

*Citation : Borsa P., Philippe A., Le Bouteiller A. (2021) Diversité et abondance des oiseaux marins des atolls d'Entrecasteaux (parc naturel de la mer de Corail) estimées à partir de missions ponctuelles effectuées ces deux dernières décennies. Institut de recherche pour le développement, Nouméa, 23 p., <https://hal.ird.fr/ird-03407299>.*

## **Diversité et abondance des oiseaux marins des atolls d'Entrecasteaux (parc naturel de la mer de Corail) estimées à partir de missions ponctuelles effectuées ces deux dernières décennies**

Philippe Borsa <sup>1,2,3,\*</sup>, Alice Philippe <sup>1,4</sup>, Aubert Le Bouteiller <sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Institut de recherche pour le développement, UMR 250 S, Montpellier, France

<sup>2</sup> Institut de recherche pour le développement, Nouméa, New Caledonia

<sup>3</sup> Société calédonienne d'ornithologie, Nouméa, New Caledonia

<sup>4</sup> Université de Montpellier, master Bio-Ressources aquat. & Ecol. Envir. médit. trop., Montpellier, France

\* E-mail : [philippe.borsa@ird.fr](mailto:philippe.borsa@ird.fr) ; [philippeborsa@gmail.com](mailto:philippeborsa@gmail.com)

**Résumé** - Les jeux de données d'abondance des oiseaux marins acquis au cours de quinze missions ponctuelles effectuées en saison chaude entre 2002 et 2018 sur les îlots coralliens et cayes sableuses des atolls d'Entrecasteaux en mer de Corail, sont présentés. Quatorze espèces, dont 13 reproductrices (puffin du Pacifique *Ardenna pacifica*, phaéton à brins rouges *Phaethon rubricauda*, fou masqué *Sula dactylatra*, fou brun *S. leucogaster*, fou à pieds rouges *S. sula*, frégate ariel *Fregata ariel*, frégate du Pacifique *F. minor*, sterne huppée *Thalasseus bergii*, sterne à nuque noire *Sterna sumatrana*, sterne bridée *Onychoprion anaethetus*, sterne fuligineuse *O. fuscatus*, noddie noir *Anous minutus* et noddie brun *A. stolidus*) et une au statut reproducteur incertain (sterne néréis *Sternula nereis*) ont été recensées régulièrement lors de ces missions. Les abondances par espèce et par îlot ont été extraites. L'abondance du puffin du Pacifique a été estimée à partir des valeurs de densité de terriers données en fonction du type d'habitat. Les effectifs du puffin du Pacifique et de la sterne fuligineuse atteignaient plusieurs dizaines de milliers de couples ; ceux du fou brun, du fou à pieds rouges, de la frégate ariel et des deux noddies étaient de l'ordre du millier ; ceux du fou masqué, de la frégate du Pacifique et de la sterne huppée atteignaient quelques centaines ; ceux de la sterne à nuque noire et de la sterne bridée, quelques dizaines ; l'effectif total du phaéton à brins rouges ne dépassait guère une dizaine de couples. L'importance des atolls d'Entrecasteaux pour la conservation des oiseaux marins de la mer de Corail est ici confirmée.

**Mots-clés** - oiseaux marins ; puffin du Pacifique ; îlots coralliens ; Nouvelle-Calédonie ; conservation ; gestion.

**Abstract** – *Seabird diversity and abundance at d'Entrecasteaux Atolls (Natural Park of the Coral Sea) estimated from expeditions over the last two decades.* Species richness and abundance of seabirds of the d'Entrecasteaux atolls in the Coral Sea are presented, based on 15 expeditions made in the warm season during the period 2002-2018. Fourteen species including 13 breeding (wedge-tailed shearwater *Ardenna pacifica*, red-tailed tropicbird *Phaethon rubricauda*, masked booby *Sula dactylatra*, brown booby *S. leucogaster*, red-footed booby *S. sula*, lesser frigatebird *Fregata ariel*, great frigatebird *F. minor*, black noddy *Anous minutus*, brown noddy *A. stolidus*, bridled tern *Onychoprion anaethetus*, sooty tern *O. fuscatus*, greater crested tern *Thalasseus bergii*, and black-naped tern *Sterna sumatrana*) and one with uncertain breeding status (fairy tern *Sternula nereis*) were censused during. Wedge-tailed shearwater abundance was estimated from burrow density values by habitat type. The abundances of wedge-tailed shearwater and sooty tern reached tens of thousands of breeding pairs; those of brown booby, red-footed booby, lesser frigatebird and the two noddies reached a few thousand; those of masked booby, great frigatebird and greater crested tern reached a few hundred; those of black-naped tern and bridled tern, a few tens; the total number of red-tailed tropicbird did not exceed a dozen breeding pairs. The importance of d'Entrecasteaux atolls for the conservation of seabirds in the Coral Sea is here confirmed.

**Keywords** – seabirds; wedge-tailed shearwater; coral islets; New Caledonia; conservation; management.

## 1. Introduction

Les atolls coralliens d'Entrecasteaux, à 200 km environ de l'extrémité nord de la Nouvelle-Calédonie, forment un ensemble récifal remarquable. Ils font partie du bien en série qui a été inscrit sur la liste du Patrimoine mondial de l'UNESCO en juillet 2008 sous la dénomination « Lagons de Nouvelle-Calédonie : diversité récifale et écosystèmes associés ». À l'origine de cette reconnaissance internationale est le fait que les atolls d'Entrecasteaux sont, à l'échelle du Pacifique tropical ouest, un site majeur pour la reproduction des oiseaux marins et des tortues vertes (Clément 2016). Les atolls d'Entrecasteaux ont été classés en réserve naturelle par le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie en 2013 sous le nom de « parc naturel des atolls d'Entrecasteaux » (Martin & Tyuienon 2013) puis intégrés dans le parc naturel de la mer de Corail (Martin & Lecren 2014). Les parties émergées de ces atolls sont deux cayes sableuses et quatre îlots végétalisés (Huon, Fabre, Le Leizour et Surprise) ; elles ont au total une superficie d'environ 93 ha (Butaud & Jacq 2015). En 2018, l'îlot Le Leizour a été classé en réserve dite « intégrale » par arrêté du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, de même que la partie végétalisée de l'îlot Surprise ; l'îlot Huon, l'îlot Fabre et ses deux cayes sableuses, ainsi que la plage de l'îlot Surprise ont le statut de simple « réserve naturelle » (Germain & Poidyalwane 2018).

De 2003 à 2010, l'Agence nationale pour la recherche (ANR) a financé des recherches sur l'écologie de l'îlot Surprise avant et après l'éradication des rongeurs qui l'avaient colonisé : il s'agissait du programme ANR « Surprise » de F. Courchamp (Caut 2006 ; Caut, Angulo & Courchamp 2009 ; Watari et al. 2011). Ce programme comportait un volet ornithologique, mais les résultats concernant les oiseaux marins restent à publier. Depuis 2007, le Service de la marine marchande et des pêches maritimes du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie organise des visites annuelles sur ces atolls dans le cadre d'un suivi demandé par l'UNESCO (Anonyme 2008). Des membres de la Société calédonienne d'ornithologie ainsi qu'occasionnellement des accompagnateurs des organisations non gouvernementales (ONG) Conservation International et WWF y ont été conviés pour réaliser des inventaires des oiseaux marins. Des rapports de mission informels ont été produits, dont aucun n'a fait l'objet d'une communication ou d'une publication scientifique. Les seuls recensements disponibles à ce jour dans la littérature scientifique (Robinet, Sirgouant & Bretagnolle 1997) datent de plus de deux décennies.

Les objectifs du présent travail sont : (1) la compilation des données de comptage des oiseaux marins parues dans la série de rapports informels produits depuis le travail de Robinet, Sirgouant & Bretagnolle (1997) ; (2) l'estimation des tailles de population déduites de ces comptages. Le but est au final de produire un document citable et publiquement accessible, qui soit une mise à jour utile à notre connaissance de l'avifaune marine nichant sur les îlots coralliens des atolls d'Entrecasteaux.

## 2. Méthodes

Nous avons relevé de façon systématique et compilé les informations sur les tailles de population d'oiseaux marins contenues dans 14 rapports de missions ornithologiques (soit en fait 15 missions ; Tableau 1) sur les îlots et cayes sableuses des atolls d'Entrecasteaux. Le rapport de la mission de 2002 (Géaux & Coïc 2002) nous a été communiqué par H. Géaux de l'ONG WWF. Le rapport de la mission INTERCASTEAUX de 2015 (Jourdan et al. 2015) a été téléchargé depuis le site de documentation de l'Office international de l'eau (<https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/>). Les autres données compilées ici sont issues de rapports non publiés produits par l'ONG Conservation International ( $N = 1$ ) et la Société calédonienne d'ornithologie (SCO ;  $N = 11$ ), qui rendent

compte de 13 missions ponctuelles effectuées entre 2007 et 2018. Depuis août 2021, la plupart des rapports de missions de la SCO aux atolls d'Entrecasteaux sont accessibles en ligne sur le site de cette association (<https://www.sco.nc/>). Toutes les missions concernées ont eu lieu durant la saison chaude en Nouvelle-Calédonie, qui s'étend de novembre à avril (Donguy & Hénin 1981). Le calendrier de ces missions « oiseaux marins » était généralement subordonné à celui de missions de comptage et de baguage ou de balisage de tortues vertes qui ont eu lieu chaque année à date fixe, en décembre (Bachy & Le Breton 2007 ; Anonyme 2008 ; Bachy & Trastour 2010 ; Fonfreyde et al. 2011, 2015 ; Duval 2018 ; Reix-Tronquet 2018, 2019).

Les chiffres présentés dans les rapports de missions sont parfois des comptages réalisés sur des échantillons de surface (transects, quadrats, cercles) non extrapolés. Nous présentons ces chiffres tels quels dans un premier temps, puis tentons de les extrapoler à l'îlot en fonction des indications disponibles sur la taille, le nombre et la localisation des surfaces échantillonnées. A cette occasion, un certain nombre de problèmes ont été relevés : ils concernaient, entre autres, les calculs de surface, les estimations de densité et la prise en compte ou non des immatures dans les estimations qui nous conduisent à les utiliser avec précaution. Ces problèmes, ainsi que les décisions prises pour y répondre sont détaillés dans la section 3. Nonobstant les erreurs et approximations relevées, la série de rapports examinés dans le cadre du présent travail constitue une source inestimable d'informations sur les habitats et sur l'avifaune des îlots et cayes sableuses des atolls d'Entrecasteaux au cours des deux dernières décennies.

### 3. Problèmes rencontrés

#### 3.1. Incertitudes sur les méthodes de comptage

(i) Différentes approches et différentes méthodes de comptage ont été utilisées (Tableau 2). La méthode de comptage pouvait varier d'un observateur à l'autre pour une même espèce ; chez un même observateur, elle pouvait varier d'un îlot à l'autre pour une année donnée et d'une année à l'autre pour un îlot donné.

(ii) Dans un certain nombre de cas, les méthodes utilisées pour les comptages n'ont pas été explicitées (Tableau 2). Ce manque de précision pose le problème de la fiabilité des données présentées pour certaines espèces, certaines années, sur certains îlots.

#### 3.2. Erreurs dans le calcul des surfaces

(i) Sur l'îlot Le Leizour, nous avons constaté une erreur dans le calcul des surfaces échantillonnées pour estimer le nombre de terriers de puffins du Pacifique *Ardenna pacifica*. On peut lire : « la superficie est  $600 \text{ m}/100 \text{ m} = 6000 \text{ m}^2$  ; la zone de reproduction herbo-broussailleuse n'occupe que la moitié de cette superficie soit  $3000 \text{ m}^2$  avec moins d'un terrier au  $\text{m}^2$  cela fait moins de 3000 terriers soit 6000 puffins adultes se reproduisant sur cette île » (Bachy 2008). Cette erreur d'un facteur 10 dans le calcul des surfaces, faite dès 2008, a persisté d'année en année (Bachy 2009, 2011 ; Bachy & Trastour 2010 ; Bachy & Sanchez 2012 ; Ugolini 2013) et elle est manifestement passée inaperçue jusqu'à ce jour (Clément 2016 ; Duval 2018 ; Bachy 2019b). Ici (Tableau 3), nous avons rapporté les densités de terriers par type d'habitat échantillonné aux surfaces exactes de végétation fournies par Butaud & Jacq (2015).

(ii) Nous avons constaté le même type d'erreur pour la colonie de puffins du Pacifique de l'îlot Fabre. Selon Bachy (2009), la « superficie minimum de Fa[b]re [serait]  $150 \text{ m}/600 \text{ m} : 9000 \text{ m}^2$ ,  $1/3$  broussaille :  $6000 \text{ m}^2$ , au minimum 1 terrier/ $\text{m}^2$  : 12 000 puffins ? ». De même que précédemment, cette erreur d'arithmétique fausse d'emblée les estimations d'un facteur 10. Cette erreur a persisté

dans les rapports de missions de 2009 à 2013 (Bachy 2009, 2011 ; Bachy & Trastour 2010 ; Bachy & Sanchez 2012 ; Ugolini 2013) et comme précédemment elle est manifestement passée inaperçue jusqu'à ce jour. Là encore, nous avons rapporté les densités de terriers aux surfaces exactes de végétation (Butaud & Jacq 2015).

(iii) Sur l'îlot Huon, deux quadrats ont été utilisés pour échantillonner les nids de noddis bruns *Anous stolidus* de 2007 à 2011 (Bachy & Le Breton 2007 ; Bachy 2008, 2009, 2011 ; Bachy & Trastour 2010). Bien que la surface déclarée pour chacun de ces quadrats soit « 10 m<sup>2</sup> », d'après les croquis réalisés par Bachy (2008) et repris ensuite de rapport en rapport, l'ordre de grandeur de la surface échantillonnée paraît bien supérieur à la dizaine de m<sup>2</sup>. Nous soupçonnons que ces quadrats faisaient en fait 10 m de côté, c.-à-d. 100 m<sup>2</sup>.

### 3.3. Incertitudes sur l'emplacement des transects

(i) Sur l'îlot Surprise, des transects ont été utilisés, dont les auteurs des rapports de mission SCO ont indiqué qu'ils pourraient correspondre aux transects mis en place par l'équipe du projet ANR « Surprise » de F. Courchamp (Watari et al. 2011). Ces derniers étaient au nombre de dix, numérotés T1 à T10 (Caut 2006 ; Caut, Angulo & Courchamp 2009 ; Watari et al. 2011). Le nombre de transects parcourus lors des opérations de comptage de la SCO variait quant à lui de zéro à cinq selon la mission (Tableau 4).

(ii) Onze missions SCO effectuées de 2007 à 2017 sont ici concernées (Bachy & Le Breton 2007 ; Bachy 2008, 2009, 2011 ; Bachy & Trastour 2010 ; Bachy & Sanchez 2012 ; Ugolini 2013, 2014, 2015, 2017). Toutefois, la dénomination de ces transects (Tableau 4) était différente de celle utilisée par l'équipe ANR « Surprise », elle variait sensiblement selon les rapports et lorsque des schémas étaient fournis (Bachy & Le Breton 2007 ; Bachy 2008, 2009), il était généralement difficile d'y voir une correspondance exacte avec les transects de l'équipe ANR « Surprise ». Du fait que les numéros ou les noms donnés à ces transects variaient d'un rapport de mission SCO à l'autre, afin d'éviter toute confusion il était nécessaire de leur attribuer un identifiant unique distinct des identifiants utilisés par l'équipe ANR « Surprise ». Nous les avons désignés par les lettres A-E, A étant le transect le plus à l'ouest, E le plus à l'est (Tableau 4). Le transect C généralement appelé « central » pourrait, tentativement, correspondre au transect n° T5 de l'équipe ANR « Surprise ». Il est aussi le seul à avoir été utilisé pour chacune des 10 missions sur l'îlot Surprise ayant donné lieu à des comptages potentiellement exploitables des nids actifs (Bachy & Le Breton 2007 ; Bachy 2008, 2009, 2011 ; Bachy & Trastour 2010 ; Bachy & Sanchez 2012 ; Ugolini 2013, 2014, 2015, 2017).

(iii) Les longueurs de transect n'étaient spécifiées dans aucun des rapports de mission ci-dessus. Nous les avons mesurées à partir de la figure 1 de Bachy & Le Breton (2007). Les longueurs des transects A-E étaient, respectivement : 308 m, 333 m, 337 m, 276 m et 260 m.

(iv) La largeur des transects sur l'îlot Surprise n'était indiquée que pour deux missions SCO, celle de décembre 2007 (Bachy & Le Breton 2007 : « tous les oiseaux présents dans les cinq mètres de part et d'autre du tracé ont été identifiés et comptés ») et celle de décembre 2013 (Ugolini 2013 : transects de « 10 m x 400 m »). Ceci pourrait avoir été calqué sur les largeurs de transect utilisées pour le comptage des oiseaux par Caut, Angulo & Courchamp (2009) : 5 m de part et d'autre d'une ligne centrale soit une largeur totale de 10 m. Nous avons supposé que la largeur de transect utilisée lors des autres missions sur l'îlot Surprise était également 10 m.

(v) Sur l'îlot Surprise, en plus d'un échantillonnage le long du transect C, des surfaces circulaires appelées « points circulaires » ont été utilisées en décembre 2012 (Bachy & Sanchez 2012). Ces échantillonnages circulaires, d'une surface de 300 m<sup>2</sup> chacun, ont principalement permis l'estimation des effectifs d'espèces nichant dans les arbres. Leurs emplacements n'ont manifestement pas

été choisis au hasard, mais uniquement dans les zones de végétation arborée (Bachy & Sanchez 2012 : 26-27).

(vi) Des transects courts ont aussi été utilisés sur l'îlot Surprise lors de la mission INTERCASTEAUX (Jourdan et al. 2015).

### 3.4. Incertitudes sur les estimations des nombres de couples

(i) Dans le cas du puffin du Pacifique, les terriers sont des structures durables, lesquelles sauf événement météorologique catastrophique, persistent plusieurs mois après la reproduction. Chez cette espèce, les terriers de la saison précédente sont réutilisés l'année suivante, une partie d'entre eux par les mêmes individus (Borsa, Ugolini & Weimerskirch 2017 ; Whittow 2020). D'après notre expérience des suivis de colonies sur plusieurs années consécutives sur les sols sableux de la Grande Terre et des îlots, il est aisé de distinguer un terrier ré-occupé et remis en état d'un terrier de la saison précédente non ré-occupé (Borsa, Congdon & Weimerskirch 2015 ; Borsa, Ugolini & Weimerskirch 2017). Nous considérons que le nombre de terriers est une indication fiable de la taille de la colonie telle qu'elle est atteinte au début de la saison de reproduction, même si une partie ou la totalité des terriers ont pu avoir été abandonnés entre la phase de creusement du terrier et la date du comptage (Dunlop et al. 2002). Le nombre de terriers peut ainsi être comparé d'une saison de reproduction à l'autre sans se soucier de la date du comptage. Il n'est donc pas essentiel, selon nous, de se préoccuper de ce que le terrier soit encore actif ou non au moment du comptage si le but est d'établir des comparaisons interannuelles. Vérifier le statut d'occupation d'un terrier par l'inspection de l'intérieur de celui-ci cause par ailleurs un dérangement de l'adulte couveur et/ou du poussin et accroît le risque de sa destruction (Carey 2009 ; Borsa et al. 2014). Les variations des taux d'occupation de terriers en cours de saison, d'une saison à l'autre et d'une colonie à l'autre, pourraient néanmoins apporter des informations essentielles sur l'écologie de la reproduction du puffin du Pacifique et des autres Procellariidae tropicaux (Dyer, O'Neill & Hulsman 2005).

(ii) La méthode pour distinguer les terriers « actifs » des autres terriers n'était pas clairement expliquée (Bachy 2008, 2009, 2011, 2019b ; Bachy & Trastour 2010 ; Bachy & Sanchez 2012 ; Ugolini 2013, 2014, 2015). Il faut attendre Ugolini (2017) pour avoir les précisions nécessaires : « les terriers visiblement actifs [sont marqués par la] présence d'indices tangibles tels que traces de pieds, projections de sable, plumes, fientes ou oiseau présent ».

(iii) Sauf exception concernant le seul îlot Fabre en décembre 2014 (Ugolini 2014), les méthodes utilisées pour estimer la densité de terriers de puffins du Pacifique sur les îlots Le Leizour et Fabre n'ont pas été suffisamment précisées. Nos estimations partent des données de densité communiquées par les auteurs, mais le niveau de fiabilité de ces dernières pose question dans la moitié des cas (Bachy & Le Breton 2007 ; Bachy 2008, 2009, 2011, 2019b ; Bachy & Trastour 2010). De plus, des erreurs d'arithmétique ont été relevées dans cette série de rapports (voir sous-section 3.2. ci-dessus).

(iv) Lorsque les mesures de densité ont été faites sur une série d'échantillons de surface, seules les moyennes ont été communiquées (Bachy & Sanchez 2012 ; Ugolini 2013, 2014, 2017) : les détails de l'acquisition des données n'ont pas été présentés, ce qui rend impossible l'estimation d'intervalles de confiance autour des moyennes. Ce point a déjà été noté par Duval (2018).

(v) Dans plusieurs rapports de mission, les effectifs totaux de frégates *Fregata* spp. et de fous *Sula* spp. comprenaient aussi les « immatures » de ces espèces (Bachy 2008, 2009, 2011 ; Bachy & Trastour 2010 ; Bachy & Sanchez 2012). Les individus de ces espèces n'atteignent la maturité sexuelle qu'au bout de deux à sept années (Gauger Metz & Schreiber 2020 ; Schreiber, Schreiber & Schenk 2020). Il n'est pas possible à la lecture des différents rapports de mission, de savoir si ces « immatures » se rapportaient à des individus d'une fin de saison de reproduction en cours ou bien à ceux

de saisons précédentes. Dans ce dernier cas, le nombre de couples reproducteurs serait surestimé. De ce fait, nous n'avons pas pris en compte les « immatures » de frégates et de fous dans nos estimations des nombres de couples nicheurs.

(vi) En revanche, nous avons pris en compte les « juvéniles » (ex. [Figure 1](#)), en faisant la supposition que dans les rapports concernés ([Bachy & Sanchez 2012](#) ; [Ugolini 2013, 2014, 2015, 2017](#) ; [Bachy 2019b](#)) cette catégorie désignait des individus nés durant la saison en cours et observés sur leur nid ou à proximité de celui-ci. Dans d'autres rapports ([Bachy & Le Breton 2007](#) ; [Bachy 2008, 2009](#) ; [Bachy & Trastour 2010](#)), la catégorie « juvénile » était absente des tableaux de comptages : il semble que les juvéniles y étaient alors désignés comme « immatures » ([Bachy 2009](#)).

(vii) Dans le rapport de [Bachy & Sanchez \(2012\)](#) on peut voir que les effectifs totaux du noddin noir *A. minutus* incluaient les nids vides. Du fait que le même couple de noddins peut construire jusqu'à plusieurs nids pour n'en utiliser plus qu'un seul ([Fisk 1977](#)), le comptage des nids vides pourrait conduire à une surestimation du nombre de couples chez cette espèce. Nous avons choisi de ne comptabiliser que les nids actifs dans lesquels se trouvait au moins un adulte posé, un œuf, un poussin ou un juvénile.

## 4. Observations de l'avifaune

### 4.1. Espèces et abondances

Les détails des échantillonnages effectués sur les îlots Surprise et Huon sont présentés, respectivement, aux [Tableaux 4 et 5](#). Les abondances par espèce et par îlot, telles qu'extraites des 14 rapports de missions analysés pour ce travail sont présentées au [Tableau 6](#). Treize espèces nicheuses (puffin du Pacifique, phaéton à brins rouges *Phaethon rubricauda*, fou masqué *Sula dactylatra*, fou brun *S. leucogaster*, fou à pieds rouges *S. sula*, frégate ariel *F. ariel*, frégate du Pacifique *F. minor*, noddin noir, noddin brun, sterne bridée *Onychoprion anaethetus*, sterne fuligineuse *O. fuscatus*, sterne à nuque noire *Sterna sumatrana* et sterne huppée *Thalasseus bergii*) et une espèce probablement nicheuse (sterne néréis *Sternula nereis*) ont été recensées lors de ces missions.

Au [Tableau 4](#) sont présentées les données de comptage pour 11 espèces (puffin du Pacifique, les trois fous, frégates ariel et du Pacifique, noddins noir et brun, sternes bridée, à nuque noire et huppée) lors des transects sur l'îlot Surprise. Au [Tableau 3](#) sont présentées les estimations des tailles de colonies du puffin du Pacifique sur les îlots Le Leizour, Fabre et Surprise telles qu'obtenues à partir des données de densité de terriers relevées dans les rapports de mission ou, en ce qui concerne l'îlot Surprise, déduites des comptages par transect.

En combinant les abondances ([Tableaux 3, 4, 6, 7](#)) et les évaluations relatives à la clarté des méthodes de comptage ([Tableau 2](#)), nous identifions plusieurs séries chronologiques plus ou moins continues : fou masqué sur l'îlot Huon ; puffin du Pacifique, fou masqué, fou brun, fou à pieds rouges et noddin noir sur l'îlot Surprise.

### 4.2. Autres observations

Le protocole utilisé en routine pour le comptage des tortues vertes aux atolls d'Entrecasteaux consiste, sur une durée de plusieurs jours, en des tours d'îlot quotidiens mobilisant un groupe de trois ou quatre personnes équipées d'une herse tractée par l'un, d'un boulet métallique par un autre et d'un balai brosse ou d'un râteau par un troisième ([Fonfreyde et al. 2015](#) ; [Clément 2016](#) ; [Anonyme 2017](#) ; [Reix-Tronquet 2019](#) ; [Bachy 2019a](#)). L'application d'un tel protocole cause nécessairement un dérangement considérable parmi les oiseaux nichant en haut de plage, comme l'attestent les

abandons de nids et la mort d'un poussin de fou masqué poussé vers la mer où il s'est noyé (Bachy 2009).

Les déplacements à l'intérieur des îlots dérangent des espèces nichant à terre, sont la cause d'écrasements d'œufs et de poussins et provoquent l'effondrement de terriers de puffins du Pacifique ; ceux-ci sont piétinés par inadvertance, causant l'ensevelissement d'oiseaux en couvaision et la destruction d'œufs (Bachy 2009, 2019b ; Bachy & Trastour 2010). Ces effondrements de terriers se produisent d'autant plus facilement que le sol sableux est rendu friable par le dessèchement les années de sécheresse. La sécheresse cause aussi le dépérissement des plantes rampantes et du système racinaire qui en temps normal maintiennent une couche compacte à la surface du sol sableux.

## 5. Discussion

L'exercice mené ici a consisté à extraire et analyser les données ornithologiques présentées dans 14 comptes rendus de missions ponctuelles aux atolls d'Entrecasteaux, dans le but de présenter une information exploitable par les gestionnaires de cette aire protégée. Il s'agissait d'un exercice délicat du fait que les précisions sur les méthodes de comptage utilisées étaient souvent insuffisantes. Des erreurs conséquentes ont aussi été relevées. Ainsi, les effectifs de puffins du Pacifique déduits des estimations de densité de terriers étaient d'emblée sous-estimés d'un facteur dix. Cette erreur a entaché les estimations des tailles des colonies du puffin du Pacifique sur les îlots Fabre et Le Leizour pendant six années consécutives, de 2008 à 2013. L'erreur a été involontairement reprise dans la compilation de Duval (2018) qui sert de base de données de référence aux gestionnaires du Parc (M. Reix-Tronquet, comm. pers., juillet 2021). Les surfaces d'habitat utilisées dans les rapports de mission de la SCO étaient par ailleurs insuffisamment précises.

Nous avons donc entrepris d'estimer à nouveau les tailles de colonie de ces oiseaux, sur la base des chiffres de densité fournis dans les rapports de mission de la SCO mais en utilisant les surfaces d'habitat estimées par Butaud & Jacq (2015) et Ugolini (2014, 2017). Les estimations ainsi obtenues pour le puffin du Pacifique sur les îlots Fabre et Le Leizour sont jusqu'à des dizaines de fois supérieures à celles retenues par Duval (2018). Pour autant, les nouvelles valeurs présentées ici seraient-elles plus fiables ? En fait, leur fiabilité est à la mesure de celle des estimations des densités de terriers. Or les méthodes pour mesurer ces dernières n'ont généralement pas été explicitées. Nos demandes d'informations auprès du principal intéressé, P. Bachy, étant restées lettre morte (Borsa, Lauvray & Lhermitte 2020), nous devons avec regret éliminer des tableaux de données ces estimations dont la fiabilité pose question, pour ne retenir que celles pour lesquelles les méthodes de comptage étaient présentées de façon claire.

A l'échelle de l'ensemble, les effectifs en saison chaude du puffin du Pacifique et de la sterne fuligineuse atteignent plusieurs dizaines de milliers de couples ; ceux du fou brun, du fou à pieds rouges, de la frégate ariel et des deux noddis sont de l'ordre du millier ; ceux du fou masqué, de la frégate du Pacifique et de la sterne huppée atteignent quelques centaines ; ceux de la sterne à nuque noire et de la sterne bridée ; l'effectif total du phaéon à brins rouges ne dépasse guère une dizaine de couples. La richesse spécifique et les abondances par espèce rapportées ici font des atolls d'Entrecasteaux un site majeur pour la reproduction des oiseaux marins dans la mer de Corail. Elles confirment, dans l'ensemble, les résultats de Robinet, Sirgouant & Bretagnolle (1997). Les données ici compilées reflètent la composition de la communauté d'oiseaux marins et leurs abondances durant la seule saison chaude. Des missions équivalentes durant la saison froide permettraient de compléter la liste des espèces nicheuses et éventuellement d'affiner les estimations des tailles de colonies pour celles dont le pic de reproduction se situe hors de la saison chaude.



La présente publication des données extraites de multiples rapports de missions ponctuelles, filtrées, organisées et présentées sous la forme de tableaux sera utile à une prochaine mise à jour de nos connaissances sur l'avifaune marine des atolls d'Entrecasteaux. Il s'agira alors de la première tentative de ce genre depuis la synthèse de [Robinet, Sirgouant et Bretagnolle \(1997\)](#) et aussi la première depuis que les deux espèces de rongeurs qui colonisaient l'îlot Surprise en ont été éradiquées.

**Remerciements** – Ce rapport est le neuvième d'une série en libre accès dans HAL (<https://hal.ird.fr/>) consacrée depuis 2018 au parc naturel de la mer de Corail et rédigée à l'attention du comité de gestion de ce parc. Il constitue l'annexe d'un article en préparation sur l'état de l'avifaune marine des atolls d'Entrecasteaux au cours des deux dernières décennies. Merci à F. Delmas, chargée de la coordination du réseau documentaire IRD pour sa coopération ; à P. Bachy, T. Berr, F. Beugnet, J.-F. Butaud, I. Gasser, H. Géraux, J. Lauvray, L. Lhermitte, H. de Méringo, M. Pandolfi, B. Richer de Forges, A. Rosenfeld, J. Spaggiari, E. Vidal et Y. Watari pour avoir mis à notre disposition plusieurs documents relatifs aux missions faites aux atolls d'Entrecasteaux ; à T. Berr, S. Bertrand, D. Bonnet, J.-A. Kerandel et M. Reix-Tronquet pour leurs remarques judicieuses sur des versions préliminaires de ce rapport. Identifiants HAL des rapports précédents de la série : (1) [ird-01949190](#) ; (2) [ird-01967438](#) ; (3) [ird-02049265](#) ; (4) [ird-02151342](#) ; (5) [ird-02300763](#) ; (6) [ird-02933545](#) ; (7) [ird-02943798](#) ; (8) [ird-03265460](#).

## Références

- Anonyme (2008) Rapport de mission aux atolls d'Entrecasteaux, décembre 2007 et janvier 2008. Service de la marine marchande et des pêches maritimes (Gouv. de la Nouvelle-Calédonie), Nouméa, 39 p.
- Anonyme (2017) *Amborella*, rapport d'activité 2017. Direction des affaires maritimes (Gouv. de la Nouvelle-Calédonie), Nouméa, 31 p.
- Bachy P. (2008) Inventaire ornithologique des îles du récif d'Entrecasteaux 2008. Société calédonienne d'ornithologie, Nouméa, 20 p.
- Bachy P. (2009) Inventaire ornithologique des îles du récif d'Entrecasteaux 2009. Société calédonienne d'ornithologie, Nouméa, 23 p.
- Bachy P. (2011) Inventaire ornithologique des îlots du récif d'Entrecasteaux, décembre 2012 (mission du 07 au 18 déc. 11). Société calédonienne d'ornithologie, Nouméa, 26 p.
- Bachy P. (2019a) Distance d'approche des oiseaux : observations de nov. 2001 à déc. 2018. Société calédonienne d'ornithologie, Nouméa, 9 p.
- Bachy P. (2019b) Inventaire ornithologique de l'archipel d'Entrecasteaux 2018. Société calédonienne d'ornithologie, Nouméa, 7 p.
- Bachy P., Le Breton J. (2007) Inventaire ornithologique des îles du récif d'Entrecasteaux. Rapport de la mission du 6 au 20 décembre 2007. Société calédonienne d'ornithologie, Nouméa, 20 p.
- Bachy P., Sanchez T. (2012) Inventaire ornithologique de l'archipel d'Entrecasteaux. Mission du 7 au 18 décembre 2012. Société calédonienne d'ornithologie, Nouméa, 27 p.
- Bachy P., Trastour G. (2010) Inventaire ornithologique des îlots du récif d'Entrecasteaux, décembre 2010 (mission du 08 au 18 déc. 10). Société calédonienne d'ornithologie, Nouméa, 23 p.
- Borsa P., Congdon B., Weimerskirch H. (2015) Mouvements en mer des puffins fouquets de la colonie de Temrock (Nouvelle-Calédonie) : compte rendu de mission, 28 novembre – 08 décembre 2014. Institut de recherche pour le développement, Nouméa, 11 p. (<https://hal.ird.fr/ird-01193068>).

- Borsa P., Corbeau A., McDuie F., Renaudet L., Weimerskirch H. (2014) Mouvements en mer des puffins fouquets reproducteurs de la colonie de Gouaro Deva (Nouvelle-Calédonie) : compte rendu de mission, 25 février – 14 mars 2014. IRD, Nouméa, 26 p. (<http://hal.ird.fr/ird-01096684>).
- Borsa P., Lauvray J., Lhermitte L. (2020) Parc naturel de la mer de Corail : rôle des experts dans l'élaboration de la réglementation sur les réserves et le tourisme. Institut de recherche pour le développement, Nouméa, 37 p. (<https://hal.ird.fr/ird-02933545>).
- Borsa P., Ugolini D., Weimerskirch H. (2017) Mouvements en mer des puffins fouquets de la colonie de Temrock (Nouvelle-Calédonie) : compte rendu de la troisième mission, 09 –18 mars 2016. Institut de recherche pour le développement, Nouméa, 16 p. (<https://hal.ird.fr/ird-01509231>).
- Butaud J.-F., Jacq F. (2015) Parc naturel de la mer de Corail, îles éloignées. Guide floristique. Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, Nouméa, 132 p.
- Carey M.J. (2009) The effects of investigator disturbance on procellariiform seabirds: a review. *New Zealand Journal of Zoology* 36, 367-377.
- Caut S. (2006) Invasions biologiques, réactions en chaîne et relations trophiques. Thèse de doctorat, Université Paris XI, Orsay, 338 p.
- Caut S., Angulo E., Courchamp F. (2009) Avoiding surprise effects on Surprise Island: alien species control in a multitrophic level perspective. *Biological Invasions* 11, 1689–1703
- Clément T. (2016) Audit du plan de gestion de l'aire protégée des atolls d'Entrecasteaux, rapport final. Oréade-Brèche, Auzeville, 43 p.
- Donguy J.-R., Henin C. (1981) Hydro-climats en mer du Corail et de Tasman. Pl. 4 in Sautter G., Huetz de Lempis A., Legand M. (eds.) Atlas de Nouvelle-Calédonie. ORSTOM, Bondy, 53 pl.
- Dunlop J.N., Long P., Stejskal I., Surman C. (2002) Inter-annual variations in breeding participation at four Western Australian colonies of the wedge-tailed shearwater *Puffinus pacificus*. *Marine Ornithology* 30, 13-18.
- Duval T. (2018) Parc naturel de la mer de Corail : bilan du suivi des oiseaux marins. Hémisphères, Nouméa, 104 p.
- Dyer P.K., O'Neill P., Hulsman K. (2005) Breeding numbers and population trends of wedge-tailed shearwater (*Puffinus pacificus*) and black noddy (*Anous minutus*) in the Capricornia Cays, southern Great Barrier Reef. *Emu* 105, 249–257.
- Fisk P. (1977) Pair formation and related behaviour in the white-capped noddy. *Sunbird* 8, 45-61.
- Fonfreyde C., Read T., Simoni P., Desgrippes C., Hnaije G., Famoetau S., Colombani N., Bachy P., Trastoux G., Lechopied C. (2011) Les récifs d'Entrecasteaux, mission de suivi terrestre, décembre 2011. Service de la marine marchande et des pêches maritimes (Gouv. de la Nouvelle-Calédonie), Nouméa, 24 p.
- Fonfreyde C., Simoni P., Colombani N., Desgrippes C., Hnaije G., Vuki N., Ugolini D., Keller F., Pimbe M., Clément T. (2015) L'aire protégée des atolls d'Entrecasteaux, mission de suivi terrestre, décembre 2015. Parc naturel de la mer de Corail (Gouv. de la Nouvelle-Calédonie), Nouméa, 15 p.
- Gauger Metz V.H., Schreiber E.A. (2020) Great frigatebird (*Fregata minor*), version 1.0. In Billerman S.M. (ed.) *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. (<https://doi.org/10.2173/bow.grefri.01>).
- Géraux H., Coïc N. (2002) Rapport de mission. Colonies d'oiseaux marins des récifs d'Entrecasteaux. WWF Nouvelle-Calédonie, Nouméa, 4 p.
- Germain P., Poidyalwane D. (2018) Arrêté n° 2018-1987/GNC du 14 août 2018 instaurant des réserves à Chesterfield, Bellona, Entrecasteaux, Pétrie et Astrolabe. *Journal officiel de la Nouvelle-Calédonie* 9592, 11351-11353.
- Harrison P.H. (1985) *Seabirds: an identification guide*. Christopher Helm, London, 448 p.

- Jourdan H., Le Bouteiller A., Lorrain A., Mendez L., Prudor A., Vidal E., Weimerskirch H. (2015) InterCASTEAUX 2015 à bord du *Yandé*. Agence des aires marines protégées, Nouméa, 66 p.
- Layard E.L., Layard E.L.C. (1882) Notes on the avifauna of New Caledonia. A catalogue of the birds of the island known to E.L. & E.L.C. Layard. With remarks by the reverend Canon Tristram. *Ibis* 6, 493-546.
- Martin H., Lecren A. (2014) Arrêté n° 2014-1063/GNC du 23 avril 2014 créant le parc naturel de la mer de corail. *Journal Officiel de la Nouvelle-Calédonie* 9028, 4245-4247.
- Martin H., Tyuienon G. (2013) Arrêté n° 2013-1003/GNC du 23 avril 2013 instaurant une aire protégée aux atolls d'Entrecasteaux. *Journal Officiel de la Nouvelle-Calédonie* 8903, 3774-3776.
- Reix-Tronquet M. (2018) Entrecasteaux, mission de suivi terrestre du 12 au 19 décembre 2018. Parc naturel de la mer de Corail (Gouv. de la Nouvelle-Calédonie), Nouméa, 19 p.
- Reix-Tronquet M. (2019) Entrecasteaux, mission de suivi terrestre du 10 au 18 décembre 2019. Parc naturel de la mer de Corail (Gouv. de la Nouvelle-Calédonie), Nouméa, 19 p.
- 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.
- Schreiber E.A., Schreiber R.W., Schenk G.A. (2020) Red-footed Booby (*Sula sula*), version 1.0. In Billerman S.M. (ed.) *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca. (<https://doi.org/10.2173/bow.refboo.01>).
- Spaggiari J. (2008) Rapport de mission naturaliste sur l'île de Huon – atoll de Huon, récifs d'Entrecasteaux, Nouvelle-Calédonie – du 14 au 26 janvier 2008. *Conserv. Int.*, Nouméa, 8 p.
- Ugolini D. (2013) Inventaire ornithologique de l'archipel d'Entrecasteaux. Mission du 7 au 18 décembre 2013. Société calédonienne d'ornithologie, Nouméa, 31 p.
- Ugolini D. (2014) Inventaire ornithologique de l'archipel d'Entrecasteaux. Mission du 7 au 18 décembre 2014. Société calédonienne d'ornithologie, Nouméa, 36 p.
- Ugolini D. (2015) Inventaire ornithologique de l'archipel d'Entrecasteaux. Mission du 7 au 18 décembre 2015. Société calédonienne d'ornithologie, Nouméa, 36 p.
- Ugolini D. (2017) Archipel d'Entrecasteaux, inventaire ornithologique. Mission du 7 au 18 décembre 2017. Société calédonienne d'ornithologie, Nouméa, 45 p.
- Watari Y., Caut S., Bonnaud E., Bourgeois K., Courchamp F. (2011) Recovery of both a mesopredator and prey in an insular ecosystem after the eradication of rodents: a preliminary study. Pp. 377-383 in Veitch C.R., Clout M.N., Towns D.R. (eds.), *Island invasives: eradication and management*. IUCN, Gland.
- Whittow G.C. (2020) Wedge-tailed shearwater (*Ardenna pacifica*), ver. 1.0. In : S.M. Billerman (ed.), *Birds of the world*. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca. (<https://doi.org/10.2173/bow.wetshe.01>).

**Tableau 1.** Missions ornithologiques aux atolls d'Entrecasteaux, 2002-2018, ayant donné lieu à des rapports informels dont les informations ont été compilées dans le présent travail. X îlot visité lors de la mission ; - îlot non visité

Dates de la visite	Durée (j.)	Observateur(s)	Îlot					Référence
			Huon	Le Leizour	Fabre	Cayes W Fabre	Surprise	
11-19 oct. 2002	9	H. Géraux, N. Coïc	X	X	X	-	X	<a href="#">Géraux &amp; Coïc (2002)</a>
09-17 déc. 2007	9	P. Bachy, J. Le Breton	X	X	X	X	X	<a href="#">Bachy &amp; Le Breton (2007)</a>
15-24 jan 2008	10	J. Spaggiari	X	-	-	-	-	<a href="#">Spaggiari (2008)</a>
08-16 déc. 2008	9	P. Bachy	X	X	X	-	X	<a href="#">Bachy (2008)</a>
09-16 déc. 2009	9	P. Bachy, N. Petit	X	X	X	-	X	<a href="#">Bachy (2009)</a>
09-17 déc. 2010	9	P. Bachy, G. Trastour	X	X	X	-	X	<a href="#">Bachy &amp; Trastour (2010)</a>
09-17 déc. 2011	9	P. Bachy	X	X	X	-	X	<a href="#">Bachy (2011)</a>
09-17 déc. 2012	9	P. Bachy, T. Sanchez	X	X	X	-	X	<a href="#">Bachy &amp; Sanchez (2012)</a>
09-17 déc. 2013	9	D. Ugolini	X	X	X	X	X	<a href="#">Ugolini (2013)</a>
09-17 déc. 2014	9	D. Ugolini, F. Raguet	X	X	X	X	X	<a href="#">Ugolini (2014)</a>
17 nov.-04 déc. 2015	16	ALB, E. Vidal	X	X	X	-	X	<a href="#">Jourdan et al. (2015)</a>
07-18 déc. 2015	11	D. Ugolini	X	X	X	X	X	<a href="#">Ugolini (2015)</a>
08-17 déc. 2016	10	D. Ugolini	X	X	X	-	X	<a href="#">Ugolini (2017)</a>
07-18 déc. 2017	11	D. Ugolini	X	X	X	X	X	<a href="#">Ugolini (2017)</a>
13-17 déc. 2018	5	P. Bachy, D. Ugolini	X	X	X	-	X	<a href="#">Bachy (2019)</a>

**Tableau 2.** Méthodes de comptage utilisées par différents observateurs au fil de 15 missions ornithologiques aux atolls d'Entrecasteaux, 2002-2018, telles que rapportées ou déduites d'une série de rapports informels. Abréviations des noms des espèces : *Amin* noddi noir ; *Asto* noddi brun ; *Apac* puffin du Pacifique ; *Cnov* mouette argentée ; *Fari* frégate ariel ; *Fmin* frégate du Pacifique ; *Galb* gygis blanche ; *Oana* sterne bridée ; *Ofus* sterne fuligineuse ; *Prub* phaéton à brins rouges ; *Sdou* sterne de Dougall ; *Ssum* sterne à nuque noire ; *Salb* sterne naine ; *Sner* sterne néréis ; *Sdac* fou masqué ; *Sleu* fou brun ; *Ssul* fou à pieds rouges ; *Tber* sterne huppée

Date (référence), Effort Îlot	Méthode de comptage Exhaustif ou présumé tel	Plus grand groupe	Transect	Echantillon de surface	Evaluation rapide	Non précisée ou pas claire
Oct. 2002 (Géraux & Coïc 2002)						
Huon 4 j	<i>Asto Fari Fmin Ofus Prub Sner Sdac Sleu Tber</i>	–	–	–	–	–
Le Leizour 1 j	–	–	–	–	<i>Asto Apac Ofus Sdac Sleu Tber</i>	–
Fabre 1 j	–	–	–	–	<i>Amin Asto Apac Ofus Sdac Sleu Tber</i>	–
Surprise 4 j	<i>Asto Fari Fmin Ofus Sner Prub Sdac Sleu Ssul Tber</i>	–	–	–	–	–
Déc. 2007 (Bachy & Le Breton 2007)						
Huon 24 h	–	–	–	–	–	<i>Asto Apac Oana Prub Ssum Sdac Sleu Tber</i>
Le Leizour 5 h	<i>Fari Tber</i>	–	–	–	<i>Amin Asto Ofus Ssum Sdac Sleu Ssul</i>	<i>Apac</i>
Fabre 5 h	<i>Sdac Ssul Tber</i>	–	–	<i>Asto Apac</i>	<i>Ofus Ssum Sleu</i>	<i>Apac</i>
Cayes W 1 h	–	–	–	–	–	<i>Asto Sleu</i>
Surprise 4 h	–	–	<i>Amin Apac Fspb Sdac Ssul</i>	<i>Asto Oana Ssum Sdac Ssul Tber</i>	–	<i>Sleu</i>
Jan. 2008 (Spaggiari 2008)						
Huon 10 j. (> 40 h)	<i>Oana Prub Ssum Sdac Sleu Tber</i>	<i>Sner</i>	<i>Asto Sdac Sleu</i>	–	–	–
Déc. 2008 (Bachy 2008)						
Huon 12 h	<i>Ssum</i>	–	–	–	–	<i>Asto Apac Oana Prub Sdac Sleu Tber</i>
Le Leizour 5 h	<i>Amin Fari Ssum Sdac Sleu Ssul Tber</i>	–	–	–	–	<i>Asto Apac Ofus</i>
Fabre 5 h	<i>Sdac Sleu Ssul Tber</i>	–	–	–	–	<i>Asto Apac Ofus</i>
Surprise 4 h	–	–	<i>Fmin Sleu</i>	–	<i>Ssum</i>	<i>Amin Asto Apac Oana Sdac Ssul</i>
Déc. 2009 (Bachy 2009)						
Huon 12 h	<i>Oana Prub Sner Sdac Sleu</i>	–	–	<i>Asto</i>	–	<i>Apac Ssum Tber</i>
Le Leizour 4 h	<i>Fari Prub Ssum Sdac Tber</i>	–	–	–	–	<i>Amin Asto Apac Ofus Prub Sleu Ssul</i>
Fabre 3 h 15 min	<i>Ssum Sdac Ssul</i>	–	–	–	–	<i>Asto Apac Ofus Sleu</i>
Surprise 1 h 30 min	<i>Ssum Sdac Tber</i>	–	<i>Apac Sleu</i>	<i>Amin</i>	–	<i>Fmin Oana Ssul</i>
Déc. 2010 (Bachy & Trastour 2010)						
Huon 12 h	<i>Apac Oana Prub Sner Sdac Sleu</i>	–	–	<i>Asto</i>	–	<i>Ssum Tber</i>
Le Leizour 7 h	<i>Sdac</i>	–	–	–	–	<i>Amin Asto Apac Fari Ofus Ssum Sleu Ssul Tber</i>
Fabre 7 h	<i>Sdac Tber</i>	–	–	–	–	<i>Asto Apac Ofus Prub Ssum Sleu Ssul</i>
Surprise 2 h	–	–	<i>Apac Sleu</i>	<i>Amin</i>	–	<i>Fmin Oana Ssum Sdac Ssul Tber</i>
Déc. 2011 (Bachy 2011)						
Huon 12 h 40 min	<i>Apac Prub Sdac Sleu Tber</i>	–	–	<i>Asto</i>	–	<i>Oana Ssum Sner</i>
Le Leizour 5 h	<i>Amin Fari Ssum Sdac Ssul Tber</i>	–	–	–	–	<i>Asto Apac Ofus Sleu</i>
Fabre 6 h 10 min	<i>Ssum Sdac Tber</i>	–	–	–	–	<i>Asto Apac Ofus Prub Sleu Ssul</i>
Surprise 4 h 30 min	<i>Sdac</i>	–	<i>Sleu Ssul</i>	–	–	<i>Amin Asto Apac Fari Fmin Oana Ssum Tber</i>

**Tableau 2** (suite)

Déc. 2012 (Bachy & Sanchez 2012)							
Huon	20 h 50 min	<i>Prub Sner Sdac Sleu Tber</i>	–	–	–	–	<i>Asto Apac Oana Ssum</i>
Le Leizour	5 h 30 min	<i>Amin Fari Ssum Sdac Tber</i>	–	–	<i>Apac</i>	–	<i>Asto Ofus Sleu Ssul</i>
Fabre	3 h 50 min	<i>Ssum Sdac Sleu Tber</i>	–	–	<i>Apac</i>	–	<i>Asto Ofus Prub Ssul</i>
Cayes W	< 2 h	<i>Asto Ssum Sner Sdac Sleu Tber</i>	–	–	–	–	–
Surprise	6 h	<i>Sdac</i>	–	<i>Amin Fmin Sleu Ssul</i>	<i>Amin Fmin Sleu Ssul</i>	–	<i>Asto Apac Fari Oana Ssum Tber</i>
Déc. 2013 (Ugolini 2013)							
Huon	20 h 30 min	<i>Fari Plep Prub Sner Sdac Tber</i>	–	–	–	–	<i>Asto Apac Oana Ssum Sleu</i>
Le Leizour	4 h 30 min	<i>Fari Ssum Sdac Sleu Ssul Tber</i>	–	–	<i>Apac</i>	–	<i>Amin Asto Ofus</i>
Fabre	6 h 20 min	<i>Ssum Sdac Sleu Tber</i>	–	–	–	–	<i>Asto Apac Ofus Prub Ssul</i>
Surprise	7 h	<i>Sdac</i>	–	<i>Amin Fari Fmin Sleu Ssul</i>	–	–	<i>Amin Asto Apac Oana Ssum</i>
Déc. 2014 (Ugolini 2014)							
Huon	39 h 40 min	<i>Asto Fari Fmin Ssum Sdac Ssul Tber</i>	–	–	–	–	<i>Apac Oana Prub Sner Sleu</i>
Le Leizour	18 h 20 min	<i>Fari Ssum Ssul Tber</i>	–	–	<i>Asto Ofus</i>	–	<i>Amin Apac Sleu Sdac</i>
Fabre	17 h 40 min	<i>Sdac Ssul</i>	–	–	<i>Asto Apac Ofus Sleu</i>	–	<i>Prub Ssum Tber</i>
Cayes W	1 h 30 min	<i>Asto Ssum</i>	–	–	–	–	–
Surprise	7 h	<i>Asto</i>	–	<i>Amin Apac Fmin Sleu Ssul</i>	–	–	<i>Fari Oana Sdac</i>
Nov.-déc. 2015 (Jourdan et al. 2015)							
Huon	10 h	–	–	–	–	–	<i>Amin Asto Apac Fari Fmin Oana Ofus Prub Ssum Sner Sdac Sleu Ssul Tber</i>
Le Leizour	3 h	–	–	–	–	–	<i>Amin Asto Apac Fari Fmin Ofus Prub Ssum Sdac Sleu Ssul Tber</i>
Fabre	4 h 30 min	<i>Sdac Ssul</i>	–	–	–	–	<i>Amin Asto Apac Ofus Prub Ssum Sleu Tber</i>
Surprise	na	<i>Galb Sdac</i>	–	<i>Apac</i>	–	–	<i>Fari Fmin Ssum Sleu Ssul</i>
Déc. 2015 (Ugolini 2015)							
Huon	16 h 35 min	<i>Asto Ssum Salb Sner Sdac Sleu</i>	–	–	–	–	<i>Apac Oana Prub Tber</i>
Le Leizour	6 h	<i>Amin Ofus Ssum Sdac Sleu Tber</i>	–	–	–	–	<i>Asto Apac Fari Ssul</i>
Fabre	6 h 30 min	<i>Asto Ofus Sdac Sleu Ssul Tber</i>	–	–	–	–	<i>Apac Prub</i>
Cayes W	1 h 15 min	<i>Asto Ssum</i>	–	–	–	–	–
Surprise	3 h 30 min	–	–	<i>Amin Apac Fmin Sleu Ssul</i>	–	–	<i>Asto Fari Oana Ssum Sdac Tber</i>
Déc. 2016 (Ugolini 2017)							
Huon	17 h 50 min	<i>Ssum Sdac Tber</i>	–	–	–	–	<i>Asto Apac Oana Prub Sleu</i>
Le Leizour	7 h 40 min	<i>Sdac Sleu Ssul Tber</i>	–	–	–	–	<i>Amin Fari</i>
Fabre	7 h 45 min	<i>Sdac Sleu Ssul Tber</i>	–	–	–	–	<i>Prub</i>
Surprise	7 h 05 min	–	–	<i>Amin Asto Fmin Sleu Ssul</i>	–	–	<i>Asto Fari Oana Sdac</i>
Déc. 2017 (Ugolini 2017)							
Huon	7 h 35 min	<i>Ssum Sdac Tber</i>	–	–	–	–	<i>Asto Apac Oana Prub Sleu</i>
Le Leizour	9 h 20 min	<i>Ssum Sdac Sleu Ssul Tber</i>	–	–	–	–	<i>Amin Asto Apac Fari Ofus</i>
Fabre	10 h 15 min	<i>Ssum Sdac Sleu Ssul Tber</i>	–	<i>Apac</i>	–	–	<i>Asto Ofus Prub</i>
Cayes W	35 min	<i>Asto Ssum</i>	–	–	–	–	–
Surprise	5 h 25 min	–	–	<i>Amin Asto Apac Fmin Sleu Ssul</i>	–	–	<i>Asto Apac Fari Oana Ssum Sdac Tber</i>
Déc. 2018 (Bachy 2019)							
Huon	na	<i>Oana Tber</i>	–	–	–	–	<i>Asto Apac Ssum Sdac Sleu</i>
Le Leizour	5 h 19 min	<i>Fari Ssum Sdac Sleu Ssul Tber</i>	–	–	–	–	<i>Amin Asto Apac Ofus</i>
Fabre	4 h 15 min	<i>Asto Ofus Sdac Ssul Tber</i>	–	–	–	–	<i>Apac Prub Sleu</i>
Surprise	3 h	<i>Sdac</i>	–	<i>Apac</i>	–	–	<i>Amin Asto Fari Fmin Oana Sleu Ssul</i>

**Tableau 3.** Calculs effectués pour l'estimation du nombre de terriers de puffins du Pacifique ( $N \pm SD$  le cas échéant) sur trois des îlots des atolls d'Entrecasteaux à partir des indications de densité en nombre de terriers par hectare (t/ha) fournies dans une série de rapports informels et confidentiels relatifs à 14 missions ornithologiques sur la période 2002-2018. – Donnée absente

Îlot, année	Informations quantitatives fournies	Calcul des densités (présent travail)	Surface prise en compte	N
Le Leizour				
2002	–	–	–	–
2007	« Répartition des terriers lâche en limite de la zone herbacée (0.2 terrier par m <sup>2</sup> ) et plus dense sous le couvert des broussailles (1 terrier par m <sup>2</sup> ) » (Bachy & Le Breton 2007)	10 000 t/ha en zone de broussaille et 2000 t/ha en zone de pelouse	Zone de broussaille : 5.8 ha ; zone de pelouse : 8.4 ha (Butaud & Jacq 2015)	74 800 <sup>a</sup>
2008	« Un terrier tous les 1 à 2 m <sup>2</sup> sous les broussailles et un terrier tous les 5 à 8 m <sup>2</sup> en zone à buffalo » (Bachy 2008)	En moyenne 6700 t/ha en zone de broussaille et 1500 t/ha en zone de pelouse	id.	51 460 <sup>a</sup>
2009	« En zone herbeuse l'espace moyen entre deux terriers est de 1 à 2 m sous broussaille de 50 cm à 1 m » (Bachy 2009)	17 778 t/ha en zone de broussaille et 4444 t/ha en zone herbacée	id.	140 442 <sup>a</sup>
2010	« En zone herbeuse l'espace moyen entre deux terriers est de 10 à 20 m en lisière de 6 à 8 m sous broussaille de 60 cm à 2 m » (Bachy & Trastour 2010)	5917 t/ha en zone de broussaille et 83 t/ha en considérant un gradient continu de la périphérie vers l'intérieur de la zone herbacée	id.	35 016 <sup>a</sup>
2011	« En zone herbeuse l'espace moyen entre deux terriers reste de 10 à 20 m en lisière de 6 à 8 m sous broussaille de 60 cm à 2 m » (Bachy 2011)	5917 t/ha en zone de broussaille et 83 t/ha en considérant un gradient continu de la périphérie vers l'intérieur de la zone herbacée	id.	35 016 <sup>a</sup>
2012	« 76 terriers pour 160 m <sup>2</sup> en zone herbo-broussailleuse » (Bachy & Sanchez 2012)	4750 t/ha en zone broussailleuse	Zone broussailleuse : 5.8 ha (Butaud & Jacq 2015)	27 550
2013	« 89 terriers (visiblement actifs) pour 200 m <sup>2</sup> en zone broussailleuse au centre de l'île » (Ugolini 2013)	4450 t/ha en zone broussailleuse	id.	25 810
2014	–	–	–	–
2015	–	–	–	–
2017	–	–	–	–
2018	« Un terrier actif pour 6-9 m <sup>2</sup> autour de la dépression puis un pour 2-3 m <sup>2</sup> dedans et un par m <sup>2</sup> sur le plateau herbo-sableux » (Bachy 2019)	4000 t/ha dans la « dépression » qui correspond à la zone broussailleuse et 5667 t/ha ailleurs sur l'îlot c'est-à-dire sur la zone de pelouse arrière-littorale	Zone de broussaille : 5.8 ha ; zone de pelouse : 8.4 ha (Butaud & Jacq 2015)	70 802 <sup>a</sup>
Fabre				
2002	–	–	–	–
2007	« 1 terrier par 5 m <sup>2</sup> en limite de la zone herbacée et plus dense sous le couvert des broussailles (1 terrier par m <sup>2</sup> ) » (Bachy & Le Breton 2007).	10 000 t/ha en zone de broussaille et 2000 t/ha en zone herbacée	Zone de broussaille : 7.0 ha ; zone de pelouse arrière littorale : 2.9 ha (Butaud & Jacq 2015)	75 800 <sup>a</sup>
2008	« Un terrier tous les m <sup>2</sup> sous les arbustes ; un terrier tous les 2-4 m <sup>2</sup> dans la zone herbacée centrale » (Bachy 2008)	10 000 t/ha en zone de broussaille et 3333 t/ha en zone de pelouse	id.	79 667 <sup>a</sup>
2009	« Broussaille : $\geq 1$ terrier par m <sup>2</sup> ; en zone herbeuse l'espace entre 2 terriers est de 3 à 5 m » (Bachy 2009)	$\geq 10 000$ t/ha en zone de broussaille et 625 t/ha en zone herbacée	id.	$\geq 71 813^a$
2010	« À 15 m du littoral en zone herbeuse un terrier tous les 3 à 5 m zone herbeuse centrale 2 à 3 m ; sous broussaille 30 à 60 cm » (Bachy & Trastour 2010)	On considère ici un gradient de densité en zone herbeuse centrale de sa périphérie (2500 t/ha) vers le centre (4000 t/ha) ; et une densité de 22 200 t/ha en zone de broussaille	Zone de broussaille : 7.0 ha (Butaud & Jacq 2015) ; zone de pelouse centrale : $\sim 1$ ha (Bachy 2011)	156 800 <sup>a</sup>
2011	« L'espace entre 2 terriers est de 6 à 8 m sous broussaille ; de 1 à 3 m dans la zone herbeuse centrale puis diminuant vers le centre ouest de 3 à 8 m » (Bachy 2011).	625 t/ha en zone de broussaille ; et on considère ici un gradient de densité de la zone herbeuse centrale (2500 t/ha) vers le centre ouest (300 t/ha)	Zone de broussaille : 7.0 ha (Butaud & Jacq 2015) ; zone herbeuse centrale se prolongeant vers le centre ouest : $\sim 50$ m x $\sim 200$ m soit $\sim 1$ ha (Bachy 2011)	7206 <sup>a</sup>

**Tableau 3 (suite)**

2012	« 2/3 de la superficie de l'île occupée ; 81 terriers sur 380 m <sup>2</sup> » (Bachy & Sanchez 2012)	2132 t/ha	Superficie de l'île : 16.9 ha (Butaud & Jacq 2015) ; on rapporte la densité estimée aux deux tiers de la surface de l'île (~11.3 ha)	24 016
2013	–	–	–	–
2014	« 43 terriers pour 300 m <sup>2</sup> au centre de la formation broussailleuse ; 2 terrier pour 300 m <sup>2</sup> en périphérie » (Ugolini 2014)	1433 t/ha au centre de la formation broussailleuse ; 67 t/ha en périphérie	Centre de la formation broussailleuse : 17 201 m <sup>2</sup> ; périphérie : 37 268 m <sup>2</sup> (Ugolini 2014)	2714
2015	–	–	–	–
2016	–	–	–	–
2017	« Onze transects d'une longueur totale cumulée de 1940 mètres couvrent une surface de 7760 m <sup>2</sup> ; 969 terriers visiblement actifs » (Ugolini 2017)	1249 t/ha	Totalité de la surface occupée par les puffins du Pacifique sur l'îlot Fabre (Ugolini 2017) : 9.2 ha	11 500
2018	–	–	–	–
Surprise				
2002	–	–	–	–
2007	5 transects (Bachy & Le Breton 2007)	Transects de respectivement 3080, 3330, 3370, 2760 et 2600 m <sup>2</sup> ; densités respectivement 195, 345, 30, 279 et 19 t/ha	Surface totale végétalisée : 20.7 ha (Butaud & Jacq 2015)	3594 ± 3028
2008	–	–	–	–
2009	1 transect (Bachy 2009)	Transect de 3370 m <sup>2</sup> ; 45 t/ha	Surface totale végétalisée : 20.7 ha (Butaud & Jacq 2015)	921
2010	1 transect (Bachy & Trastour 2010)	Transect de 3370 m <sup>2</sup> ; 154 t/ha	id.	3194
2011	3 transects (Bachy 2011)	Transects de respectivement 3330, 3370 et 2600 m <sup>2</sup> ; respectivement 108, 104 et 0 t/ha	id.	1462 ± 1268
2012	–	–	–	–
2013	–	–	–	–
2014	3 transects (Ugolini 2014)	Transects de respectivement 3330, 3370 et 2600 m <sup>2</sup> ; respectivement 69, 65 et 8 t/ha	Surface totale végétalisée : 20.7 ha (Butaud & Jacq 2015)	980 ± 712
2015	2 transects (ALB obs. pers.)	Transects de respectivement 1760 et 1988 m <sup>2</sup> ; respectivement 80 et 75 t/ha	id.	1604 ± 60
2015	3 transects (Ugolini 2015)	Transects de respectivement 3330, 3370 et 2600 m <sup>2</sup> ; respectivement 57, 50 et 12 t/ha	id.	822 ± 509
2016	–	–	–	–
2017	3 transects (Ugolini 2017)	Transects de respectivement 3330, 3370 et 2600 m <sup>2</sup> ; respectivement 105, 36 et 31 t/ha	id.	1184 ± 861
2018	3 transects (Bachy 2019)	Transects de respectivement 3330, 3370 et 2600 m <sup>2</sup> ; respectivement 36, 42 et 0 t/ha	id.	535 ± 467

<sup>a</sup> Estimation considérée comme insuffisamment fiable du fait que la méthode pour mesurer la densité n'a pas été explicitée.



**Tableau 4.** Récapitulatif des comptages de nids d’oiseaux marins effectués par transect sur l’îlot Surprise. Abréviations des noms des espèces : voir légende du [Tableau 2](#) ; *na* non renseigné ; – espèce non mentionnée. La largeur de transect est 10 m, sauf pour les deux transects « nord-sud » et « est-ouest » de nov.-déc. 2015, où elle est de 4 m

Date (référence), Transect	Tr. n°	Longueur (m)	Espèce										
			<i>Apac</i>	<i>Sdac</i>	<i>Sleu</i>	<i>Ssul</i>	<i>Fari</i>	<i>Fmin</i>	<i>Amin</i>	<i>Asto</i>	<i>Oana</i>	<i>Ssum</i>	<i>Tber</i>
Déc. 2007 ( <a href="#">Bachy &amp; Le Breton 2007</a> )													
" 1 "	A	308	60	0	na	na	–	–	na	0	0	0	0
" 2 "	B	333	115	0	na	na	–	–	na	0	0	0	0
" 3 "	C	337	10	0	na	na	–	–	na	0	0	0	0
" 4 "	D	276	77	na	na	na	–	–	0	0	0	0	0
" 5 "	E	260	5	0	na	na	–	–	0	0	0	0	0
" Bord de mer "	–	na	0	na	na	na	–	0	0	na	na	na	na
Déc. 2008 ( <a href="#">Bachy 2008</a> )													
" 5 météo " ou " sous le vent "	B	333	–	–	≥ 2	≥ 2	–	≥ 1	–	–	–	–	–
" 3 central "	C	337	–	–	≥ 2	≥ 6	–	≥ 1	–	–	–	–	–
" 1 au vent "	E	260	–	–	na	≥ 2	–	≥ 2	–	–	–	–	–
Déc. 2009 ( <a href="#">Bachy 2009</a> )													
" 5 central "	C	337	15	–	≥ 8	≥ 13	–	≥ 1	–	–	–	–	–
" tour de l’île "	–	na	–	≥ 4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Déc. 2010 ( <a href="#">Bachy &amp; Trastour 2010</a> )													
" 5 central "	C	337	52	–	≥ 16	≥ 7	≥ 3	≥ 6	–	–	–	–	–
" tour de l’île "	–	na	–	≥ 1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Déc. 2011 ( <a href="#">Bachy 2011</a> )													
" tour littoral "	–	na	–	≥ 25	≥ 15	–	–	–	–	≥ 9	0	0	na
" météo " ou " Courchamp-1 "	B	333	36	–	≥ 3	38	–	≥ 1	497	–	–	–	–
" central " ou " Courchamp-5 "	C	337	35	–	41	23	–	≥ 0	–	–	–	–	–
" au vent " ou " Courchamp-10 "	E	260	–	–	7	24	≥ 7	≥ 0	–	–	–	–	–
Déc. 2012 ( <a href="#">Bachy &amp; Sanchez 2012</a> )													
" central "	C	337	–	–	11	35	–	–	–	–	–	–	–
3-4 " points de comptage circ. "	–	na	–	–	3	57	–	–	–	–	–	–	–
Déc. 2014 ( <a href="#">Ugolini 2014</a> )													
" météo "	B	333	23	–	2	16	–	0	23	–	–	–	–
" central "	C	337	22	–	2	18	–	11	24	–	–	–	–
" au vent "	E	260	2	–	0	12	–	3	31	–	–	–	–
Nov.-déc. 2015 (ALB, obs. pers.)													
“ nord-sud ”	–	440	14	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
“ est-ouest ”	–	497	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Déc. 2015 ( <a href="#">Ugolini 2015</a> )													
" météo "	B	333	19	–	0	0	0	0	0	–	–	–	–
" central "	C	337	17	–	2	6	1	4	9	–	–	–	–
" au vent "	E	260	3	–	0	2	40	1	2	1	–	–	–
Déc. 2016 ( <a href="#">Ugolini 2017</a> )													
" météo "	B	333	–	–	1	5	–	0	27	29	–	–	–
" central "	C	337	–	–	2	11	–	3	37	0	–	–	–
" au vent "	E	260	–	–	0	8	–	0	25	0	–	–	–
Déc. 2017 ( <a href="#">Ugolini 2017</a> )													
" météo "	B	333	35	–	0	0	–	0	7	27	–	–	–
" central "	C	337	12	–	0	1	–	2	17	1	–	–	–
" au vent "	E	260	8	–	0	4	–	0	5	3	–	–	–
Déc. 2018 ( <a href="#">Bachy 2019</a> )													
" T météo "	B	333	12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
" T central "	C	337	14	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
" au vent "	E	260	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

**Tableau 5.** Détail des décomptes d'oiseaux marins (nombres de couples reproducteurs) sur l'îlot Huon 2007-2011. Abréviations des noms des espèces : voir légende du [Tableau 2](#)

Date,	Espèce							
Zone	<i>Apac</i>	<i>Prub</i>	<i>Sdac</i>	<i>Sleu</i>	<i>Asto</i>	<i>Oana</i>	<i>Ssum</i>	<i>Tber</i>
Déc. 2007 ( <a href="#">Bachy &amp; Le Breton 2007</a> )								
Nord	–	–	+	na	+	–	na	na
Centrale	12	≥ 1	≥ 20	≥ 74	≥ 21	≥ 7	–	–
Sud	–	–	na	na	na	≥ 7	na	na
Déc. 2008 ( <a href="#">Bachy 2008</a> )								
Nord	–	–	21	na	na	–	–	–
Centrale	–	–	4	32	+	–	–	–
Sud	–	–	22	33	–	–	–	–
Déc. 2009 ( <a href="#">Bachy 2009</a> )								
Nord	–	–	≥ 45	≥ 3	≥ 6	–	–	–
Centrale	–	–	≥ 28	≥ 51	≥ 12	–	–	–
Sud	–	–	≥ 45	≥ 39	–	–	–	–
Déc. 2010 ( <a href="#">Bachy &amp; Trastour 2010</a> )								
Nord	–	–	≥ 26	≥ 1	na	–	–	–
Centrale	–	–	≥ 7	≥ 24	≥ 3	–	–	–
Sud	–	–	≥ 20	≥ 18	–	–	–	–
Déc. 2011 ( <a href="#">Bachy 2011</a> )								
Nord	–	–	≥ 42	≥ 25	≥ 4	–	–	–
Centrale	–	–	≥ 32	≥ 273	≥ 4	–	–	–
Sud	–	–	≥ 59	≥ 159	–	–	–	–

**Tableau 6.** Recensement de 14 espèces d'oiseaux marins (nombres de couples reproducteurs) régulièrement observées sur les îlots des atolls d'Entrecasteaux : abondances fournies dans la série de rapports de mission informels listés au [Tableau 1](#). Abréviations des noms des espèces : voir légende du [Tableau 2](#) ; – espèce non mentionnée ; *na* non renseigné

Îlot	Espèce	<i>Prub</i>	<i>Sdac</i>	<i>Sleu</i>	<i>Ssul</i>	<i>Fari</i>	<i>Fmin</i>	<i>Amin</i>	<i>Asto</i>	<i>Oana</i>	<i>Ofus</i>	<i>Ssum</i>	<i>Sner</i>	<i>Tber</i>	Référence
Date	<i>Apac</i>														
Huon															
oct. 2002	+	1	185	260-263	–	–	–	0	138	–	0	–	–	–	Géraux & Coïc (2002)
déc. 2007	≥ 12	≥ 1	> 20	≥ 74	–	–	–	–	> 21	≥ 14	–	na	–	na	Bachy & Le Breton (2007)
jan. 2008	–	2	131	161	–	–	–	–	4246	na	–	145	na	118	Spaggiari (2008)
déc. 2008	≥ 2	≥ 1	47	≥ 65	–	–	–	–	± 1803	≥ 8	–	0	–	na	Bachy (2008)
déc. 2009	9	≥ 1	≥ 118	≥ 93	–	–	–	–	≥ 18	11	–	0	na	na	Bachy (2009)
déc. 2010	2	≥ 2	≥ 53	≥ 43	–	–	–	–	≥ 3	9	–	12	0	≥ 4	Bachy & Trastour (2010)
déc. 2011	3	0	≥ 133	≥ 457	–	–	–	–	≥ 8	≥ 5	–	0	0	≥ 23	Bachy (2011)
déc. 2012	5	2	86	270	–	–	–	–	+	11	–	+	0	0	Bachy & Sanchez (2012)
déc. 2013	1	3	244	910	–	0	–	–	28	36	–	0	–	103	Ugolini (2013)
déc. 2014	6	5	161	1500	0	0	0	–	693	41	–	0	0	30	Ugolini (2014)
nov.-déc. 2015	na	na	~100	≥ 1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Jourdan et al. (2015)
déc. 2015	12	3	176	1372	–	–	–	–	582	6	0	0	0	21	Ugolini (2015)
déc. 2016	22	0	105	893	–	–	–	–	891	25	–	0	–	6	Ugolini (2017)
déc. 2017	14	1	49	149	–	–	–	–	29	12	–	1	–	0	Ugolini (2017)
déc. 2018	12	–	142	253	–	–	–	–	414	2	–	4	–	0	Bachy (2019)
Le Léizour															
oct. 2002	na	–	+	+	–	–	–	na	na	–	+	–	0	na	Géraux & Coïc (2002)
déc. 2007	+	–	+	+	na	12	–	+	+	–	+	+	–	≥ 37	Bachy & le Breton (2007)
déc. 2008	+	–	na	na	–	189	–	0	+	–	+	0	–	≥ 19	Bachy (2008)
déc. 2009	< 3000	na	123	na	≥ 16	114	–	≥ 50	+	–	+	0	–	95	Bachy (2009)
déc. 2010	< 1500	–	≥ 17	~ 40	18	42	–	102	+	–	+	0	–	233	Bachy & Trastour (2010)
déc. 2011	< 750	–	96	~153	~94	207	–	155	+	–	+	0	–	0	Bachy (2011)
déc. 2012	1500 ?	–	56	58	≥ 12	149	–	167	+	–	≥ 12	0	–	19	Bachy & Sanchez (2012)
déc. 2013	89 b	–	104	254	≥ 8	89	–	≥ 37	67	–	≥ 549	0	–	63	Ugolini (2013)
déc. 2014	+	–	64	270	11	173	–	95	~ 453	–	~4300	6	–	72	Ugolini (2014)
nov.-déc. 2015	≥ 2000	0	28	~250	na	0	0	0	0	–	na	0	–	0	Jourdan et al. (2015)
déc. 2015	na	–	66	186	24	601	–	≥ 4	127	–	≥ 9	0	–	0	Ugolini (2015)
déc. 2016	na	–	71	318	28	299	–	158	na	–	na	na	–	12	Ugolini (2017)
déc. 2017	≥ 1	–	36	79	9	894	–	84	94	–	10000-11500	0	–	5	Ugolini (2017)
déc. 2018	na	–	103	37	≥ 8	135	–	13	93	–	≥ 8	0	–	0	Bachy (2019)
Fabre															
oct. 2002	na	–	+	+	0	–	–	–	na	–	+	–	0	na	Géraux & Coïc (2002)
déc. 2007	+	–	+	+	+	–	–	–	+	–	+	+	–	≥ 37	Bachy & Le Breton (2007)
déc. 2008	+	–	na	na	+	–	–	0	+	–	+	–	–	≥ 18	Bachy (2008)

Tableau 6 (suite)

déc. 2009	+	≥ 1	≥ 55	na	≥ 16	-	-	-	na	-	0	na	-	na	Bachy (2009)
déc. 2010	+	≥ 4	≥ 35	na	≥ 9	-	-	-	+	-	+	≥ 8	-	112	Bachy & Trastour (2010)
déc. 2011	< 1500	≥ 3	61	~237	≥ 3	-	-	-	+	-	+	0	-	255	Bachy (2011)
déc. 2012	1279	2	92	294	≥ 6	-	-	-	≥ 0	-	+	0	-	0	Bachy & Sanchez (2012)
déc. 2013	≥ 1	≥ 2	97	638	≥ 49	-	-	-	21	-	0	na	-	164	Ugolini (2013)
déc. 2014	2700	1	75	1102	26	-	-	-	120	-	~14 000	0	-	136	Ugolini (2014)
nov.-déc. 2015	≥ 1	2	60	604	27	-	-	-	27	0	≥ 1	0	-	26	Jourdan et al. (2015)
déc. 2015	≥ 1	2	60	604	27	-	-	-	27	0	≥ 1	0	-	26	Ugolini (2015)
déc. 2016	na	0	66	760	14	-	-	-	na	-	0	na	-	109	Ugolini (2017)
déc. 2017	~11 500	2	42	116	3	-	-	-	3	-	≥ 772	≥ 1	-	31	Ugolini (2017)
déc. 2018	na	1	85	44	10	-	-	-	20	-	0	-	-	0	Bachy (2019)
Cayes W Fabre															
déc. 2007	-	-	-	na	-	-	-	-	na	-	-	-	-	-	Bachy & Le Breton (2007)
déc. 2012	-	-	0	0	-	-	-	-	57	-	-	66	0	0	Bachy & Sanchez (2012)
déc. 2014	-	-	-	-	-	-	-	-	132	-	-	0	-	-	Ugolini (2014)
déc. 2015	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	0	-	-	Ugolini (2015)
déc. 2017	-	-	-	-	-	-	-	-	na	-	-	na	-	-	Ugolini (2017)
Surprise															
oct. 2002	na	2	30	173-185	163	0	14	0	8	-	0	0	0	0	Géraux & Coïc (2002)
déc. 2007	≥ 267	-	na	na	na	na	na	na	na	na	-	na	-	na	Bachy & Le Breton (2007)
déc. 2008	+	-	na	≥ 4	≥ 10	na	≥ 4	+	na	+	-	na	-	-	Bachy (2008)
déc. 2009	≥ 15	-	≥ 4	≥ 8	≥ 13	-	≥ 1	234	-	na	-	na	-	na	Bachy (2009)
déc. 2010	≥ 52	-	≥ 1	≥ 16	≥ 7	na	≥ 6	na	-	≥ 1	-	3	-	-	Bachy & Trastour (2010)
déc. 2011	≥ 71	-	25	1242	1955	1656	506	497	≥ 9	-	-	0	-	na	Bachy (2011)
déc. 2012	6	-	18	≥ 14	≥ 92	73	≥ 30	≥ 212	0	na	-	na	-	na	Bachy & Sanchez (2012)
déc. 2013	≥ 1	-	4	≥ 24	≥ 97	66	≥ 17	≥ 84	8	na	-	≥ 1	-	-	Ugolini (2013)
déc. 2014	≥ 47	-	10	≥ 4	≥ 46	4	≥ 14	≥ 78	26	-	-	-	-	-	Ugolini (2014)
nov.-déc. 2015	1604	-	≥ 12	≥ 34	≥ 598	135	≥ 233	-	-	-	-	-	-	-	Jourdan et al. (2015) ; ALB obs. pers.
déc. 2015	≥ 39	-	9	≥ 2	≥ 8	100	≥ 5	≥ 11	≥ 17	≥ 1	-	0	-	0	Ugolini (2015)
déc. 2016	na	-	10	≥ 3	≥ 24	na	≥ 3	≥ 89	≥ 30	≥ 2	-	na	-	na	Ugolini (2017)
déc. 2017	≥ 63	-	4	≥ 1	≥ 5	607	≥ 2	≥ 29	≥ 32	≥ 2	-	0	-	0	Ugolini (2017)
déc. 2018	≥ 26	-	19	3	≥ 37	10	≥ 18	≥ 10	9	≥ 1	-	-	-	-	Bachy (2019)

**Tableau 7.** Calculs effectués pour l'estimation du nombre de couples reproducteurs (CR) pour cinq espèces d'oiseaux marins se reproduisant sur l'îlot Surprise (atolls d'Entrecasteaux). Les estimations concernant le puffin du Pacifique ont été présentées au [Tableau 4](#). *N* taille de population ( $\pm$  SD le cas échéant) ; *na* non renseigné

Espèce, Année	Indications fournies	Calcul des densités (présent travail)	Surface prise en compte	<i>N</i> $\pm$ SD
<i>Sula leucogaster</i>				
2007	NA (Bachy & Le Breton 2007)	NA	--	na
2008	2 nids transect B ; 24 nids transect C ; et 4 nids transect E (Bachy 2008)	Transect B : 6 CR/ha ; transect C : 71 CR/ha ; transect E : 15 CR/ha	Surface totale végétalisée : 20.7 ha (Butaud & Jacq 2015)	639 $\pm$ 730
2009	8 poussins transect C (Bachy 2009)	Transect C : 24 CR/ha	id.	491
2010	16 CR transect C (Bachy & Trastour 2010)	Transect C : 47 CR/ha	id.	983
2011	2 pou.+1 nid=3 CR transect B ; 12 oeufs+2 juv.+27 pou.=41 CR transect C ; 3 couples+2 juv.+2 pou.=7 CR transect E (Bachy 2011)	Transect B : 9 CR/ha ; transect C : 122 CR/ha ; transect E : 27 CR/ha	id.	1087 $\pm$ 1253
2012	11 CR transect C ; 3 CR sur un total de quatre " points de comptage circulaires " à reporter sur la surface herbo-broussailleuse (Bachy & Sanchez 2012)	transect C : 33 CR/ha (à rapporter à la totalité de la surface végétalisée de l'îlot sans la cocoteraie) ; échantillonnage circulaire, total 1200 m <sup>2</sup> : 25 CR/ha (à rapporter à la totalité de la surface de végétation basse)	Surface totale végétalisée : 20.7 ha ; surface totale des formations à Achyranthes-Abutilon et pelouse arrière-littorale : 5.7 ha (Butaud & Jacq 2015)	409 $\pm$ 377
2013	9 CR transect B ; 8 CR transect C ; 7 CR transect E (Ugolini 2013)	Transect B : 27 CR/ha ; transect C : 24 CR/ha ; transect E : 27 CR/ha	Surface totale végétalisée : 20.7 ha (Butaud & Jacq 2015)	536 $\pm$ 39
2014	2 CR transect B ; 2 CR transect C ; 0 transect E (Ugolini 2014)	Transect B : 6 CR/ha ; transect C : 6 CR/ha ; transect E : 0	id.	82 $\pm$ 72
2015	0 CR transect B ; 2 CR transect C ; 0 transect E (Ugolini 2015)	Transect B : 0 ; transect C : 6 CR/ha ; transect E : 0	id.	41 $\pm$ 71
2016	1 CR transect B ; 2 CR transect C ; 0 transect E (Ugolini 2017)	Transect B : 3 CR/ha ; transect C : 6 CR/ha ; transect E : 0	id.	61 $\pm$ 61
2017	0 CR transect B ; 0 CR transect C ; 0 CR transect E (Ugolini 2017)	0	id.	0
2018	na (Bachy 2019)	na	--	na
<i>Sula sula</i>				
2007	na (Bachy & Le Breton 2007)	na	--	na
2008	2 poussins dans le transect sous le vent (B) ; 6 poussins dans le transect central (B) ; 2 poussins dans le transect au vent (E) (Bachy 2008)	Transect B 3330 m <sup>2</sup> : densité 6 CR/ha ; transect C 3370 m <sup>2</sup> : 18 CR/ha ; transect E 2600 m <sup>2</sup> : 8 CR/ha	Surface totale végétalisée : 20.7 ha (Butaud & Jacq 2015)	217 $\pm$ 132
2009	13 poussins transect C (Bachy 2009)	Transect C : 39 CR/ha	id.	799
2010	7 poussins transect C (Bachy & Trastour 2010)	Transect C : 21 CR/ha	id.	430
2011	24 juvéniles + 14 poussins soit 38 couples reproducteurs (CR) transect B ; 14 juvéniles + 9 poussins soit 23 CR transect C ; 20 juvéniles + 4 poussins soit 24 CR transect E (Bachy 2011)	Transect B : 114 CR/ha ; transect C : 68 CR/ha ; transect E : 92 CR/ha	id.	1895 $\pm$ 474
2012	Nids dans les Pisonia avec report sur les faux-tabacs ; 35 CR transect C ; 57 CR dans un total de quatre " points de comptage circulaires " à reporter sur la surface boisée (Bachy & Sanchez 2012)	Transect C : 104 CR/ha (à rapporter à la totalité de la surface végétalisée de l'îlot) ; échantillonnage circulaire : 1200 m <sup>2</sup> : 475 CR/ha (à rapporter à la totalité de la surface de Pisonia et faux-tabac)	Surface totale végétalisée : 20.7 ha ; surface totale des formations à Pisonia et faux-tabacs : 9.0 ha (Butaud & Jacq 2015)	3212 $\pm$ 1503
2013	39 CR transect B ; 22 CR transect C ; 36 CR transect E (Ugolini 2013)	Transect B : 117 CR/ha ; transect C : 65 CR/ha ; transect E : 138 CR/ha	Surface totale végétalisée : 20.7 ha (Butaud & Jacq 2015)	2213 $\pm$ 779
2014	16 CR transect B ; 18 CR transect C ; 12 CR transect E (Ugolini 2014)	Transect B : 48 CR/ha ; transect C : densité 53 CR/ha ; transect E : 46 CR/ha	id.	1019 $\pm$ 79
2015	Pas de nid transect B ; 6 nids transect C ; 2 nids transect E (Ugolini 2015)	Transect B : densité 0 ; transect C : 18 nids/ha ; transect E : 8 nids/ha	id.	176 $\pm$ 184
2016	5 CR transect B ; 11 CR transect C ; 8 CR transect E (Ugolini 2017)	Transect B : 15 CR/ha ; transect C : 33 CR/ha ; transect E : 31 CR/ha	id.	541 $\pm$ 201
2017	0 CR transect B ; 1 CR transect C ; 4 CR transect E (Ugolini 2017)	Transect B : 0 ; transect C : 3 CR/ha ; transect E : 15 CR/ha	id.	127 $\pm$ 169
2018	na (Bachy 2019)	na	--	na

Tableau 7 (suite)

<i>Fregata ariel</i>					
2010	≥ 3 poussins transect C (Bachy & Trastour 2010)	Transect C : densité ≥ 9 CR/ha	Surface totale végétalisée : 20.7 ha (Butaud & Jacq 2015)	≥ 135	
2011	0 CR transect B ; 7 poussins soit ≥ 7 CR transect C ; 0 CR transect E (Bachy 2011)	Transect B : 0 ; transect C : ≥ 21 CR/ha ; transect E : 0	id.	143	
2013	0 CR transect B ; 27 CR transect C ; 39 CR transect E (Ugolini 2013)	Transect B : 0 ; transect C : 80 CR/ha ; transect E : 150 CR/ha	id.	± 248	
2015	0 CR transect B ; 1 CR transect C ; 40 CR transect E (Ugolini 2013)	Transect B : 0 ; transect C : 3 CR/ha ; transect E : 154 CR/ha	id.	1587	
				± 1554	
				1082	
				± 1821	
<i>Fregata minor</i>					
2008	1 poussin transect B ; 1 poussin transect C ; 2 poussins transect E (Bachy 2008)	Transect B : densité 3 CR/ha ; transect C : 3 CR/ha ; transect E : 8 CR/ha	Surface totale végétalisée : 20.7 ha (Butaud & Jacq 2015)	94	
2009	1 poussin transect C (Bachy 2009)	transect C : 3 CR/ha	id.	± 56	
2010	≥ 6 poussins transect C (Bachy & Trastour 2010)	transect C : 18 CR/ha	id.	61	
2011	≥ 1 CR transect B ; 0 CR transect C ; 0 CR transect E (Bachy 2011)	Transect B : ≥ 3 CR/ha ; transect C : 0 ; transect E : 0	id.	369	
2012	Nids dans les Pisonia avec report sur les faux-tabacs ; ≥ 1 CR transect C ; ≥ 0 CR, ≥ 1 CR, ≥ 0 CR et 0 CR dans quatre " points de comptage circulaires " respectifs, à reporter sur la surface boisée (Bachy & Sanchez 2012)	Transect C : ≥ 3 CR/ha (à rapporter à la totalité de la surface végétalisée de l'îlot) ; échantillonnage circulaire : 1200 m <sup>2</sup> : ≥ 8 ± 15 CR/ha (à rapporter à la totalité de la surface de Pisonia et faux-tabac)	Surface totale végétalisée : 20.7 ha ; surface totale des formations à Pisonia et faux-tabacs : 9.0 ha (Butaud & Jacq 2015)	72	
2013	1 CR transect B ; 11 CR transect C ; 5 CR transect E (Ugolini 2013)	Transect B : 3 CR/ha ; transect C : 33 CR/ha ; transect E : 19 CR/ha	Surface totale végétalisée : 20.7 ha (Butaud & Jacq 2015)	± 130	
2014	0 CR transect B ; 11 CR transect C ; 3 CR transect E (Ugolini 2014)	Transect B : 0 ; transect C : 33 CR/ha ; transect E : densité 12 CR/ha	id.	378	
2015	Pas de nid transect B ; 4 nids transect C ; 1 nid transect E (Ugolini 2015)	Transect B : densité 0 ; transect C : 12 CR/ha ; transect E : 4 CR/ha	id.	± 307	
2016	0 CR transect B ; 3 CR transect C ; 0 CR transect E (Ugolini 2017)	Transect B : 0 ; transect C : 9 CR/ha ; transect E : 0	id.	304	
2017	0 CR transect B ; 2 CR transect C ; 0 CR transect E (Ugolini 2017)	Transect B : 0 ; transect C : 6 CR/ha ; transect E : 0	id.	± 342	
2018	NA (Bachy 2019)	NA	--	109	
				± 125	
				61	
				± 107	
				41	
				± 71	
				na	
<i>Anous minutus</i>					
2012	Nids dans les Pisonia avec report sur les faux-tabacs ; 32 couples reproducteurs (CR) transect C ; 27 CR, 56 CR, 0 CR, 11 CR dans quatre " points de comptage circulaires " respectifs, à reporter sur la surface boisée (Bachy & Sanchez 2012)	Transect C 3370 m <sup>2</sup> : 95 couples reproducteurs/ha (CR/ha) à rapporter à la totalité de la surface végétalisée de l'îlot ; échantillonnage circulaire : 1200 m <sup>2</sup> : 7050 ± 7031 CR/ha (à rapporter à la totalité de la surface de Pisonia et faux-tabac)	Surface totale végétalisée : 20.7 ha ; surface totale des formations à Pisonia et faux-tabacs : 9.0 ha (Butaud & Jacq 2015)	6033	
2013	29 CR transect B ; 0 CR transect C ; 55 CR transect E (Ugolini 2013)	Transect B 3330 m <sup>2</sup> : 87 CR/ha ; transect C : 0 ; transect E 2600 m <sup>2</sup> : 212 CR/ha	Surface totale végétalisée : 20.7 ha (Butaud & Jacq 2015)	± 6718	
2014	23 CR transect B ; 24 CR transect C ; 31 CR transect E (Ugolini 2014)	Transect B : 69 CR/ha ; transect C : 71 CR/ha ; transect E : 119 CR/ha	id.	2061	
2015	0 CR transect B ; 9 CR transect C ; 2 CR transect E (Ugolini 2015)	Transect B : 0 ; transect C : 27 CR/ha ; transect E : 8 CR/ha	id.	± 2201	
2016	27 CR transect B ; 37 CR transect C ; 25 CR transect E (Ugolini 2017)	Transect B : 81 CR/ha ; transect C : 110 CR/ha ; transect E : 96 CR/ha	id.	1790	
2017	7 CR transect B ; 17 CR transect C ; 5 CR transect E (Ugolini 2017)	Transect B : 21 CR/ha ; transect C : 50 CR/ha ; transect E : 19 CR/ha	id.	± 587	
2018	10 CR transect B (Bachy 2019) ; autres transects : non renseigné	Transect B : 30 CR/ha	id.	238	
				± 285	
				1981	
				± 297	
				626	
				± 363	
				na	



**Figure 1.** Jeune frégate du Pacifique en vol sur l'îlot Surprise, déc. 2015. Les caractéristiques du plumage de cet individu désignent le premier stade juvénile ([Harrison 1985](#)). Celui-ci dure 24 à 30 mois ([Gauger Metz & Schreiber 2020](#)). Crédit photographique : ALB.