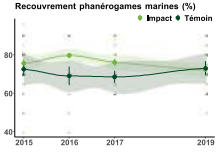
ÉTAT DES HERBIERS ET TENDANCES ÉVOLUTIVES À L'ÉCHELLE DES STATIONS

En l'absence de réseau de suivi des herbiers à l'échelle du territoire, l'évaluation de leur état au travers de leur intégrité structurelle reste limitée à des actions ponctuelles et localisées.

En province Nord, le suivi stationnel des herbiers côtiers des secteurs de Voh, Koné et Pouembout réalisé dans le cadre de l'exploitation du site minier de KNS permet, au regard de l'évolution historique du recouvrement des herbiers, d'évaluer leur état structurel au cours du temps. En 2020, la majorité des herbiers présente des taux de recouvrement inférieurs à 50 % (excepté l'habitat H3). Les taux de recouvrement sont très variables d'une station à l'autre : ceux sous influence directe du projet (habitat H5) présentent depuis le début des suivis des taux de recouvrements relativement faibles comparativement



Evolution temporelle du taux de recouvrement moyen des herbiers suivis en province Nord dans le cadre de l'exploitation minière de KNS (sources des données : Ginger Soproner, 2019). Les données sont présentées par type d'habitat (KNS, 2011). L'habitat H5 est sous influence directe de l'exploitation minière.



Evolution temporelle du taux de recouvrement des herbiers de Deva (source des données : CORTEX-SeaCoast, 2019).

aux autres habitats (Ginger Soproner, 2019). Des baisses significatives des recouvrements en herbiers ont été mesurées l'année suivant des actions de dragage réalisées en 2011, tant au niveau des stations proches de l'exploitation minière que des stations éloignées, reflétant davantage la dynamique naturelle de cet écosystème qu'un impact de l'exploitation industrielle (Ginger Soproner, 2019).

En province Sud, les herbiers situés devant le complexe hôtelier de Deva font l'objet d'une étude d'impact visant à caractériser leur état et leur dynamique suite à cet aménagement. Les résultats des suivis menés depuis 2015 attestent du caractère particulièrement remarquable de ces herbiers à grande diversité spécifique de type continu, non fragmentés, et très denses.
En 2019, le taux moyen de recouvrement en herbiers était de 72 % (CORTEX-SeaCoast, 2019). Il est stable au cours du temps, tant en zone d'impact que témoin, attestant de l'absence de perturbation de l'aménagement touristique sur les herbiers situés dans son emprise (figure ci-dessus).

Dans la baie de Koueta (Grand Nouméa), les dernières données du suivi de 2016 font état d'un recouvrement des herbiers mixtes inférieur à 20 % (CORTEX-SeaCoast, 2016). La poursuite de ces suivis permettra d'évaluer l'évolution de ces herbiers qui apparaissent de manière générale fortement soumis à la turbidité et à la sédimentation.

TENDANCES ÉVOLUTIVES DES SUPERFICIES

En Province Sud, certaines zones d'herbiers ont pu bénéficier d'études spécifiques visant à suivre leur dynamique et extension sur le long terme (CORTEX-SeaCoast, 2015).

L'analyse diachronique des photographies aériennes et satellitaires des étendues d'herbiers situées au sud du lagon de Poé révèle ainsi une extension localisée de 0,46 km² sur la période 1976-2014, doublant ainsi quasiment sa surface sur les 40 dernières années (CAPSE-CORTEX, 2015). La même analyse réalisée sur l'herbier dominé par *Cymocodea serrulata* de la baie de Kanuméra, plage fréquentée de l'île des Pins, indique que la surface de l'herbier a doublé en l'espace de 50 ans (CAPSE-CORTEX, 2015).

Si les origines de ces évolutions surfaciques observées à Deva et Kanuméra ne sont pas connues, on peut supposer qu'elles résultent d'une accumulation progressive de matériaux meubles sur la frange littorale, propice au développement de l'herbier et/ou d'un processus d'enrichissement nutritif généralisé des eaux lagonaires sous l'effet des activités humaines.

PRESSIONS LOCALES

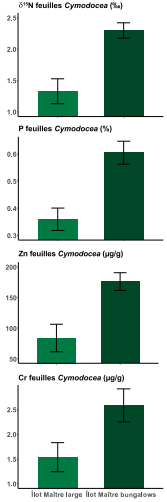
Bien que le territoire soit vaste et peuplé de manière hétérogène, les herbiers ne sont pas épargnés par des impacts localisés dans les secteurs à plus forte densité démographique (comme le Grand Nouméa) ou les zones où les activités agricoles et industrielles sont présentes, générant des phénomènes de turbidité, sédimentation, enrichissement et pollution des eaux côtières. Une charge modérée en éléments nutritifs contribue en effet au développement de ces plantes marines, mais lorsque celle-ci devient trop importante, la turbidité engendrée et les développements algaux sont délétères pour les herbiers.

Ainsi, bien que saisonniers, les phénomènes de marées vertes à ulvales en début de saison des pluies attestent de ces phénomènes d'enrichissement. Ces développements algaux induits, qui menacent particulièrement les herbiers et les récifs du lagon de Poé et du secteur de Moindou, ont fait l'objet d'une étude visant à analyser leur évolution. Les analyses exploratoires réalisées à proximité des infrastructures touristiques de l'îlot Maître (lagon de Nouméa) démontrent notamment un enrichissement significatif des tissus de *Cymodocea serrulata* du ratio isotopique de l'azote (signe d'une origine anthropique des intrants azotés), de la charge en phosphore et pour la majorité des métaux étudiés (voir figure ci-contre). L'entretien des infrastructures touristiques marines, l'alimentation électrique de l'hôtel par des groupes électrogènes, et la fréquentation nautique constituent probablement les sources majeures de rejets de ces éléments métalliques dans cette zone du lagon.

PROTECTION ET GESTION

En province Sud, les herbiers sont reconnus au titre du code de l'environnement comme écosystème d'intérêt patrimonial dès lors que leur superficie est supérieure à 100 m². Ils bénéficient ainsi de dispositions particulières de protection en cas d'aménagements susceptibles d'avoir un impact environnemental. **En province Nord** et **des îles Loyauté**, les herbiers ne sont pas spécifiquement listés dans les codes de l'environnement comme un écosystème remarquable mais sont considérés comme des milieux à préserver.

© Fanny Kerninon



Signature isotopique de l'azote (δ15N), taux de phosphore, de zinc et de chrome dans les feuilles de *Cymodocea serrulata* dans le secteur de l'Îlot Maître (source des données : Kerninon, 2020)

© PRZHT

État des mangroves

ÉTAT DE SANTÉ

L'état de la santé des mangroves calédoniennes et leur évolution temporelle ne sont pas connus, faute d'études globales à l'échelle du territoire. Toutefois, il est estimé que les mangroves seraient en régression de 1 à 2 % par an (FAO, 2020). Certaines zones ont été précisément cartographiées à des fins de gestion (Païta, Dumbéa, Touho, Poya) (Virly, 2008 ; Virly, 2007). En complément, un programme de recherche en cours vise à étudier l'évolution temporelle des mangroves face à différentes perturbations, notamment celles liées aux changements climatiques. Deux portions de mangroves font l'objet d'un suivi régulier depuis 2015 par l'UNC, sur Voh (province Nord) et Téouta (Ouvéa) (Aimé et al., 2018).

En dehors du secteur de Nouméa, fortement anthropisé, les mangroves de Nouvelle-Calédonie sont considérées comme étant en relative bonne santé.

PRESSIONS

Aux abords de Nouméa, les mangroves souffrent principalement de l'**urbanisation**, sur certains secteurs en particulier (Doniambo, Ouémo et Dumbéa), mises à mal par des déblaiements, remblais, déversement d'eaux usées et dépotoirs sauvages. Certaines mangroves sont très impactées par les macro-déchets, comme en témoignent les quantités de déchets ramassés : 580 kg de déchets collectés en une journée dans la mangrove de N'Dé ou encore 4 tonnes de déchets récoltés en une matinée en 2019 dans celle de Rivière Salée.

L'**impact de l'industrie minière** est une pression non-négligeable pour les mangroves de Nouvelle-Calédonie (Kowasch, 2018). Les exploitations à ciel ouvert contribuent au relargage de grandes quantités de sédiments et donc de polluants, en particulier des métaux lourds, dans les rivières, notamment en période de crue cyclonique. Si ce phénomène a par endroits favorisé l'extension ou l'implantation de mangroves (Munzinger et al., 2017), il a également entraîné leur destruction sur d'autres endroits par sur-sédimentation. Finalement, du fait de ces effets opposés, l'impact exact de ces rejets sur les mangroves, et en particulier la présence de métaux lourds, est très difficile à évaluer. Les cycles de certains de ces métaux lourds sont en effet extrêmement dépendants des conditions d'oxygénation du milieu et par conséquent, les différents faciès de mangroves n'ont pas les mêmes capacités à les piéger et les absorber (Noël et al., 2015).

En dehors de la zone de Nouméa., la principale menace est l'**érosion des bassins-versants**, accentuée par les activités agricoles intensives, la présence importante d'ongulés envahissants et les feux.

Les feux de forêt ont aussi un impact au niveau des arrières mangroves arbustives, plus sèches. À titre d'exemple, en 2017, les superficies brûlées ont été estimées entre 7 et 27 ha, selon le satellite utilisé pour la détection (VIIRS ou Sentinel 2).

La Nouvelle-Calédonie est l'un des territoires ultramarins où les activités d'**aquaculture en mangrove** sont les plus développées. On compte 700 ha de bassins crevetticoles, pour 28 173 ha de mangroves, soit 2,5 % de la surface totale des mangroves. Les impacts de ces fermes aquacoles sur les mangroves sont connus : la construction de bassins crevetticoles sur les tannes modifie les processus d'échanges gazeux avec la colonne d'eau dans les mangroves, menant à une hausse des émissions de CO_2 (Aimé et al., 2018). Les communautés benthiques des mangroves sont quant à elles affectées par les rejets de matière organique en provenance des parcs aquacoles (Aschenbroich et al., 2015). Cette pression est toutefois relativement marginale pour les mangroves à l'échelle du territoire.

Association Hô-üt en province Nord © PRZHT

PROTECTION ET GESTION

La Nouvelle-Calédonie dispose de divers outils juridiques permettant de protéger des mangroves.

Code de l'environnement de la province Sud	Les mangroves, caractérisées par la présence des espèces de palétuviers listées à l'article 232-4, sont protégées au titre des « écosystèmes d'intérêt patrimonial »
Plan d'Urbanisme Directeur de la ville de Nouméa	Classe des mangroves en "zone naturelle de mangrove" correspondant aux zones naturelles définies dans le Code de l'environnement qu'il convient de préserver en raison de leur valeur patrimoniale.
Code de l'environnement de la province Nord	Protection de l'ensemble des espèces représentées par le genre *Rhizophora* ainsi que *Avicennia marina, Bruguiera gymnorhiza* et *Ceriops tagal*. Le code prévoit également un délit de pollution des eaux terrestres et marines qui s'applique à la pollution des mangroves.
Code de l'environnement de la province des Îles Loyauté	Ne mentionne pas spécifiquement les mangroves, mais prévoit des dispositifs de protection par le biais d'aires protégées, de régimes de déclaration et d'autorisation sur le domaine public maritime ou encore de servitudes écologiques et coutumières.

Restauration communautaire de mangroves avec l'association SOS mangroves, Nouméa © PRZHT

Dans tout le territoire, de nombreuses actions de restauration des mangroves et de sensibilisation du grand public sont menées par les associations et les habitants, y compris dans le cadre de la gestion participative du bien inscrit au patrimoine mondial.

D'autre part, plusieurs associations participent depuis une dizaine d'années à la protection des mangroves urbaines de Nouméa et à la réhabilitation de sites impactés.

Enfin, plusieurs Aires Educatives Environnementales (AEE) axées sur les mangroves sont actives depuis quelques années et impliquent des élèves du secondaire de la province Sud dans la gestion de ces espaces.

© Bastien Preuss

Conclusions : enjeux et recommandations

Cette partie a été élaborée, entre autres, sur la base de documents stratégiques récents traitant des enjeux récifaux à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie et notamment (hors autres citations ponctuelles dans le texte) l'ouvrage de Payri (2018) et trois rapports stratégiques Ifrecor (2016a, 2016b, 2017).

ENJEUX PRIORITAIRES

La conservation des récifs calédoniens

Seuls 1,5 % des récifs coralliens mondiaux sont considérés comme fonctionnellement intacts car situés à plus de 20 heures de trajet des populations humaines, et la Nouvelle-Calédonie en possède un tiers (Maire et al. 2016). Étant vastes, hyperdiversifiés et écologiquement exceptionnels, l'enjeu fondamental de conservation des récifs calédoniens réside avant tout dans le maintien de l'intégrité de leur fonctionnement et des équilibres écologiques, qui passe par la préservation de leur biodiversité (Guillemot et al., 2011, D'agata et al., 2016). Ce maintien peut essentiellement être assuré :

- dans les zones « vierges » (ou très préservées car éloignées de pressions anthropiques directes) : par leur protection stricte dès que cela est possible ;
- dans les zones sous influence directe d'activités humaines : par l'encadrement systématique des pressions anthropiques qui s'y appliquent, et/ou par des mesures de protection ciblées spatialement et compatibles avec les usages des populations locales.

La protection selon une approche écosystémique

Il est admis que les AMP constituent un outil de gestion majeur, et leur important déploiement en Nouvelle-Calédonie atteste d'une conscience forte des enjeux de protection et de la valeur mondiale des récifs calédoniens de la part des collectivités locales. Néanmoins, pour remplir pleinement leur rôle, les AMP doivent impérativement :

- bénéficier d'une surveillance suffisante (Gilbert et al. 2018) : les moyens localement disponibles apparaissent sous-dimensionnés par rapport à la superficie et à l'éloignement des espaces concernés ;
- être rattachées à des objectifs de gestion cohérents à large échelle, et adaptés aux caractéristiques et à l'état écologique des zones dont la protection est souhaitée (McClanahan et al., 2019, Cinner et al., 2020) ;
- être pensées et construites avec une vision écosystémique et spatialisée : l'ensemble des écosystèmes récifo-lagonaires étant intimement reliés dans leur fonctionnement, c'est bien l'intégralité du paysage récifo-lagonaire qui doit être considéré en matière de gestion.

  Ceci implique notamment que :
  - l'extension de la protection actuelle des zones récifales strictes vers les écosystèmes connexes (mangroves, fonds lagonaires, herbiers) constitue un enjeu de conservation fort ;
  - l'amélioration des connaissances relatives au fonctionnement écologique et aux caractéristiques fondamentales des écosystèmes récifo-lagonaires (telles que leur résistance, leur résilience et leur connectivité) est un enjeu transversal majeur en tant que support à une gestion éclairée de ces écosystèmes.

L'encadrement des pressions à la source

Bien qu'incontournable, la protection ne peut suffire seule à maintenir l'intégrité des récifs calédoniens, dont la dimension et la diversité nécessitent des leviers de préservation complémentaires. L'encadrement des pressions à leurs sources, *via* des mesures de régulation des phénomènes ou des activités impactantes, apparait indispensable. Les directives métropolitaines ne s'appliquant pas, elles doivent être développées localement. Ce développement a été historiquement plus approfondi en milieu terrestre qu'en milieu marin, où la définition des telles mesures reste encore incomplète malgré de premiers dispositifs réglementaires (ex. : démarches ERC dans certaines réglementations provinciales). L'encadrement des pressions constitue un enjeu majeur pour les gestionnaires du milieu marin en Nouvelle-Calédonie, notamment du fait de la grande diversité des pressions intervenant localement sur ces milieux. Les principales activités nécessitant un encadrement sont :

- celles contribuant aux phénomènes érosifs des bassins-versants ;
- celles influençant la qualité des eaux littorales ;
- la pêche récifo-lagonaire : afin d'assurer la durabilité de cette pratique tout en préservant les équilibres naturels et culturels, une caractérisation spatialisée de la pression de pêche et la recherche d'indicateurs d'aide à la gestion seront nécessaires. La création en 2020 d'un observatoire des pêches récifo-lagonaires, dans le cadre du 11ème Fond Européen de Développement (Projet PROTEGE), pourrait représenter une avancée stratégique si toutefois cet outil est amené à être pérennisé. Similairement, l'Ifrecor a lancé fin 2020 l'étude « Usages » visant à permettre une meilleure caractérisation de la pêche non-professionnelle en milieu rural en Nouvelle-Calédonie ;
- les loisirs nautiques et le tourisme de croisière, dont le développement a été fulgurant dans certaines zones depuis une décennie. La conciliation du respect de l'environnement et des activités récréatives apparait comme un enjeu de développement durable de l'espace maritime néo-calédonien, et nécessite une connaissance spatialisée de ces usages qui reste difficile à acquérir en raison de leur fragmentation, de leur emprise géographique et de leur évolution rapide. Au-delà de la protection de zones à haute valeur écologique, la gestion de la fréquentation touristique devra faire intervenir des questions de zonage de l'espace lagonaire, de sensibilisation des usagers, et se fonder sur des approches pluridisciplinaires (environnement, sciences humaines et sociales).

© Bastien Preuss

Les enjeux du changement climatique

Les effets du changement climatique, par définition à grande échelle et de forte intensité, sont susceptibles d'avoir à terme des conséquences majeures pour les récifs, y compris dans les zones protégées. Ce contexte appelle localement des enjeux structuraux forts et transversaux tels que :

- la réduction des émissions locales des gaz à effet de serre ;
- l'amélioration des capacités écologiques de résistance, de résilience, voire d'adaptation des récifs face à des fluctuations accentuées de leur environnement, notamment par une meilleure maitrise des pressions d'origines locales, et par des projets de réflexion intégrée (ex. : projet « Récifs Résilients » porté localement par le CEN) ;
- l'amélioration de la capacité des populations à faire face à une modification des services écosystémiques rendus par les récifs (adaptation des usages et modes de vie).

Les espèces emblématiques

Certaines espèces locales, écologiquement cruciales ou culturellement charismatiques, justifient des mesures de gestion particulières. Elles sont souvent l'enjeu le mieux perçu par le grand public et rappellent la nécessité de tenir compte de la valeur culturelle des espèces, des savoirs et usages locaux, et des connaissances scientifiques en vue de construire des politiques de gestion légitimes.

Parmi les espèces récifales localement emblématiques, on peut mentionner (Sabinot & Vidal, 2018) :

- les tortues, dont la pêche est interdite en dehors de dérogations coutumières exceptionnelles ;
- les requins, raies et napoléons, protégés dans les codes de l'environnement des provinces et la réglementation gouvernementale ;
- les baleines à bosse, espèce en danger d'extinction et intimement liée au calendrier coutumier car annonciatrice de la saison de préparation des champs d'ignames ;
- les dugongs, intégralement protégés en Nouvelle-Calédonie et faisant l'objet d'un plan d'actions spécifique depuis 2010 ;
- le corail, reconnu de caractère patrimonial dans les codes de l'environnement provinciaux ;
- de nombreux poissons de récif ayant un lien fort avec les populations ou rythmant le calendrier de la vie coutumière kanak, comme par exemple les mères loches, les perroquets à bosse, les dawa (*Naso*), les bec-de-cane (*Lethrinus*) ou encore les picots (*Siganus*).

Bien que l'intérêt porté aux espèces emblématiques soit crucial, il ne doit pas occulter l'indispensable approche écosystémique pour une gestion durable des récifs qui les abritent, tout particulièrement en Nouvelle-Calédonie où leur état encore relativement préservé appelle une responsabilité mondiale.

© Bastien Preuss

RECOMMANDATIONS

Afin de poursuivre leurs objectifs de préservation des récifs, herbiers et mangroves de Nouvelle-Calédonie, les trois provinces et le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, gestionnaires de l'environnement, ont proposé un certain nombre d'actions à réaliser à plus ou moins long terme.
Parmi les mesures communes aux trois provinces et au gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, il s'agit de :

- Continuer à soutenir l'acquisition de données sur les écosystèmes marins, pour les récifs au travers du RORC et du suivi du patrimoine mondial, entre autres, et pour les herbiers et mangroves via leur cartographie notamment.
- Progresser dans le renforcement des compétences locales (membres des comités de gestion du patrimoine mondial, associations environnementales et population locale) par la formation aux suivis participatifs des milieux naturels.
- Soutenir les actions des acteurs locaux visant à réduire les sources de pollutions affectant ces milieux (ramassage des déchets, ...).
- Poursuivre les actions d'éducation et d'information du grand public et des scolaires.
- Rechercher des mécanismes de financement pour permettre la mise en œuvre des actions de préservation, par exemple en sanctuarisant des financements provinciaux.

La province des Iles Loyauté, poursuivant sa démarche d'élaboration concertée et intégrée de son code de l'environnement, travaille à encadrer réglementairement certaines pratiques. Les axes prioritaires sont l'implantation de zones de mouillage pour les plaisanciers, la mise en place d'un système d'amarrage pour les navires de croisière en baie de Easo et le renforcement du contrôle des mesures de préservation préconisées dans les projets d'aménagements. La province des Iles continuera son travail d'identification des zones marines à enjeux (récifs, mangroves, herbiers, zones de nurseries, de frai, tabouies, réserves coutumières) afin de prioriser ses mesures de gestion. Enfin, face à une problématique grandissante d'érosion du littoral, il s'agira d'améliorer ses connaissances sur ce sujet et d'identifier des actions préventives.

La province Nord souligne l'importance d'améliorer le suivi de ses AMP afin de mieux mesurer l'efficacité des mesures de gestion mises en place, notamment en révisant les protocoles et les indicateurs à suivre. Elle vise également à établir une stratégie pour la mise en place de nouvelles AMP qui intégrerait comme l'un des objectifs principaux l'amélioration de la biodiversité marine (ce qui n'est pas le cas aujourd'hui).
La province Sud met l'accent sur la réduction de certaines causes de dégradation comme le mouillage des plaisanciers en les limitant à des zones écologiquement non sensibles, et la construction de remblais illégaux en mer en accentuant la surveillance et en faisant détruire les aménagements non conformes existants. Un travail d'information, de sensibilisation et d'accompagnement sera mené auprès des opérateurs touristiques par la création d'une « mallette pédagogique », auprès des aménageurs dans le cadre de constructions pouvant nuire aux écosystèmes patrimoniaux, et auprès des référents environnementaux (ambassadeurs du lagon, comités de gestion, associations, ...) afin d'améliorer la remontée d'informations de terrain sur les dégradations de la nature. Compte tenu de la problématique récente liée aux explosions démographiques des Acanthasters dans le lagon sud, la province Sud souhaite acquérir des connaissances et suivre ces populations. Enfin, elle s'attachera à prendre en compte les effets du changement climatique dans l'élaboration des plans de gestion des aires protégées en utilisant l'outil de conception d'adaptation (Climate Change Adaptation Tools) développé dans le cadre du réseau « Récifs Résilients ».

L'intégralité des écosystèmes récifo-lagonaires du parc naturel de la mer de Corail étant classés en réserves intégrales ou naturelles, le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie priorise la poursuite les suivis des récifs du parc et les inventaires des récifs encore inconnus, afin de permettre une gestion avertie et adéquate sur le long terme. La mise en place d'un protocole de suivi des récifs coralliens adapté au contexte du parc (isolement géographique, éloignement des sites, îles inhabitées) et l'encadrement strict de la fréquentation dans les réserves naturelles, en concertation avec le comité de gestion du parc, sont en cours de réflexion.

D'autres acteurs environnementaux membres du comité technique de l'Ifrecor Nouvelle-Calédonie ont émis des avis pour la préservation des RCEA de Nouvelle-Calédonie.
L'IRD de Nouméa souligne l'importance d'acquérir des données in situ pour améliorer la connaissance et la compréhension des mécanismes d'évolution de l'état de santé des RCEA (indispensable à une gestion éclairée), mais également de valoriser les multiples bases de données déjà existantes au-delà de leurs objectifs intrinsèques, notamment à travers des programmes scientifiques s'intéressant à la dynamique et l'évolution des RCEA à des échelles géographiques plus larges (exemples de projets en cours : SCORE-REEF, Track Changes et GCRMN).

En ce qui concerne les mangroves, étant donné leur importance écologique, socio-culturelle et économique, le comité français de l'UICN et l'ONG Conservation International suggèrent de (i) mieux comprendre les facteurs de pression et les causes profondes de leur évolution grâce à un suivi précis et fiable, qui s'intègre au Réseau d'Observation et d'aide à la gestion des Mangroves (ROM), réseau national en faveur des mangroves de l'outremer français ; (ii) mettre en place des systèmes de cogestion des mangroves impliquant les propriétaires fonciers, les collectivités et les associations environnementales investies dans la protection des mangroves afin de limiter les impacts de l'urbanisation littorale et (iii) restaurer les mangroves dégradées, afin de rétablir leurs fonctions de barrière contre l'érosion du littoral et de piège à sédiments d'origine terrestre.

Dans un contexte de déclin général des herbiers à l'échelle mondiale, considérant le caractère particulièrement remarquable des herbiers néo-calédoniens et leur rôle écologique, une plus grande attention pourrait leur être portée. L'antenne Nouvelle-Calédonie de l'Office Français pour la Biodiversité relève la nécessité de réaliser des suivis patrimoniaux des herbiers dans un cadre institutionnel, en complément des suivis réglementaires liés à des aménagements (généralement non pérennes). Un suivi cartographique, particulièrement propice dans les zones peu profondes et peu turbides à forte densité d'herbiers (évaluation de la dynamique spatiotemporelle de l'écosystème) associé à des suivis in situ (évaluation de la composition / santé des herbiers et des causes de l'évolution) organisés en réseau à l'échelle du territoire, constitueraient une avancée notable pour la gestion opérationnelle de ces milieux d'intérêt. Le développement d'indicateurs (état de santé, évaluation des impacts) permettrait de veiller à leur maintien et d'identifier plus finement les causes de leur évolution.

Un autre point d'intérêt, évoqué comme l'une des priorités du comité Ifrecor, est la nécessité de bancariser de manière harmonisée et interopérable les données biologiques sur les écosystèmes marins. Outre le problème d'accessibilité à certaines données, l'une des principales contraintes rencontrées dans la rédaction de ce chapitre a été l'impossibilité de dresser un panorama unique de la santé des RCEA de Nouvelle-Calédonie sur la base de la simple consultation des rapports de suivis existants. Pour ce faire, en concertation avec les différents producteurs de données, un travail d'harmonisation de certains indicateurs de santé dans les protocoles de suivi reste à mener.