



**HAL**  
open science

# Fragiles et menacés : les oiseaux marins de la mer de Corail

Philippe Borsa, Eric Vidal

► **To cite this version:**

Philippe Borsa, Eric Vidal. Fragiles et menacés : les oiseaux marins de la mer de Corail. Nouvelle-Calédonie, archipel de corail, 2018. hal-01858449v2

**HAL Id: hal-01858449**

**<https://hal.science/hal-01858449v2>**

Submitted on 6 Oct 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

*Citation : Borsa P, Vidal É (2018) Fragiles et menacés : les oiseaux marins de la mer de Corail. Pp. 135-140 in Payri C.E. (ed.) Nouvelle-Calédonie, archipel de corail. IRD, Marseille. ISBN 978-2-7099-2632-4*

## **Fragiles et menacés : les oiseaux marins de la mer de Corail**

Philippe Borsa\* et Éric Vidal†

Institut de recherche pour le développement, Nouméa, Nouvelle-Calédonie

\* [philippe.borsa@ird.fr](mailto:philippe.borsa@ird.fr) / [philippeborsa@gmail.com](mailto:philippeborsa@gmail.com)

† [eric.vidal@ird.fr](mailto:eric.vidal@ird.fr)

*Sommaire* – La mer de Corail, un sanctuaire tropical pour les oiseaux marins • Ingénieurs des cayes et îlots • Une biodiversité remarquable • Des populations mises en péril par les activités humaines • Pistes pour les recherches futures sur les oiseaux marins de Nouvelle-Calédonie • Références bibliographiques • Tableau 1 • Photographies 1-12 • Version anglaise.

*Mots-clés* – Avifaune marine ; liste des espèces ; colonie de reproduction ; Nouvelle-Calédonie.

*Summary* – French version • The Coral Sea, a tropical sanctuary for seabirds • Engineers of cays and islets • A remarkable biodiversity • Populations endangered by human activities • Paths for future research on New Caledonian seabirds.

*Keywords* – Marine avifauna; species list; breeding colony; New Caledonia.

### *La mer de Corail, un sanctuaire tropical pour les oiseaux marins*

Le terme « oiseaux marins » se réfère à plusieurs familles d'oiseaux dont l'essentiel de la vie a lieu en mer ou sur le littoral et dont la nourriture consiste préférentiellement en des animaux marins : poissons, crustacés, calmars et autres invertébrés marins. Les puffins et les pétrels sont de remarquables voiliers, capables de migrations transocéaniques et de bons plongeurs : des oiseaux océaniques par excellence. Les oiseaux de deux autres familles, celles des frégates et des phaétons ou pailles-en-queue passent aussi l'essentiel de leur vie au large, survolant les océans sur de très grandes distances. Les fous ont un rayon de prospection plus ou moins étendu au large. Ceux-ci pêchent en plongeant en piqué, mais sont aussi capables de happer des poissons volants en vol. Les sternes et noddis comprennent à la fois des espèces océaniques et des espèces côtières. Les mouettes se nourrissent sur le littoral ou dans le lagon. Tous séjournent à terre pour se reproduire car, comme la plupart des oiseaux, les oiseaux marins incubent leurs œufs puis élèvent leurs poussins au nid ou près du nid pendant plusieurs semaines à plusieurs mois.

La mer de Corail est une des dernières régions tropicales de la planète où l'impact des activités humaines peut être considéré comme relativement faible. En conséquence, les oiseaux marins, indicateurs sensibles de l'état de préservation des écosystèmes marins, y sont encore divers et abondants. Du fait de leur isolement et de leur proximité des zones de nourrissage en mer, les îlots coralliens sont des sites privilégiés pour la nidification des oiseaux marins. Les îlots peuvent aussi servir de reposoirs hors de la période de reproduction. Bien qu'étant de petite taille, les îlots récifaux constituent un habitat irremplaçable pour les oiseaux marins : pendant la période de reproduction, ceux-ci accueillent des populations entières qui, en temps ordinaire, occupent des centaines de milliers de kilomètres carrés dans l'océan.

Quatre ensembles récifaux concentrent l'essentiel des colonies d'oiseaux marins de la Nouvelle-Calédonie : l'archipel des Chesterfield-Bampton (au centre de la mer de Corail), les îlots des récifs d'Entrecasteaux (au nord de la Grande Terre) et les îlots des lagons nord et sud. Les îles coralliennes surélevées et inhabitées comme Beautemps-Beaupré et Walpole sont aussi des sites favorables à la reproduction des oiseaux marins. Ainsi, l'île Walpole abrite à elle seule au moins 11 espèces d'oiseaux marins nicheurs, dont une importante colonie de fous bruns et une des rares colonies de sternes blanches du Pacifique sud-ouest.

### *Ingénieurs des cayes et îlots*

Les îlots à différents stades de végétalisation sont colonisés par différentes espèces d'oiseaux nicheurs. Par exemple, plusieurs espèces de sternes posent leurs œufs à même le sable ou les débris de corail. Certaines, comme la sterne de Dougall ou la sterne fuligineuse, nichent en colonies denses sur des cayes quasiment dépourvues de végétation. D'autres, comme la sterne blanche et le noddî noir nichent dans les arbres et, de ce fait, ne peuvent s'installer que sur les îlots déjà boisés. Le noddî brun peut se contenter de nids rudimentaires sur le sol ou bien de nids volumineux et extraordinairement élaborés, faits de fines brindilles entrelacées et construits bas dans les arbustes. De même, le fou brun et le fou masqué pondent leurs œufs à même le sol alors que le fou à pieds rouges et la grande frégate construisent leurs grands nids faits de branchages dans les arbres. Parmi les pétrels, le puffin fouquet et le pétrel de Tahiti creusent des terriers dans le sable, consolidés par la végétation herbacée ou à l'abri des racines des arbres. Le pétrel à ailes noires niche lui aussi au fond d'un terrier, mais il choisit, de préférence, les îlots arborés.

Les colonies d'oiseaux installées sur les cayes dépourvues de végétation favorisent l'établissement de celle-ci par leurs déjections. En effet, ces déjections contiennent des ammoniates et des phosphates qui fertilisent l'îlot. C'est aussi tout un écosystème éphémère qui se met en place au moment de la reproduction des oiseaux et qui participe à la genèse du sol de l'îlot, du fait de l'apport de matière organique que constituent les œufs non éclos, les proies régurgitées qui échappent aux poussins, et les carcasses des oiseaux morts. La végétation participe à son tour à la stabilisation de l'îlot, l'aidant à résister aux cyclones et à ainsi maintenir l'habitat disponible pour la nidification des oiseaux. Enfin, la croissance du sol due à la décomposition des végétaux terrestres et des algues et autres débris flottants utilisés pour la construction des nids, ainsi que l'accumulation des déjections d'oiseaux participent à la croissance en hauteur des îlots. Le lessivage des nutriments vers la mer et les déjections tombant directement à la mer contribuent aussi à la croissance des algues symbiotiques des coraux. Ainsi, les oiseaux marins jouent-ils un rôle-clé non seulement dans la croissance et la stabilisation des récifs et îlots coralliens, mais aussi possiblement dans la résilience de ces derniers face aux événements météorologiques extrêmes.

### *Une biodiversité remarquable*

On recense 24 espèces d'oiseaux marins nicheurs dans les eaux néo-calédoniennes (Tableau 1). Une d'entre elles, le pétrel de la Chaîne, niche exclusivement dans les hauteurs de la Grande Terre. Toutes les autres espèces ont été signalées comme nicheuses sur les îles et îlots coralliens de la Nouvelle-Calédonie. Les populations néo-calédoniennes de la sterne néréis, de la mouette argentée et du pétrel de Tahiti sont considérées comme des sous-espèces endémiques à l'échelle de la mer de Corail, mais, pour ces deux derniers cas, cela reste à confirmer par des études génétiques approfondies.

La sterne néréis niche aux îles Chesterfield-Bampton, dans le lagon nord et dans le lagon sud. Cette espèce avait autrefois une distribution plus large en Nouvelle-Calédonie, mais la population y est désormais réduite à quelques dizaines de couples nicheurs, ce qui en fait une des espèces les plus vulnérables du territoire. La sterne néréis pond ses œufs à même le sable des îlots. Elle est particulièrement sensible au dérangement par les plaisanciers, qui conduit à l'échec de la reproduction.

L'oiseau marin le plus abondant des îles et îlots coralliens de la Nouvelle-Calédonie est le puffin fouquet. Ses nombreuses colonies des îlots des lagons sud et nord et des Chesterfield-Bampton comprennent chacune de plusieurs centaines à plusieurs dizaines de milliers de couples nicheurs. Avec un effectif total de plus de 500 000 couples reproducteurs, la Nouvelle-Calédonie héberge une partie importante de la population mondiale de cette espèce, estimée à environ 5 millions d'individus au total. La disponibilité de sites de nidification libres de prédateurs naturels, jointe à une densité suffisante, dans le rayon de prospection des oiseaux, de proies de taille et de qualité adéquates (calmars et petits poissons pélagiques), ainsi que la présence de prédateurs marins tels que les thons et les cétacés, qui rapprochent les bancs de poissons de la surface et les rendent ainsi plus accessibles aux oiseaux, expliquent en partie une telle abondance. Les puffins, comme d'autres pétrels, sont aussi capables d'adapter leur stratégie de prospection à la disponibilité spatiale de la ressource selon la phase de leur cycle reproductif. Lors de la période de reproduction, les oiseaux partent en mer pour des séjours d'une journée ou deux à proximité de la colonie, au retour desquels ils régurgitent leurs proies aux poussins, qu'ils alternent avec des séjours plus longs, jusqu'à une douzaine de jours plus au large, au cours desquels ils se réalimentent. Une fois libérés des contraintes de la reproduction à terre, les puffins effectuent une migration transocéanique pour aller exploiter les ressources des eaux tropicales du Pacifique nord, de la Micronésie aux îles de la Ligne.

Deux autres espèces quasi mythiques nichent, ou ont niché, sur les îlots coralliens des eaux néo-calédoniennes : le pétrel du *Herald* et l'océanite à gorge blanche. Le pétrel du *Herald* fut décrit à partir de trois spécimens présumément récoltés lors d'une visite du navire britannique *Herald* aux îles Chesterfield au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, soit avant l'intensification de la pêche baleinière dans la mer de Corail et avant l'extraction du guano. Ce pétrel n'a jamais été vu nichant, depuis, à cet endroit. L'océanite à gorge blanche a été observé sur un îlot du lagon nord dans les années 1990, mais il semble bien avoir disparu depuis. Selon l'IUCN, cette espèce est en danger d'extinction du fait, principalement, des prédateurs introduits.

### *Des populations mises en péril par les activités humaines*

Sur l'île Walpole et sur nombre d'îlots du pourtour de la Grande Terre et de la mer de Corail, les oiseaux marins sont exposés à la prédation par les rongeurs introduits par l'homme : le rat polynésien, le rat noir et la souris domestique. D'autres envahisseurs indésirables sont la fourmi électrique, qui harcèle les oiseaux au nid, et le figuier de barbarie, qui colonise les sites de nidification et obstrue l'accès aux terriers. Les changements environnementaux induits par les espèces envahissantes ont un impact direct sur les populations d'oiseaux et peuvent conduire, dans les cas extrêmes, à l'extinction des populations locales, comme c'est vraisemblablement le cas avec l'océanite à gorge blanche. Au cours des deux dernières décennies, des campagnes d'éradication des rongeurs ont été menées à d'Entrecasteaux, dans le lagon nord et dans le lagon sud, offrant un heureux répit aux oiseaux marins nicheurs de ces ensembles récifolagوناires.

L'extraction, par le passé, des ressources des îlots a été une autre cause majeure de dégradation de l'habitat de nidification des oiseaux marins. Les îles Chesterfield servirent de base à terre pour les navires baleiniers de la mer de Corail. Les équipages coupaient le bois pour alimenter le feu des chaudières et faisaient des razzias sur les œufs et les poussins d'oiseaux marins. De nos jours, l'homme reste un prédateur des oiseaux marins des îlots éloignés, puisque les équipages des navires de pêche qui s'aventurent aux Chesterfield-Bampton et à d'Entrecasteaux continuent à capturer des poussins de fous et



de frégates pour la godaille du marin. L'activité d'extraction du guano, qui a eu lieu aux Chesterfield et à d'Entrecasteaux, a dévasté la végétation et le sol des îlots, les exposant davantage, par la même occasion, aux événements météorologiques extrêmes. C'est ainsi que le pétrel du Herald et le phaéton à brins rouges pourraient avoir disparu des îles Chesterfield et la mouette argentée, des îles d'Entrecasteaux.

Le débarquement des plaisanciers sur les îlots est une autre menace trop souvent négligée. La seule approche d'un îlot par un bateau peut provoquer l'envol massif des oiseaux couveurs et ainsi exposer les œufs ou les poussins à l'ensoleillement et à la déshydratation, ce qui peut jusqu'à compromettre toute la saison de reproduction d'une colonie. Les plaisanciers, à terre, piétinent les œufs des sternes et les terriers des pétrels. Les chiens qui parfois les accompagnent capturent les poussins et les adultes. Le dérangement est maximal lors des fêtes de fin d'année sur les îlots, avec feux d'artifice, musique et fêtards alcoolisés. Les aménagements touristiques augmentent la fréquentation des îlots par les plaisanciers, tout en réduisant, par simple effet d'occupation du sol, l'habitat disponible pour la reproduction des oiseaux marins. Récemment, un croisiériste a jeté son dévolu sur un des îlots éloignés du lagon sud et sur les îles Chesterfield-Bampton, vantant un « véritable paradis pour les amoureux de la nature, offrant à ses rares visiteurs de longues plages immaculées, refuges de milliers d'oiseaux marins ». Dans les faits, la taille imposante d'un navire hôtel mouillant à proximité des îlots et les centaines de touristes débarqués en masse menacent la reproduction des oiseaux marins.

L'inventaire des déprédations sur les colonies ne serait pas complet si l'on ne mentionnait pas aussi les actions de recensement effectuées par des naturalistes amateurs en dehors d'un encadrement scientifique adéquat : celles-ci sont un risque supplémentaire de dérangement et de piétinement. Nous avons aussi eu l'occasion de dénoncer le programme de « veille sanitaire » mené dans les années 1990 par des vétérinaires du territoire, qui a conduit au sacrifice inutile de nombreux oiseaux marins des îles Chesterfield et d'Entrecasteaux.

#### *Pistes pour les recherches futures sur les oiseaux marins de Nouvelle-Calédonie*

Avec la miniaturisation des instruments électroniques, il est maintenant possible d'équiper les oiseaux marins avec des balises Argos, des récepteurs GPS et d'autres instruments comme des enregistreurs de plongée et des capteurs de rythme cardiaque afin de mieux connaître leur biologie, leurs déplacements, ainsi que leur comportement entre deux passages au nid. Dans l'avenir, il devrait être possible d'automatiser le recueil de ce type de données en installant des récepteurs à proximité des nids, qui pourront interroger les instruments équipant les oiseaux à leur retour de mer, sans besoin d'intervention humaine et en minimisant, de ce fait, le risque de dérangement. Outre les connaissances qui seront ainsi acquises sur les oiseaux, il est désormais possible d'envisager d'utiliser les oiseaux comme auxiliaires de recherche. Ceux-ci seront susceptibles de nous renseigner, par exemple, sur la température de la mer, ou bien sur la nature, la profondeur et la densité des proies, soit autant d'informations qui nous permettront de mieux comprendre l'écologie de la mer de Corail et l'impact des changements subis par les écosystèmes océaniques.

#### *Références bibliographiques*

- Borsa P., Pandolfi M., Andréfouët S., Bretagnolle V., 2010. Breeding avifauna of the Chesterfield Islands, Coral Sea : current population sizes, trends, and threats. *Pacific Science*, 64 : 297-314.
- Bourne W.R.P., David A.C.F., McAllan I.A.W., 2005. The birds of the southern Coral Sea including observations by HMS *Herald* in 1858-60. *Atoll Research Bulletin*, 541 : 239-264.
- Pandolfi-Benoit M., Bretagnolle V., 2002. Seabirds of the southern lagoon of New Caledonia : distribution, abundance and threats. *Waterbirds*, 25 : 202-213.
- Robinet O., Sirgouant S., Bretagnolle V., 1997. Marine birds of d'Entrecasteaux reefs (New Caledonia, southwestern Pacific) : diversity, abundance, trends and threats. *Colonial Waterbirds*, 20 : 282-290.
- Spaggiari J., Barré N., Baudat-Franceschi J., Borsa P., 2007. New Caledonian seabirds. *Documents Scientifiques et Techniques IRD-Nouméa Sér. II*, 7 : 415-428.

Tableau 1 Liste des espèces d'oiseaux marins et littoraux nicheurs recensées au cours des deux dernières décennies sur différents ensembles récifaux, îles et îlots [List of breeding seabird and shorebird species recorded over the last two decades on different reef systems, islands and islets in the New Caledonian archipelago]

Catégorie, Espèce	Nom scientifique	Lieu de nidification						
		Chest.	d'Entr.	GTL	Lag. n.	Lag. s.	W.	M., H.
Oiseaux marins sensu stricto								
Mouette argentée	<i>Chroicocephalus novaehollandiae</i>	-	†	-	X	X	-	-
Sterne néréis	<i>Sternula nereis</i>	X	-	†	X	X	-	-
Sterne diamant	<i>Sterna sumatrana</i>	X	X	X	X	X	-	-
Sterne de Dougall	<i>Sterna dougallii</i>	X	-	-	X	X	-	-
Sterne huppée	<i>Thalasseus bergii</i>	X	X	X	X	X	-	-
Sterne bridée	<i>Onychoprion anaethetus</i>	-	-	-	X	X	-	-
Sterne fuligineuse	<i>Onychoprion fuscatus</i>	X	X	X	X	-	-	X
Sterne blanche	<i>Gygis alba</i>	-	-	-	-	-	X	X
Noddi brun	<i>Anous stolidus</i>	X	X	-	X	X	X	X
Noddi noir	<i>Anous minutus</i>	X	X	-	-	X	X	X
Noddi gris	<i>Anous ceruleus</i>	-	-	-	-	-	X	X
Phaéton à brins rouges	<i>Phaethon rubricauda</i>	†	X	X	-	-	X	X
Phaéton à bec jaune	<i>Phaethon lepturus</i>	-	†	-	-	-	X	-
Fou brun	<i>Sula leucogaster</i>	X	X	X	X	†	X	X
Fou masqué	<i>Sula dactylatra</i>	X	X	X	X	†	-	X
Fou à pieds rouges	<i>Sula sula</i>	X	X	-	-	X	X	X
Frégate ariel	<i>Fregata ariel</i>	X	X	-	-	-	X	X
Grande frégate	<i>Fregata minor</i>	X	X	-	-	-	X	X
Puffin fouquet	<i>Ardenna pacifica</i>	X	X	X	X	X	?	X
Pétrel de Tahiti	<i>Pseudobulweria rostrata</i>	-	-	X	X	X	-	-
Pétrel du Herald	<i>Pterodroma heraldica</i>	‡	-	-	-	-	-	X
Pétrel de la Chaîne	<i>Pterodroma leucoptera</i>	-	-	X	-	-	-	-
Pétrel à ailes noires	<i>Pterodroma nigripennis</i>	-	-	?	-	X	-	X
Océanite à gorge blanche	<i>Nesofregatta fuliginosa</i>	-	-	-	†	-	-	?
Oiseaux littoraux								
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	-	-	X	-	-	-	-
Cormoran pie	<i>Phalacrocorax melanoleucos</i>	-	-	X	-	-	-	-
Balbuzard	<i>Pandion heliaetus</i>	-	-	X	X	X	-	-
Edycnème des récifs	<i>Esacus magnirostris</i>	-	-	-	X	-	-	-

Abréviations : *Chest.* : Chesterfield-Bampton ; *d'Entr.* : d'Entrecasteaux ; *GTL* : Grande Terre-Loyauté ; *Lag. n.* : lagon nord ; *Lag. s.* : lagon sud ; *W.* : Walpole ; *M.* : Matthew ; *H.* : Hunter.

Symboles : † : espèce présumée éteinte localement. ? : espèce supposée nicheuse, mais dont la reproduction n'a pas été formellement constatée à ce jour. ‡ : présumé extirpé localement mais contact récent.



Photo 1. Des frégates *Fregata* sp. survolent l'île Longue (îles Chesterfield)(crédit : P. Borsa / IRD).



Photo 2. Entre plage et lagon : des fous bruns *Sula leucogaster* se rassemblent sur le beach-rock en fin d'après-midi (crédit : P. Borsa / IRD).



Photo 3. Fou masqué *Sula dactylatra* et son poussin, Ilot Loop, Chesterfield (crédit : P. Borsa / IRD).



Photo 4. Fou à pieds rouges *Sula sula* dans les faux-tabacs, îles Chesterfield (crédit : P. Borsa / IRD).



Photo 5. Noddi brun *Anous stolidus* et noddi noir *A. minutus*, îles Chesterfield (crédit : P. Borsa / IRD).



Photo 6. Noddis noirs *Anous minutus* en action de pêche au large de la passe de l'île Longue (îles Chesterfield)(crédit : P. Borsa / IRD).





Photo 7. Îles Chesterfield : les sternes fuligineuses *Onychoprion fuscatus* nichent en colonies nombreuses (crédit : É. Vidal / IRD).



Photo 8. Fou brun *Sula leucogaster*, île Surprise (crédit : É. Vidal / IRD).



Photo 9. Rassemblement de fous à pieds rouges *Sula sula*, île Surprise. (crédit : E. Vidal / IRD).



Photo 10. Noddi noir *Anous minutus* sur son nid, fait de debris végétaux et d'algues. (crédit : E. Vidal / IRD).



Photo 11. Parade nuptiale d'un couple de sternes à nuque noire *Sterna sumatrana*, îles Chesterfield (crédit : P. Borsa / IRD).



Photo 12. En plein jour, un puffin fouquet *Ardenna pacifica* quitte son terrier sur l'îlot Loop, apparemment dérangé par le petit groupe de visiteurs qui vient d'accoster (crédit : P. Borsa / IRD).

## **Fragile and threatened: the seabirds of the Coral Sea**

### *The Coral Sea, a tropical sanctuary for seabirds*

The term "seabirds" refers to several families of birds, whose life mostly occurs at sea or on the shore, and whose food mainly consists of marine animals: fish, crustaceans, squid and other marine invertebrates. Shearwaters and petrels are remarkably efficient gliders capable of transoceanic migrations, and good divers: oceanic birds par excellence. The birds of two other families, frigates and phaetons or tropicbirds, also spend most of their life offshore, flying over the oceans over very great distances. Boobies have a foraging range more or less extended offshore. They catch fish by plunge-diving, but are also able to snatch flying fish in flight. Terns and noddies include both oceanic and coastal species. Seagulls feed on the coast or in the lagoon. All come back ashore for breeding because, like most birds, seabirds incubate their eggs and rear their chicks at or near the nest for several weeks to several months.

The Coral Sea is one of the last tropical regions on the planet where the impact of human activities can be considered as relatively low. As a result, seabirds, which are sensitive indicators of the state of preservation of marine ecosystems, are still diverse and abundant. Because of their isolation and proximity to feeding areas at sea, coral islets are prime sites for nesting seabirds. The islets are also used as resting places outside the breeding season. Although small, the reef islets are an irreplaceable habitat for seabirds: during the breeding season, reef islets host whole populations that ordinarily occupy hundreds of thousand square kilometers in the ocean.

Four ensembles of reefs concentrate most of the seabird colonies of New Caledonia: the Chesterfield-Bampton archipelago in the middle of the Coral Sea, the islets of the d'Entrecasteaux reefs north of Grande Terre and the islets of the northern and southern lagoons. The uplifted and uninhabited coral reef islands like Beautemps-Beaupré and Walpole are also sites favourable to the reproduction of seabirds. Walpole Island alone is home to at least 11 species of breeding seabirds, including a large colony of brown booby and one of the few white tern colonies in the southwestern Pacific.

### *Engineers of cays and islets*

Islets at different stages of vegetation development are colonized by different species of breeding seabirds. For example, the fairy tern lays its eggs on the sand or on the coral debris of beaches and sandy cays. Other terns, such as the roseate tern or the sooty tern, nest in dense colonies on cays that have almost no vegetation. Others, such as the white tern and the black noddy nest in trees, and so can only settle on forested islets. Brown noddy can arrange rudimentary nests on the ground, or large and extraordinarily elaborate nests made of intertwined thin twigs and built low in shrubs. In the same way, the brown booby and the masked booby lay their eggs on the ground while the red-footed booby and the great frigatebird build their large nests made of branches in the trees. Among the petrels, the wedge-tailed shearwater and the Tahiti petrel dig burrows in sand consolidated by herbaceous vegetation, or sheltered by the roots of trees. Black-winged petrels also nest in burrows, but they preferentially choose tree-covered islets.

The seabird colonies installed on bare cays favor the establishment of the vegetation by their droppings, which contain ammoniates and phosphates that fertilize the islet. An ephemeral ecosystem is set up during the breeding season, which takes part in the genesis of the soil of the islet, because of the contribution of organic matter from unhatched eggs, regurgitated prey escaping chicks, and dead bird carcasses. The vegetation in turn contributes to the stabilization of the islet, helping it to resist cyclones and thus maintaining the habitat available for nesting seabirds. Finally, soil growth due to the decomposition of terrestrial plants, algae and other floating debris used for nests, as well as the accumulation of seabird droppings contribute to the vertical growth of the islets. Nutrients leaching to the sea and seabird droppings directly to the sea may also contribute to the growth of corals. Thus, seabirds play a key role not only in the growth and stabilization of coral reefs and islets, but also, possibly, in their resilience to extreme weather.

### *A remarkable biodiversity*

Twenty four seabird species breed in the New Caledonian archipelago (Table 1). Gould's petrel nests exclusively in the mountains of Grande Terre. All other species have been reported nesting on New Caledonia's coral islands and islets. The New Caledonian populations of the fairy tern, the silver gull and the Tahiti petrel are considered to be subspecies endemic at the scale of the Coral Sea, but for the latter two this remains to be confirmed by genetics. Fairy terns nest in the Chesterfield-Bampton Islands, in the Northern Lagoon and in the Southern Lagoon. This species once had a wider distribution in New Caledonia, but the total population is now reduced to a few dozen breeding pairs, making it one of the most vulnerable species of New Caledonia. Fairy terns are particularly sensitive to disturbance from visitors, which leads to reproductive failure.

The most abundant seabird of the islands and coral islets of New Caledonia is the wedge-tailed shearwater. Its numerous colonies on islets in the southern and northern lagoons and in the Chesterfield-Bampton archipelago each include several hundred to several tens of thousand breeding pairs. With a total population of more than 500,000 breeding pairs, New Caledonia hosts a significant portion of the world population of this species, estimated at about 5 million individuals in total. Such abundance is partly explained by the availability of nesting sites free of natural predators, together with sufficient prey density within the seabirds' prospecting radius, availability of prey of adequate size and quality (squid and small pelagic fish), as well as the presence of marine predators such as tuna and cetaceans, which bring schools of fish closer to the surface and thus make them more accessible to seabirds. Wedge-tailed shearwaters, like other petrels, are also able to adapt their foraging strategy to the spatial availability of the resources according to the phase of their breeding cycle. During the breeding season, the seabirds go out to sea for short trips of one or two days in the vicinity of the colony, at the return of which they regurgitate their preys to the chicks, which alternate with longer trips, until a dozen days further offshore, during which they feed. Once freed from the constraints of breeding on land, the wedge-tailed shearwaters make a transoceanic migration to exploit the resources of the tropical waters of the North Pacific, from Micronesia to the Line Islands.

Two other quasi-mythical species nest, or have nested, on the coral islets of the New Caledonian archipelago: the Herald petrel and the Polynesian storm-petrel. The Herald's petrel was described from three specimens presumably collected during a visit by British ship *Herald* to the Chesterfield Islands in the mid-nineteenth century, prior to the intensification of whaling expeditions to the Coral Sea and before guano mining. This petrel has not been seen breeding there since then. The Polynesian storm-petrel was reported from an islet of the Northern Lagoon in the 1990s, but may have since disappeared. According to the IUCN, this species is threatened of extinction. mainly because of introduced predators

### *Populations endangered by human activities*

On Walpole Island and on many islets around the Grande Terre and in the Coral Sea, seabirds are exposed to predation by rodents introduced by humans: the Polynesian rat, the black rat and the domestic mouse. Other undesirable invaders are the electric ant, which harasses the nesting birds, and the opuntia, which colonizes breeding sites and obstructs access to burrows. Environmental changes induced by invasive species have a direct impact on bird populations and can, in extreme cases, lead to local extirpation, as is likely the case with the Polynesian storm-petrel. Over the past two decades, rodent eradication campaigns have been carried out at d'Entrecasteaux Reefs, in the Northern Lagoon and in the Southern Lagoon, providing a welcome respite to the nesting seabirds.

Past human activities were another major cause of the degradation of nesting habitat. The Chesterfield Islands served as a land base for whalers operating in the Coral Sea. Crews chopped wood to feed the fire of the cauldrons and raided seabird colonies for collecting eggs and chicks. Nowadays, man remains a predator for seabirds on remote islets, as fishing vessels that venture to the Chesterfield-Bampton and d'Entrecasteaux Reefs continue to capture booby and frigatebird chicks for food. Guano extraction, which took place in Chesterfield and d'Entrecasteaux, devastated the vegetation and soil of the islets, exposing them to extreme weather events. This may have caused the extinctions of the Herald petrel and the red-tailed tropicbird in the Chesterfield Islands and that of the silver gull on the d'Entrecasteaux Reefs.



The landing of visitors on the islets is another threat too often neglected. The only approach of an island by a boat can flush the breeding seabirds, thus exposing eggs and chicks to the scorching sun and to dehydration, which can up to compromise the whole breeding season of a colony. Walking visitors trample on tern eggs and petrel burrows. Dogs that sometimes accompany them catch both chicks and adults. The disturbance is maximal during the holiday season, with fireworks, loud music and drunk partygoers on the islets. Touristic development increases the frequentation on islets, while reducing the habitat available for breeding seabirds. A commercial cruiser has recently decided to set sail to one of the remotest islets of the Southern Lagoon and to the Chesterfield-Bampton Islands, touting a "true paradise for nature lovers, offering its rare visitors long, pristine beaches, home to thousands of seabirds". In fact, the imposing size of a passenger ship anchoring near the islets and the hundreds of tourists landed en masse may well lead to the failure of the breeding season of the seabirds.

The list of depredations on seabird colonies would not be complete without mentioning useless censuses done by amateur naturalists under no adequate scientific supervision: they are an additional risk of disturbance and trampling. We have also repeatedly denounced the "sanitary watch" program set up by veterinarians in the 1990s, which led to the unnecessary sacrifice of many seabirds on the Chesterfield Islands and d'Entrecasteaux Reefs.

#### *Paths for future research on New Caledonian seabirds*

With the miniaturization of electronics, it is now possible to fit seabirds with Argos transmitters, GPS receivers and other instruments such as diving recorders and heart rate sensors, to better understand seabird movement and biology, as well as their behaviour between two visits at their colony. In the future, it should be possible to automatize the collection of data with recorders installed near the nests, which can interrogate the instruments every time a seabird visits its nest without needing human manipulation, thereby minimizing the risk of disturbance. In addition to the knowledge that will be acquired on seabirds, it is now possible to consider using seabirds as auxiliaries for some research programs. For example, seabirds will be able to inform us on the temperature of the sea, or on the nature, depth and density of their prey, so much information that will help us to better understand the ecology of the Coral Sea and the impact of global change on ocean ecosystems.