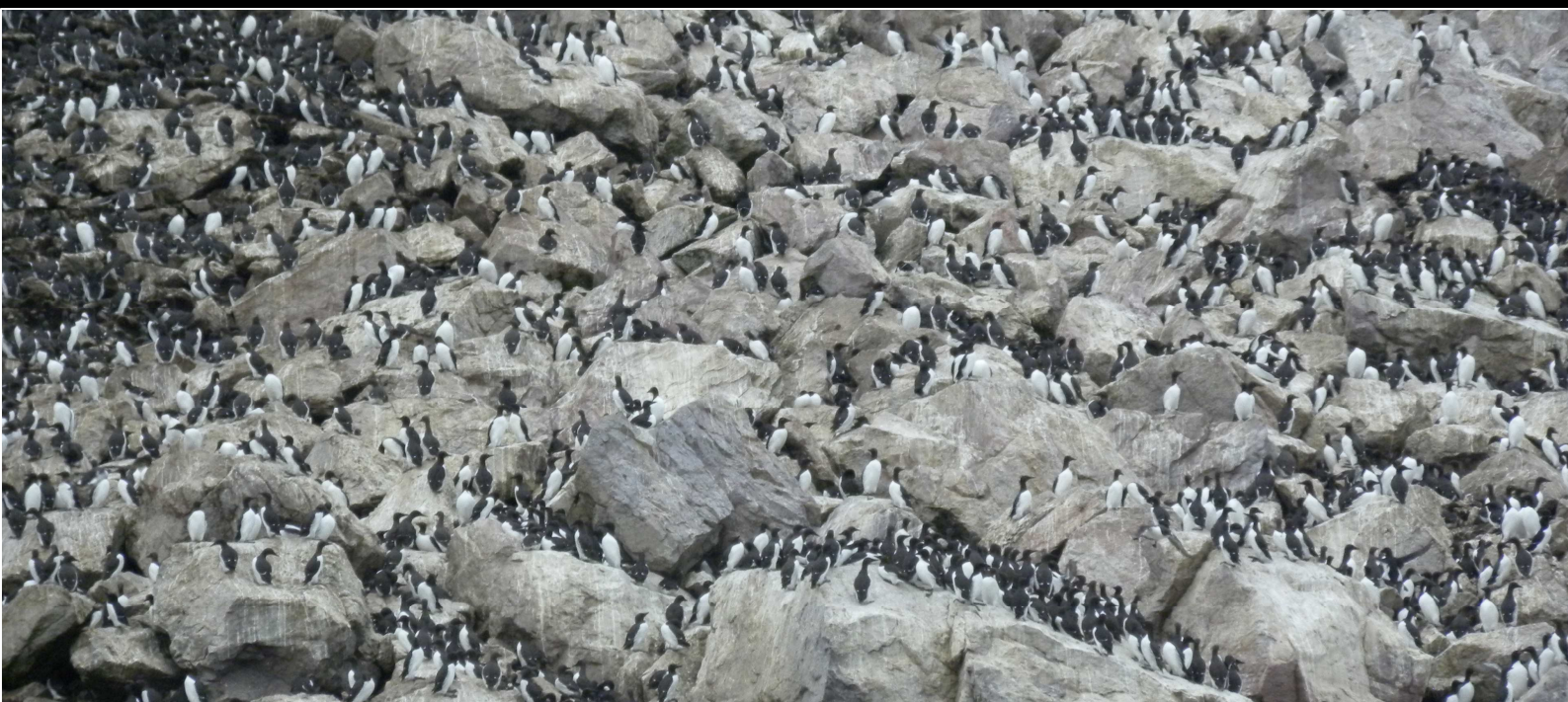


Etude des populations d'Oiseaux Marins Nicheurs sur l'île du Grand Colombier (Saint Pierre & Miquelon)



Mission du 30 juin au 14 juillet 2015

Hervé LORMEE¹, Christophe BARBRAUD², Bruno LETOURNEL³

1 ONCFS – D.R.E. - Unité Avifaune Migratrice - Station de Chizé 79360 Villiers en bois

2 CEBC/CNRS UMR7372 – 79360 Villiers en bois

3 ONCFS – Service Départemental de Saint Pierre & Miquelon

Rappel du contexte de la mission et des objectifs visés

L'archipel de Saint-Pierre et Miquelon (SPM) se trouve près des côtes de Terre-Neuve, zone où se reproduisent des communautés de plusieurs millions d'oiseaux marins. En conséquence, l'archipel accueille lui-même des populations nicheuses dans ce contexte biogéographique. Au sein de l'archipel, l'îlot du Grand Colombier accueille une bonne part de ces populations nicheuses, voir la totalité pour certaines espèces comme l'Océanite cul-blanc, *Oceanodroma leucorhoa*, ou plusieurs espèces d'alcidés, comme le Macareux moine, *Fratercula arctica*, le Pingouin torda, *Alca torda*, le Guillemot de Troïl, *Uria aalge*.

En 2008, la Direction de l'agriculture et de la Forêt de Saint-Pierre et Miquelon (devenue depuis la Direction des territoires, de l'Alimentation et de la mer de St Pierre & Miquelon – DTAM), dans l'optique d'une demande de classement en réserve naturelle de l'îlot du Grand Colombier, a souhaité dans un premier temps disposer d'une évaluation récente et rigoureuse des effectifs des différentes populations nichant sur le Grand Colombier.

Ces dénombrements ont permis de montrer que certaines de ces populations s'avéraient être les plus importantes au niveau national (Macareux moine ; Lormée et al 2008), voire très importantes au niveau international (Océanite cul-blanc ; Lormée et al. 2008, 2012).

A l'issue de cette étude, des perspectives de suivi à plus ou moins long terme avaient été émises par l'ONCFS pour poursuivre l'amélioration des connaissances sur les colonies d'oiseaux marins se reproduisant sur l'île. En 2015, sur la base des propositions faites par l'ONCFS, et avec l'appui financier de la DTAM, une nouvelle étude, se décomposant en trois grands axes, a été proposée:

- Certaines populations avaient depuis 2008 manifestement fortement augmenté (Guillemot de Troïl, Pingouin Torda), il était donc nécessaire de compléter les dénombrements pour ces 2 espèces.

- Il était par ailleurs nécessaire d'acquérir des informations sur les zones marines prospectées par les populations nicheuses du Grand Colombier, l'objectif étant de disposer d'informations pertinentes quant à la délimitation des zones marines d'importance pour les populations d'oiseaux nichant sur le Grand Colombier.

- Dans le cadre des études développées au niveau régional sur l'exposition des oiseaux marins aux polluants dans les régions arctiques et subarctiques, il semblait intéressant de d'évaluer le degré d'exposition au mercure des populations d'oiseaux marins dans le secteur de St Pierre & Miquelon, pour lequel aucune donnée n'est pour l'instant disponible.

Cette nouvelle étude revêt une importance particulière dans l'optique d'un possible développement d'un projet d'envergure de plateforme de stockage de conteneurs (« Hub maritime ») et d'un terminal pétrolier qui seraient installés sur l'entrée de la rade de l'île de Saint-Pierre, à 2 km seulement du site du Grand colombier. Ce projet nécessitant des études d'impact, les informations obtenues sur la délimitation des zones marines d'importance pour ces populations d'oiseaux marins pendant la reproduction seront de ce fait cruciales.

Résumé des objectifs fixés dans le cadre de la mission 2015

I – Suivi de la dynamique temporelle de la population d'océanites cul-blanc (*Oceanodroma leucorhoa*)

Le suivi des tendances temporelles des populations d'oiseaux marins ne nécessite pas que des dénombrements portant sur l'ensemble de la population soient réalisés à une fréquence élevée. En revanche, il peut être mis en œuvre dans l'intervalle un suivi sur un échantillon de la population. Le suivi de ces colonies d'études répondra à deux objectifs :

- 1 estimer la variation interannuelle de la taille des colonies
- 2 estimer certains traits démographiques (proportion de reproducteurs, succès reproducteur) afin d'être en capacité de déterminer leur implication dans l'évolution numérique des colonies.

Pour ce faire, on identifie un certain nombre de nids (terriers), dans un ou plusieurs cadrats, qui sont ensuite suivis chaque saison de reproduction selon un protocole standardisé. Trois contrôles, juste après la ponte, après l'éclosion et peu de temps avant l'envol, permettent de déterminer respectivement le nombre de couples reproducteurs, le succès à l'éclosion et à l'envol et le succès reproducteur annuel.

II - Dénombrement des colonies de Guillemot de Troïl, *Uria aalge* et de Pingouin torda, *Alca torda*.

Lors de la mission de dénombrement de juillet 2008, ces 2 espèces étaient présentes en grand nombre sur certains reposoirs, mais de manière anecdotique comme reproducteurs (Lormée et al. 2008). Or rapidement après 2008, les observations réalisées attestent d'une augmentation conséquente du nombre de couples reproducteurs de Guillemots de Troïl et de Pingouins torda.

Un nouveau dénombrement de ces 2 espèces sur l'ensemble de l'îlot du Grand Colombier permettra d'avoir une vision plus précise de l'ampleur de cette dynamique temporelle. Par ailleurs, le protocole de dénombrement utilisé sera défini de manière à être facilement reproduit dans le futur pour permettre une comparaison rigoureuse des résultats. Ces dénombrements, assortis d'un intervalle de confiance, seront corrigés par le taux d'échec survenu avant la réalisation des comptages, ainsi que par la probabilité de détection des nids par les observateurs.

III - Evaluation des zones d'alimentation en période de reproduction des oiseaux marins.

La pérennisation des colonies d'oiseaux marins sur l'île du Grand Colombier implique également la prise en compte du milieu marin environnant. En effet, l'utilisation par les oiseaux du Grand Colombier comme site de reproduction résulte aussi de sa proximité avec des ressources alimentaires, indispensables à l'élevage des poussins (stocks de lançons, de capelans et de crevettes...). Il apparaît donc pertinent de mieux connaître les zones prospectées par les adultes en période de reproduction. La connaissance des zones d'alimentation permet à la fois de rendre plus facile le suivi de la disponibilité alimentaire, mais aussi d'affiner le périmètre géographique où peuvent éventuellement être instaurées des mesures de gestion visant à viabiliser les ressources alimentaires.

Cet objectif peut être rempli grâce au déploiement de GPS sur les adultes en cours de reproduction. Avant d'envisager le déploiement de ce matériel, il est d'abord nécessaire de s'assurer que le stress inhérent à la capture et à la pose de GPS n'induit pas d'effet négatif sur les oiseaux, comme l'abandon de la reproduction en cours, ou tout simplement une plus grande méfiance vis-à-vis des observateurs. Cette phase de test sera réalisée au cours de la saison 2015, pour un déploiement éventuel plus large en 2016. Trois espèces sont principalement concernées par cette étude : le Macareux moine, le Guillemot de Troïl, le Pingouin torda, Parallèlement à notre étude, des GLS seront déployés sur les océanites cul-blanc par une collègue du Service Canadien de la Faune, en collaboration avec l'ONCFS à Saint Pierre et Miquelon.

IV – Evaluation de l'exposition aux polluants des oiseaux se reproduisant sur le site

Malgré sa position à l'écart de la majorité des activités humaines, l'Arctique est soumis à une exposition croissante d'une large gamme d'éléments polluants. L'« Arctic Monitoring and Assessment Programme » (AMAP) a identifié parmi ceux-ci le mercure comme l'un des polluants ayant le plus significativement augmenté, en particulier au Canada. Présent dans le milieu marin, le mercure va être ingéré par tous les organismes vivants, et se concentrer dans les organismes situés en haut de la chaîne alimentaire comme les prédateurs que constituent les oiseaux marins. Ceux-ci constituent donc un bon indicateur du degré de pollution du milieu marin par le mercure.

Notre objectif est donc d'échantillonner la communauté d'oiseaux marins du grand colombier, cette communauté incluant aussi bien des espèces côtières que pélagiques, sujettes à prospecter des régions marines distinctes. Cet échantillonnage est réalisé à l'aide de prises de sang. Lors de cette mission, 4 espèces étaient visées : l'Océanite cul-blanc, le Guillemot de Troïl, le Pingouin torda, le Macareux moine. Les autres espèces (Laridés, Guillemot à miroir *Cepphus grylle*) seront échantillonnées en 2016.

Description des protocoles

Remarque préalable :

Les opérations réalisées sur l'île du Grand Colombier et décrites ci-dessous ont été réalisées dans le cadre d'un arrêté préfectoral pour l'Océanite Cul-blanc, et d'un arrêté ministériel pour les alcidés (Guillemot de Troil, Pingouin torda, Macareux moine) faisant suite à un avis favorable du CNPN en date du 15 juin 2015. Dans la suite du texte, les guillemots seront désignés par l'acronyme GT et les pingouins par PT.

I – Suivi de la dynamique temporelle de la colonie d'océanites cul-blanc (*Oceanodroma leucorhoa*)

Cinquante terriers (2 x 25 terriers) d'Océanites cul-blanc actifs (avec présence de reproducteurs) ont été identifiés au sein de 2 cadrats distincts. Ces cadrats sont distants de plusieurs centaines de mètres l'un de l'autre.

Chaque terrier a été géo référencé à l'aide d'un GPS et identifié à l'aide d'un piquet en bois étiqueté. Le contenu des terriers a été identifié à l'aide d'un endoscope.

II - Dénombrement des colonies de Guillemot de Troil (GT) et de Pingouin torda (PT).

Les dénombrements ont pu être menés à bien sur la quasi-totalité du site, à l'exception des zones de grandes falaises situées sur la face nord de l'île, inaccessibles dans des conditions raisonnables de sécurité, mais où la présence de reproducteurs des deux espèces concernées semble limitée à quelques blocs (PT) et une grande grotte ouverte (PT & GT).

Globalement, les nids de GT et PT sont distribués sur toute l'île selon 3 typologies différentes, pour lesquelles il a fallu adapter une méthode adéquate de dénombrement :

- Pour les nids disséminés dans des blocs rocheux plus ou moins importants, ou au pied de certains rebords rocheux (bords de petites falaises: GT & PT), nous avons réalisé une prospection systématique.
- Pour les nids localisés dans les grands pierriers, tous localisés sur la face sud de l'île, nous avons calculé une densité moyenne par échantillonnage puis extrapolé ces valeurs à la surface totale des pierriers (calculée à l'aide d'un S.I.G.) Au préalable, une prospection systématique sur le terrain de tous ces pierriers nous a permis de distinguer les pierriers colonisés de ceux qui ne l'étaient pas (cf carte des pierriers colonisés en annexe V) : GT & PT.
- Pour les colonies denses de GT, localisées à ciel ouvert sur des sols plutôt meubles dans ou au bord des grands pierriers (cf cartes des colonies denses de GT en annexe VI), nous avons effectué des comptages photographiques à partir de clichés réalisés en mer depuis l'embarcation de l'ONCFS maintenue immobile à une distance d'environ 100 m de la colonie. Plusieurs types de clichés ont été réalisés : des clichés « panoramique » pour situer les colonies denses dans les pierriers, des clichés focalisés sur les colonies denses. Pour les plus grosses d'entre elles, plusieurs clichés consécutifs couvrent les différents secteurs de la même colonie.

Nous avons considéré comme reproducteurs les guillemots affichant une position manifeste de couveur (oiseaux en appui sur un œuf ou un poussin).

- Evaluation du taux d'échec ayant précédé les dénombrements.

Afin de pouvoir corriger l'estimation de la taille de la population par le taux d'échec survenu avant le dénombrement, nous avons évalué celui-ci sur un échantillon de nids pour chacune des deux espèces. Dans cette optique, le service territorial de St Pierre & Miquelon a identifié 30 nids de GT et 30 nids de PT lors d'un passage sur le Grand Colombier en début de période d'incubation (mi juin 2015). Le contenu de chaque nid a alors été noté et la position du nid géo-référencée pour permettre un contrôle ultérieur. Le contenu de ces nids a ensuite été de nouveau contrôlé dans les premiers jours de la mission, afin d'évaluer le pourcentage de nids ayant échoué dans le laps de temps écoulé.

- Estimation de la densité moyenne des nids dans les grands pierriers (hors colonies denses de GT)

Une partie des grands pierriers situés sur la face sud de l'île sont colonisés par les PT et les GT (ainsi que par les macareux). Un dénombrement exhaustif de ces pierriers est inenvisageable en raison du temps que cela prendrait pour couvrir toute la surface concernée (beaucoup de nids sont situés sous les blocs de pierre, dans des fissures, et sont donc difficiles à repérer), mais aussi et surtout en raison du dérangement important que cela générerait sur les oiseaux en cours de reproduction. Nous avons donc opté pour une estimation de cette densité par échantillonnage de placettes. Ce procédé nous permet d'obtenir une densité moyenne de nids par espèce associée à une variance.

Nous avons donc dénombré les nids de PT et GT sur un ensemble de 22 placettes circulaires. Chaque placette consiste en un cercle de 3 m de rayon, mesuré à l'aide d'une corde, soit une surface totale de ($\pi \times R^2 = 28.27 \text{ m}^2$). La corde est fixée au niveau du point central, un observateur avance lentement en tenant le bout extérieur. Pendant ce temps, 2 observateurs avancent simultanément derrière la corde et comptabilisent les nids trouvés dans le périmètre matérialisé par la corde. Les placettes ont été réparties en position haute, médiane et basse des pierriers car les densités en nids sont manifestement très variables selon les zones concernées. Le temps de prospection d'une placette était d'environ une dizaine de minutes.

- Estimation de la probabilité de détection liée aux observateurs

La probabilité qu'un observateur détecte tous les nids d'alcidés présents sur un site donné est rarement égale à 100%. De plus cette probabilité peut varier selon l'observateur. Une estimation rigoureuse du nombre de nids implique donc la prise en compte de cette probabilité de détection propre à l'observateur.

Dans cette optique nous avons effectué sur le terrain un test permettant d'estimer cette probabilité pour chaque observateur. Le test utilisé repose sur le principe du double observateur (Nichols et al. 2000) : un certain nombre de sites sont prospectés successivement par 2 observateurs indépendants (qui ne se

communiquent pas le résultat de leur prospection). Un 1^{er} observateur (observateur primaire) prospecte l'ensemble de la placette et place sur chaque nid trouvé une marque suffisamment discrète pour qu'elle ne facilite pas le travail de recherche du 2^{ème} observateur et donc biaise sa probabilité de détection. A l'issue de la prospection, l'observateur primaire comptabilise le nombre de marques déposées sans la communiquer. Un 2^{ème} observateur (observateur secondaire) prospecte à nouveau le même site, comptabilise tous les nids qu'il repère, en distinguant ceux déjà repérés par le 1^{er} observateur, et ceux détectés seulement par lui-même. Au terme de cette double prospection, on obtient 3 chiffres : le nombre de nids détectés uniquement par l'observateur primaire, ceux détectés uniquement par l'observateur secondaire, ceux détectés par les 2 observateurs. A chaque nouveau site, l'ordre de passage des 2 observateurs est inversé, le primaire devenant secondaire et inversement. Ce test a été réalisé sur une série de sites de manière à obtenir une taille d'échantillon suffisante pour estimer cette probabilité. Ces données sont ensuite analysées à l'aide du logiciel DOBSERV (Hines 2000).

Les densités de nids mesurées sur l'ensemble des placettes seront donc corrigées par cette probabilité de détection. Dans le cas présent, les 2 espèces présentent des choix d'habitat de nidification et des typologies de nids relativement proches (mises à part les colonies denses de GT dans certains pierriers où un dénombrement spécifique par photo a été appliqué), la probabilité de détection a été estimée pour les 2 espèces indifféremment.

● Dénombrement

Les comptages ont porté uniquement sur les oiseaux couvant un œuf ou un poussin, les œufs et poussins seuls. Les adultes présents en reposoir sur les blocs n'étaient pas pris en compte.

Ces deux espèces nichent dans des amas de blocs rocheux isolés, des failles dans des falaises rocheuses, ou dans les grands pierriers qui parsèment le grand colombier. Les couples de PT sont souvent bien séparés les uns des autres, tandis que les GT forment quasi-systématiquement des groupes d'une dizaine de couples voire beaucoup plus. Dans les 2 premiers cas de figure, les oiseaux nichent isolement ou en petits groupes, souvent plurispécifiques, dans des recoins rocheux que l'on peut assez facilement repérer et dénombrer. En revanche, les densités et effectifs sont spectaculairement plus élevés dans les pierriers, en particulier chez les GT. Les méthodes de dénombrement appliquées ont donc différé selon le contexte.

Dans les 2 premiers cas de figure, nous avons effectué une prospection systématique de tous les secteurs favorables de l'île pour ces 2 espèces, à l'exception de certaines zones (falaises) inaccessibles sur la face nord.

Dans le cas des pierriers un dénombrement systématique n'était pas envisageable, tant pour le dérangement que l'on provoquerait dans la colonie, que de la charge de travail que cela représenterait. Nous avons donc opté, à l'instar de ce que nous avons fait en 2008 pour les Macareux moines dans le même type d'habitat, pour un échantillonnage des pierriers sur la base de cadrats définis par une corde de 3 m de rayon. Ainsi tous les couples reproducteurs compris dans le cercle sont dénombrés.

22 cadrats ont été ainsi comptabilisés, sur des pierriers situés en périphérie des principales zones d'intérêt, limitant ainsi le dérangement. Sur la base de ces cadrats, nous pourrions estimer a posteriori une densité moyenne et un ratio moyen GT/PT, qui seront extrapolés pour l'ensemble des surfaces de même type.

Pour le cas des zones les plus denses au sein des pierriers, spécifiques des GT, nous avons effectué plusieurs relevés photographiques à distance, depuis les hauteurs de l'île surplombant les colonies ou bien par bateau. Nous réaliserons les comptages a posteriori sur ces photos. Les densités moyennes calculées à l'aide des cadrats ne seront donc pas appliquées à ces secteurs denses.

III - Evaluation des zones d'alimentation en période de reproduction des oiseaux marins.

Nous n'avons entamé ce volet de l'étude qu'en 2^{ème} partie de mission et limité les tests au strict minimum. Dans un 1^{er} temps nous avons prospecté et identifié plusieurs nids d'alcidés pouvant convenir pour cette opération. Ces nids devaient être facilement accessibles, situés dans des zones où les groupes étaient peu nombreux afin de limiter le dérangement, et se trouver en début d'élevage : à ce stade l'élevage du jeune implique encore la présence quasi continue d'au moins un adulte avec le poussin.

3 GPS (modèle CatLog-S fabriqué par Catnip Technologies ; masse 7g) ont été déployés sur des adultes reproducteurs, un par espèce d'alcidés. Les oiseaux ont été capturés à la main (PT, Macareux moine) ou à l'aide d'une cane-lasso (GT). Les GPS ont été étanchéifiés à l'aide d'une gaine thermo rétractable, et fixés à l'aide d'adhésif Tesa sur les plumes du bas du dos des oiseaux. Chaque oiseau équipé a été marqué d'une tache bleue sur le ventre pour être reconnu à distance et éviter que l'on dérange le partenaire au nid lors des tentatives de recapture. La bibliographie sur ces espèces stipule que lors de l'élevage des poussins, les adultes peuvent cumuler plusieurs trajets en mer par jour. Nous avons donc choisi de laisser déployer les GPS 24 heures avant de les récupérer.

Les GPS ont été programmés de manière à enregistrer une localisation toutes les 5 secondes lorsque la vitesse de déplacement de l'oiseau était supérieure à 20 km/h (oiseau en vol), et 1 localisation toutes les minutes lorsque la vitesse était inférieure à 20 km/h.

IV – Evaluation de l'exposition aux polluants des oiseaux se reproduisant sur le site

Les oiseaux ont été capturés soit à la main (océanites, macareux) soit à l'aide d'une cane lasso (GT et PT). Pour les océanites, les oiseaux étaient capturés après avoir validé par inspection du terrier à l'aide d'un endoscope que l'oiseau était un reproducteur (présence d'un œuf).

Les prises de sang ont été effectuées sur la veine brachiale, sous l'aile : la veine était piquée à l'aide d'une aiguille, et le sang récupéré dans 2 microcapillaires pré-héparinés. Le volume maximal de sang récupéré était de 0.4 ml, et le temps de manipulation entre le début de la capture et la fin de la prise de sang en moyenne de 2 minutes. Chaque oiseau échantillonné a été marqué pour ne pas être recapturé et immédiatement remis au nid/terrier après la manipulation. Dans la même journée le sang a été centrifugé, le plasma et le culot séparé par pipetage, et l'ensemble des échantillons rapatriés sur St Pierre pour être congelés en attente de leur renvoi en métropole.

Résultats

Remarque :

Dans la suite du texte, les guillemots seront désignés par l'acronyme GT et les pingouins par PT. Les résultats sont systématiquement associés à une Erreur Standard (ES).

I – Suivi de la dynamique temporelle de la population d'océanites cul-blanc (*Oceanodroma leucorhoa*)

Données brutes présentées en annexe II.

50 nids actifs (avec un adulte sur œuf) ont été identifiés, géo-référencés et piquetés lors d'un 1^{er} passage le 5 juillet), soit en moyenne une quinzaine de jours après un pic de ponte estimé approximativement vers mi-juin (sur la base des données collectées sur les plus proches colonies sur Terre Neuve ; Huntington et al. 1996). Chacun de ces nids contenaient alors un adulte couvant un œuf. Un 2^{ème} passage, réalisé le 3 septembre, soit peu de temps avant l'envol des poussins, a permis de constater la présence d'un poussin seul ou avec un adulte sur 20 nids, un échec dans 28 autres (nid vide ou présence d'un œuf clair). 2 nids n'ont pas été retrouvés suite à la disparition du piquet, 48 nids ont donc fait l'objet d'un suivi complet. On obtient ainsi un succès reproducteur de $41.7\% \pm 7.1\%$ pour la saison de reproduction de 2015.

II - Dénombrement des colonies de Guillemot de Troïl (GT) et de Pingouin torda (PT).

- Evaluation du taux d'échec ayant précédé les dénombrements.

Données brutes présentées en annexe III.

Le taux d'échec a été estimé à partir d'un échantillon de 29 nids de GT et 31 nids de PT. L'échantillonnage initial a été réalisé sur le site par les agents du Service Départemental ONCFS de SPM le 18 juin 2015. Un 2^{ème} passage a été effectué en début de mission, entre le 4 et le 7 juillet. Il a permis d'estimer que $80.9\% \pm 8.6\%$ des nids de GT ($n = 21$; taux d'échec 19.1%) et $78.3\% \pm 8.6\%$ des nids de PT ($n = 23$; taux d'échec 21.7%) étaient toujours actifs.

- Estimation de la densité moyenne des nids dans les grands pierriers (hors colonies denses de GT)

A l'issue de l'échantillonnage, nous obtenons une densité moyenne de $0.0450 \text{ nid/m}^2 \pm 0.043$ pour les PT et $0.1704 \text{ nids/m}^2 \pm 0.3465$ pour les GT. A l'échelle des placettes, le nombre minimum et maximum de nids trouvés par espèce est respectivement de [0 – 4] pour les PT, [0 – 36 !] pour les GT.

- Estimation de la probabilité de détection liée aux observateurs

L'opération a porté sur un ensemble de 9 sites, totalisant 102 nids, les deux espèces confondues. La probabilité de détection a été estimée pour un observateur à $83.7\% \pm 3.5\%$. Cette probabilité de détection sera appliquée aux différents habitats où des nids ont été trouvés à l'exception des colonies denses de GT.

- Dénombrements

Dénombrements réalisés sur blocs rocheux, éboulis, failles dans les petites falaises

	Pingouin torda	Guillemot de Troil
Comptage brut	462	553
Probabilité de détection	0.837 ± 0.035	
Succès reproducteur	0.783 ± 0.086	0.809 ± 0.086
Comptage corrigé	705 ± 30 [647 – 763]	816 ± 34 [749 – 883]

Estimation du nombre total de couples ± Erreur Standard (ES), accompagnée des valeurs minimales et maximales avec un intervalle de confiance à 95% (valeurs entre crochet).

Données brutes présentées en annexe IV.

Dénombrements réalisés sur les grands pierriers

	Pingouin torda	Guillemot de Troil
Densité (nid/m ²)	0.045 ± 0.043	0.170 ± 0.346
Probabilité de détection	0.837 ± 0.035	
Succès reproducteur	0.783 ± 0.086	0.809 ± 0.086
Surface (m ²)*	10732.937	
Comptage corrigé	738 ± 145 [500 – 974]**	2 699 ± 1 150 [967 – 4 711]

Estimation du nombre total de couples ± Erreur Standard (ES), accompagnée des valeurs minimales et maximales avec un intervalle de confiance à 95% (valeurs entre crochet).

(*)une pente moyenne des pierriers estimée à 26.13° a été utilisée pour corriger les surfaces (cf annexe pour mode de calcul de la surface des pierriers)

(**)compte tenu de la distribution non gaussienne des densités le calcul de l' intervalle de confiance a été effectué par la méthode du « bootstrap » consistant en un ré échantillonnage de l'échantillon de densités.

Cartographie des grands pierriers colonisés en annexe V.

Dénombrements photographiques réalisés sur les colonies denses de GT

	Observateur 1	Observateur 2
Comptage brut	2 977	2 950
Variance	364.5	
Succès reproducteur	0.809 ± 0.086	
Comptage corrigé	3 661 ± 388 [2 900 – 4 422]	

Estimation du nombre total de couples ± Erreur Standard (ES), accompagnée des valeurs minimales et maximales avec un intervalle de confiance à 95% (valeurs entre crochet).

Cartographie des zones denses de GT en annexe VI.

Dénombrement global

	Pingouin torda	Guillemot de Troil
blocs rocheux, petits éboulis, failles	705 ± 30 [647 – 763]	816 ± 34 [749 – 883]
Grands pierriers	738 ± 145 [500 – 974]**	2 699 ± 1 150 [967 – 4 711]
Colonies denses	-	3 661 ± 388 [2 900 – 4 422]
Total	1 443 ± 148 [1 147 – 1 737]	7 176 ± 1 214 [4 616 – 10 016]

Estimation du nombre total de couples ± Erreur Standard (ES), accompagnée des valeurs minimales et maximales avec un intervalle de confiance à 95% (valeurs entre crochet).

III - Evaluation des zones d'alimentation en période de reproduction des oiseaux marins.

Nous avons pu récupérer les GPS déployés sur le GT et le PT, mais pas celui posé sur le macareux, bien qu'il ait été revu devant l'entrée du terrier dès le lendemain du déploiement du GPS. L'oiseau était nettement plus méfiant, et le poussin déjà suffisamment gros pour rester seul en journée. Cette opération ayant débuté en fin de mission, nous n'avons eu que 2 journées pour faire des affuts et tenter de récupérer le matériel.

Chronologie du déploiement des GPS

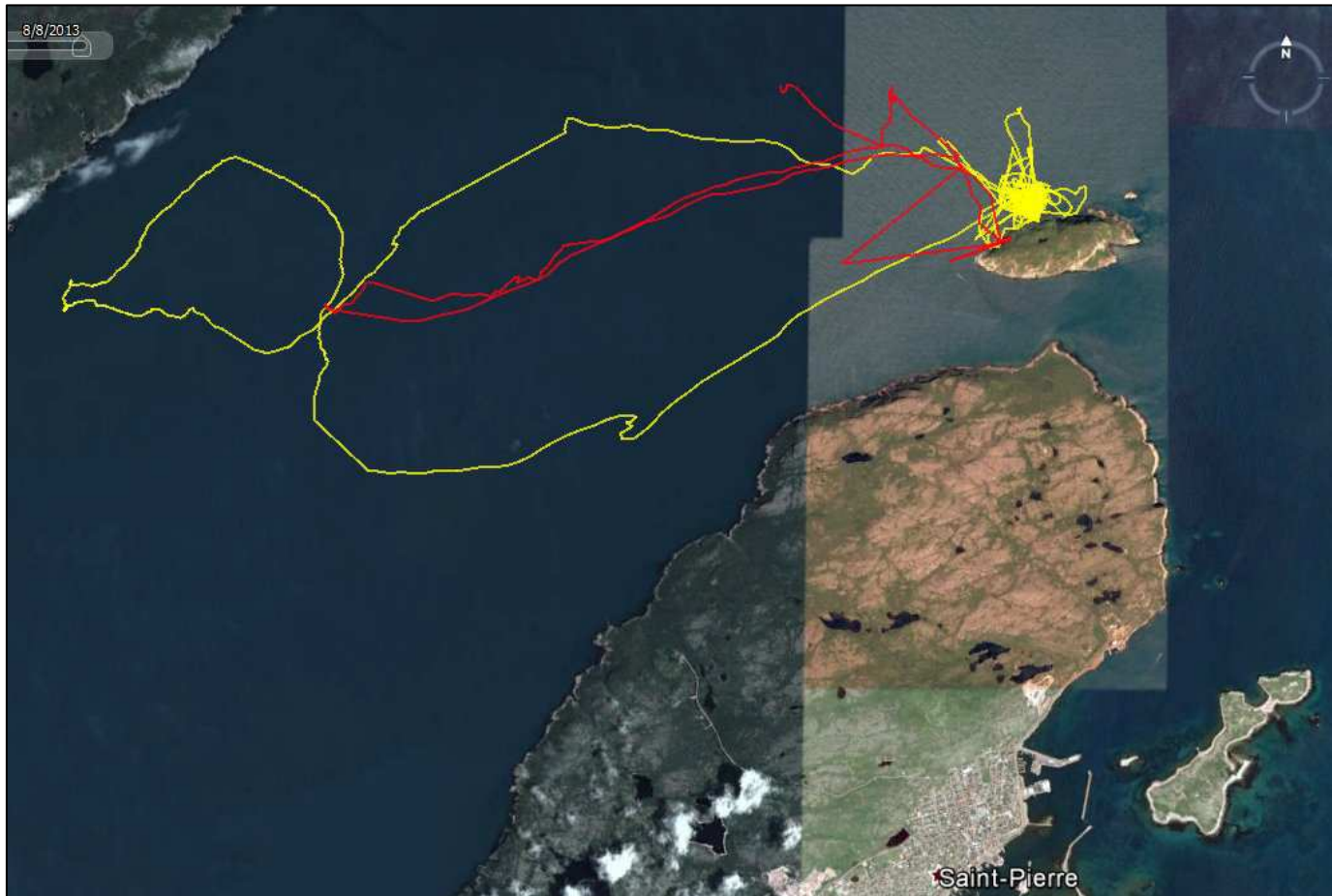
	Macareux Moine	Guillemot de Troil	Pingouin torda
Date de capture	8 juillet	8 juillet	8 juillet
Heure de capture	11h50	12h10	11h05
statut	Adulte sur poussin	Adulte sur poussin	Adulte sur poussin
Date de recapture	-	9 juillet	9 juillet
Heure de recapture	-	16h13	15h43
Nb localisations	-	497	1905

Après avoir vérifié le bon état des GPS récupérés et la bonne condition des oiseaux nous avons téléchargé les données et visualisé les trajets à notre retour final à St Pierre. Le GPS posé sur le GT a fourni nettement moins de données car il s'est déchargé plus vite. Cela est probablement lié au fait que l'oiseau a passé la nuit à terre sous un bloc rocheux suffisamment important pour empêcher le GPS d'obtenir une localisation correcte, le GPS dépensant alors beaucoup d'énergie à rechercher sans succès des satellites. Une option « économie d'énergie » est disponible sur ce type de matériel qui devrait permettre de remédier à ce problème pour les opérations futures.

Deux trajets distincts ont été ainsi enregistrés pour chaque individu, soit 4 trajets au total (cf cartographie page suivante). Le PT (tracé jaune sur la figure)

effectue une 1^{ère} sortie en mer à proximité immédiate de l'île, puis un 2^{ème} trajet en forme de « 8 » en direction de l'Ouest, à proximité des côtes de Langlade, soit une distance maximale de 7.7 km de la colonie. Le GT (tracé rouge) effectue un 1^{er} trajet assez similaire au PT mais de moins grande ampleur (5.7 km de la colonie). Le 2^{ème} trajet du GT est incomplet suite à l'arrêt du GPS mais suggère que l'oiseau repartait sur un trajet suivant une orientation similaire.

Les différents trajets ont été réalisés uniquement de jour.



Suivi par GPS des trajets en mer réalisés par un Guillemot de Troil (tracé rouge) et un Pingouin torda (tracé jaune) entre le 7 et le 9 juillet.

IV – Evaluation de l'exposition aux polluants des oiseaux se reproduisant sur le site

Nous avons pu réaliser un échantillonnage satisfaisant sur les GT et les Macareux moines et les Océanites cul-blanc, mais à peine débuter celui sur les PT, les adultes élevant tous des poussins déjà thermiquement émancipés et limitant donc leur présence au nid au strict nourrissage des jeunes.

Les effectifs échantillonnés par espèce sont les suivants :

Océanite cul-blanc :	23
Guillemot de Troil :	20
Macareux moine :	22
Pingouin torda :	1

Les prises de sang permettront également d'obtenir le sexe de l'oiseau. Parallèlement à la prise de sang, à l'exception des Océanites cul-blanc, nous avons effectué un relevé de mesures biométriques de chaque oiseau manipulé (masse, longueur tête-bec, aile pliée, et tarse ; cf annexe). Aucun n'incident n'a été déploré lors de ces manipulations. Les dosages du mercure seront réalisés lorsque la collecte sera complétée en 2016 sur les autres espèces.

Données brutes présentées en annexe VII.

V – Résultats annexes

Dénombrement des couples reproducteurs de mouettes tridactyles

Nous avons pu constater dès le début de notre mission que le nombre de colonies de Mouettes tridactyles, *Rissa tridactyla*, sur l'île du Grand Colombier semblait manifestement plus important qu'en 2008. Nous avons donc saisi l'opportunité des opérations de comptage photographique par bateau pour photographier toutes les colonies de mouettes tridactyles et réactualiser le dénombrement de 2008. Ce dénombrement est une approximation du nombre réel de couples reproducteurs car nombre de ces couples occupent un nid sans avoir pondu la même année, cette stratégie d'occupation d'un site futur de reproduction étant bien connue chez cette espèce. Les chiffres que nous fournissons correspondent donc plus exactement au nombre de nids occupés par un couple.

Nous obtenons ainsi un total de 348 couples sur le Grand Colombier, et 48 couples sur le petit colombier, soit un total de 396 couples sur l'ensemble de la zone.

Observations diverses

Nous avons pu constater la présence de plusieurs Fulmar Boréaux, *Fulmarus glacialis*, soit en couples, soit seuls en position de couveur sur le Grand Colombier (2 couples et 1 en position de couveur) et le Petit Colombier (1 en position de couveur). Lors de l'inventaire en 2008, cette espèce était absente. Nous ne pouvons cependant confirmer que la reproduction était réellement engagée en 2015 car nous ne sommes pas allés contrôler le contenu des nids. En fin de mission, le nombre d'individus posés était notablement plus faible, et il est plus vraisemblable que la majorité de ces individus soient plutôt des prospecteurs. Cela rend cependant probable la future installation de cette espèce sur l'île comme reproducteur.

En 2008, nous avons pu entendre de nuit à 2 reprises des vocalisations de Puffins des anglais, *Puffinus puffinus*. Nous avons donc effectué en 2015 3 veilles en début de nuit d'environ $\frac{3}{4}$ d'heure, afin de voir si l'espèce était toujours présente. A chacune de ces veilles nous avons pu entendre l'espèce, avec au moins à 2 reprises, au minimum 2 individus différents. Cela suggère que l'espèce est potentiellement reproductrice sur l'île, mais nous n'avons pas encore pu trouver d'adulte au nid, ceux-ci se trouvant probablement disséminés au milieu des terriers de Macareux moines.

Discussion

I – Suivi de la dynamique temporelle de la colonie d'océanites cul-blanc (*Oceanodroma leucorhoa*)

Le principal objectif visé par la mise en place de ces cadrats est d'être en capacité, entre les éventuels dénombrements qui seront réalisés sur l'ensemble de l'île du Grand Colombier sur des pas de temps pluriannuels (supérieurs ou égal à 5 ans), de connaître la tendance affichée par la population dans l'intervalle, et de considérer celle-ci en association avec le succès reproducteur.

Ces cadrats sont suivis pour la 1^{ère} fois en 2015, il est donc trop tôt pour afficher une tendance. Le succès reproducteur a lui été estimé à un peu plus de 40%, ce qui le situe plutôt en deçà des valeurs moyennes de succès reproducteur disponibles dans la littérature scientifique (48 à 73% ; Brooke 2004). En raison du nombre limité de contrôles des nids, il ne nous est pas possible de distinguer les échecs survenus pendant l'incubation ou pendant l'élevage. Classiquement, le taux d'échec est plus élevé pendant l'incubation que l'élevage (65-84% pour le succès à l'éclosion et 72-93% entre l'éclosion et l'envol, Brooke 2004)

II - Dénombrement des colonies de Guillemot de Troïl, *Uria aalge* et de Pingouin torda, *Alca torda*

Les résultats obtenus confirment l'augmentation spectaculaire constatée visuellement ces dernières années quant au nombre de couples reproducteurs de Guillemots de Troïl sur le Grand Colombier, et permettent de préciser son ampleur. Ils confirment que cette hausse affecte également le Pingouin torda. En 2008, nous avons pu montrer que l'île abritait la plus grande colonie de Macareux moine au niveau national, c'est donc désormais aussi le cas pour ces 2 alcidés.

Cette augmentation s'inscrit dans une dynamique régionale favorable aux alcidés, en particulier dans les secteurs du Golfe du St Laurent et le Sud-est de Terre-Neuve (Gaston et al. 2009 ; Wilhelm et al. 2015). Dans certains cas, cette croissance peut-être très rapide, et atteindre un taux de croissance annuelle de +7%, ce qui équivaut au doublement de la population au cours d'une décennie. Il est possible qu'en 2008, nous ayons pu légèrement sous-estimé la population de Pingouin torda nichant dans les grands pierriers, mais ça ne peut être le cas pour les Guillemots de Troïl car aucun n'oiseau n'était posé sur l'île en dehors de quelques reposoirs situés en bas des grands pierriers. Même avec ces précautions, le taux de croissance de la population de Pingouins torda et de Guillemots de Troïl sur l'île entre 2008 et 2015 apparaît donc encore plus élevé que ce qui est reporté dans la littérature. Ainsi, si l'on applique un taux de croissance annuel de 7%, et sur la base de des 7176 couples reproducteurs comptabilisés en 2015, alors on aurait déjà du comptabiliser plus de 4 200 couples en 2008, ce qui n'était pas le cas. Le seul signe avant-coureur de cette explosion démographique en 2008 était le stationnement d'un nombre très élevé de Guillemots de Troïl non reproducteurs en mer, tout autour de l'île.

La cause la plus probable à cette augmentation des populations locales d'alcidés est une immigration massive de reproducteurs résultant de la dynamique positive des colonies environnantes les plus proches, notamment celles situées au Sud et au Sud-est de Terre Neuve (Cape Ste marie, Baie de Witless, Wilhelm et al. 2015). Cette augmentation régionale résulte à la fois d'effets agissant sur le long

terme (meilleure protection des espèces) et le court terme, comme la restriction de l'utilisation des filets maillants (Gaston et al. 2009), et une meilleure disponibilité alimentaire (Gaston et al. 2009). Il est à noter qu'en 2015, le nombre de cétacés s'alimentant dans le périmètre de l'archipel était particulièrement élevé et s'est maintenu tout au long de l'été, suggérant une forte abondance de proies comme les crevettes et les capelans.

III - Evaluation des zones d'alimentation en période de reproduction des oiseaux marins.

Les opérations réalisées lors de cette mission constituaient avant tout une phase exploratoire, et sont pour l'instant trop limitées pour aller plus avant dans l'analyse des résultats. Elles nous permettent cependant d'être assez confiants sur le déploiement des GPS sur les GT et PT en 2016, à la fois en terme de comportement du matériel, mais aussi vis-à-vis de la réaction des oiseaux manipulés. Les choses sont plus délicates pour les Macareux moines, où il faudra vraisemblablement envisager des systèmes de recapture plus performants pour récupérer les oiseaux équipés (système de trappe ou de lacets à patte à l'entrée du terrier). Par ailleurs, l'utilisation de GPS téléchargeables à distance s'avérerait particulièrement judicieuse pour cette espèce.

IV – Evaluation de l'exposition aux polluants des oiseaux se reproduisant sur le site

Les dosages ne seront réalisés que fin 2016 – début 2017, sur l'ensemble des échantillons. En 2016, nous compléterons donc la gamme des espèces échantillonnées. La mesure du mercure dans le sang permettra à la fois d'avoir une idée de l'exposition récente au mercure (de l'ordre du mois).

V – Résultats annexes

Les résultats obtenus en 2015 concernant les mouettes tridactyles (396 couples) indiquent un quasi doublement du nombre de couples occupant un nid par rapport à 2008 (196 couples \pm 4.72 ; intervalle : 186 - 204). Il est cependant fort probable que le nombre de couples réellement reproducteurs est nettement plus faible car nombre de ces couples « squattent » un nid sans pour autant avoir pondu des œufs. Cette période d'occupation d'un site est cependant souvent une phase préalable au démarrage de la reproduction dans les années qui suivent.

Remerciements :

Nous tenons à remercier ici la DTAM pour son soutien financier. Nous remercions aussi tout particulièrement Marion CLAIREAUX pour son investissement et son appui dans cette mission, les collègues du service territorial, Jean BOUILLEAU et Richard MARTIN pour leur soutien logistique et leur participation aux dénombrements, ainsi qu'Ingrid POLLET, réalisant une thèse « sur l'identification des zones en mer des différentes colonies d'Océanite cul blanc d'Amérique du Nord ». Enfin nous n'oublions pas Valérie Letournel pour son accueil, sa gentillesse et ses bon petits plats au retour de mission !

Références

- Brooke, M. de L.** 2004. *Albatrosses and petrels across the world*. Oxford University Press, Oxford.
- Gaston, A. J., Bertram, D.F., Boyne, A. W., Chardine, J. W., Davoren, G., Diamond, A. W., Hedd, A., Montevecchi, W. A., Hipfner, J. M., Lemon, M. J. F., Mallory, M. L., Rail, J.F. & Robertson, G. J.** 2009. Changes in Canadian seabird populations and ecology since 1970 in relation to changes in oceanography and food webs. *Environ. Rev.* **17**: 267–286
- Hines, J. E.** 2000. Program "**DOBSERV**" : User Instructions.
- Huntington, C. E., Butler, R. G. & A. Mauck, R. A.** 1996. Leach's Storm-Petrel (*Oceanodroma leucorhoa*). The birds of North America. Number 233.
- Lormée, H., Delord, K. & Letournel, B.** 2008. Dénombrement des Oiseaux Marins Nicheurs sur l'Île du Grand Colombier (Saint Pierre and Miquelon). Report for Saint Pierre and Miquelon Direction de l'Agriculture et de la Forêt. Saint Pierre, Saint Pierre et Miquelon.
- Lormée, H. Delord, K., Letournel, B. & Barbraud, C.** 2012. Population survey of Leach's Storm-Petrels breeding at Grand Colombier Island, Saint-Pierre and Miquelon archipelago. *The Wilson Journal of Ornithology* 124(2):245–252.
- Nichols, J.D., Hines, J.E., Sauer, J.R., Fallon, F.W., Fallon, J.E. & Heglund, P.J.** 2000. A double-observer approach for estimating detection probability and abundance from point counts. *Auk* 117: 393-408.
- Wilhelm, S.I., Mailhiot, J., Arany, J., Chardine, J.W., Robertson, G.J. & Ryan, P.C.** 2015. Update and trends of three important seabird populations in the western North Atlantic using a geographic information system approach. *Marine Ornithology* 43: 211–222.

Annexes

I Personnes ayant participé à la mission et résumé des activités réalisées

II tableau récapitulatif du suivi des cadrats d'Océanites cul-blanc

III tableau récapitulatif du suivi nids de GT et PT pour l'évaluation du taux d'échec

IV Localisations GPS des principales zones de comptages d'alcidés hors grands
pierriers et colonies denses de GT

V cartographie des grands pierriers colonisés sur le Grand Colombier

VI cartographie des zones denses de GT

VII récapitulatif des prises de sang et mesures biométriques réalisées en 2015

I personnes ayant participé à la mission et résumé des activités réalisées

Bruno Letournel	(ONCFS – Service territorial de St Pierre & Miquelon)
Richard Martin	(ONCFS – Service territorial de St Pierre & Miquelon)
Jean Bouilleau	(ONCFS – Service territorial de St Pierre & Miquelon)
Hervé Lormée	(ONCFS – Direction Recherche & Expertise - CNERA Avifaune Migratrice)
Christophe Barbraud	(CNRS – Centre d'Etudes Biologiques de Chizé)
Marion Claireaux	(Vacataire ONCFS)
Ingrid Pollet	(Service Canadien de la Faune - Direction Générale de l'Intendance Environnementale -Environnement Canada)

Activités

- Estimation des probabilités de détection par les observateurs des de guillemots de Troil (GT) et pingouins torda (PT)
- Contrôle des nids témoins de GT et PT afin d'évaluer le taux d'échec des colonies avant dénombrement
- Dénombrement hors pierriers des colonies de GT et PT
- Mesure sur cadrat des densités en nids de GT et PT dans les pierriers.
- Photographie par bateau des colonies de GT dans les pierriers pour comptage ultérieur

- Repérage de nids de GT, PT, et macareux moine, en vue de test de pose de GPS
- Test de pose de GPS sur macareux moine, GT et PT

- Appui auprès de I. Pollet pour la pose de GLS sur les océanites

- Prises de sang sur les Océanites Cul-blanc pour mesure des taux de mercure
- Prises de sang sur les macareux moines pour mesure des taux de mercure
- Prises de sang sur les GT et PT pour mesure des taux de mercure

- Photographie par bateau des colonies de Mouettes tridactyles pour comptage ultérieur
- Photographie par bateau des zones de présence des macareux moines sur l'île afin de cartographier les surfaces couvertes par les colonies

II tableau récapitulatif du suivi des cadrats d'Océanites cul-blanc

Espèce	N°	05-juil-2015	03-sept-2015	Bilan	Espèce
OCB	1	Ad/œuf	vide	échec	OCB
OCB	2	Ad/œuf	vide	échec	OCB
OCB	3	Ad/œuf	occupé	RP	OCB
OCB	4	Ad/œuf	occupé	RP	OCB
OCB	5	Ad/œuf	occupé	RP	OCB
OCB	6	Ad/œuf	occupé	RP	OCB
OCB	7	Ad/œuf	occupé	RP	OCB
OCB	8	Ad/œuf	vide	échec	OCB
OCB	9	Ad/œuf	vide	échec	OCB
OCB	10	Ad/œuf	œuf clair	échec	OCB
OCB	11	Ad/œuf	occupé	RP	OCB
OCB	12	Ad/œuf	?	?	OCB
OCB	13	Ad/œuf	vide	échec	OCB
OCB	14	Ad/œuf	occupé	RP	OCB
OCB	15	Ad/œuf	vide	échec	OCB
OCB	16	Ad/œuf	œuf clair	échec	OCB
OCB	17	Ad/œuf	occupé	RP	OCB
OCB	18	Ad/œuf	occupé	RP	OCB
OCB	19	Ad/œuf	occupé	RP	OCB
OCB	20	Ad/œuf	vide	échec	OCB
OCB	21	Ad/œuf	occupé	RP	OCB
OCB	22	Ad/œuf	vide	échec	OCB
OCB	23	Ad/œuf	occupé	RP	OCB
OCB	24	Ad/œuf	vide	échec	OCB
OCB	25	Ad/œuf	occupé	RP	OCB

III tableau récapitulatif du suivi nids de GT et PT pour l'évaluation du taux d'échec

Nid GT	Date	Statut	Date	Statut
G1	18/06/2015	œuf	04/07/2015	échec
G2	18/06/2015	œuf		?
G3	18/06/2015	œuf		?
G4	18/06/2015	œuf	04/07/2015	poussin
G5	18/06/2015	œuf	04/07/2015	poussin
G6	18/06/2015	œuf		?
G7	18/06/2015	œuf	04/07/2015	œuf
G8	18/06/2015	œuf		?
G9	18/06/2015	œuf		?
G10	18/06/2015	œuf	04/07/2015	œuf
G12	18/06/2015	œuf		?
G13	18/06/2015	œuf	07/07/2015	poussin
G14	18/06/2015	œuf	07/07/2015	œuf
G15	18/06/2015	œuf		?
G16	18/06/2015	œuf	07/07/2015	poussin
G17	18/06/2015	œuf	07/07/2015	échec
G18	18/06/2015	œuf	07/07/2015	poussin
G19	18/06/2015	œuf		?
G20	18/06/2015	œuf	07/07/2015	poussin
G21	18/06/2015	œuf	07/07/2015	poussin
G22	18/06/2015	œuf	07/07/2015	poussin
G23	18/06/2015	œuf	07/07/2015	poussin
G24	18/06/2015	œuf	07/07/2015	poussin
G25	18/06/2015	œuf		?
G26	18/06/2015	œuf	07/07/2015	échec
G27	18/06/2015	œuf	03/07/2015	poussin
G28	18/06/2015	œuf		?
G29	18/06/2015	œuf	03/07/2015	échec
G30	18/06/2015	œuf	03/07/2015	poussin?
G?			04/07/2015	œuf
G?			04/07/2015	poussin
G?			04/07/2015	œuf

Nid PT	Date	Statut	Date	Statut
P1	18/06/2015	œuf	04/07/2015	œuf
P2	18/06/2015	œuf	04/07/2015	échec
P3	18/06/2015	œuf		?
P4	18/06/2015	œuf	04/07/2015	poussin
P5	18/06/2015	œuf	04/07/2015	œuf
P6	18/06/2015	œuf		?
P7	18/06/2015	œuf		?
P8	18/06/2015	œuf	04/07/2015	échec
P9	18/06/2015	œuf		?
P10	18/06/2015	œuf	04/07/2015	œuf
P11	18/06/2015	œuf		?
P12	18/06/2015	œuf	04/07/2015	échec
P13	18/06/2015	œuf	04/07/2015	poussin
P14	18/06/2015	œuf	07/07/2015	poussin
P15	18/06/2015	œuf	07/07/2015	poussin
P16	18/06/2015	œuf	07/07/2015	échec
P17	18/06/2015	œuf		?
P18	18/06/2015	œuf	07/07/2015	poussin
P19	18/06/2015	œuf	07/07/2015	poussin
P20	18/06/2015	œuf	07/07/2015	poussin
P21	18/06/2015	œuf	07/07/2015	poussin
P22	18/06/2015	œuf	07/07/2015	poussin
P23	18/06/2015	œuf	07/07/2015	œuf
P24	18/06/2015	œuf	07/07/2015	poussin
P25	18/06/2015	œuf		?
P26	18/06/2015	œuf	07/07/2015	œuf
P27	18/06/2015	œuf	03/07/2015	poussin
P28	18/06/2015	œuf	03/07/2015	échec
P29	18/06/2015	œuf	03/07/2015	poussin
P30	18/06/2015	œuf		?
G11	18/06/2015	œuf	04/07/2015	œuf

IV Localisations GPS des principales zones de comptages d'alcidés hors grands pierriers et colonies denses de GT.

Date	Latitude	Longitude	Pingouin Torda	Guillemot Troil	couples isolés	Remarque
02/07/2015	46°49'28.2	56°10'4.2	12	0		
02/07/2015	46°49'28.2	56°10'4.2	7	0		
02/07/2015	46°49'28.1	56°10'6.6	4	3		
02/07/2015	46°49'27.6	56°10'9.2	5	0		
02/07/2015	46°49'27.6	56°10'9.2	11	0		
02/07/2015	46°49'27.0	56°10'10.9	11	1	1 PT	un pull PT seul à l'écart
02/07/2015	46°49'25.7	56°10'9.5	6	1		
02/07/2015	46°49'25.7	56°10'9.5	11	1		
02/07/2015	46°49'22.7	56°10'17.4	20	15		
02/07/2015	46°49'22.7	56°10'17.4	2	0		
02/07/2015	46°49'22.7	56°10'17.4	2	0		
02/07/2015	46°49'22.7	56°10'17.4	6	0		
02/07/2015	46°49'20.6	56°10'20.9	15	14		
02/07/2015	46°49'21.2	56°10'20.4	6	0		
02/07/2015	46°49'7.5	56°10'10.7	10	6	1 PT	un pull PT à la pointe ouest
02/07/2015	46°49'15.7	56°10'19.5	5	0		
02/07/2015	46°49'16.5	56°10'13.1	16	0		
02/07/2015	46.49'17.7	56°10'13.7	2	0		
03/07/2015	46°49'16.3	56°10'8.5	4	0		
03/07/2015	46°49'16.3	56°10'8.5	7	0	2 PT	2 PT vus au dessus de GC8
03/07/2015	46°49'15.9	56°10'8.9	7	20	4 PT	4 PT vus à l'écart
03/07/2015	46°49'15.9	56°10'8.9	0	15		
03/07/2015	46°49'15.9	56°10'8.9	10	15		
03/07/2015	46°49'15.9	56°10'8.9	51	30		
03/07/2015	?	?	21	0		pointe est
03/07/2015	46°49'15.9	56°10'8.9	34	26	3 PT	3 PT vus à l'écart
03/07/2015	46°49'15.9	56°10'8.9	0	25		
03/07/2015	46°49'15.9	56°10'8.9	0	171		
03/07/2015	46°49'15.9	56°10'8.9	26	59		
03/07/2015	46°49'15.9	56°10'8.9	3	24		
03/07/2015	46°49'15.9	56°10'8.9	50	11		
03/07/2015	?	?	6	0		pierrier face St Pierre
03/07/2015	46°49'28"	56°09'37"	3	0		zone N, NE inaccessible, accédée par bateau
03/07/2015			5	0		
03/07/2015			7	15		
03/07/2015			63	99		
04/07/2015	?	?	3	0		pierrier dessus grande colonie dense
04/07/2015	?	?	4	0		pointe sud est côté st pierre
05/07/2015	46°49'21"	56°09'35"	7	2		

V cartographie des grands pierriers colonisés sur le Grand Colombier



VI cartographie des zones denses de GT



a : satellite petite colonie, b : petite colonie, c : grande colonie)

VII récapitulatif des prises de sang et mesures biométriques réalisées en 2015

PS	DATE	ESPECE	STAT	PS	DATE	ESPECE	STAT	Aile pliée	Tarse	Tête-bec	Masse
OCB1	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM1	08/07/2015	F. arctica	AD/PULL	163	26.16	79.52	440
OCB2	07/07/2015	L. leucorhoa	VIDE	MM2	08/07/2015	F. arctica	AD/PULL	171	30.5	80.6	520
OCB3	07/07/2015	L. leucorhoa	VIDE	MM3	08/07/2015	F. arctica	AD/PULL	160	28.1	78	420
OCB4	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM4	08/07/2015	F. arctica	NA	171	28.6	79.4	460
OCB5	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM5	08/07/2015	F. arctica	NA	159	27.1	79.5	490
OCB6	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM6	08/07/2015	F. arctica	ad/ oeuf	161	28.52	77.52	470
OCB7	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM7	08/07/2015	F. arctica	AD/PULL	171	28	75.5	490
OCB8	07/07/2015	L. leucorhoa	VIDE	MM8	08/07/2015	F. arctica	AD/PULL	164	29.92	82.7	440
OCB9	07/07/2015	L. leucorhoa	VIDE	MM9	08/07/2015	F. arctica	AD/PULL	168	30	80.4	500
OCB10	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM10	08/07/2015	F. arctica	AD/PULL	161	28.4	75.9	420
OCB11	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM11	08/07/2015	F. arctica	AD/PULL	169	30.1	81.2	500
OCB12	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM12	08/07/2015	F. arctica	ad/ oeuf	163	27.9	80.4	460
OCB13	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM13	08/07/2015	F. arctica	AD/PULL	166	27.7	78	450
OCB14	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM14	08/07/2015	F. arctica	AD/PULL	175	30	81.5	500
OCB15	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM15	08/07/2015	F. arctica	NR?	162	29.3	75.6	430
OCB16	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM16	08/07/2015	F. arctica	AD/PULL	167	27.4	77	410
OCB17	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM17	08/07/2015	F. arctica	ad/ oeuf	170	27.5	79	470
OCB18	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM18	08/07/2015	F. arctica	ad/ oeuf	167	28.2	80.2	500
OCB19	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM19	08/07/2015	F. arctica	AD/PULL	173	30.6	82.5	530
OCB20	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM20	08/07/2015	F. arctica	AD/PULL	165	28	73.8	400
OCB21	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM21	08/07/2015	F. arctica	AD/PULL	167	27.1	79.9	440
OCB22	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	MM22	08/07/2015	F. arctica	AD/PULL	170	29.4	78.8	460
OCB23	07/07/2015	L. leucorhoa	ad/ oeuf	GT1	09/07/2015	U. aalge	AD/PULL	205	45.9	107.6	860
				GT2	09/07/2015	U. aalge	ad/ oeuf	205	47	107.6	980
				GT3	09/07/2015	U. aalge	AD/PULL	202	43	102.54	930
				GT4	09/07/2015	U. aalge	RP	210	45.1	107	970
				GT5	09/07/2015	U. aalge	AD/PULL	202	42.44	106.94	890
				GT6	09/07/2015	U. aalge	AD/PULL	209	45.9	103.5	990
				GT7	09/07/2015	U. aalge	NA	206	44.1	104.6	840
				GT8	11/07/2015	U. aalge	NA	210	46.74	112	990
				GT9	11/07/2015	U. aalge	AD/PULL	205	47.5	110.72	920
				GT10	11/07/2015	U. aalge	AD/PULL	207	44.8	111.4	980
				GT11	11/07/2015	U. aalge	AD/PULL	210	45.5	106.4	900
				GT12	11/07/2015	U. aalge	AD/PULL	192	42.7	103.1	830
				GT13	11/07/2015	U. aalge	AD/PULL	208	47.3	106.3	910
				GT14	11/07/2015	U. aalge	AD/PULL	211	47.54	110.76	960
				GT15	11/07/2015	U. aalge	AD/PULL	205	42.8	103.3	1010
				GT16	11/07/2015	U. aalge	AD/PULL	210	45.2	110.4	980
				GT17	11/07/2015	U. aalge	AD/PULL	211	46	105.9	950
				GT18	11/07/2015	U. aalge	NA	211	45.1	106.7	920
				GT19	11/07/2015	U. aalge	AD/PULL	205	46.4	111	940
				GT20	11/07/2015	U. aalge	AD/PULL	210	44.9	103.8	940
				PT1	09/07/2015	A. torda	AD/PULL	199	33.22	92.68	990