



Initiative LOV

Les Observateurs Volontaires



© P. Dumas/UNC

RAPPORT DE MISSION

2018-2019

Observation pluridisciplinaire du milieu marin dans le
lagon Sud-Ouest de la Nouvelle-Calédonie



Table des matières

I.	Introduction	5
II.	Objectifs de la mission.....	5
III.	Sites d'étude	5
IV.	Calendrier & Logistique	6
a)	Mission 2018.....	7
b)	Mission 2019.....	7
V.	Conditions météorologiques	7
a)	Mission 2018.....	7
b)	Mission 2019.....	8
VI.	Programme des opérations de terrain	8
a)	Mission 2018.....	8
c)	Mission 2019.....	8
d)	Récapitulatif : opérations et équipes en 2018 & 2019.....	9
VII.	Présentation des opérations effectuées.....	9
a)	Acquisition de données géographiques	10
b)	Suivi de la géomorphologie des îlots.....	10
c)	Caractérisation de la flore	23
d)	Inventaire de l'avifaune.....	24
e)	Inventaire des fourmis envahissantes.....	27
f)	Inventaire des communautés de lézards.....	31
g)	Inventaire des rongeurs.....	31
h)	Inventaire des signes de fréquentation humaine	32
i)	Suivi des communautés de poissons récifaux.....	32
j)	Suivi des communautés de poisson sur fonds meubles	33
k)	Suivi des récifs selon le protocole RORC	33
l)	Suivi de colonies coralliennes	35
m)	Suivi des acanthasters et autres descripteurs des récifs	35
n)	Suivi océanographique	37
o)	Suivi de la nidification des tortues	37
VIII.	Conclusion et perspectives	37
IX.	Annexe.....	40

Remerciements

Ce projet a mis à contribution de nombreuses personnes qui ont offert leur temps et leurs efforts sans compter. Passionnés du milieu marin, scientifiques chevronnés ou simples amateurs, tous partagent l'intérêt de suivre et comprendre le fonctionnement de l'environnement dans sa globalité pour mieux le protéger. Que vous ayez prêté du matériel, discuté pendant des heures en réunion, identifié des oiseaux ou des poissons, mesurer des bénitiers ou des plages, cuisiné, gonflé des blocs(...), ces quelques mots sont pour vous remercier de votre participation.

I. Introduction

La Nouvelle-Calédonie est un territoire contrasté à bien des égards et sa situation environnementale n'échappe à ce constat. Avec une biodiversité marine exceptionnelle reconnue internationalement à travers l'inscription de 6 espaces lagonnaires et récifaux au patrimoine mondial de l'humanité (UNESCO), l'intégrité du milieu marin n'en reste pas moins menacée par le développement des activités humaines tant à l'échelle locale qu'à l'échelle planétaire. C'est dans la recherche d'un fragile équilibre entre préservation de la biodiversité marine et activités anthropiques que se situe le défi de la gestion environnementale. Seulement voilà, une gestion éclairée ne peut se faire qu'avec une bonne connaissance de l'état des milieux naturels et des pressions qu'ils supportent. A cet égard, le suivi environnemental apparaît donc comme un outil indispensable au gestionnaire.

Actuellement en Nouvelle-Calédonie, différentes initiatives de suivi du milieu marin existent. Les thématiques couvertes sont assez variées et émanent d'une communauté d'acteurs hétéroclite : associations-ONG, collectivités, chercheurs, acteurs économiques privés ...

En 2018, lors d'une réunion organisée le 03 mai, le constat d'un manque de synergie entre l'ensemble des acteurs du suivi de l'environnement marin a été partagé. C'est dans ce contexte que l'initiative du LOV – « Les Observateurs Volontaires » est née. Basée sur le volontariat, le projet LOV a pour ambition de réunir diverses initiatives existantes de suivi du milieu marin sur un même site d'étude afin de fournir une vision pluridisciplinaire de l'environnement marin et de viser *in fine* une gestion plus intégrée. Le LOV est également une réponse intéressante dans un contexte où les suivis environnementaux ont des difficultés à se maintenir dans le temps faute de financement. L'initiative contribue à la pérennité des suivis notamment via une optimisation des coûts de mise en œuvre, un partage des techniques de suivi et des informations produites. Elle a pour ambition d'être maintenue sur le long terme avec l'organisation de missions d'observation annuelle *a minima*.

Le présent rapport expose les actions menées lors de deux premières missions de terrain du LOV qui se sont déroulées sur la période septembre – novembre.

II. Objectifs de la mission

L'objectif de la mission était de coordonner la mise en œuvre de multiples suivis et caractérisations du milieu marin (îlots et récifs) s'appuyant sur des initiatives préexistantes¹. En fonction du temps imparti et des compétences recrutées, des observations complémentaires ont pu être effectuées.

Les missions du LOV ont pour objectif d'être renouvelées, *a minima*, chaque année à la même période.

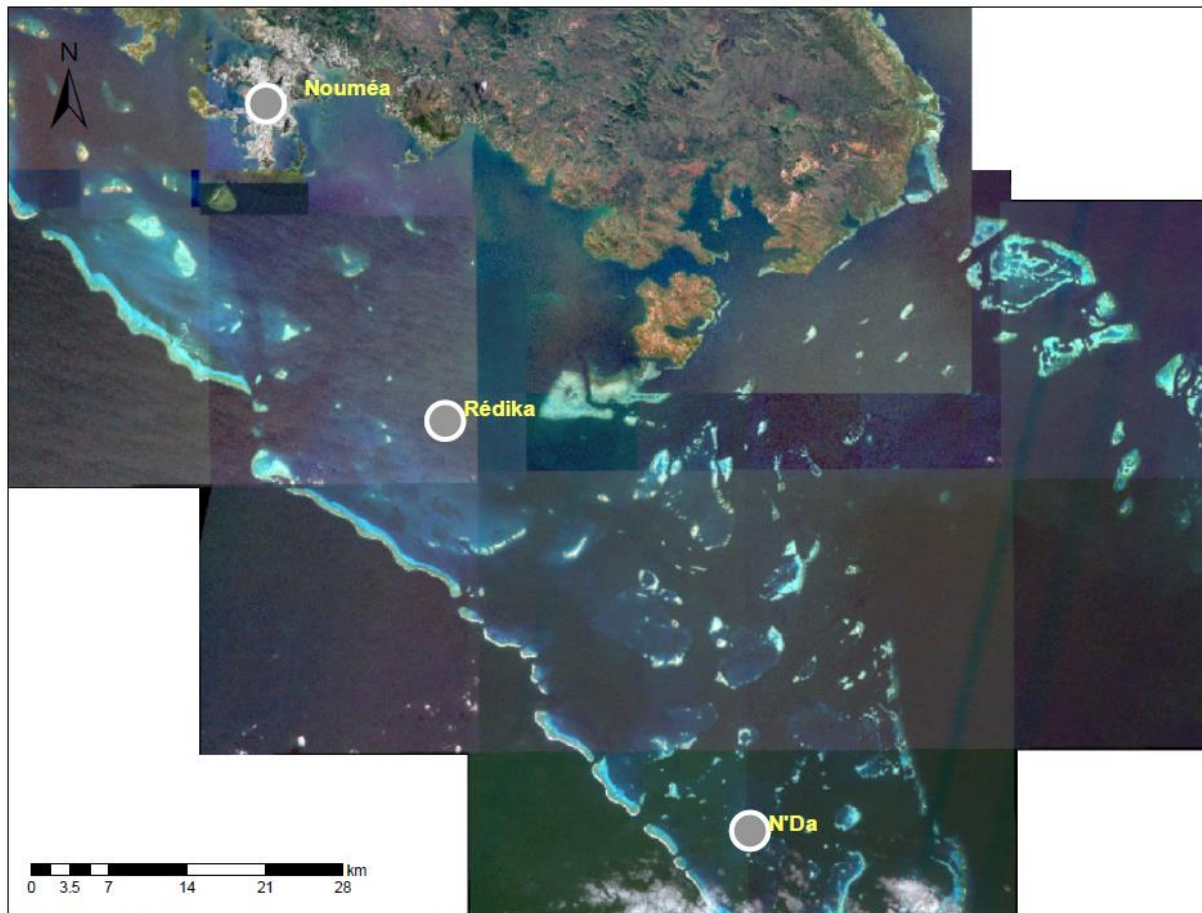
III. Sites d'étude

Le choix des sites d'études retenus repose sur la prise en compte :

¹ Suivis de la géomorphologie des îlots par OBLIC, des récifs par Pala Dalik, des données océanographiques et oiseaux marins par l'IRD, des nidifications de tortues par le WWF.

- D'un gradient de pression lié à la fréquentation humaine qui est jugée comme la principale pression sur les îlots et récifs des lagons calédoniens.
- De l'intérêt et la pertinence des sites pour le déploiement de l'ensemble des initiatives de suivi identifiées.
- De la faisabilité technique considérant les moyens impartis au projet.

Ainsi, les îlots N'Da et Rédika et leurs récifs associés ont été identifiés pour mener cette première mission. Ils sont respectivement situés à 27 et 73 Km de la ville de Nouméa qui représente la plus forte densité de population du territoire.



© Observatoire de l'environnement en Nouvelle Calédonie (OEIL)

Figure 1 : Carte représentant le positionnement des deux sites d'étude et du centre ville de Nouméa. (Source : Géoportail OEIL).

IV. Calendrier & Logistique

Une première mission de reconnaissance a été réalisée les 04 et 05 octobre 2018 à bord du navire mis à disposition par la fédération française d'étude des sports sous marins (FFESSM). Cette excursion a permis le déploiement des sondes dédiées aux relevées océanographiques (cf. suivi océanographique) un repérage des lieux de mouillages et une identification des emplacements adéquats pour l'implantation des stations relatives aux suivis coralliens.

a) Mission 2018

La mission s'est déroulée durant 4 jours du 31 octobre au 03 novembre 2018. Quatre navires ont transporté les équipes et le matériel sur sites : un catamaran, un voilier monocoque et deux navires hors bord. Au total, 17 personnes ont participé avec l'aide de deux membres d'équipage (skipper et cuisinier).

Afin de minimiser les potentielles nuisances liées à la fréquentation des sites naturels par les équipes scientifiques, le couchage sur les navires a été privilégié. Seuls 4 personnes ont dormi sur les ilots.

	Mercredi 31 Oct	Jeudi 01 Nov	Vendredi 02 Nov	Samedi 03 Nov
Matin	Navigation Vers N'Da*	Relevés et observations	Relevés et observations	Relevés et observations
	Relevés et observations			
Après midi	Relevés et observations	Navigation Vers Redika	Relevés et observations	Navigation Vers Nouméa

Figure 2 : Calendrier des étapes de navigation et de relevés/observations in situ. (* En raison de leurs faibles vitesses de déplacement, certains navires se sont rendus sur N'Da le mardi 30 Oct).

b) Mission 2019

La mission s'est déroulée durant 4 jours du 19 au 22 septembre 2019. Deux navires ont transporté les équipes et le matériel sur sites : un catamaran, un navire hors-bord. Au total, 15 personnes ont participé avec l'aide de deux membres d'équipage (skipper et cuisinier).

Afin de minimiser les potentielles nuisances liées à la fréquentation des sites naturels par les équipes scientifiques, le couchage sur les navires a été privilégié. Seuls 4 personnes ont dormi sur les ilots.

	Jeudi 19 sept	Vendredi 20 sept	Samedi 21 sept	Dimanche 22 sept
Matin	Navigation vers N'Da*	Relevés et observations	Relevés et observations	Relevés et observations
	Relevés et observations			
Après midi	Relevés et observations	Navigation vers Rédika	Relevés et observations	Navigation vers Nouméa

Figure 3: Calendrier des étapes de navigation et de relevés/observations in situ. (* En raison de sa faible vitesse de déplacement, le catamaran a fait route vers N'Da le mercredi 18 septembre).

V. Conditions météorologiques

a) Mission 2018

Les conditions météorologiques sont globalement restées favorables durant l'ensemble de la mission avec un vent faible à modéré principalement orienté Sud Est (vitesse approximative du vent de 5 à 15 nœuds) et un temps ensoleillé le 31 octobre et 1^{er} novembre. Le vent a par la suite fraîchi, les 02 et 03

novembre. Il a oscillé entre un secteur Sud Est et Est (vitesse approximative du vent de 15 à 25 nœuds) avec une couverture nuageuse plus importante.

b) Mission 2019

Les conditions météorologiques sont globalement restées favorables durant l'ensemble de la mission avec un vent modéré principalement orienté Sud Est (vitesse approximative du vent de 10 à 15 nœuds) et un temps ensoleillé. Le vent a par la suite fraîchi, les 21 et 22 septembre. Il a oscillé entre un secteur Sud Est et Est (vitesse approximative du vent de 20 à 25 nœuds).

VI. Programme des opérations de terrain

a) Mission 2018

Au total, la mission a compilé la réalisation de douze catégories d'actions relatives à l'acquisition d'informations environnementales. Il s'agit de(s) :

- Données géographiques
- La géomorphologie des îlots
- La flore des îlots
- L'avifaune
- Espèces envahissantes
- Signes de la fréquentation humaine sur les îlots
- Communautés de poissons récifaux
- L'état des récifs
- Colonies coralliennes
- Acanthasters et autres descripteurs des récifs
- Données océanographiques
- La nidification des tortues

c) Mission 2019

Au total, la mission a compilé la réalisation de treize catégories d'actions relatives à l'acquisition d'informations environnementales. Il s'agit de(s) :

- Données géographiques
- La géomorphologie des îlots
- La flore des îlots
- L'avifaune
- Espèces envahissantes
- Signes de la fréquentation humaine sur les îlots
- Communautés de poissons sur fonds meubles
- L'état des récifs
- Colonies coralliennes
- Acanthasters et autres descripteurs des récifs
- Données océanographiques
- La nidification des tortues

- Communautés de lézards

d) Récapitulatif : opérations et équipes en 2018 & 2019

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des opérations menées lors des deux missions effectuées. A noter que le suivi des poissons récifaux n'a pas pu être reconduit en 2019 faute de disponibilité des personnes compétentes. Les personnes impliquées dans chaque opération ainsi que leur structure de rattachement sont indiquées.

Opération menée	Personnes impliquées
Acquisition de données géographiques	2018: Pascal Dumas* (UNC) 2019: Pascal Dumas* (UNC)
Suivi de la géomorphologie des îlots	2018: Myriam Vendé-Leclerc* (OBLIC/SG-GOUV), Mathieu Mengin (OBLIC/SG-GOUV) 2019: Myriam Vendé-Leclerc* (OBLIC/SG-GOUV), Fabien Albouy (OBLIC/SG-GOUV)
Carcatérisation de la flore	2018: Margaux Lussignol* (Aquaterra) 2019: Fabien Albouy* (OEIL), Margaux Lussignol
Inventaire de l'avifaune	2018: Tristan Berr* (IRD) 2019: Martin Thibault* (IRD)
Inventaire des fourmis envahissantes	2018: Tristan Berr* (IRD) 2019: Fabien Ravary* (Biodical)
Inventaire des rongeurs	2018: Tristan Berr* (IRD) 2019: Fabien Ravary* (Biodical)
Inventaire des lézards	2019: Fabien Ravary* (Biodical)
Inventaire des signes de fréquentation humaine	2018: Margaux Lussignol* (Aquaterra) 2019: Fabien Ravary* (Biodical)
Suivi des récifs selon le protocole RORC	2018: Marilyn Deas* (Pala Dalik), Carole Antoine (Pala Dalik), Ludovic David (Pala Dalik), Bastien Preuss (Pala Dalik), Céline Lefebvre (Pala Dalik), Valérie Vaillet (Pala Dalik) 2019: Florent Cadé* (Pala Dalik), Cécile Détain (Pala Dalik), Morgane Reix-Tronquet (Pala Dalik), Jérôme Spengler (Pala Dalik), Jérémy Tahar (Pala Dalik), Céline Lefebvre (Pala Dalik)
Suivi de colonies coralliennes	2018: Bastien Preuss* (SQUALE) 2019: Céline Lefebvre* (Pala Dalik)
Suivi des acanthastères et autres descripteurs des récifs	2018: Adrien Bertaud* (OEIL), Matthieu Juncker (OEIL), Mathieu Mengin (OBLIC/SG-GOUV), William Roman 2019: Adrien Bertaud* (OEIL), Matthieu Juncker (CPS), Fabien Ravary (Biodical)
Suivi des communautés de poissons récifaux	2018: Laurent Vigliola*, Pierre Laboute
Suivi des communautés de poissons sur substrats meubles	2019: Florian Baletaud* (Soproner/IRD)
Suivi océanographique	2018: Jérôme Aucan* (IRD) 2019: Jérôme Aucan* (IRD)
Suivi de la nidification des tortues	2018: Marc Oremus* (WWF) 2019: Marc Oremus* (WWF)

Figure 4 : Tableau présentant les actions menées en 2018-2019 ainsi que les équipes impliquées. (* Personne désignée « chef de file », responsable de superviser le déroulement de l'opération).

VII. Présentation des opérations effectuées

Dans les parties suivantes du rapport sont détaillés, pour l'ensemble des opérations de relevés d'informations et d'observations, les objectifs poursuivis, la méthode mise en œuvre et les principaux résultats obtenus.

a) Acquisition de données géographiques

Objectifs : Acquérir des données de bases nécessaires à l'étude de la dynamique morphologique des îlots, à la production de cartes de répartition de la végétation et à la fourniture d'informations de contexte aux autres suivis.

Méthode : Lors de cette première mission la méthode mis en œuvre a consisté en la réalisation :

- de levés topographiques par DGPS permettant la production de Modèle Numérique de Terrain (MNT). Pour le suivi de la prochaine mission, un MNT différentiel sera effectué afin de caractériser la nature et la localisation précises des changements topographiques (réalisation de bilans sédimentaires).
- De photographies aériennes par drones pour la production d'orthophotographies de résolution spatiale centimétrique.

Moyens techniques et humains mis en œuvre : les données topométriques ont été relevées grâce à un GPS différentiel (matériel de l'UNC). Les images aériennes ont été effectuées à l'aide d'un drone avec l'usage de cibles géoréférencées au sol pour la production d'images orthorectifiées.

Un opérateur a été affecté à la réalisation de l'ensemble des opérations pour les relevés topométriques et les prises de vues par drone.

Résultats 2018 : Des levés topométriques ont pu être effectués sur les deux îlots à raison de 737 points sur l'îlot N'Da répartis le long de 34 transects et 978 points sur l'îlot Rédika répartis sur 40 transects. Les prises de vues aériennes n'ont pu être réalisées que sur l'îlot N'Da en raison d'un vent trop fort sur l'îlot Rédika. Le drone a permis l'acquisition de 213 clichés à 50 m d'altitude, 51 clichés à 70 m et 63 clichés à 120 m.



Figure 5 : a - drone employé pour les prises de vues ; b – Vue aérienne de l'îlot N'Da ; c – Relevés topométriques par DGPS portable (images prises en 2018).

Résultats 2019 : en cours de traitement.

b) Suivi de la géomorphologie des îlots

Objectifs : La mise en place d'un suivi morpho-sédimentaire a pour objectifs de caractériser les tendances actuelles de l'évolution morphologique des îlots en lien avec leur sensibilité aux phénomènes hydro-météorologiques et climatiques responsables de leur mobilité.

La réalisation de levés topo-morphologiques avec l'acquisition de données *in situ* de grande précision permet de représenter les micro-fluctuations planimétriques et altimétriques de la morphologie côtières des îlots sur le long terme.

Méthode : Deux méthodes permettant de modéliser la topographie des îlots sont mises en œuvre dans le cadre de ce suivi :

- Mesures topographiques au cadre d'Emery le long de profils de plage prédéfinis ;
- Mesures topographiques² au DGPS le long des profils de plage, des limites de végétation et des semis de points pour la création de Modèles Numériques de Terrain (MNT).

En complément des données quantitatives acquises par le biais d'instruments de mesure, des observations géomorphologiques et sédimentaires sont réalisées. Ces observations, basées sur une approche naturaliste, consistent à caractériser les indices et les marqueurs géomorphologiques et sédimentologiques présents sur le terrain (talus d'érosion, zone en accrétion, état de la végétation, état du stock sédimentaire, morphologies existantes, beachrock apparent...). Ces marqueurs sont des indicateurs de l'état du littoral et informent sur les processus actifs responsables de l'évolution des îlots. Ces informations apportent des indications utiles et complémentaires à l'interprétation des données topographiques acquises par DGPS ou cadre et permettent de valider et de corroborer ces mesures en apportant une vérité terrain. Cette méthode, contrairement à celles évoquées ci-dessus, ne permettent pas de quantifier et mesurer de manière précise les évolutions, les pertes ou les gains de sédiments.

La réalisation des observations et des mesures topographiques *in situ* à un pas de temps régulier permet de caractériser la variabilité des formes et des phénomènes sédimentaires actifs mais aussi de contextualiser les zones les plus mobiles, tout en mesurant de manière précise les mouvements et évolutions sédimentaires.

Moyens techniques et humains mis en œuvre : deux opérateurs ont été affectés à la réalisation de l'ensemble des relevés et observations. Le matériel employé inclut un cadre d'Emery (cadre-topomètre), un GPS, un appareil photo géolocalisé et divers équipements de terrain notamment pour la confection de repères pour les têtes de profil de plage.

Résultats 2018:

Au total :

- 38 points d'observation géomorphologiques ont été effectués, respectivement 20 sur N'Da et 18 sur Rédika.
- 265 photographies des indices et marqueurs de l'évolution géomorphologique ont été réalisées, respectivement 113 sur N'Da et 152 sur Rédika.
- 12 profils de plages ont été levés à raison de 6 profils par îlot.

² Mesures réalisées dans le cadre de l'acquisitions de données géographiques décrites dans la partie précédente.



Figure 6 : Cartes représentant les points de positionnement des observations et clichés photographiques effectués. (Source : SGNC/OBLIC).

Les observations 2018 ont permis d’apprécier globalement les zones d’accrétion, érosion et stabilité des bandes littorales des deux îlots. L’îlot N’Da présente à ce titre 26% de son linéaire de côte dans une phase d’accrétion, 17% stable et 58% soumis à phase d’érosion. L’îlot Rédika présente quant à lui 8% de son littoral en phase d’accrétion, 58% stable et 35% en phase d’érosion.



Figure 7 : Cartes représentant les tendances évolutives constatées sur le littoral des îlots N'Da et Rédika. (Source : SGNC/OBLIC).

Plus de détails concernant le suivi 2018 de la géomorphologie des îlots peuvent être trouvés dans le rapportage effectué par l'OBLIC : https://dimenc.gouv.nc/sites/default/files/rp-69223-fr_final_2.pdf

Résultats 2019 :

La mission 2019 a consisté à lever sur le terrain :

- 41 points d'observation géomorphologiques, respectivement 20 sur N'Da et 21 sur Rédika.

- 267 photographies des indices et marqueurs de l'évolution géomorphologique, respectivement 118 sur N'Da et 149 sur Rédika.
- 12 profils de plages à raison de 6 profils par îlot.

Evolution temporelle du trait de côte (Limite de végétation permanente) :



Figure 8 : Evolution du trait de côte de l'îlot Rédika de 2006 à 2018

Nom du site	Date prise de vue	Année prise de vue	Surface (en m ²)	Surface (en %)
Rédika	08/07/2006	2006	93944,63	100
Rédika	09/05/2015	2015	101019,66	108
Rédika	01/10/2016	2016	96117,36	102
Rédika	22/07/2018	2018	99436,66	106

Figure 9 : Evolution des surfaces de l'îlot Rédika de 2006 à 2018 (en m² et %)



Figure 10 : Evolution du trait de côte de l'îlot N'Da de 2008 à 2017

Nom du site	Date prise de vue	Année prise de vue	Surface (en m ²)	Surface (en %)
N'Da	14/05/2008	2008	49227,56	100
N'Da	19/09/2013	2013	51757,02	105
N'Da	26/02/2017	2017	52684,87	107

Figure 11 : Evolution des surfaces de l'îlot N'Da de 2008 à 2017 (en m² et %)

Evolution morphologique des profils de plage :



Figure 12 : Localisation des profils de plage implantés sur l'îlot Rédika

L'ensemble de 6 profils de plage implantés au cours de la mission 2018 ont été levés sur l'îlot Rédika à l'aide de la méthode du cadre d'Emery.

A partir de l'analyse de ces données, il a été possible de :

- comparer les altitudes des profils ;
- calculer les bilans volumétriques sédimentaires annuels (en $m^3/m.l$) ;
- et calculer les bilans différentiels de volume sédimentaire (en $m^3/m.l$).

Pour exemple, les résultats pour le profil Rédika_01 sont présentés ci-dessous :

Evolution du profil de plage Rédika_01 :

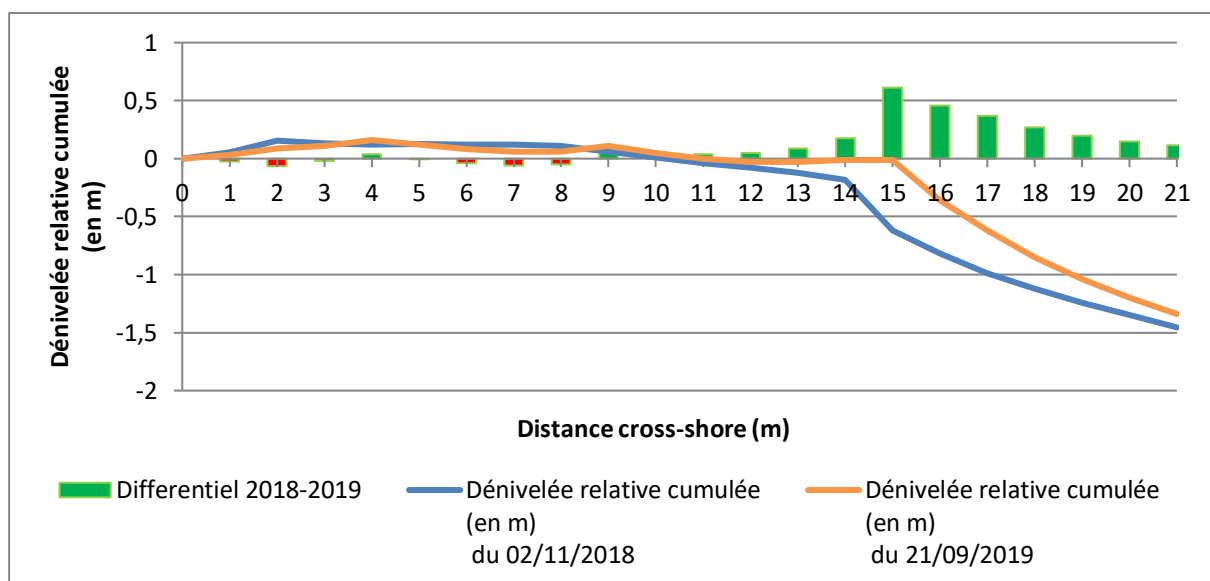


Figure 13 : Comparaison des altitudes du profil de plage « Rédika_01 » 2018, 2019

Evolution des bilans volumétriques sédimentaires du profil de plage Rédika_01 :

Bilan volumétrique sédimentaire annuel (en m³/m.l) :

Bilan volumique du 02/11/2018	Bilan volumique du 15/12/2017
14,22	16,66

Figure 14 : Bilans volumiques annuels de 2018 à 2019 du profil de plage « Rédika_01 » (en m³/m linéaire)
Baseline : -1 m – longueur du profil : 22 m

Bilan différentiel de volume sédimentaire (en m³/m.l) :

	Calcul différentiel de volume 2018-2019
Gain/ perte de sable	2,44
Part gain de sable	2,67
Part perte de sable	-0,23

Figure 15 : Bilans différentiels de volume de 2016 à 2019 du profil de plage « Rédika_01 » (en m³/m linéaire)
Baseline : -1 m – longueur du profil : 22 m



Figure 16 : Localisation des profils de plage implantés sur l'îlot N'da

L'ensemble de 6 profils de plage implantés au cours de la mission 2018 ont été levés sur l'îlot N'Da à l'aide de la méthode du cadre d'Emery.

A partir de l'analyse de ces données, il a été possible de :

- comparer les altitudes des profils ;
- calculer les bilans volumétriques sédimentaires annuels (en $m^3/m.l$) ;
- et calculer les bilans différentiels de volume sédimentaire (en $m^3/m.l$).

Pour exemple, les résultats pour le profil N'Da_01 sont présentés ci-dessous :

Evolution du profil de plage Nda_01 :

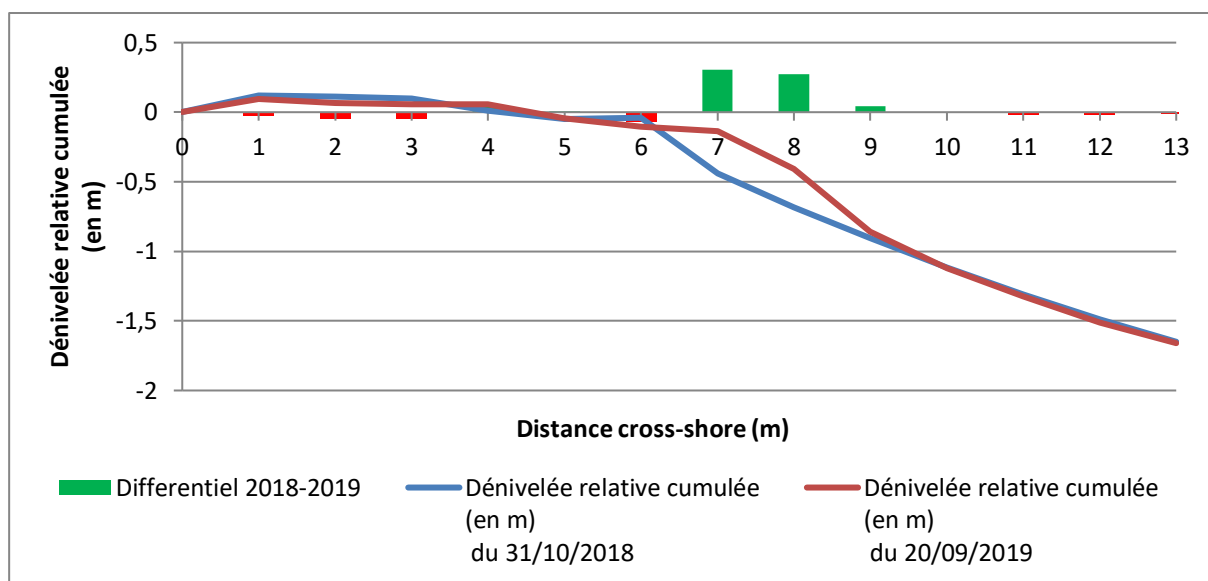


Figure 17 : Comparaison des altitudes du profil de plage « Nda_01 » 2018, 2019

Evolution des bilans volumétriques sédimentaires du profil de plage Nda_01 :

Bilan volumétrique sédimentaire annuel (en m³/m.l) :

Bilan volumique du 31/10/2018	Bilan volumique du 20/09/2019
6,48	6,93

Figure 18 : Bilans volumiques annuels de 2018 à 2019 du profil de plage « Nda_01 » (en m³/m linéaire) Baseline : -1 m – longueur du profil : 13 m

Bilan différentiel de volume sédimentaire (en m³/m.l) :

	Calcul différentiel de volume 2018-2019
Gain/perte de sable	0,45
Part gain de sable	0,62
Part perte de sable	-0,17

Figure 19 : Bilans différentiels de volume de 2016 à 2019 du profil de plage «Nda_01» (en m³/m linéaire) Baseline : -1 m – longueur du profil : 13 m

Tendance évolutive actuelle 2019 :

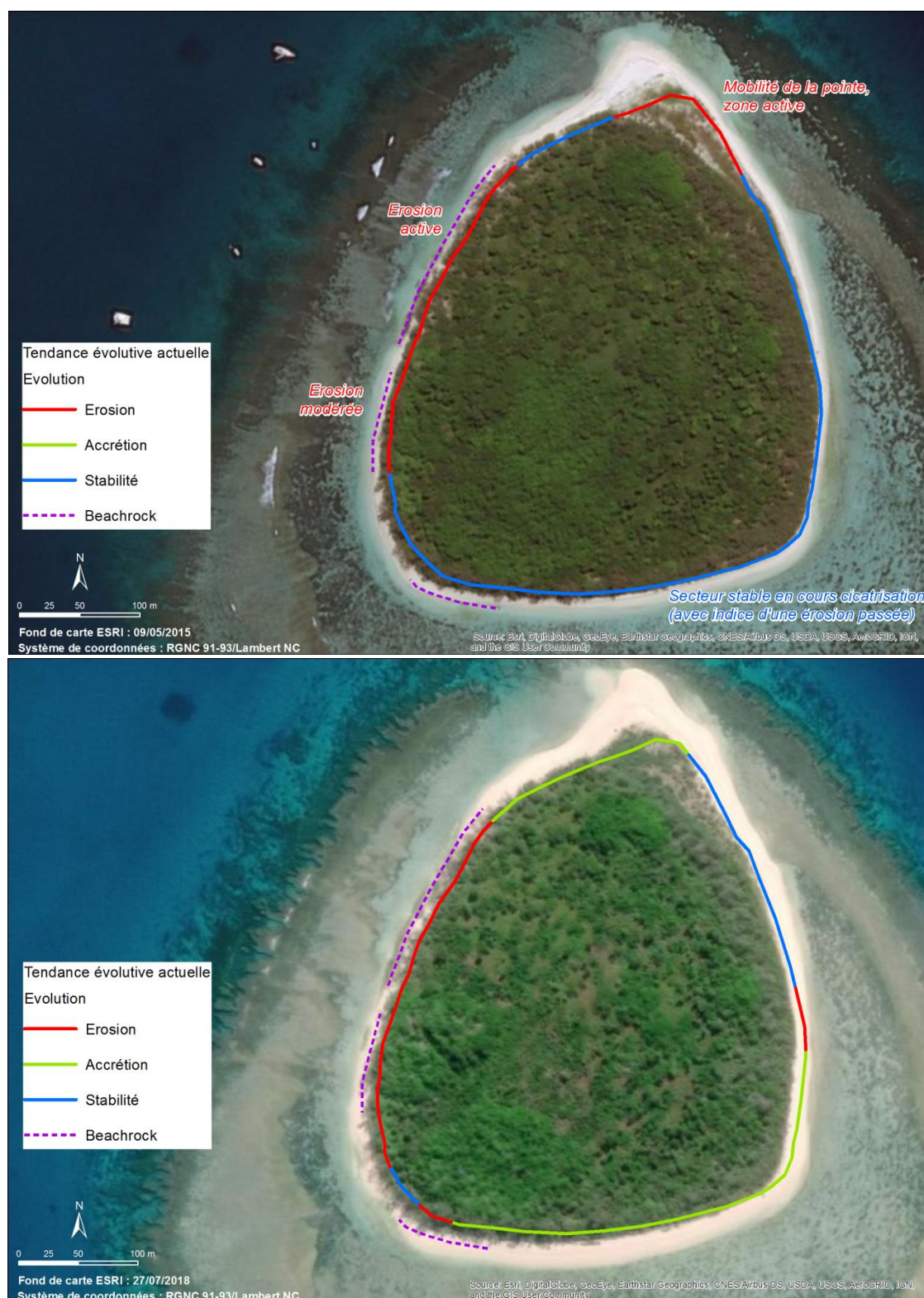


Figure 20 : Tendance évolutive actuelle de l'îlot Rédika (linéaire côtier affecté par chaque type d'évolution : érosion, accrétion et stabilité) : en haut situation en 2018, en bas situation en 2019

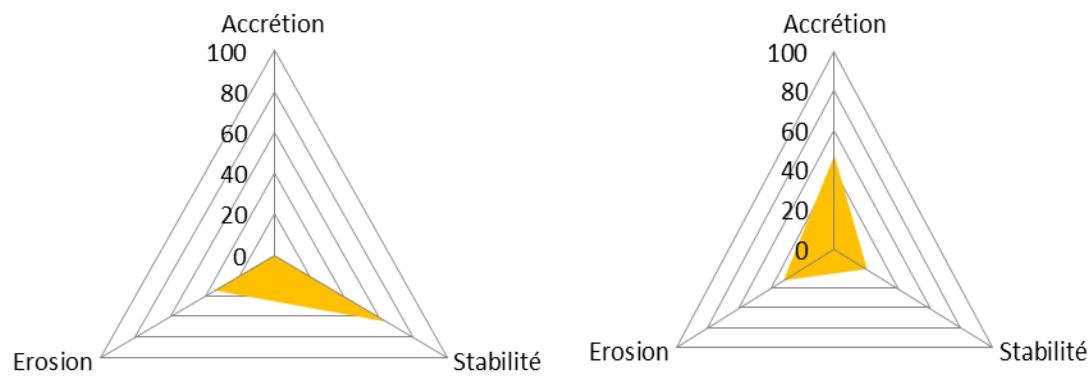


Figure 21 : Tendance évolutive actuelle de l'îlot Rédika (pourcentage de linéaire côtier affecté par chaque type d'évolution : érosion, accrétion et stabilité) : à gauche en 2018 et à droite en 2019

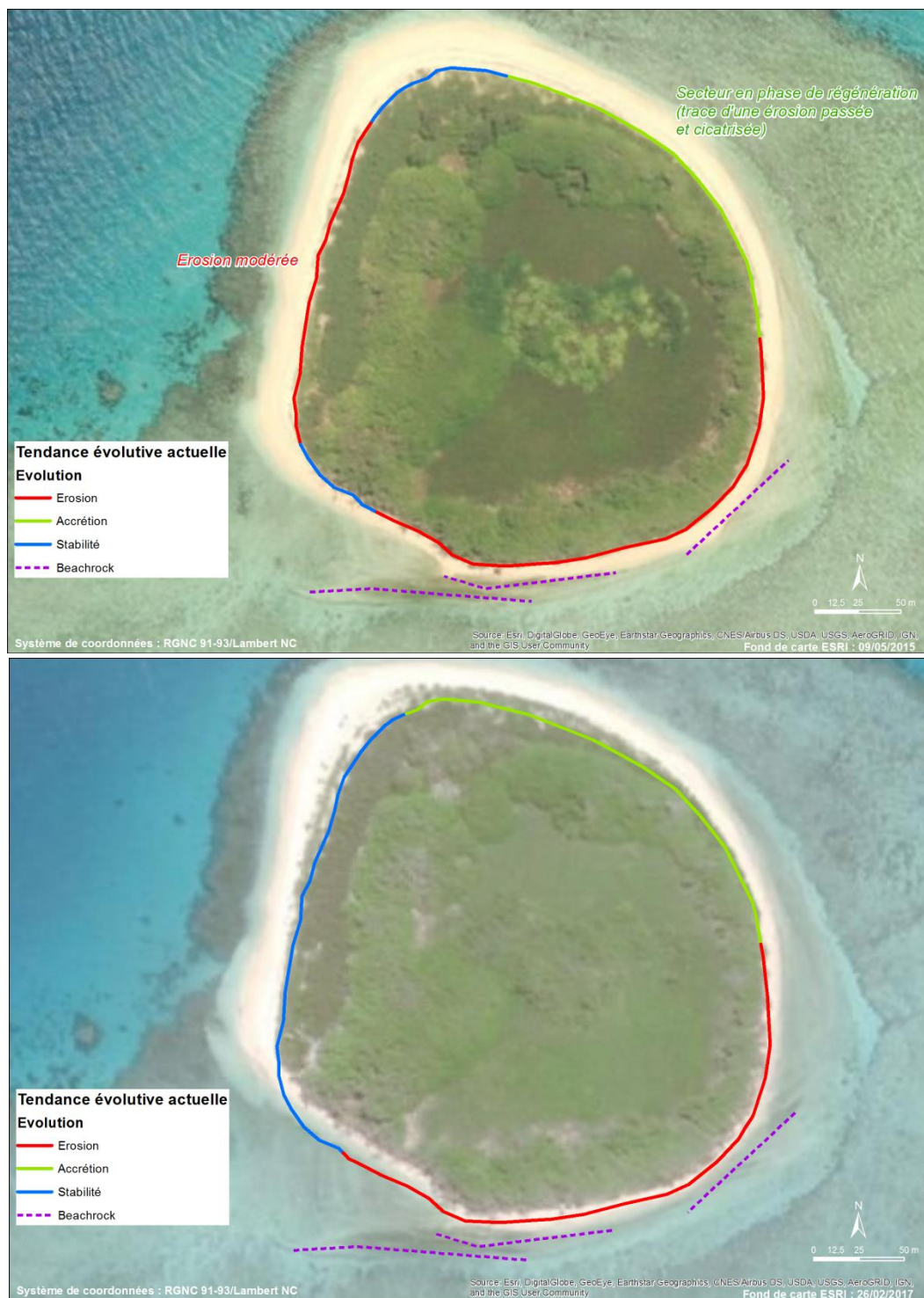


Figure 22: Tendance évolutive actuelle de l'îlot N'Da (linéaire côtier affecté par chaque type d'évolution : érosion, accrétion et stabilité) : en haut situation en 2018, en bas situation en 2019

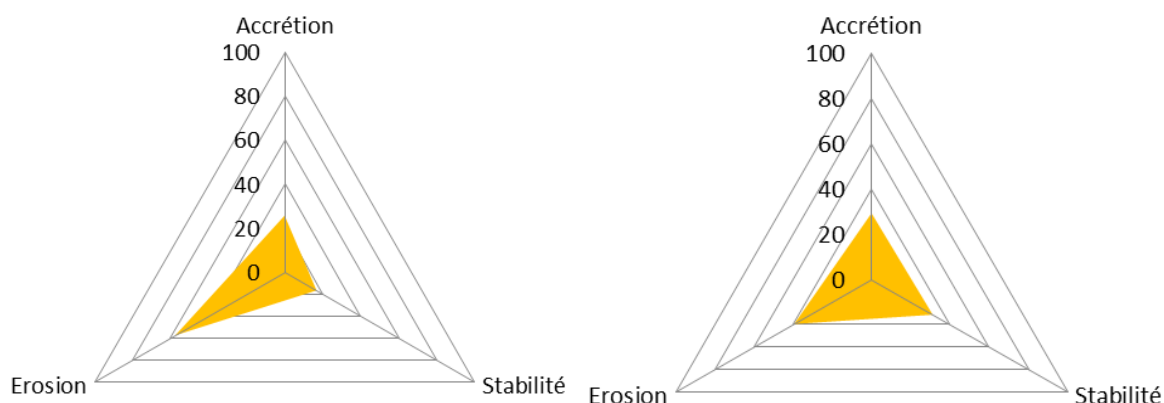


Figure 23 : Tendance évolutive actuelle de l'îlot N'Da (pourcentage de linéaire côtier affecté par chaque type d'évolution : érosion, accrétion et stabilité) : à gauche en 2018 et à droite en 2019

c) Caractérisation de la flore

Objectifs : Déterminer la liste des espèces floristiques présentes sur les sites d'étude et caractériser les principales formations végétales.

Méthode : Un inventaire exhaustif de la végétation a été effectué en 2018 par une exploration de l'intégralité des formations végétales des îlots. Chaque formation végétale est parcourue en notant chaque nouvelle espèce nouvellement vue. Le relevé floristique est complet lorsqu'aucune nouvelle espèce n'est perçue.

La formation végétale est alors caractérisée comme suit :

- cortège des principales espèces : les plus abondantes
- description des différentes strates végétales : type, hauteur, recouvrement
- espèces présentant un intérêt : statut de protection (PS), statut de conservation (UICN), sp endémique, sp invasive, etc.
- coefficient d'abondance-dominance des sp ;
- observations particulières : dégradation, traces de feux, traces d'animaux, etc.
- substrat
- l'intérêt écologique de la formation végétale et enjeux

Pour des espèces remarquables : prendre un point GPS

En 2019, la mission a permis la délimitation plus précise des différentes formations végétales pour la production d'une cartographie.

Résultats 2018 :

Lors de la mission, une liste exhaustive des espèces végétales rencontrées sur les îlots N'Da et Rédika a été établie. L'identification des formations végétales nécessaire à un travail de cartographie n'a pas intégralement pu être achevé lors de cette première mission et nécessitera des observations complémentaires lors de la mission suivante.

Au total, 19 espèces ont été inventoriées sur l'îlot N'Da et 34 sur l'îlot Rédika.



Figure 24 : Photographie de la végétation au centre des îlots sur N'Da à gauche et Rédika à droite (2018).

Résultats 2019 : en cours de traitement.

d) Inventaire de l'avifaune

Objectifs : L'objectif du suivi est d'établir une caractérisation de l'avifaune fréquentant les sites d'études en relevant la phénologie des espèces observées. Dans le cas des espèces nicheuses, des estimations des effectifs des couples ont été menées.

Méthode :

- **Comptage exhaustif** : le comptage exhaustif vise à recenser l'ensemble des couples nicheurs présents sur un site : il est adapté à des îlots de petite taille relativement accessibles, et à des effectifs modérés (de quelques couples à quelques centaines de couples au maximum). Il implique l'observation directe de la totalité des nids actifs (nid actif = œuf(s), poussin ou juvénile) d'une espèce considérée, à l'œil nu ou aux jumelles. La couverture spatiale du comptage exhaustif doit donc être la plus large possible, afin de ne pas omettre de nids. Les nids vides (*i.e.* structure visiblement construite sans œufs ni poussins) ne sont pas pris en compte.
- **Comptage par extrapolation** : dans le cas d'espèces présentes en grands effectifs (quelques centaines à plusieurs milliers de couples) ou d'îlots de grande superficie, il est généralement impossible d'effectuer un comptage exhaustif car l'effort d'échantillonnage requis est trop important. On cherche donc à mesurer la surface couverte par une colonie (balisage des extrémités par point GPS), puis à estimer une densité en nids à partir de quadrats ou de transects (ici, quadrats de 10x10m). Rapporter la densité ainsi obtenue à la surface de la colonie permet d'estimer l'effectif de couples nicheurs.
- **Recherche nocturne de procellariidés** : Les observations diurnes sont complétées, lorsque les conditions le permettent (vent et pluie modérés), par des écoutes nocturnes (« points d'écoute ») visant à identifier des espèces venant en reposoir sur les îlots. Des sessions d'écoute statique sont réalisées en début de nuit en différents points d'un site d'étude, et les contacts éventuels avec des espèces d'intérêt sont consignés

Moyens techniques et humains mis en œuvre : un opérateur a été affecté à la réalisation de l'ensemble des relevés et observations. Le matériel employé comprend : jumelles, appareil photo, GPS, décamètres, matériel pour prise de notes, compteur, rubalise.

Résultats 2018 : Sur les deux sites visités, la saison de reproduction de la plupart des oiseaux marins n'était pas encore entamée au moment des prospections. L'inventaire des espèces nicheuses fréquentant les îlots et l'estimation des effectifs associés n'ont donc pu être effectués de façon fiable. Un certain nombre d'espèces ont néanmoins pu être contactées, dont certaines en période prénuptiale.

N'Da :

- Espèces nicheuses (pas toutes en reproduction au moment des prospections) :
 - o Faucon pèlerin (1 nid actif, poussin)
 - o Noddi noir (en reposoir sur l'îlot la nuit, plusieurs centaines)
 - o Sterne bridée (en reposoir sur l'îlot la nuit, qq individus)
 - o Puffin fouquet (en début de saison de reproduction, en reposoir sur l'îlot la nuit)
- Oiseaux observés en reposoir en journée (posés) :
 - o Balbuzard pêcheurs (2 individus)
 - o Mouette argentée (quelques individus)
 - o Tournepierre à collier (quelques individus)
 - o Aigrette sacrée (1)
 - o Chevalier sp (2)
- Oiseaux observés en vol depuis l'îlot :
 - o Noddi brun (1)
 - o Sterne huppée (1 juvénile)
 - o Fou brun (3)
 - o Fou à pieds rouges (1)
 - o Frégate sp (1)

Estimations des densités en puffin : Six quadrats ont été tracés dans la colonie de puffins présente sur l'îlot, afin d'estimer la densité en nicheurs du site. L'extrapolation de cette densité (i.e. l'estimation du nombre total de reproducteurs présents) sera faite ultérieurement à partir de la cartographie nouvellement produite de N'Da (orthophotographie). Le nombre de terriers actifs observés varie entre 12 et 28 terriers.

La densité ainsi obtenue est de 0.175 terrier/m² et est inférieure aux estimations existantes sur le site (0.28 t/m² - SCO 2012 ; 0.23 t/m² - SCO 2017). Cette différence peut être liée à la différence de méthodologie entre les différentes estimations, au fait que la saison de reproduction du puffin n'était pas complètement engagée au moment des prospections, et/ou à une diminution des effectifs présents sur le site.

La végétation observée sur l'îlot (forte abondance de plantes épizoochores invasives) n'est pas *a priori* favorable à la nidification du puffin et peut expliquer une éventuelle diminution du nombre de nicheurs présents.

Rédika :

- Espèces nicheuses (pas toutes en reproduction au moment des prospections) :
 - o Sterne bridée (en reposoir sur l'îlot la nuit, qq dizaines d'individus)
 - o Puffin fouquet (en début de saison de reproduction, en reposoir sur l'îlot la nuit)
 - o Balbuzard pêcheur (une aire, cinq individus)

- Oiseaux observés en reposoir en journée (posés) :
 - Mouette argentée (5)
 - Tournepierre à collier (13)
 - Aigrette sacrée (1)
 - Chevalier sp (3)
 - Pluvier sp (1)
- Oiseaux observés en vol depuis l'îlot :
 - Sterne huppée (1 juvénile)

Estimations des densités en puffin : Huit quadrats ont été tracés dans la colonie de puffins présente sur l'îlot, afin d'estimer la densité en nicheurs du site. L'extrapolation de cette densité (i.e. l'estimation du nombre total de reproducteurs présents) sera faite ultérieurement à partir de l'imagerie satellite du site. Le nombre de terriers actifs observés varie entre 16 et 23 terriers.

La densité ainsi obtenue est de 0.188 terrier/m² et est, la encore, inférieure aux estimations existantes sur le site (0.27 t/m² pour l'ensemble de l'îlot- SCO). Qui plus est, la surface occupée actuellement par la colonie de puffins est bien inférieure à celle de l'îlot : les terriers sont concentrés dans la forêt de *Guettarda speciosa* du sud, et sont présents seulement de façon éparse sur le reste de l'île. Une diminution non négligeable du nombre de terriers présents sur le site depuis 2010-2011 est donc fortement probable.

La végétation observée sur l'îlot est très peu favorable à la nidification du puffin (présence de nombreuses lianes/buissons denses) et limite fortement l'habitat disponible.



Figure 25 : Photo d'un faucon pèlerin prêt de son nid sur l'îlot N'Da à gauche et d'un balbuzard pêcheur vu sur l'îlot Rédika à droite.

Résultats 2019 : En 2019, l'opération a été conduite encore plus tôt dans la saison de reproduction des oiseaux marins. Aussi, les observations rapportées ici ne peuvent servir d'indicateur fiables de l'occupation des îlots par les oiseaux marins pour leur reproduction. Les puffins fouquet étaient absents au moment de la mission ; l'estimation de leur densité et celle des terriers actifs n'a donc pas pu être reconduit. Un certain nombre d'espèces ont néanmoins pu être contactées, dont certaines en période prénuptiale.

N'Da :

- Espèces nicheuses (pas toutes en reproduction au moment des prospections) :
 - Faucon pèlerin (1 couple)
 - Noddi noir (une cinquantaine en reposoir sur l'îlot la nuit)

- Oiseaux observés en reposoir en journée (posés) :
 - Balbuzard pêcheurs (3 ind)
 - Mouette argentée (2 ind)
- Oiseaux observés en vol depuis l'îlot :
 - Noddi noir (14)
 - Sterne huppée (4 ind)
 - Fou brun (1)
 - Océanite sp. (1)
- Passereaux terrestres sur l'îlot
 - Meliphage (5 ind)
 - Gerygone (7 ind)
 - Lunettes (8 ind)
 - Martin chasseur (1 ind)

Rédika :

- Espèces nicheuses (pas toutes en reproduction au moment des prospections) :
 - Balbuzard pêcheur (5 ind 1 station)
 - Sterne de Dougall (1 ind)
 - Sterne Diamant (3 ind)
 - Noddi noir (9 ind)
- Oiseaux observés en reposoir en journée (posés) :
 - Sternes Nereis (2 ind + 1 P5)
 - Mouette argentée (5 ind)
 - Tournepierre à collier (6 ind)
 - Aigrette des récifs (2 ind)
 - Chevalier errant (1 ind)
- Passereaux terrestres sur l'îlot
 - Meliphage (8 ind)
 - Gerygone (12 ind)
 - Lunettes (15 ind)
 - Martin chasseur (1 ind)
 - Rale tiklin (2 ind)
 - Siffleur itchong (12 ind)

Les observations ci-dessus sont plus indicatives de la diversité des espèces d'oiseaux présents sur chacun des deux îlots que des évaluations quantitatives exhaustives et standardisées des effectifs de ses espèces. Le comptage des effectifs d'oiseaux, notamment des oiseaux marins, revêt un intérêt en période de reproduction, ce qui n'était malheureusement pas le cas en 2019, et que très partiellement en 2018. Un ajustement de la période de prospection est donc évidemment préconisé. Si l'îlot Nda ne semble pas être un site de reproduction d'oiseaux marin autre que les noddis noirs, l'îlot Redika était déjà identifié comme site de nidification de plusieurs espèces de sterne. Sur cet îlot, fréquemment visité par l'homme et accueillant des prédateurs des œufs comme les râles, le maintien de la protection des sites de nidification et du suivi de leur succès semble important.

e) Inventaire des fourmis envahissantes

Objectifs : Recenser et identifier les espèces de fourmis (*Formicidae*) introduites présentes sur les îlots visités.

Méthode : L'inventaire myrmécologique a été effectué selon deux méthodes d'échantillonnage complémentaires.

Echantillonnage par la méthode des « appâts »

L'appât utilisé est soit le beurre de cacahuètes (LOV 2018), soit un mélange de miel, miettes de thon à l'huile et biscuits secs écrasés (LOV 2019). Ces appâts sont placés au niveau du sol ainsi que sur la végétation afin d'y attirer les fourmis terrestres et arboricoles. Ils sont relevés après au moins 60 minutes, temps nécessaire à diverses espèces de fourmis pour recruter activement leurs congénères sur ces ressources. Les fourmis observées sur et au voisinage des appâts sont examinées sur le terrain, puis ramenées au laboratoire si un examen plus approfondi est nécessaire afin d'identifier avec certitude les espèces détectées.

Echantillonnage « à vue »

Typiquement, cette technique consiste à ramasser pendant 3 minutes toutes les fourmis visibles dans un rayon d'un mètre autour du point d'échantillonnage. Nous notons également toutes les espèces observées lors de nos déplacements sur le site. Ainsi, l'essentiel des fouilles a été réalisé dans la litière, sous les pierres et dans le bois mort, lesquels représentent les micro-habitats privilégiés pour l'établissement de colonies de la plupart des espèces de fourmis.

Identification des espèces échantillonnées

Il n'existe pas de clé générale d'identification concernant la myrmécofaune néo-calédonienne. Sa connaissance est loin d'être exhaustive et de nombreuses espèces récoltées ne sont pas encore nommées. Néanmoins, lors de cette étude, l'identification a toujours pu être réalisée au niveau spécifique.

Résultats :

Au total, en cumulant les résultats des missions 2018 et 2019, neuf espèces ont été observées sur ces deux îlots : neuf sur le seul îlot Nda, une seule sur Rédika.

Espèce	2018*		2019	
	Nda	Rédika	Nda	Rédika
<i>Brachymyrmex obscurior</i>	+		+	
<i>Cardiocondyla wroughtonii</i>			+	
<i>Monomorium floricola</i>			+	
<i>Paratrechina longicornis</i>			+	
<i>Pheidole megcephala</i>		+	+	+
<i>Tapinoma melanocephalum</i>			+	
<i>Tetramorium bicarinatum</i>	+			
<i>Tetramorium caldarium</i>	+			
<i>Tetramorium pacificum</i>			+	

Figure 26 : **Liste des espèces de fourmis rencontrées.** Les espèces en noir sont des espèces exogènes non-envahissantes, celle en rouge est une espèce introduite considérée comme une menace sérieuse pour le maintien

de la biodiversité. * REMERCIEMENTS : L'identification des spécimens, leur photographie et l'interprétation des résultats de 2018 ont été effectuées par Hervé Jourdan, Valentin Mitran et Tristan Berr (IMBE/IRD Nouméa).

Toutes ces espèces sont exogènes à la Nouvelle-Calédonie et pour la plupart relativement communes sur le territoire. Parmi elles, *P. megacephala* (la fourmi noire à grosse tête : FNGT) est une envahissante majeure.

Nda :

Outre un biais potentiel de la technique d'échantillonnage, les variations du nombre et de l'identité des espèces observées sur Nda entre 2018 et 2019 témoignent d'une certaine instabilité de cet écosystème insulaire. Des incursions fréquentes, en provenance des terres ou îlots voisins, mais plus probablement issues d'introductions fortuites par des visiteurs, permettent d'expliquer cette situation. Par ailleurs, le fait que les espèces *T. bicarinatum* et *T. caldarium* n'aient pas été détectées en 2019 pourrait signifier que les observations de 2018 faisaient suite à des incursions récentes mais que ces implantations ont échoué du fait de la rigueur des conditions en milieu insulaire et/ou de la compétition avec des espèces implantées depuis plus longtemps.

L'espèce pionnière *B. obscurior* est commune dans les milieux naturels perturbés. Elle est probablement l'espèce supportant les conditions les plus contraignantes, s'installant dans les sites laissés vacants par les autres espèces. Lorsque le milieu devient plus favorable, elle se fait plus discrète, rivalisant peu face aux autres compétitrices. Les espèces *P. longicornis* et *T. melanocephalum* sont très liées à la présence humaine, profitant des infrastructures et des ressources qui y sont associées.

L'unique point d'échantillonnage de la FNGT révèle une introduction très récente pour cette espèce. Sa localisation au niveau d'un campement récent ne laisse pas de doute quant à l'origine humaine de cette récente introduction. Les prochains suivis permettront d'analyser l'éventuel succès de cette incursion, ainsi que sa vitesse de développement.

Rédika :

La FNGT semble avoir colonisé l'ensemble de l'îlot Rédika (100% des relevés en 2018 et 2019) et paraît dominer aujourd'hui de façon exclusive l'îlot. L'espèce est une invasive particulièrement agressive, abondamment présente en Nouvelle-Calédonie. Elle affecte négativement l'entomofaune et l'herpétofaune locale. Cinq taxons avaient été répertoriés sur Rédika en 1995-1996 (*com. pers.* Hervé Jourdan) et n'ont pas été contactées au cours des suivis 2018 et 2019 : la FNGT a vraisemblablement supplanté le reste des espèces du site.

Au final, la myrmécofaune de ces îlots n'est qu'une mosaïque d'espèces exogènes alimentée par de nouvelles incursions dont la fréquence dépend à la fois de l'éloignement et de la fréquentation. Lorsqu'une espèce envahissante arrive à s'implanter, comme pour le cas de la FNGT sur Rédika, elle supprime toutes les autres espèces et domine totalement l'écosystème. Les prochains suivis permettront éventuellement de vérifier ce processus sur Nda.

Les cartes suivantes illustrent le positionnement des points d'échantillonnage sur N'Da et Rédika en 2019.



Figure 27 : Cartes de localisation des relevés myrmécologiques et 2019, en haute sur N'Da, en bas sur Rédika.

f) Inventaire des communautés de lézards

Objectifs : Recenser et identifier les taxons de lézards présents sur les îlots.

Méthode : L'échantillonnage des scinques a été réalisé selon une recherche active à vue, consistant en un lent cheminement de l'observateur à travers la végétation. Cette technique permet de révéler la présence de lézards actifs (en situation de maraude alimentaire) ou au repos (phase de thermorégulation). Cette recherche active n'est efficace que si elle est menée sous de bonnes conditions climatiques, de préférence lorsqu'il fait chaud avec un ensoleillement direct (comme c'était le cas lors de cette mission), car la température influe sur les modèles de distribution et d'activité de ces animaux à sang froid. Pour des raisons logistiques, l'échantillonnage des geckos, qui se met en place à partir du crépuscule et pendant les premières heures de la nuit, n'a pas été réalisé lors de cette mission.

Résultats 2019 :

Au total, trois espèces de scinques ont été observées. Les espèces *Caledoniscincus austrocaledonicus* et *C. haplorhinus* sont présentes sur les deux îlots. L'espèce *Epibator nigrofasciolatus* n'a été observée que sur Rédika.

Ces trois espèces sont très communes en NC.

Le fait que *E. nigrofasciolatus* n'ait pas été observé sur Nda peut s'expliquer par l'éloignement de cet îlot qui limite les probabilités de colonisation par cette grande espèce de scinque. Toutefois, il faut souligner qu'un effort d'échantillonnage plus soutenu pourrait révéler la présence d'espèces supplémentaires.

Espèce	Nda	Rédika
<i>Caledoniscincus austrocaledonicus</i>	1	2
<i>Caledoniscincus haplorhinus</i>	4	5
<i>Caledoniscincus sp. (austrocaledonicus/haplorhinus)</i>		2
<i>Epibator nigrofasciolatus</i>		2

Figure 28 : Liste des espèces de scinques rencontrées.

g) Inventaire des rongeurs

Objectifs : Caractériser la présence ou absence de souris et de rats sur les sites d'étude.

Méthode : Des pièges de type « tapette » ont été disposés à même le sol dans la végétation bordant les zones de campement avec un appât à base de beurre de cacahuète (Lov 2018) ou de fromage (Lov 2019). Deux types de pièges sont employés, un pour les rats et l'autre pour les souris. Les pièges sont déposés en début de soirée et relevés le matin.

Résultats 2018- 2019 :

En 2018, 50 et 30 pièges ont été implantés sur les îlots N'Da et Rédika, respectivement (50% de piège rat et 50% souris). Aucune capture, ni observation de rats ou souris n'a été faite pendant la mission.

De même, en 2019, aucune prise n'a été réalisée.

Ainsi, les rongeurs semblent absents de ces deux îlots.

h) Inventaire des signes de fréquentation humaine

Objectifs : Caractériser la présence humaine sur les îlots et en suivre l'évolution.

Méthode : Les îlots sont intégralement prospectés à pieds. Tout indice de fréquentation humaine tel que la présence de feux, coupe de bois, déchets, piétinement ou arrachage de la végétation sont comptabilisés.

Résultats :

En 2018, les indices de fréquentation humaine sont moindres sur l'îlot N'Da que sur l'îlot Rédika. Tout indices confondus, 7 observations traduisant la présence humaine ont été observés sur N'Da contre 17 sur Rédika. Le constat est sans surprise considérant la proximité de Rédika aux zones habitées. Le type d'observation effectuée concerne la présence de macrodéchet, de zones de campement avec des foyers et sur Rédika des coupes de la végétation.



Figure 29 : De gauche à droite : bouteille de gaz sur N'Da, Feu d'un campement à Rédika, Traces de sabre sur la végétation sur Rédika. (Crédit Photo : Margaux Lussignol – Aquaterra)

En 2019, deux zones de campement ont été observées sur Nda (une ancienne et une récente), contre huit sur Rédika, toutes plus ou moins récentes, ce qui traduit une fréquentation bien plus soutenue sur ce dernier îlot. Comme évoqué dans le paragraphe précédent, le campement plus récent observé sur Nda est également le site d'introduction de la FNGT sur cet îlot, ce qui souligne le rapport très étroit entre le taux de fréquentation humaine et le risque d'introduction d'espèces envahissantes. L'omniprésence de la FNGT sur Rédika en est une autre illustration.

i) Suivi des communautés de poissons récifaux

Objectifs : Etablir un inventaire des communautés de poissons récifaux des sites étudiés.

Méthode : Un comptage de l'ensemble des espèces observées est effectué par un binôme de plongeurs biologistes expérimentés le long d'un transect de 50m. La méthode employée est le comptage à distance variable.

Sur chaque îlot, se sont trois stations qui ont été échantillonnées. Les cartes avec la disposition des stations et leurs coordonnées géographiques sont disponibles en annexe.

Résultats 2018 : En attente de traitement.

j) Suivi des communautés de poisson sur fonds meubles

Objectifs : Etablir un inventaire des communautés de poissons fréquentant les fonds meubles adjacents aux sites étudiés.

Méthode : Des stéréo-caméras appâtées ou BRUVs (Baited Remote Underwater Video) sont implantées autour des îlots prospectés sur des fonds meubles à des profondeurs comprises entre 15 et 25 m. Chaque caméra est appâtée à l'aide d'un kilo de sardine broyées. Des images sont prises pendant une durée d'une heure environ et sont visionnées à terre pour procéder au comptage et à l'identification des espèces de poissons. Cette technique permet d'obtenir la liste des espèces présentes sur la vidéo et leur abondance relative ainsi que de mesurer la taille des individus (et donc la biomasse) grâce à la stéréoscopie.

Résultats 2019 : Des prises d'images ont été effectuées sur cinq stations disposées autour de chaque îlot (10 stations au total). Les images doivent désormais être visionnées en laboratoire pour permettre un comptage et une identification des espèces présentes. Les images préliminaires montrent un environnement de capture vidéo drastiquement différent entre les deux îlots ; Nda montrant un fond meuble nu tandis que Rédika affiche des fonds meubles environnants à forte couverture végétale. Ces caractéristiques seront probablement à l'origine de différences au niveau des communautés, ce qui reste à confirmer par le comptage exhaustif des vidéos.

k) Suivi des récifs selon le protocole RORC

Objectifs : Suivi temporel de la santé des récifs coralliens selon la méthode développée pour le RORC (Réseau d'Observation des Récifs Coralliens) Nouvelle-Calédonie. Il s'agit d'un suivi à vocation participative, basé sur l'inventaire d'espèces cibles donnant un message sur la condition du récif ou son exploitation par l'homme, toutes facilement identifiables et ayant un rôle clé dans l'écosystème corallien.

Méthode : Les opérations sont menées avec une équipe de 3 à 6 plongeurs avec a minima un observateur "poissons", un observateur "habitats" et un observateur "invertébrés et perturbations". Les deux premiers aident aux recensements des invertébrés et perturbations une fois leurs inventaires réalisés. L'observateur "habitat" ou "poissons" réalise également un vidéo-transect et des prises de vues du récif (prises de vues générales de l'habitat et rapprochées de la faune et flore du récif). Le superviseur RORC ("chef de file") contrôle la qualité de la donnée acquise : sous l'eau et une fois en surface (debrief). Matériel nécessaire pour le suivi : 2 penta-décamètres, une boussole, des piquets (pour installer la station ou la consolider), une massette, des rubans de mesure de 2,5m, des feuilles

de saisie des habitats, poissons, invertébrés et perturbations, des plaquettes d'écriture sous-marines, des fiches d'identification des espèces cibles, 2 bouées et gueuses, un GPS. De plus amples détails sur la méthode mise en œuvre peuvent être trouvés dans les rapports relatifs au RORC : <https://www.oeil.nc/cdrn/index.php/resource/bibliographie/view/29571>

Sur chaque îlot, se sont trois stations qui ont été échantillonnées. Chaque station fait 95 mètres de long. Elle est subdivisée en 4 transects de 20 mètres. Les mêmes stations ont été suivies en 2018 et 2019. Les cartes avec la disposition des stations et leur coordonnées géographiques sont disponibles en annexe.

Résultats 2018 :

Sur l'îlot N'da :

- Station ST1 : la couverture corallienne moyenne est de 44,4%. La densité moyenne en invertébrés est de 73,5 individus par 100m² et la densité moyenne en poissons est de 37,5 individus par 100m².
- Station ST2 : la couverture corallienne moyenne est de 49,4%. La densité moyenne en invertébrés est de 93,5 individus par 100m² et la densité moyenne en poissons est de 18,8 individus par 100m².
- Station ST3 : la couverture corallienne moyenne est de 51,9%. La densité moyenne en invertébrés est de 53,3 individus par 100m² et la densité moyenne en poissons est de 20,3 individus par 100m².

Sur l'îlot Rédika :

- Station ST1 : la couverture corallienne moyenne est de 1,3%. La densité moyenne en invertébrés est de 120 individus par 100m² et la densité moyenne en poissons est de 28 individus par 100m².
- Station ST2 : la couverture corallienne moyenne est de 6,3%. La densité moyenne en invertébrés est de 27,3 individus par 100m² et la densité moyenne en poissons est de 34,5 individus par 100m².
- Station ST3 : la couverture corallienne moyenne est de 3,1%. La densité moyenne en invertébrés est de 54,3 individus par 100m² et la densité moyenne en poissons est de 33,3 individus par 100m².

Le tableau suivant récapitule les principaux résultats obtenus ainsi qu'une appréciation de l'état des milieux prospectés (Source : Cortex).

		N'DA			REDIKA		
		ST1	ST2	ST3	ST1	ST2	ST3
Habitats	Diversité	7	8	8	6	6	7
	Taux de corail vivant	44,375	49,375	51,875	1,25	6,25	3,125
Invertébrés	Diversité	6	8	7	9	8	10
	Densité totale	73,5	93,5	53,25	120	27,25	54,25
	Densité des benthiques	7,25	9,5	14,5	1	1,25	1,5
Poissons	Diversité	5	4	5	5	7	6
	Densité totale	37,25	18,75	20,25	28	34,5	33,25
Perturbation		Faible	Faible	Faible	Élevé	Faible	Élevé
Etat de santé global		Satisfaisant à Bon?	Satisfaisant à Bon?	Satisfaisant à Bon?	Mauvais	Mauvais	Mauvais

Figure 30 : Tableau récapitulant les principaux résultats obtenus ainsi qu'une appréciation de l'état des milieux prospectés (Source : Cortex).

Résultats 2019 : En cours de traitement.

l) Suivi de colonies coralliennes

Objectifs : Suivre l'état de colonies coralliennes remarquables situées sur les transects suivis dans le cadre du protocole RORC.

Méthode : Prise de vue photographique à l'aplomb de chaque colonie après positionnement d'un cadre gradué sur ses côtés d'un mètre carré sur la colonie. Il s'agit avant tout d'un suivi visant à analyser visuellement l'évolution de l'état de santé des colonies coralliennes. Les colonies sont localisées sur les transects de chaque station RORC.

Résultats 2018 - 2019 : En 2018, ce sont 4 colonies coralliennes par station de suivi récifale qui ont été photographiées à l'aide d'un quadrat. Au total se sont donc 12 colonies coralliennes qui ont été photographiées par site, N'Da et Rédika. La mission de 2019, a consisté à reprendre des clichés sur les mêmes colonies. Les images devront être traitées pour étudier l'évolution des colonies.

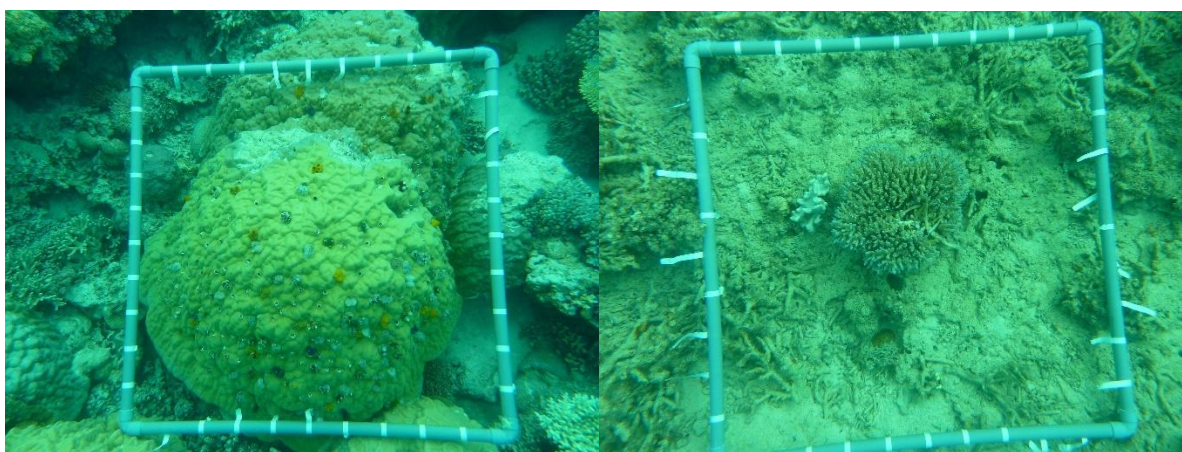


Figure 31 : Exemple de clichés photographiques effectués respectivement sur N'Da et Rédika pour le suivi des colonies coralliennes (Photos : B. Preuss- SQUALE).

m) Suivi des acanthasters et autres descripteurs des récifs

Objectifs : Caractériser et suivre des pressions naturelles et anthropiques sur des récifs et relever la présence d'espèces remarquables.

Méthode : Un binôme de deux plongeurs partent en palme-masque-tuba autour des récifs de chaque îlot. Les observations sont effectuées au cours d'une nage à vitesse modérée sur le tombant récifale dans des gammes de profondeurs allant de 2 à 10 m. Les plongeurs sont espacés de 5 m environ pour éviter des doubles comptages et ils relèvent les informations dans un couloir de 2,5m de part et d'autre de leur trajectoire. Ils peuvent effectuer des apnées chacun leur tour pour se rapprocher du fond. Toutes les 10 minutes, les informations relevées sont transmises à une troisième personne suivant le binôme à l'aide d'une embarcation. La position GPS de départ et de fin de chaque transect de nage de

10 minutes sont est relevée. Les éléments notés sont : le nombre d'acanthaster adultes, d'acanthaster juvénile, de bris de coraux, d'engin de pêche, de macrodéchets, de requins, de raies, de tortues et de loches.

Résultats 2018 :

Seules 4 acanthasters ont été observées sur l'îlot N'Da contre 1109 sur l'îlot Rédika clairement en proie à un épisode de pullulation de l'étoile corallivore.

Concernant les taxons remarquables présents sur les deux sites, des tortues et raies ont été observées avec respectivement 2 et 3 individus sur N'Da contre 8 et 2 individus sur Rédika. Sur N'Da 4 loches ont également été observées (4 *Epinephelus maculatus*, 1 *Plectropomus laevis*). Sur Rédika, se sont 6 requins qui ont été observés, uniquement des pointes blanches de récif (*Triaenodon obesus*).

Concernant les engins de pêche observés seule une ligne a été observé sur N'Da contre 3 sur Rédika incluant les restes d'un filet.

A noter que l'effort d'échantillonnage a été plus important sur Rédika compte tenu des dimensions plus importantes du récif que sur N'da. Ainsi, 3 plongeurs ont effectué les relevés sur Rédika contre 2 sur N'Da.



Figure 32 : Photographies de portions de récifs situées sous le vent de l'îlot N'Da à gauche et Rédika à droite ; (Crédit photo : M. Juncker-OEIL).

Résultats 2019 :

A nouveau se sont 4 acanthasters qui ont été observées sur l'îlot N'Da contre 25 sur l'îlot Rédika. La forte réduction du nombre d'individus sur Rédika serait en grande partie liée à des opérations d'éradication menées par l'IRD quelques semaines auparavant.

Concernant les taxons remarquables présents sur les deux sites, des requins ont été observées avec respectivement 2 et 3 individus observés sur N'Da et Rédika ; 8 loches sur N'Da contre 22 sur Rédika (espèces représentées : *Epinephelus maculatus*, *Plectropomus laevis*, *Plectropomus leopardus*, *Plectropomus laevis*, *Epinephelus cyanopodus*, *Variola louti*).

Sur Rédika, se sont également trois tortues qui ont été observées et une raie.

Concernant les engins de pêche observés, de manière identique à 2018, seule une ligne a été observé sur N'Da contre 3 sur Rédika incluant les restes d'un filet.

A noter que l'effort d'échantillonnage a été plus important sur Rédika compte tenu des dimensions plus importantes du récif que sur N'da. Ainsi, 3 plongeurs ont effectué les relevés sur Rédika contre 2 sur N'Da.

n) Suivi océanographique

Objectifs : Suivi de variables explicatives importantes notamment pour le suivi de la géomorphologie des îlot et l'état des récifs.

Méthode : Utilisation de capteurs température et pression immergés à environ 10 m sur la pente externe des récifs de chaque îlot sur la face exposée au vent dominant (SE). Les capteurs restants immergés pendant 1 an avant remplacement, ils ont été réglés pour optimiser le nombre d'enregistrements en fonction de l'espace de stockage et de la consommation des batteries.

Résultats 2018 – 2019 : Une sonde a été implantée sur la partie exposée au vent en bas de tombant récifal de chaque îlot en 2018 à une profondeur proche de 10 mètres. Ces sondes ont été récupérées et remplacées par de nouvelles en 2019.

Les données collectées sur la période 2018-2019 devraient être prochainement consultables sur le portail suivant : <http://www.reeftemps.science/donnees/>

La localisation prise de l'emplacement des sondes et leurs coordonnées géographiques sont consultables sur les cartes en annexe.

o) Suivi de la nidification des tortues

Objectifs : Suivre le phénomène de nidification d'espèces à forte valeur patrimoniale sur les îlots.

Méthode : Durant la période de nidification (novembre – février), les îlots sont prospectés à plusieurs reprises afin de documenter (nature, position GPS, photographie) toutes les traces d'activité de tortues visibles sur le sable (locomotion, cuvette sans ponte et nid présumé). Ces traces permettent d'identifier trois types d'activités : montée avec ponte, montée avec tentative de ponte, montée sans ponte. Lors de chaque inspection, l'intégralité de la bande littorale des îlots est prospectée à pieds. La répétition des visites permet d'établir un indice de fréquentation basé sur le nombre de nids présumés. Chaque comptage nécessite deux visites des îlots : une première visite « état de lieux » permettant de référencer toutes les traces en présence et une deuxième visite « comptage », 1 à 3 semaines plus tard, permettant de comptabiliser exhaustivement les nouveaux nids présumés.

Résultats 2018-2019 : Les îlots N'Da et Rédika ont été prospectés à 4 reprises au cours de la saison de ponte. Au total, sur N'Da se sont 10 traces d'activités relevées contre 17 sur Rédika (tableau). Le nombre exhaustif de nids présumés comptabilisés entre le 21 novembre 2018 et 10 janvier 2019, est de 3 à N'Da et 9 à Rédika. Ces résultats confirment l'utilisation des sites d'étude comme plages de ponte par les tortues grosse tête mais suggèrent la présence d'un nombre limité de femelles gravides autour de ces deux îlots au pic de la saison de ponte.

Résultats 2019-2020 : Au cours de cette saison, l'îlot N'Da n'a pu être prospecté qu'à deux reprises du fait de sa fermeture par la province Sud courant décembre (levée de mât en lien avec la présence de colonies nidifiantes de sternes). L'îlot Rédika a, pour sa part, été prospecté 5 fois mais la dernière visite n'a pas été comptabilisée (effacement de traces dû aux grandes marées hautes). Au total, sur N'Da se sont 7 traces d'activités relevées contre 62 sur Rédika (tableau). L'importante activité observée sur Rédika est principalement expliquée par une forte proportion de montées avec tentatives de ponte avortée (68% des activités enregistrées). A ce stade, nous n'expliquons pas ce faible succès de ponte. A N'Da, le nombre exhaustif de nids présumés comptabilisés entre le 28 novembre 2019 et 5 décembre 2019, est de 2. A Rédika, trois comptages exhaustifs ont été réalisés entre le 28 novembre 2019 et le 18 janvier 2020, indiquant 12 nouveaux nids présumés au cours de cette période. La restriction d'accès à N'Da limite la comparaison avec les résultats de la saison précédente mais les données disponibles pour le début de saison suggèrent une activité au moins équivalente sur cet îlot pour 2019-20, voir possiblement supérieure. Sur Rédika, une comparaison basée sur le nombre exhaustif de nids présumés suggère un nombre légèrement supérieur à 2018-19 de femelles gravides autour de l'îlot pour la saison 2019-20. Ainsi, le nombre important d'activités enregistré par rapport à 2018-19 (près de 4 fois plus) s'explique par un faible succès de ponte de femelles présentes plutôt que par leur nombre global.

Remarque : Ces résultats s'intègrent dans un suivi plus large, à l'échelle du parc provincial du Grand Lagon Sud, permettant d'estimer un nombre total de pontes sur l'ensemble de la saison de reproduction. Cependant, des analyses en cours permettront également d'obtenir une estimation de la fréquentation par îlot, lorsqu'un nombre suffisant de données seront disponibles.

	N'DA		REDIKA	
	2018-19	2019-20	2018-19	2019-20
<i>Type de montée</i>				
Avec ponte	4	2	9	14
Sans ponte avec tentative	1	2	4	42
Sans ponte sans tentative	5	3	4	6
# total d'activités	10	7	17	62
<i># nouveaux nids présumés</i>				
Comptage 1	0	2	1	0
Comptage 2	1	-	3	6
Comptage 3	2	-	5	6
Total	3	2	9	12

Figure 33 : Tableau récapitulant le nombre global d'activités de tortues, ainsi que les comptages exhaustifs de nouveaux nids présumés, enregistrés à N'Da et Rédika à partir des traces laissées dans le sable au cours des saisons de reproduction 2018-19 et 2019-20.

VIII. Conclusion et perspectives

Les deux premières missions menées en 2018 et 2019 ont permis la mise en œuvre de multiples suivis et caractérisations du milieu marin (îlots et récifs) s'appuyant sur des initiatives préexistantes. En fonction du temps imparti et des compétences recrutées, des observations complémentaires ont pu être effectuées.

Les informations relevées pourraient permettre à termes d'étudier les relations entre les divers compartiments suivis/caractérisés pour une compréhension plus approfondie du fonctionnement des milieux et contribuer ainsi à une gestion intégrée. Parmi les analyses qui pourraient être menées, la détermination de l'effet des dynamiques d'érosion/accrétion sur la nidification des tortues ou l'influence de la température de l'eau et de la houle sur l'évolution de la couverture corallienne, sont des exemples. A noter que des discussions pour mieux définir la gestion et l'exploitation des données restent à être tenues. Pour l'heure, les données collectées dans le cadre d'initiatives préexistantes sont prises en charge selon les mêmes modalités que celles habituellement appliquées. Les données relatives à des observations complémentaires ont-elles été collectées par l'OEIL.

L'initiative LOV revêt un intérêt indéniable sur le plan de la gestion environnementale mais également en termes de coût. En effet, l'essentiel des missions ont été réalisées grâce à des participations bénévoles et avec une part conséquente du matériel mis à disposition à titre gracieux (blocs de plongée, drone, caméras...). A noter que si l'intégralité des opérations avait été menée dans le cadre de prestations de services, le montant des missions aurait été multiplié *a minima* par 10.

Après deux ans d'existence, la question de la pérennité de l'initiative LOV est cependant posée. L'OEIL qui a pu assurer la prise en charge des coûts incompressibles des missions en 2018 et 2019 ne pourra probablement pas renouveler l'opération en 2020 compte tenu des incertitudes financières rencontrées par la structure. Des nouvelles sources de financement sont donc à identifier pour faire perdurer l'initiative.

IX. Annexe



Localisation Stations LOV: RORC/UVC

Site: Ilet Nda



ST3 -
Départ
commun

ST3 - Arrivée

ST1 - Départ

ST1 - Départ

ST1 - Arrivée

ST1 - Arrivée

ST2 - Arrivée

ST2 -
Départ
commun

Sonde

Station	Site	Type	DepartArrive	Latitude	Longitude	Latitude Degré Minute Décimale	Longitude Degré Minute Décimale	Latitude Degré Minute Seconde	Longitude Degré Minute Seconde
ST1	NDa	UVC	Arrivée	-22,84720601	166,875387	22° 50,832' S	166° 52,523' E	22° 50' 49,942"" S	166° 52' 31,393"" E
ST1	NDa	UVC	Départ	-22,84712696	166,874927	22° 50,828' S	166° 52,496' E	22° 50' 49,657"" S	166° 52' 29,737"" E
ST1	NDa	RORC	Départ	-22,84724096	166,874745	22° 50,834' S	166° 52,485' E	22° 50' 50,067"" S	166° 52' 29,082"" E
ST1	NDa	RORC	Arrivée	-22,84785602	166,874105	22° 50,871' S	166° 52,446' E	22° 50' 52,282"" S	166° 52' 26,778"" E
ST2	NDa	RORC	Arrivée	-22,84916502	166,875668	22° 50,950' S	166° 52,540' E	22° 50' 56,994"" S	166° 52' 32,405"" E
ST2	NDa	RORC/UVC	Départ commun	-22,84962402	166,87646	22° 50,977' S	166° 52,588' E	22° 50' 58,646"" S	166° 52' 35,256"" E
ST3	NDa	RORC/UVC	Départ commun	-22,84492403	166,879155	22° 50,695' S	166° 52,749' E	22° 50' 41,727"" S	166° 52' 44,958"" E
ST3	NDa	RORC	Arrivée	-22,84534799	166,880029	22° 50,721' S	166° 52,802' E	22° 50' 43,253"" S	166° 52' 48,104"" E
Sonde	NDa	Sonde		-22,84965897	166,876436	22° 50,980' S	166° 52,586' E	22° 50' 58,772"" S	166° 52' 35,170"" E

-  RORC
-  RORC/UVC
-  Sonde
-  UVC

100 50 0 100 Mètres

Crédits de la couche de service : Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

166,605568 166,607360 166,609152 166,610944 166,612736 166,614528

Localisation Stations LOV:UVC/RORC

Site: Ilot Redika



Site	Station	Type	DepartArrive	Latitude	Longitude	Latitude Degré Minute Décimale	Longitude Degré minute Décimale	Latitude Degré Minute Seconde	Longitude Degré Minute Seconde
Rédika	ST1	UVC	Arrivée	-22,51862098	166,60933	22° 31,117' S	166° 36,560' E	22° 31' 7,036"" S	166° 36' 33,588"" E
Rédika	ST1	UVC	Départ	-22,51871604	166,609819	22° 31,123' S	166° 36,589' E	22° 31' 7,378"" S	166° 36' 35,348"" E
Rédika	ST1	RORC	Départ	-22,51879399	166,609797	22° 31,128' S	166° 36,588' E	22° 31' 7,658"" S	166° 36' 35,269"" E
Rédika	ST1	RORC	Arrivée	-22,51883003	166,610764	22° 31,130' S	166° 36,646' E	22° 31' 7,788"" S	166° 36' 38,750"" E
Rédika	Sonde	Sonde		-22,51912599	166,610363	22° 31,148' S	166° 36,622' E	22° 31' 8,854"" S	166° 36' 37,307"" E
Rédika	ST2	RORC/UVC	Départ commun	-22,51358204	166,612635	22° 30,815' S	166° 36,758' E	22° 30' 48,895"" S	166° 36' 45,486"" E
Rédika	ST2	RORC	Arrivée	-22,51425896	166,613264	22° 30,856' S	166° 36,796' E	22° 30' 51,332"" S	166° 36' 47,750"" E
Rédika	ST3	RORC	Arrivée	-22,51554902	166,608222	22° 30,933' S	166° 36,493' E	22° 30' 55,976"" S	166° 36' 29,599"" E
Rédika	ST3	RORC/UVC	Départ commun	-22,51631998	166,60774	22° 30,979' S	166° 36,464' E	22° 30' 58,752"" S	166° 36' 27,864"" E



- RORC
- RORC/UVC
- Sonde
- UVC

Crédits de la couche de service : Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

100 50 0 100 Mètres

166,605568 166,607360 166,609152 166,610944 166,612736 166,614528