



Les phoques à Saint-Pierre et Miquelon : État des lieux et recommandations de suivis

Contrat n° 785073 DTAM / CEBC



Cécile Vincent¹ & Vincent Ridoux^{1,2}

¹Centre d'Études Biologiques de Chizé (CEBC), UMR 7372 CNRS/Université de La Rochelle

² Observatoire PELAGIS, UMR 3462 CNRS/Université de La Rochelle

Sommaire

Résumé étendu	2
Préambule	3
Généralités	4
Synthèse bibliographique.....	6
Données historiques sur les phoques à Saint-Pierre et Miquelon.....	6
Données récentes sur les phoques gris et veaux marins à l'échelle régionale.....	14
Connectivité entre colonies.....	15
Recensement des phoques à Saint-Pierre et Miquelon (2006-2015)	17
Recensements : conclusion	26
Etat des lieux dans la lagune du grand Barachois	27
Interactions entre phoques et activités humaines.....	29
Cahier des charges : recommandations de suivis	32
1- Recensements réguliers des colonies de phoques.....	32
2- Etude du régime alimentaire des phoques	33
3- Suivi télémétrique de phoques	34
4- Suivi des phoques par photo-identification	35
5- Suivi des interactions phoques/activités humaines.....	36
6- Suivi des prédateurs potentiels des phoques : les orques.....	37
7- Renforcement du suivi des échouages de mammifères marins	38
8- Suivi pluridisciplinaire de la lagune du Grand Barachois.....	39
Remerciements	39
Références bibliographiques.....	40
Annexe 1 : Protocole de recensement des phoques à Saint-Pierre et Miquelon	45

Résumé étendu

Deux espèces de phoques sont régulièrement observées en mer et sur les reposoirs au sec à Saint-Pierre et Miquelon : le phoque veau marin (*Phoca vitulina*) et le phoque gris (*Halichoerus grypus*). Cette étude a pour objectifs de réaliser la synthèse bibliographique des données disponibles sur l'évolution des deux espèces de phoques à Saint-Pierre et Miquelon, d'analyser les effectifs relatifs recensés en particulier dans la lagune du Grand Barachois et de faire un état des lieux des interactions entre phoques et activités humaines, à partir d'entretiens réalisés à Saint-Pierre et Miquelon en juillet 2015. Les premières données historiques disponibles remontent aux années 1960, et des données de comptages ont pu être analysées pour le début des années 1970 et 1980. Ces chiffres ont été comparés à ceux disponibles pour la période 2006-2015. La principale difficulté rencontrée concerne la distinction entre les deux espèces, absente ou faite approximativement par certains auteurs. En tout état de cause, depuis les années 1970 l'abondance relative de phoques dans le Grand Barachois semble être maximale au printemps/été, de mai à septembre inclus. Cette saison correspond à la reproduction du phoque veau marin, pour lequel il est donc logique d'observer un plus grand nombre d'individus sur les reposoirs, tandis que l'abondance de phoques gris sur ces mêmes reposoirs à la même saison serait plutôt liée à leur migration saisonnière en provenance de colonies canadiennes. L'analyse de tendance des effectifs recensés suggère une augmentation significative du nombre de phoques depuis plusieurs décennies, mais uniquement en été. Cette augmentation saisonnière significative est détectée sur l'ensemble des phoques des deux espèces, ou à partir des recensements de phoques gris seuls, mais pas pour les veaux marins au cours des 10 dernières années. Ce résultat peut être le signe d'un réel changement dans la dynamique des phoques veaux marins, ou résulter uniquement d'un manque de données récentes détaillées. L'augmentation saisonnière du nombre de phoques gris devra être confirmée par des recensements détaillés (faisant clairement la distinction entre les deux espèces), ceux-ci n'étant plus conduits depuis quelques années. Les échanges concernant la situation de la lagune du Grand Barachois ont fait état d'une perception croissante de sa dégradation, notamment en raison de modifications physiques du milieu, de diminution des ressources, d'apparition d'algues vertes envahissantes en été ou de contamination microbiologique des coquillages. Parmi les interactions entre phoques et activités humaines, particulièrement de pêche de loisirs, les problèmes de déprédation sont particulièrement cités, avec des pertes de prises de saumons, « truites de mer » ou lompe et des dégradations des engins de pêche par les phoques. A cette préoccupation majeure s'ajoutent la compétition pour la ressource, les captures accidentelles de phoques et l'infestation de la morue par le parasite *Anisakis*, dont les phoques sont l'un des hôtes intermédiaires. Des recommandations sont proposées pour l'amélioration du recensement des colonies de phoques (avec un protocole détaillé), l'étude du régime alimentaire des phoques, leur suivi par télémétrie et par photo-identification, la mise en place d'un programme d'étude des interactions entre phoques et activités de pêche, le renforcement du suivi des échouages de mammifères marins ou encore le suivi des orques, prédateurs naturels des phoques.

Préambule

Ce rapport est rédigé dans le cadre de la convention n° 785073 établie en 2015 entre la DTAM de Saint-Pierre et Miquelon et le CEBC (UMR CNRS/Université de La Rochelle) concernant les actions suivantes :

- la rédaction d'une étude bibliographique détaillée (littérature grise et blanche) disponible sur le suivi des phoques à Saint-Pierre et Miquelon et dans les colonies environnantes (avec lesquelles des échanges saisonniers peuvent être supposés) ;
- Une visite auprès des gestionnaires, organismes publics et associations concernés (actuellement ou par le passé) par le suivi des populations de phoques à Saint-Pierre et Miquelon (incluant des visites de terrain) ;
- La rédaction d'un cahier des charges, y compris le protocole, pour le suivi des populations de phoques à Saint-Pierre et Miquelon ;
- L'analyse des données accessibles dès 2015 auprès des partenaires effectuant ou ayant effectué des suivis de colonies de phoques sur Saint-Pierre et Miquelon.

La mission (visite des différents acteurs concernés et sorties sur le terrain) a été réalisée du 20 au 25 juillet inclus. Le Tableau 01 liste les organismes de rattachement des interlocuteurs rencontrés lors de cette mission.

Tableau 01 : Liste des organismes de rattachement des acteurs locaux rencontrés dans le cadre de la mission effectuée à Saint-Pierre et Miquelon du 20 au 25 juillet 2015 (ou contacts par téléphone en cas d'absence).

Date	Organisme
20/07/2015	DTAM (Saint-Pierre) ONCFS Conseil Territorial de Saint-Pierre
21/07/2015	Conseil Municipal de Miquelon Joyeux Pêcheurs de Miquelon DTAM (Miquelon) ARDA (Association de recherche et de Développement pour l'Aquaculture) Conseil Territorial de Miquelon
23/07/2015	Agence Territoriale de Santé (ATS) Fédération de chasse Association Plaisanciers Pêcheurs SPM Frag'iles
24/07/2015	Ifremer
25/07/2015	Ecole de Voile
<i>par téléphone</i>	Conservatoire du Littoral

Généralités

Les phoques partagent leur temps entre milieu aquatique (marin en général) et reposoirs au sec (à terre ou sur la glace). Ils passent la majorité de leur temps en mer, notamment pour chasser ou se déplacer : les phoques gris par exemple passent environ 80% de leur temps dans l'eau (Sjöberg & Ball, 2000). Tous les pinnipèdes doivent néanmoins venir au sec particulièrement pour se reproduire, pour muer, et éventuellement pendant les autres saisons pour se reposer. Pendant la reproduction et la mue, les contraintes physiologiques et comportementales des phoques font qu'ils passent beaucoup plus de temps à sec que dans l'eau – ceci est particulièrement vrai pour les femelles allaitantes et leurs petits pendant la saison de reproduction. Le reste de l'année, les adultes reproducteurs en particulier doivent reconstituer leurs réserves corporelles, et les phoques passent alors beaucoup plus de temps à chasser en mer. La saisonnalité de ces étapes clés du cycle annuel des phoques influence ainsi la proportion de phoques observables au sec sur leurs reposoirs, et donc notre perception de l'abondance des phoques dans une zone donnée (les recensements étant quasi uniquement réalisés sur ces reposoirs).

Le présent travail porte sur deux espèces de phocidés : le phoque veau marin ou phoque commun (*Phoca vitulina vitulina*¹) et le phoque gris (*Halichoerus grypus grypus*). En nord-ouest Atlantique, la saison de reproduction du phoque veau marin est en mai-juin (Coltman *et al.*, 1997) suivie par la mue en juillet-août (Boulva, 1973), tandis que la saison de reproduction du phoque gris s'étend de fin décembre à début février (Lidgard *et al.*, 2003 ; Bowen *et al.*, 2006) et la saison de mue est en mai-juin (Beck *et al.*, 2003).

Bien que considérées comme des espèces sympatriques (biologiquement proches, occupant globalement les mêmes zones, notamment dans l'Atlantique Nord), les phoques gris et les phoques veaux marins ont des comportements légèrement différents, particulièrement en matière de dispersion entre les colonies. Les phoques gris sont considérés comme plus mobiles, pouvant se déplacer sur plusieurs centaines de kilomètres entre les colonies de reproduction et les sites de mue par exemple, et effectuant souvent de plus longs déplacements en mer que les phoques veaux marins pour se nourrir (Jones *et al.*, 2015). Ces différences de distribution sont illustrées par exemple par les suivis télémétriques que nous avons réalisés en Manche et mer Celtique sur ces deux espèces (Figures 01 et 02). Les différences observées dans la Manche ne peuvent cependant pas être généralisées à tous les autres sites (cf. Jones *et al.*, 2015).

Enfin, les deux espèces de phoques étudiées ici sont des espèces protégées dans la législation française (Arrêté du 1^{er} juillet 2011) et européenne (espèces classées en annexes II et V de la Directive Habitats Faune Flore 92/43/CE).

¹ La sous-espèce *Phoca vitulina concolor* autrefois reconnue en ouest Atlantique n'est plus reconnue dans la classification actuelle : <https://www.marinemammalscience.org/species-information/list-of-marine-mammal-species-subspecies/>

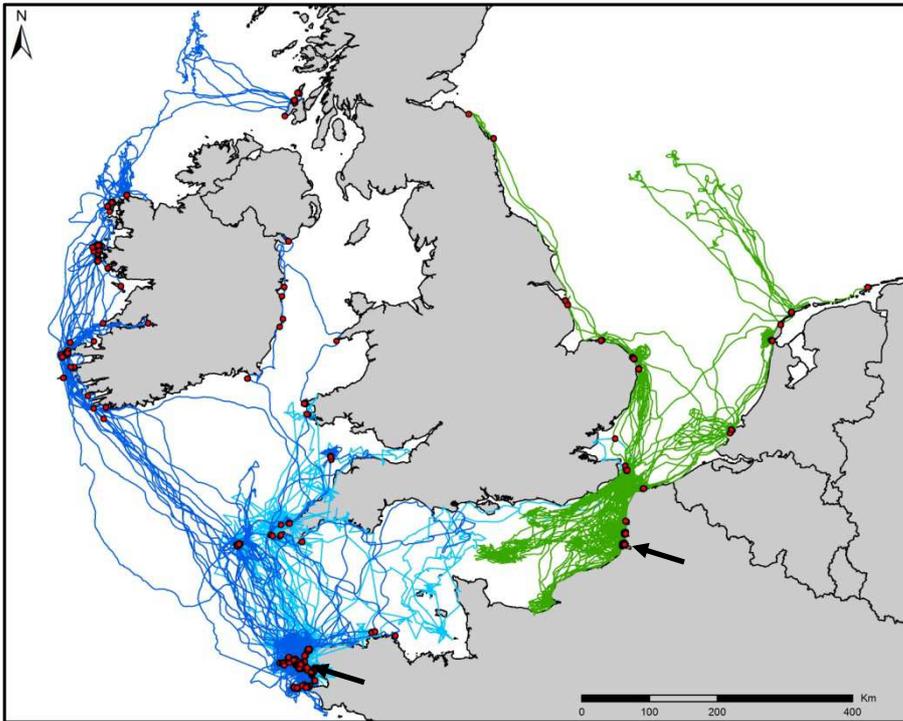


Figure01 : Déplacements de 49 phoques gris suivis par télémétrie. Les flèches indiquent les sites de capture : à l'ouest, la mer d'Iroise (les trajets en bleu clair correspondent aux 16 individus suivis par balises Argos² de 1999 à 2004, tandis que les trajets en bleu foncé correspondent aux 33 individus suivis par balises GPS/GSM³ de 2010 à 2014). A l'est, la baie de Somme (trajets verts pour les 12 phoques suivis en 2012/2013 par balises GPS/GSM). Les points rouges indiquent la localisation des reposoirs utilisés par les phoques. Données Université de La Rochelle/SMRU.

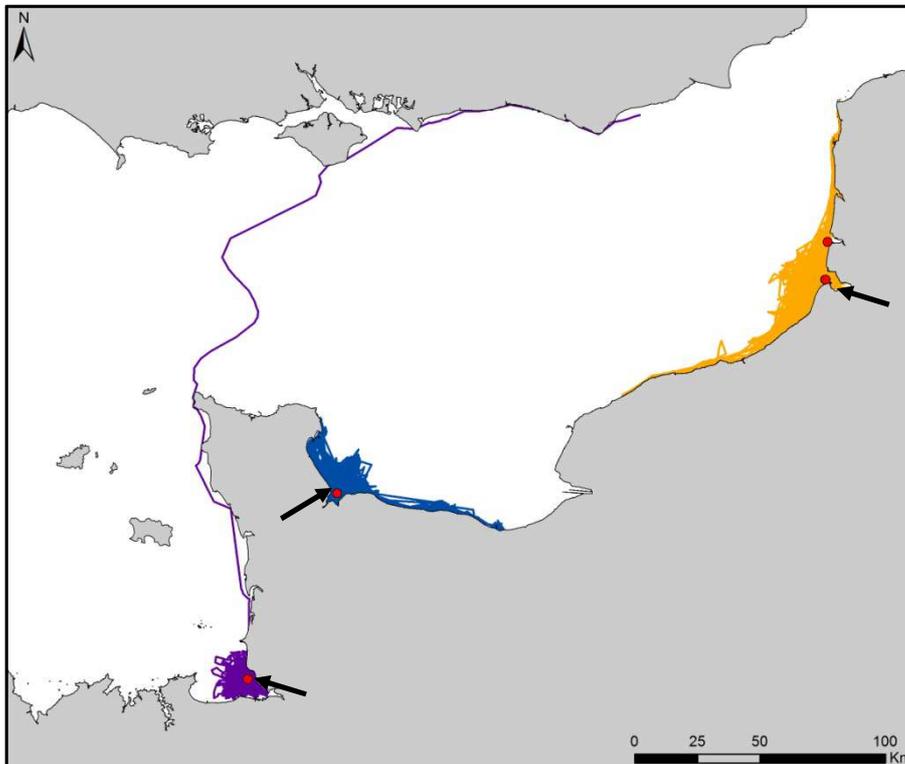


Figure02 : Déplacements de 30 phoques veaux marins suivis par télémétrie (balises GPS/GSM). Les flèches indiquent les sites de capture : d'ouest en est, la baie du mont Saint-Michel (trajets violets, 8 individus suivis de 2006 à 2008), baie des Veys (trajets bleus, 12 phoques de 2007 à 2009) et baie de Somme (trajets oranges, 10 individus en 2008/2009). Les points rouges indiquent la localisation des reposoirs utilisés par les phoques. Données Université de La Rochelle/SMRU.

²<http://www.smru.st-and.ac.uk/Instrumentation/SRD/>

³<http://www.smru.st-and.ac.uk/Instrumentation/GSPhoneTag/>

Synthèse bibliographique

Données historiques sur les phoques à Saint-Pierre et Miquelon

La première mention de la présence de phoques à Saint-Pierre et Miquelon dans la littérature scientifique remonte à Mansfield (1963). Bien que cet auteur ne cite pas précisément ce lieu dans sa revue sur les phoques de l'arctique et de l'est du Canada, la carte de distribution et d'abondance du phoque gris dans cette zone indique clairement la présence de cette espèce autour des îles françaises (Figure 04). La carte précise notamment que 100 à 500 phoques gris fréquentent la zone en période estivale, mais qu'ils ne s'y reproduisent pas. La présence du phoque veau marin en revanche n'est pas indiquée, bien que la présence régulière de l'espèce soit indiquée en plusieurs endroits autour de Terre-Neuve (Figure 04).

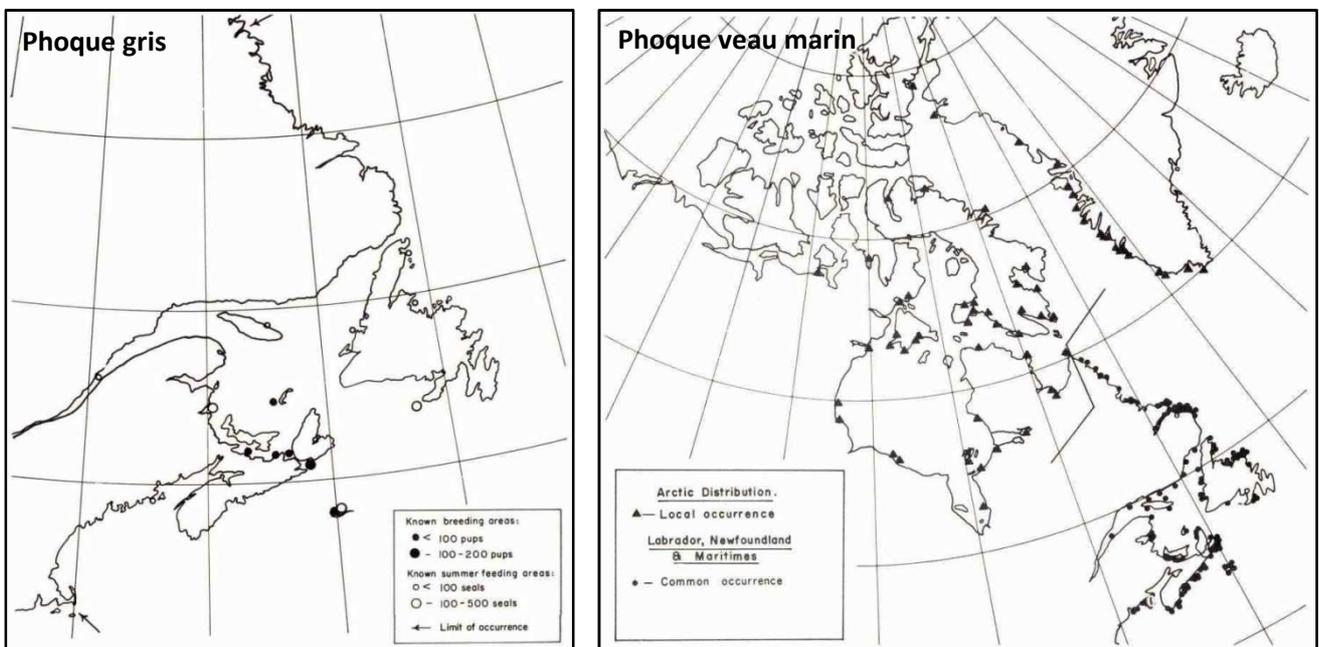


Figure 04 : Carte de distribution et d'abondance relative des phoques gris (à gauche) et phoques veaux marins (à droite) en Arctique et dans l'Est Canadien, au début des années 1960 (Mansfield, 1963).

Quelques années plus tard, ce même auteur met à jour sa publication dans le même bulletin : si les veaux marins n'apparaissent toujours pas à Saint-Pierre et Miquelon, les effectifs de phoques gris sont largement revus à la hausse sur cette colonie (Figure 05), et l'auteur précise que « un grand groupe de plus de 1000 phoques fréquente l'île de Miquelon, au sud de Terre-Neuve, de mars à mi novembre » (Mansfield, 1967). Il suggère par ailleurs que ces phoques gris sont probablement nés dans les colonies du détroit de Northumberland ou les îles de la Madeleine.

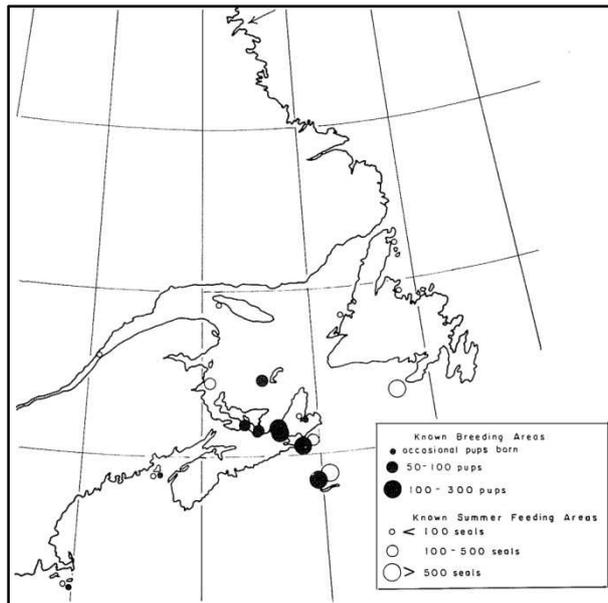


Figure 05 : Carte de distribution et d'abondance relative des phoques gris dans l'Est Canadien, au milieu des années 1960 (Mansfield, 1967).

Le premier article scientifique dédié spécifiquement aux phoques de Saint-Pierre et Miquelon revient à Ling *et al.* (1974). Outre Mansfield (1967), dont ils déduisent que la majorité des phoques gris présents sont de jeunes individus en dispersion à partir de leurs colonies de reproduction situées à distance de Saint-Pierre et Miquelon, ces auteurs citent le dénombrement d'au moins 1500 phoques gris par les pêcheurs locaux, en 1964. En 1965, plusieurs centaines de phoques gris sont chassés pour leur fourrure par un exploitant commercial de Terre-Neuve (Ling *et al.*, 1974). Les effectifs précis prélevés ne sont pas rapportés, mais le nombre de phoques observés dans la zone après 1965 diminue. Outre l'évolution globale des effectifs de phoques gris, les auteurs de l'article soulignent surtout, pour la première fois, la présence de phoques veaux marins. Ils affirment même que cette espèce est en fait prépondérante dans la zone, constituant 75% des effectifs totaux de phoques observés à sec. Ces auteurs conduisent une série de recensements dans la lagune du Grand Barachois de juin à septembre 1970, recensant un maximum de 410 phoques (deux espèces confondues) au sec le 5 juin 1970 (Figure 06). Ils indiquent néanmoins que le survol de la zone leur a permis de recenser une centaine de phoques supplémentaires dans l'eau, autour des reposoirs (Ling *et al.*, 1974). Pour la première fois, une série de recensements successifs, conduits pendant la saison estivale – apparaissant déjà comme la période de plus forte affluence des phoques – permet de souligner la forte variabilité du nombre de phoques sur les reposoirs à sec, dans la lagune du Grand Barachois (Figure 06).

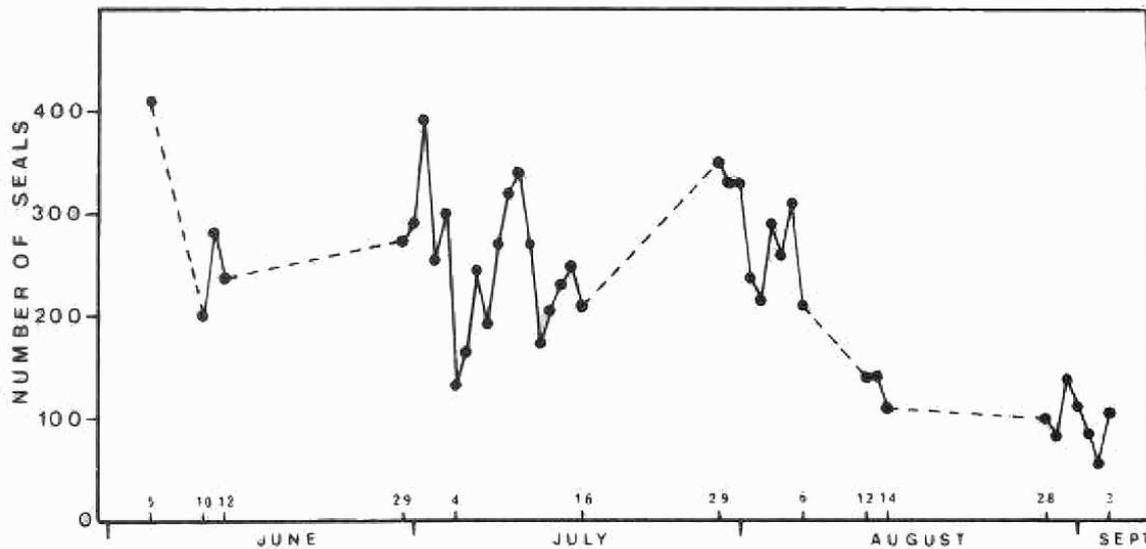


Figure 06 : Recensements quotidiens du nombre de phoques à sec dans la lagune du Grand Barachois de juin à septembre 1970. Ces chiffres combinent phoques gris et phoques veaux marins, à hauteur d'environ 25% et 75% respectivement (Ling *et al.*, 1974).

Ces chiffres suggèrent également une diminution importante du nombre de phoques observés entre le début des années 1960 et cette année 1970. Il est tentant d'attribuer cette chute des effectifs à la chasse organisée en 1965, mais cette hypothèse doit être avancée avec prudence. En l'absence de réels recensements organisés avant Ling *et al.* (1974), il est difficile de savoir si les chiffres rapportés peuvent être comparés (les 1000 ou 1500 phoques cités par Mansfield ou par les pêcheurs locaux correspondent-ils à des effectifs instantanés recensés sur les reposoirs à sec, dans la seule lagune du Grand Barachois, ou à des estimations approximatives d'abondance totale incluant les phoques observés tout autour des îles, y compris dans l'eau ?). Par ailleurs, l'activité de chasse aux phoques en 1965 a naturellement réduit fortement le nombre de phoques présents cette année-là puisque plusieurs centaines de phoques gris ont été chassés. Le dérangement occasionné a pu dissuader les phoques non chassés de revenir l'année suivante ; inversement, si ces phoques gris étaient majoritairement des jeunes de l'année dispersés à partir de leurs sites de naissance situés plus loin, comme le suggèrent Ling *et al.* (1974), ce prélèvement local aurait pu n'avoir que peu d'effets sur les effectifs recensés les années suivantes.

Outre la présence majoritaire de phoques veaux marins à Miquelon, les auteurs indiquent également que l'espèce se reproduit sur place, et dénombrent plus d'une centaine de jeunes nouveau-nés, au début du mois de juin (Ling *et al.*, 1974).

Ling *et al.* (1974) ne citent pas les travaux de Clarence E. Button, dont le mémoire de *Master of Science*, soumis l'année précédente, présente l'étude de l'influence des facteurs environnementaux et biotiques sur le comportement de repos à sec des phoques gris et veaux marins (Button, 1973). Cette étude, réalisée dans la lagune du Grand Barachois pendant les printemps et étés 1971 et 1972, détaille la composition des groupes, et souligne notamment qu'un maximum de 423 phoques veaux marins et 82 phoques gris est recensé sur ce site au cours des deux

étés. Par ailleurs, lors d'une unique sortie sur les sites côtiers de Miquelon et Langlade en dehors de la lagune, 43 phoques veaux marins sont répertoriés sur 2 sites différents (Trou aux loups marins et Pointe du Chapeau), ainsi que 52 phoques veaux marins sur l'île verte (entre Saint-Pierre et Terre-Neuve) et 34 phoques à Terre-Neuve (Point May, Lories). En revanche, aucun phoque gris n'est observé lors de cette unique sortie en dehors de la lagune du Grand Barachois (Button, 1973). En dehors des effectifs maxima cités précédemment, et malgré la quantité et la précision des données relevées par l'auteur, les chiffres présentés dans le mémoire ne permettent pas d'accéder à l'abondance relative globale des phoques dans la lagune aux différentes dates du suivi. L'auteur précise par exemple que 72.4% des groupes observés ne comportent que des veaux marins et 27.4% ne comportent que des phoques gris (des chiffres remarquablement proches de ceux cités par Ling *et al.*, 1974), mais en l'absence de données concomitantes sur la taille exacte des groupes (nombre d'individus), ces données ne permettent pas de reconstruire les effectifs globaux observés. Ils soulignent néanmoins que les phoques des deux espèces se réunissent à sec dans des groupes distincts dans la grande majorité des cas. Par ailleurs, l'auteur souligne que le nombre de phoques gris augmente à partir de début juin. Enfin, bien que le nombre total de jeunes phoques veaux marins nés dans la lagune pendant chaque saison estivale ne soit pas directement calculable à partir des données présentées, les travaux de Button (1973) confirment que cette espèce se reproduit bien sur place, et cette production de jeunes se mesure au minimum en dizaines de jeunes chaque année.

A la fin des années 1970, Boulva & McLaren (1979 – traduit en français en 1980) établissent une carte de distribution des phoques veaux marins dans l'est canadien, indiquant l'ordre de grandeur des effectifs en présence en 1973 et de leur évolution temporelle. La carte qu'ils établissent indique 300 phoques veaux marins pour Saint-Pierre et Miquelon, avec des effectifs en baisse (Figure 07). Les effectifs cités proviennent de sources diverses, les auteurs ayant distribué des questionnaires aux chasseurs de phoques, réalisé des interviews dans divers sites ou utilisé les données publiées lorsqu'elles existaient. Il est donc difficile de connaître la méthode exacte d'estimation de ces chiffres. La seule source bibliographique récente citée pour ce travail de synthèse est l'article de Ling *et al.* (1974) à Saint-Pierre et Miquelon. Boulva & McLaren (1979) indiquent donc que, Ling *et al.* (1974) estimant à 500 phoques la taille de la colonie à Miquelon et considérant qu'elle est constituée à 75% de phoques veaux marins, les 300 phoques veaux marins répertoriés pour la zone en 1973 sont en diminution par rapport aux environ 375 phoques de la même espèce estimés en 1970. Là encore, les chiffres rapportés par Button (1973) dans son mémoire ne sont pas cités. A titre indicatif, ces 300 phoques veaux marins à Saint-Pierre et Miquelon cités par Boulva & McLaren (1979) sont à comparer à l'estimation totale de 12 700 phoques veaux marins dans tout l'est canadien (Figure 07).

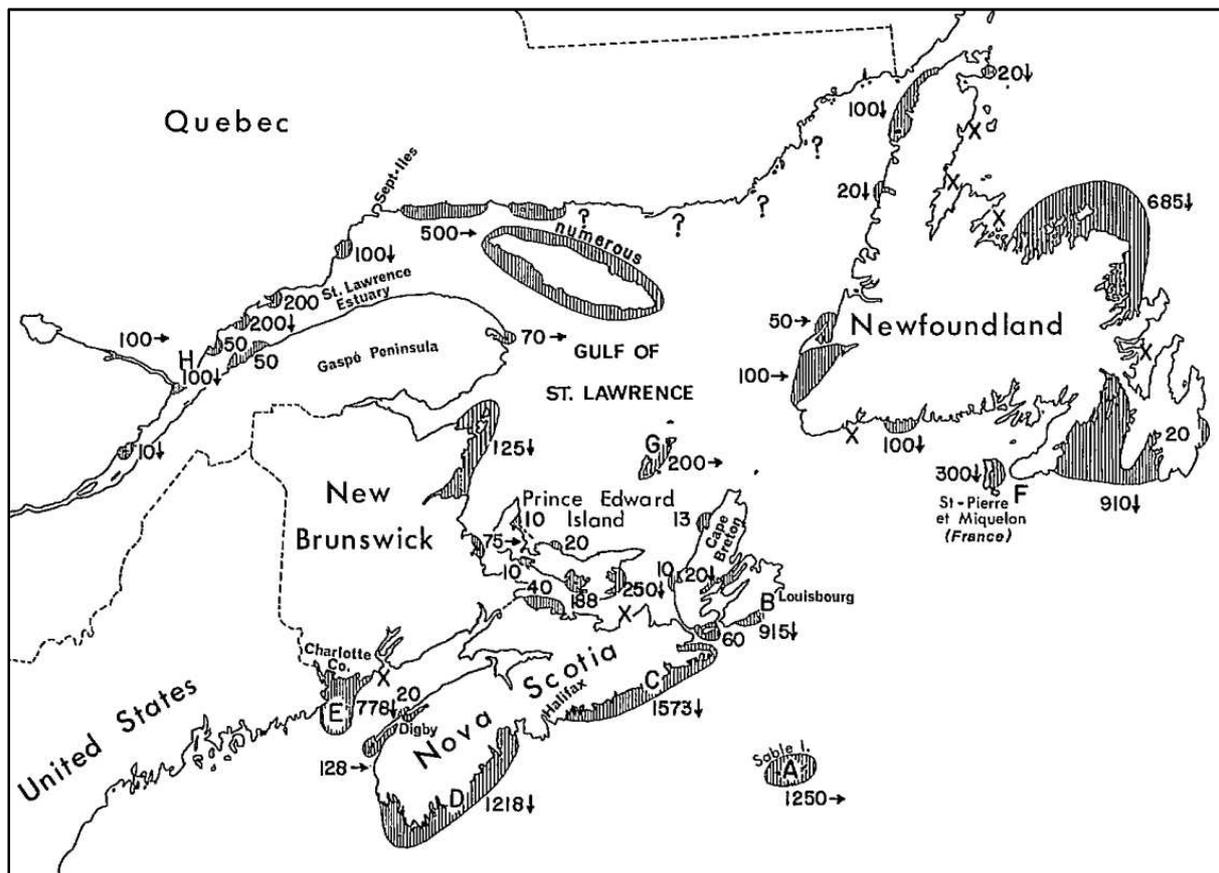


Figure 07 : Carte de distribution (zones hachurées grisées) et d'abondance des phoques veaux marins dans l'est canadien, et tendance globale de ces effectifs en 1973. Les flèches horizontales, vers le haut ou vers le bas indiquent respectivement une stagnation, une augmentation ou une diminution de ces effectifs relatifs. Les points d'interrogation indiquent l'absence d'information tandis que les croix indiquent la disparition de l'espèce dans des zones où elle était autrefois observée (Boulva & McLaren, 1979).

Il faut attendre une décennie avant de disposer de nouveaux chiffres précis sur l'abondance des phoques à Saint-Pierre et Miquelon, après les recensements de Button (1973) et de Ling *et al.* (1974). Poupin et Minet (1982a,b) conduisent une série de recensements des phoques au sec dans la lagune du Grand Barchois de mai 1980 à avril 1981, recensant cette fois séparément les deux espèces. Ils effectuent également quelques recensements autour des îles de Miquelon et Langlade, indiquant les effectifs maxima observés pour chacun des sites de repos à sec.

Les phoques veaux marins sont majoritairement présents dans la lagune de juin à septembre inclus, avec des effectifs instantanés atteignant 461 phoques le 1^{er} août 1980. Leur nombre diminue ensuite fortement en automne et hiver, variant entre 0 et 100 ou 150 phoques jusqu'en avril 1981 (Figure 08). Sur les autres sites côtiers, Poupin et Minet (1982b) rapportent un maximum de 328 phoques veaux marins. Ils soulignent néanmoins que ce chiffre cumule des maxima observés à des dates différentes, et qu'il n'est pas exclu que certains individus aient été comptés deux fois. Inversement, ces chiffres représentent toujours une abondance relative et non absolue, une partie des phoques étant en mer au moment des recensements. Par ailleurs, Poupin & Minet (1982b) soulignent que les mises-bas des phoques veaux-marins s'étalent de mi-mai à mi-juin. Le nombre maximum de nouveau-nés recensés dans un groupe atteint 58 individus, mais aucun autre chiffre n'est fourni permettant d'estimer la production totale sur l'ensemble de la saison de reproduction.

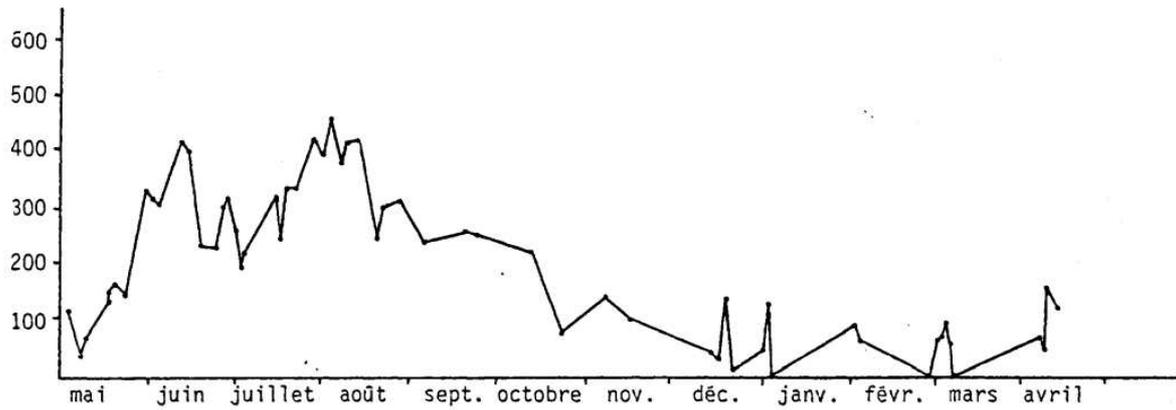


Figure 08 : Recensements quotidiens du nombre de phoques veaux marins à sec dans la lagune du Grand Barachois de mai 1980 à avril 1981 (Poupin & Minet, 1982b).

L'évolution du nombre de phoques gris dans la même lagune aux mêmes dates montre que ceux-ci sont surtout présents de juillet à octobre inclus, et que seule une petite dizaine d'individus peut être occasionnellement observée en dehors de ces dates (Figure 09). Le maximum recensé est de 260 phoques gris dans la lagune, le 24 septembre 1980, tandis que la somme des maxima observés sur les autres sites côtiers autour de Miquelon et Langlade (et aux rochers de l'Est) atteint 175 phoques gris (Poupin & Minet, 1982a), dont la majorité (130) est recensée au sud de Langlade.

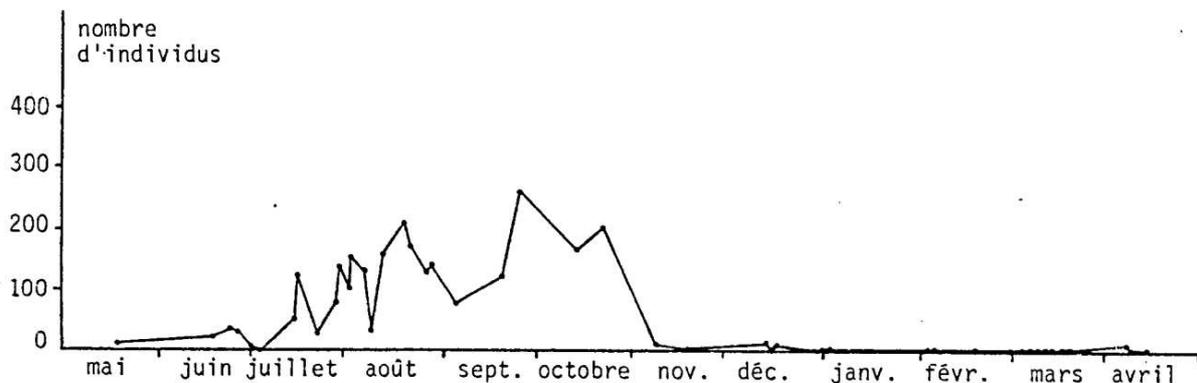


Figure 09 : Recensements quotidiens du nombre de phoques gris à sec dans la lagune du Grand Barachois de mai 1980 à avril 1981 (Poupin & Minet, 1982a).

Au début des années 1980, une série d'études portant particulièrement sur le comportement reproducteur des phoques veaux marins est conduite dans la lagune du Grand Barachois, profitant des conditions privilégiées d'observation de la colonie reproductrice sur ce site. Ces études sont conduites par le Dr Deane Renouf puis ses étudiants, donnant lieu à plusieurs publications scientifiques. La plupart d'entre elles portent néanmoins spécifiquement sur ces sujets d'études comportementales et ne détaillent que très peu les effectifs en présence. Dans certains cas la taille de la colonie est indiquée, mais sans que l'on ne connaisse la méthode de recensement suivie, ni la

variabilité des effectifs au cours de la saison. La distinction entre les deux espèces de phoques présentes est en revanche généralement indiquée. Ainsi, Renouf *et al.* (1981) et Renouf & Diemand (1984) estiment que 260 phoques veaux marins et 60 phoques gris fréquentent la lagune du Grand Barachois en juin 1980, tandis que l'estimation atteint 400 phoques veaux marins le mois précédant (Poupin *pers. comm.* dans Renouf *et al.*, 1981). Renouf *et al.* (1983) estiment que 700 phoques veaux marins et 60 phoques gris sont présents dans la même lagune en mai-juin 1981 (date non précisée dans l'article), et ces mêmes chiffres sont cités pour les mois de mai à août 1982 par Davis & Renouf (1987) et Lawson & Renouf (1987). Lawson & Renouf (1985) estiment également à plus de 700 phoques veaux marins la taille de la colonie observée pendant les étés 1981 à 1984. Le nombre de naissances de phoques veaux marins est estimé à 150 en été 1981 (Renouf *et al.*, 1983) et 200 en été 1982 (Renouf, 1984). Quelques années plus tard, Lawson & Perry (1985) estiment que 700 à 900 phoques veaux marins et 50 à 100 phoques gris sont présents à Miquelon entre juin et août, et que la production de jeunes phoques veaux marins s'élève à 200 individus. Aucune date n'est rapportée dans cet article, il est supposé que ces chiffres sont valables pour les étés 1984 ou 1985.

Les données disponibles entre les années 1970 et 1985 sont illustrées par les Figures 10, 11 et 12 représentant respectivement le nombre maximal de phoques veaux marins (tous âges confondus), de naissances de phoques veaux marins et de phoques gris, recensés exclusivement dans le grand Barachois pendant cette période. Il est important de rappeler que ces chiffres, visiblement arrondis par les auteurs dans la majorité des cas, ont sans nul doute été recueillis de façon très différente d'une étude à l'autre : il est donc suggéré la plus grande prudence quant à l'interprétation de ces chiffres.



Figure 10 : Nombre maximal de phoques veaux marins recensés dans le Grand Barachois de 1970 à 1985. Les sources bibliographiques sont les suivantes : (1) Ling *et al.* (1974), (2) Button (1975), (3) Renouf *et al.* (1981), (4) Poupin, *in* Renouf *et al.* (1981), (5) Poupin & Minet (1982b), (6) Davis & Renouf (1987), (7) Lawson & Renouf (1985), (8) Lawson & Perry (1985).

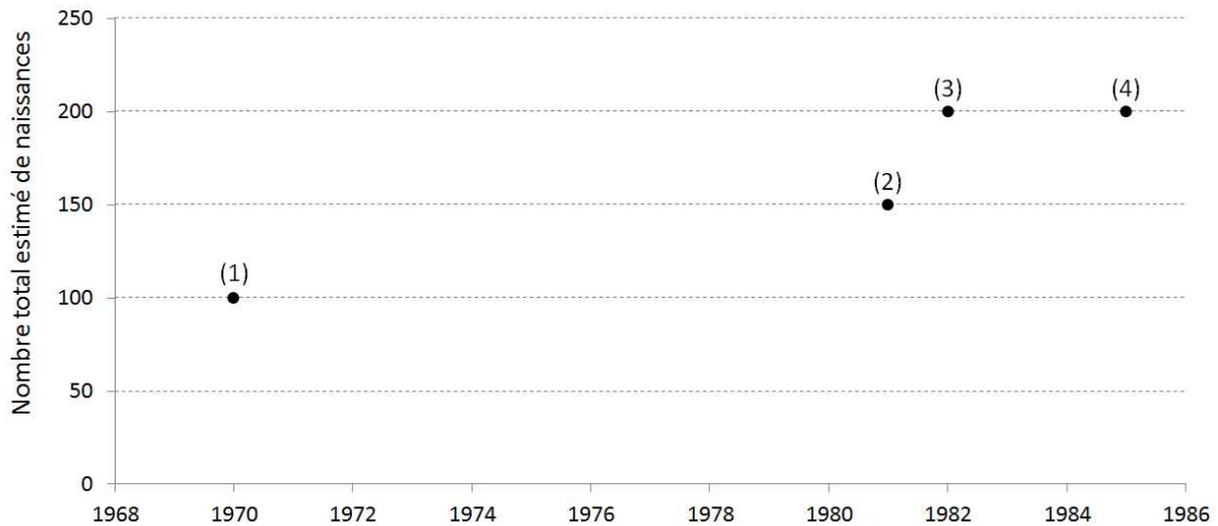


Figure 11 : Nombre total estimé de naissances de phoques veaux marins dans le Grand Barachois de 1970 à 1985. Les sources bibliographiques sont les suivantes : (1) Ling *et al.* (1974), (2) Renouf *et al.* (1981), (3) Renouf (1984), (4) Lawson & Perry (1985).



Figure 12 : Nombre maximal de phoques gris recensés dans le Grand Barachois de 1970 à 1985. Les sources bibliographiques sont les suivantes : (1) Ling *et al.* (1974), (2) Button (1975), (3) Renouf *et al.* (1981), (4) Davis & Renouf (1987), (5) Lawson & Perry (1985).

Au-delà du milieu des années 1980, plus aucune publication n'est disponible concernant l'évolution des effectifs de phoques dans la lagune du Grand Barachois, ou plus largement autour des îles de Saint-Pierre et Miquelon. Les seules données disponibles sont celles recensées par l'Office national de la chasse et de la faune sauvage dans le Grand Barachois à partir de 2006 (voir chapitre suivant).

Des données sont en revanche disponibles sur la distribution et l'abondance des phoques à plus large échelle géographique.

Données récentes sur les phoques gris et veaux marins à l'échelle régionale

Les données les plus récentes et les plus complètes concernent l'estimation d'abondance du phoque gris dans les eaux canadiennes. En 2014, la taille globale de la population de phoques gris dans les eaux canadiennes était estimée à 505 000 individus (intervalle de confiance à 95% : 329 000 – 682 000 ; DFO, 2014). Ces estimations sont obtenues à partir du dénombrement des naissances de phoques gris, estimées en 2012 à 93 000 naissances (intervalle de confiance à 95% : 48 000 – 137 000), dont 81% ont lieu sur l'île de Sable, 15% dans le Golfe du St Laurent et 4% le long des côtes de Nouvelle Ecosse (DFO, 2014). Ces chiffres sont globalement en augmentation (Figure 13, Hammill *et al.*, 2014). Ces cinq dernières années, un certain nombre de prélèvements de phoques gris ont été autorisés par les autorités canadiennes, dans les situations et proportions suivantes (DFO, 2014) : chasse commerciale (389 ± 536 phoques chassés entre 2008 et 2013 inclus, min : 58, max : 1471), recherche scientifique (68 ± 128 , 0-320) et mitigation (phoque provoquant des dommages aux engins ou prises de pêche ; 3461 ± 1598 phoques, 1722-5428).

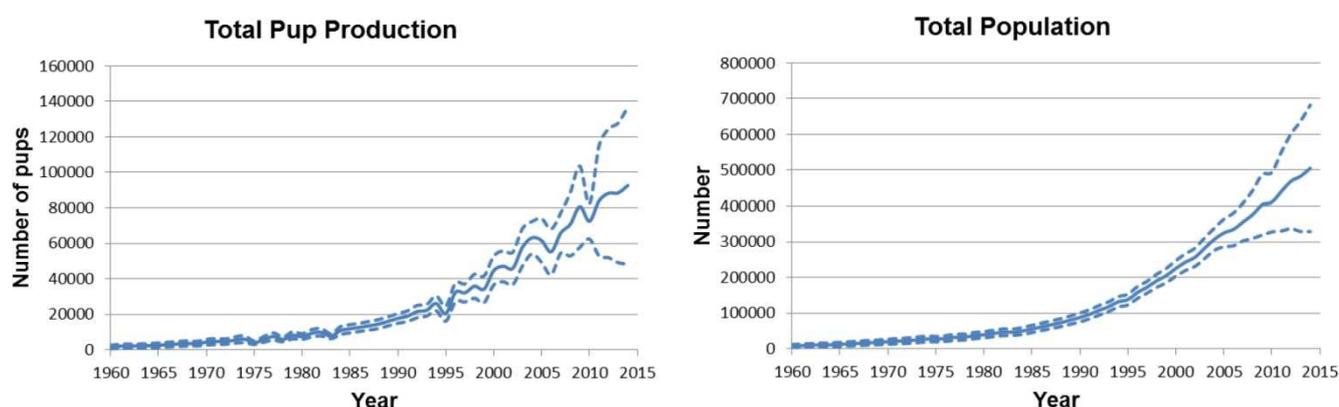


Figure13 : Evolution du nombre total estimé de naissances de phoques gris (à gauche) et de la taille totale de la population de phoques gris (à droite) dans les eaux canadiennes de 1960 à 2015 (Hammill *et al.*, 2014). Ces estimations sont des résultats de modélisations et non des comptages directs. Les lignes pointillées représentent les intervalles de confiance de ces estimations.

L'évaluation de la situation des phoques gris aux USA n'est pas aussi complète ni récente. Les derniers recensements de blanchons datent de 2007/2008, au cours desquels 2 620 naissances ont été répertoriées (NOAA, 2015a). Les colonies sont principalement situées le long des côtes du Maine et du Massachusetts. Aucune estimation d'abondance totale n'est actuellement disponible, mais les auteurs signalent que l'augmentation globale du nombre de phoques gris dans les eaux américaines (dont le taux est inconnu) est attribuée à la fois à une augmentation naturelle (des naissances) et des phénomènes d'immigration.

Les populations de phoques veaux marins fréquentant les eaux canadiennes sont beaucoup moins suivies que celles de phoques gris. Aucun recensement n'est organisé depuis de nombreuses années : Pêche et Océans (Canada) estime qu'environ 20 000 à 30 000 phoques veaux marins fréquentent les eaux canadiennes atlantiques, ces chiffres résultant d'une importante diminution

d'effectifs suite aux programmes de chasse ou d'abattages qui ont eu lieu dans les années 1970⁴. Plus récemment, la population de phoques veaux marins a notamment fortement diminué sur l'île de Sable, qui était jusqu'à la fin des années 1980 la principale colonie de reproduction de l'espèce dans les eaux canadiennes : le nombre de naissances pour cette espèce a chuté de 600 en 1989 à une dizaine en 2002 (Baird, 2001 ; Bowen *et al.*, 2003). Parmi les causes suggérées de ce déclin, la prédation par les requins ou l'arrivée massive du phoque gris, possible compétiteur, sont avancées (Lucas & Stobo, 2000 ; Bowen *et al.*, 2003). L'abondance des phoques veaux marins dans l'estuaire et le golfe du St Laurent a été recensée par survols aériens de 1994 à 2001 : le nombre de phoques recensés variait entre 389 et 659 individus dans l'estuaire, contre 890 individus dans le golfe (Robillard *et al.*, 2005). Les auteurs estiment que, sous l'hypothèse de rythmes de repos à sec similaires à ceux des phoques veaux marins du Pacifique, ces chiffres peuvent correspondre à une abondance totale de 4000 ou 5000 phoques veaux marins dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (Robillard *et al.*, 2005).

Aux USA, les colonies de phoques veaux marins sont principalement localisées le long des côtes du Maine, mais l'espèce est également observée régulièrement jusqu'en Caroline du Nord en dehors de la saison de reproduction, les échouages occasionnels s'étendant jusqu'en Floride (NOAA, 2015b). La dernière estimation d'abondance dans les eaux américaines est de 75 834 phoques veaux marins en 2012 ($\pm 11 625$ phoques ; Waring *et al.*, 2015). Ces chiffres sont inférieurs de 24% à la précédente estimation, datant de 2001 (Gilbert *et al.*, 2005). Plusieurs causes possibles à cette diminution sont suggérées par les auteurs, telles que des différences méthodologiques entre les deux estimations d'abondance, un changement de distribution des phoques ou un réel déclin de la taille de la population globale (NOAA, 2015b).

Connectivité entre colonies

L'approche régionale est particulièrement pertinente et nécessaire pour l'étude des phoques gris à Saint-Pierre et Miquelon. Dès le début des années 1980, des mouvements de phoques gris sont décrits entre le golfe du Saint-Laurent, Saint-Pierre et Miquelon et l'île de Sable. Ainsi, Poupin & Minet (1982a) citent 10 observations de phoques marqués de façon permanente (brûlure des flancs des animaux) : 9 d'entre eux avaient été marqués sur l'île de Sable, située à 227 milles au sud de Saint-Pierre et Miquelon, et le dernier dans le détroit du Northumberland, à 270 milles à l'ouest. La dispersion des jeunes phoques gris de l'année avait également été démontrée par observation de bagues en plastiques insérées dans les palmures arrières des animaux : ces bagues avaient été posées par des chercheurs canadiens sur de jeunes individus issus des saisons de reproduction 1979 et 1980, sur l'île de Sable et la baie George (dans le golfe du Saint-Laurent ; Poupin & Minet, 1982a).

Plus récemment, des suivis télémétriques de phoques gris à partir des côtes canadiennes ont permis de décrire le déplacement d'un individu entre les îles de la Madeleine, Saint-Pierre et Miquelon et l'île de Sable en 2014 (Figure 03). Il s'agit d'une femelle adulte capturée mi-juillet 2014

⁴<http://www.dfo-mpo.gc.ca/fm-gp/seal-phoque/facts-faits/facts-faitsa-eng.htm#harbour>

par l'équipe d'*Ocean Tracking Network* (Université de Dalhousie, Canada), sur l'île Brion, au nord des îles de la Madeleine dans le golfe du Saint-Laurent. Après une dizaine de jours elle s'est dirigée directement vers Miquelon, où elle a passé près de trois mois. La carte montre de faibles déplacements le long de la côte est de Miquelon, et plus exceptionnellement un déplacement sur la côte ouest jusqu'à Langlade (Figure 03). Pendant ce séjour, la balise n'a enregistré que peu de plongées, et de nombreux repos au sec. La femelle s'est ensuite déplacée à l'île de Sable, avant de retourner dans les îles de la Madeleine.

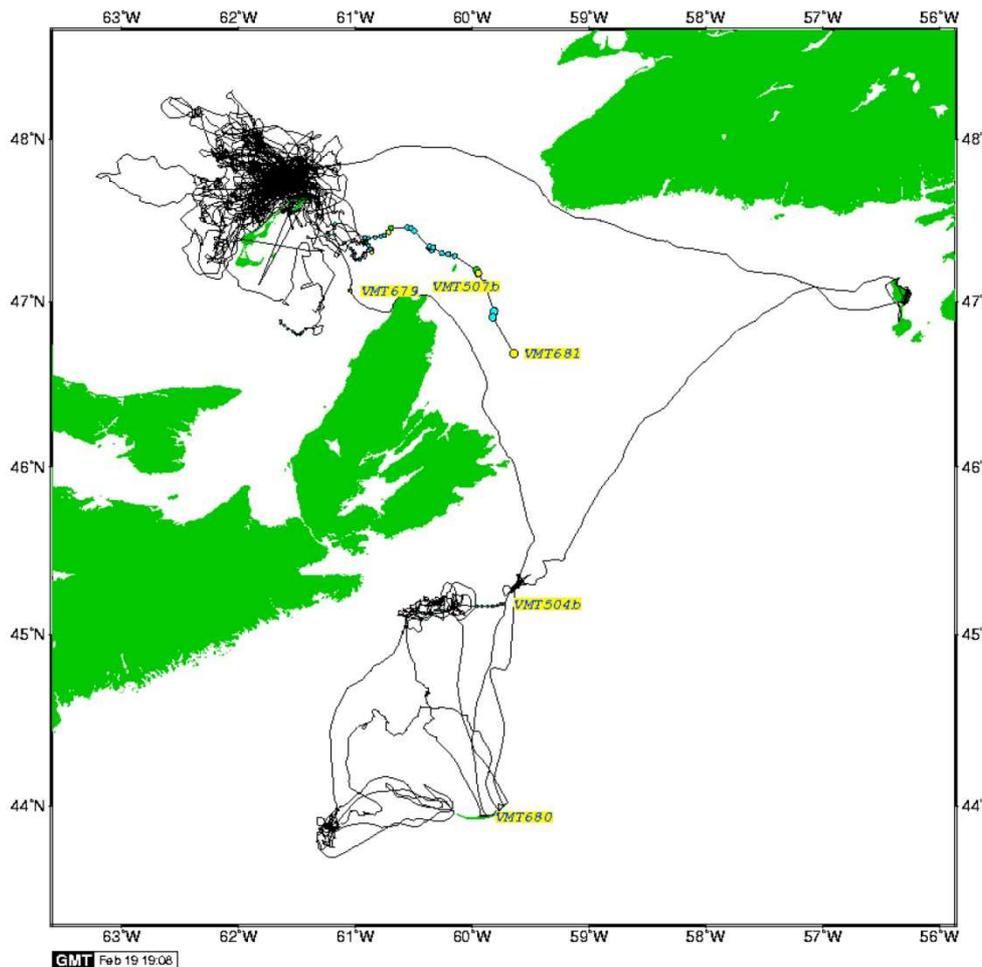


Figure 03 : Carte du suivi télémétrique d'une femelle phoque gris capturée dans les îles de la Madeleine en juillet 2014 et passant par Miquelon avant de se rendre à l'île de Sable, en novembre 2014. Données non publiées, D. Lidgard, W.D. Bowen, S. Iverson (Ocean Tracking Network, Dallhousie University, Canada).

Recensement des phoques à Saint-Pierre et Miquelon (2006-2015)

Recensement des phoques dans le Grand Barachois

Le recensement régulier des effectifs de phoques dans le Grand Barachois est effectué toute l'année, depuis avril 2006, par l'Office national de la chasse et de la faune sauvages (ONCFS). Les phoques sont généralement observés et recensés à la longue-vue à partir de l'observatoire faunistique située à la Pointe aux Barges. En juin, ce poste d'observation est doublé d'un autre situé à l'est de la lagune, ou dans des cas plus rares à partir des buttes situées au nord de la lagune. Depuis 2014, les phoques sont comptés indépendamment par deux voire trois observateurs avant comparaison et validation. Les recensements ont toujours lieu à marée basse (l'observation démarrant environ une heure avant la basse mer). Les conditions météorologiques sont également relevées. Le protocole prévoit un recensement par mois, lorsque les conditions météorologiques le permettent. De 2006 à début 2008, les deux espèces présentes – phoques gris et phoques veaux marins – étaient distinguées dans les comptages. Cette distinction a ensuite progressivement disparu, en raison de la difficulté d'identification des espèces à grande distance, notamment dans les groupes compacts : cette distinction a été faite de nouveau lors de quelques recensements entre 2011 et 2013 mais n'est plus faite depuis (Figure 14).

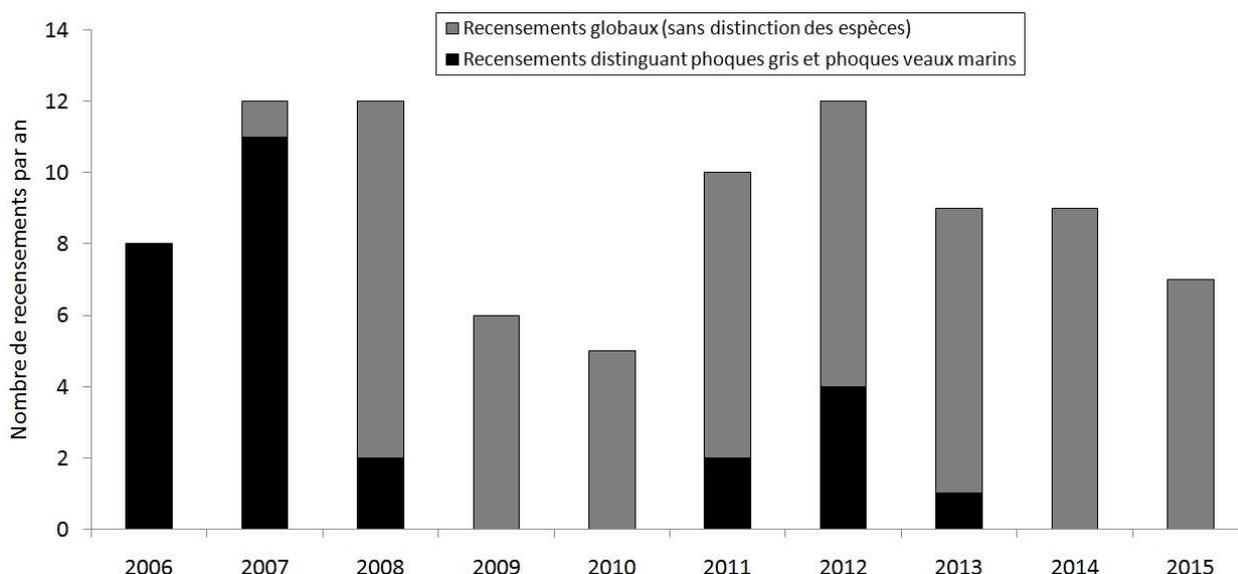


Figure 14 : Nombre de recensement protocolaires réalisés par l'ONCFS de 2006 à 2015, avec ou sans distinction des deux espèces dans le nombre de phoques recensés.

Les résultats de ces recensements sont présentés en Figure 14. Le nombre minimum de phoques observés est de 10 individus, fin février 2008, tandis que le nombre maximum de phoques observés est de 948 phoques en juin 2015. Une première analyse de tendance a été réalisée sur l'ensemble de ces comptages : elle ne permet pas de détecter de tendance significative (Pearson, $p=0.070$).

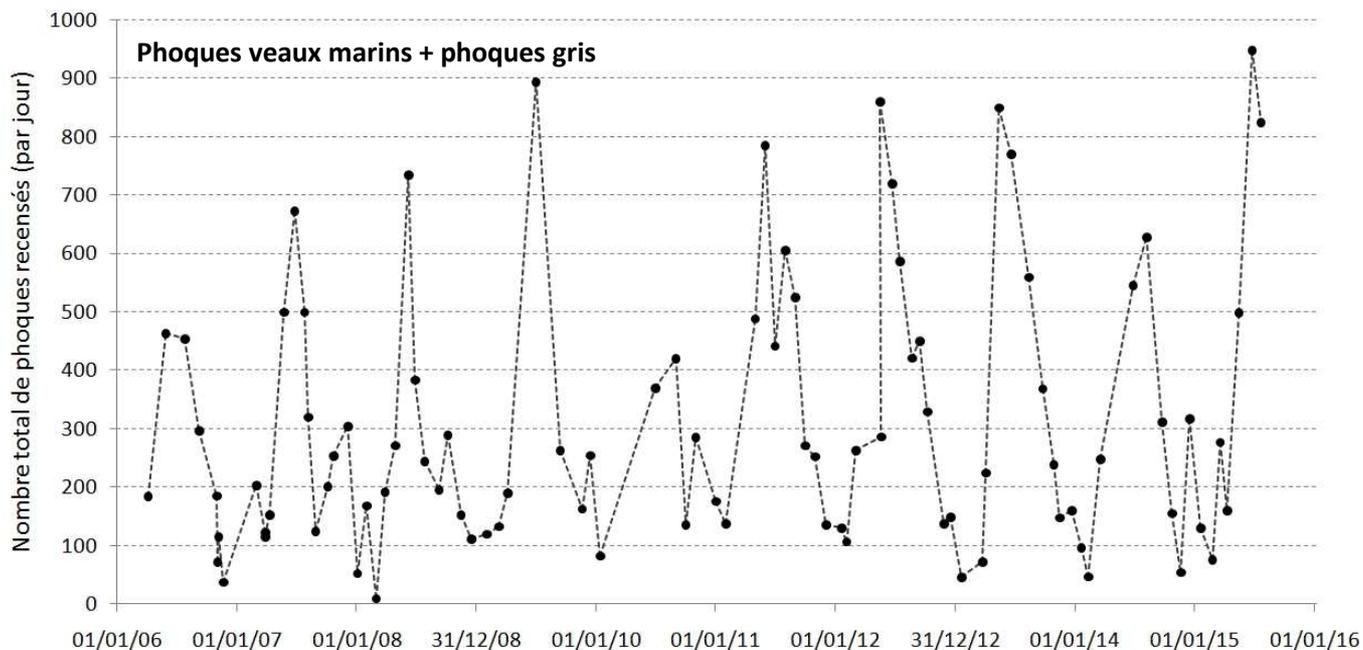


Figure 14 : Evolution du nombre total de phoques comptés à sec dans le Grand Barchois (phoques gris et phoques veaux marins confondus) lors des recensements protocolaires de l'ONCFS d'avril 2006 à juillet 2015.

Les résultats des comptages indiquent une forte variabilité saisonnière de l'abondance des phoques dans la lagune (Figure 15). En l'absence de corrélation significative entre le nombre de phoques et les dates des recensements de 2006 à 2015, la variabilité saisonnière des effectifs a donc été illustrée à l'échelle des mois en rassemblant les 10 années de suivis (Figure 15). Ainsi une nette augmentation du nombre de phoques observés à sec dans le Grand Barchois est constatée entre les mois de mai à septembre, les effectifs les plus importants étant recensés en juin.

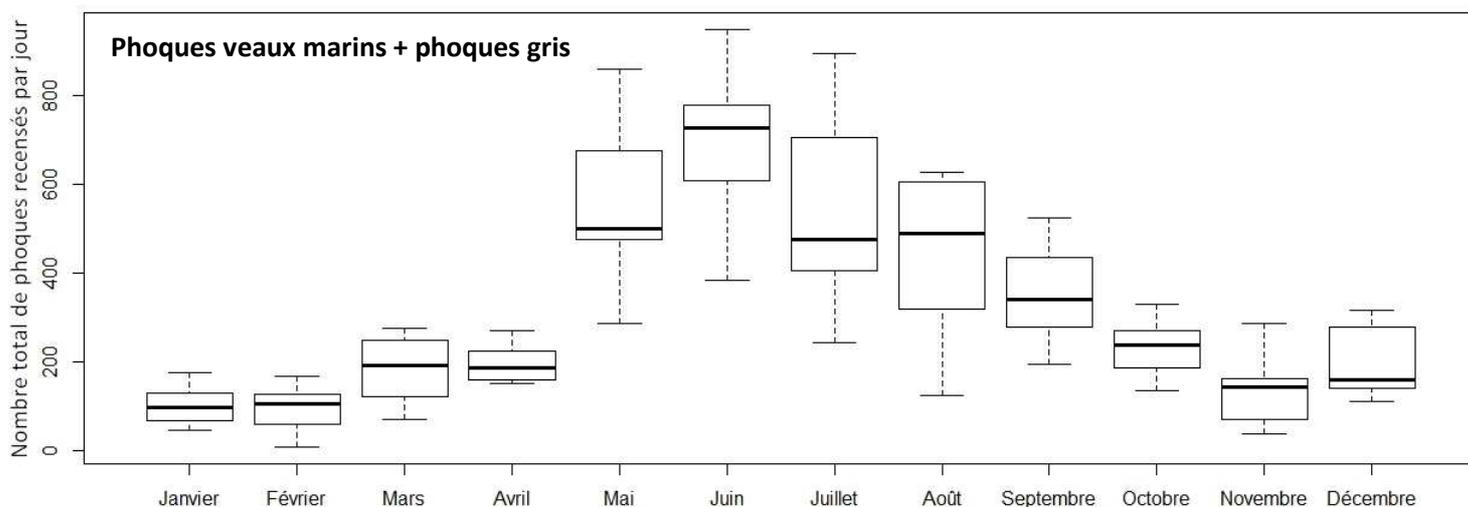


Figure 15 : Evolution mensuelle du nombre de phoques recensés dans le Grand Barchois (deux espèces confondues), de 2006 à 2015. Données ONCFS.

L'évolution du nombre de phoques a également été étudiée par espèce, pour les recensements distinguant les deux espèces en présence (Figure 16). Les maxima par espèce atteignent 735 phoques veaux marins le 08/06/2008, et 361 phoques gris le 17/07/2012. La variabilité des effectifs recensés reste importante, notamment en fonction des saisons mais également d'un jour sur l'autre. Globalement, l'analyse de tendance des effectifs (toutes saisons confondues) de phoques veaux marins ne permet pas de détecter de tendance significative au cours du temps (Pearson, $p=0.147$) tandis que celle des phoques gris suggère une augmentation nettement significative (Pearson, $p<0.0001$).

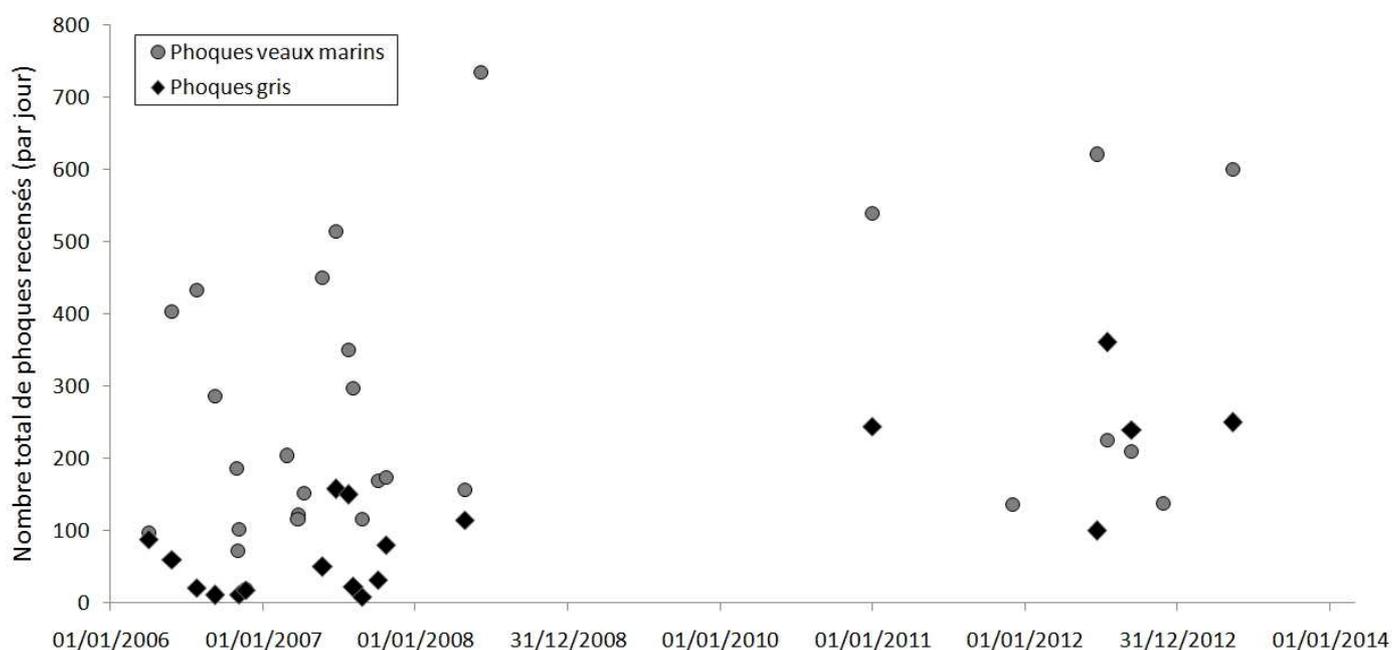


Figure 16 : Evolution du nombre de phoques veaux marins et phoques gris recensés par l'ONCFS de 2006 à 2013 dans le Grand Barachois. Ce graphique reprend partiellement les résultats présentés en Figure 14, pour les dates auxquelles les deux espèces ont été distinguées dans le recensement.

Afin d'analyser l'évolution des effectifs de phoques à plus long terme, les résultats des comptages effectués par l'ONCFS ont été comparés à ceux issus de la bibliographie, pour les années 1970 à 1985. Ces analyses portent uniquement sur les phoques comptés dans le Grand Barachois, les recensements des sites côtiers autour de Miquelon et Langlade étant beaucoup trop rares pour analyser leur tendance. Un premier graphique permet de visualiser globalement la variabilité des recensements des phoques (deux espèces confondues) par année, sur toute la période d'étude (Figure 17). Une analyse de tendance portant sur l'ensemble de ces données n'a pas permis de détecter de tendance significative du nombre global de phoques au cours de ces 4 décennies (Pearson, $p=0.109$). Il est néanmoins important de souligner qu'en 1970 et 1980, les recensements ont été uniquement réalisés en été, période d'affluence maximale des animaux. A partir de 2006 en revanche, les phoques ont été recensés toute l'année (hiver compris). Cette différence de saisons des comptages peut donc influencer les résultats de cette analyse de tendance.

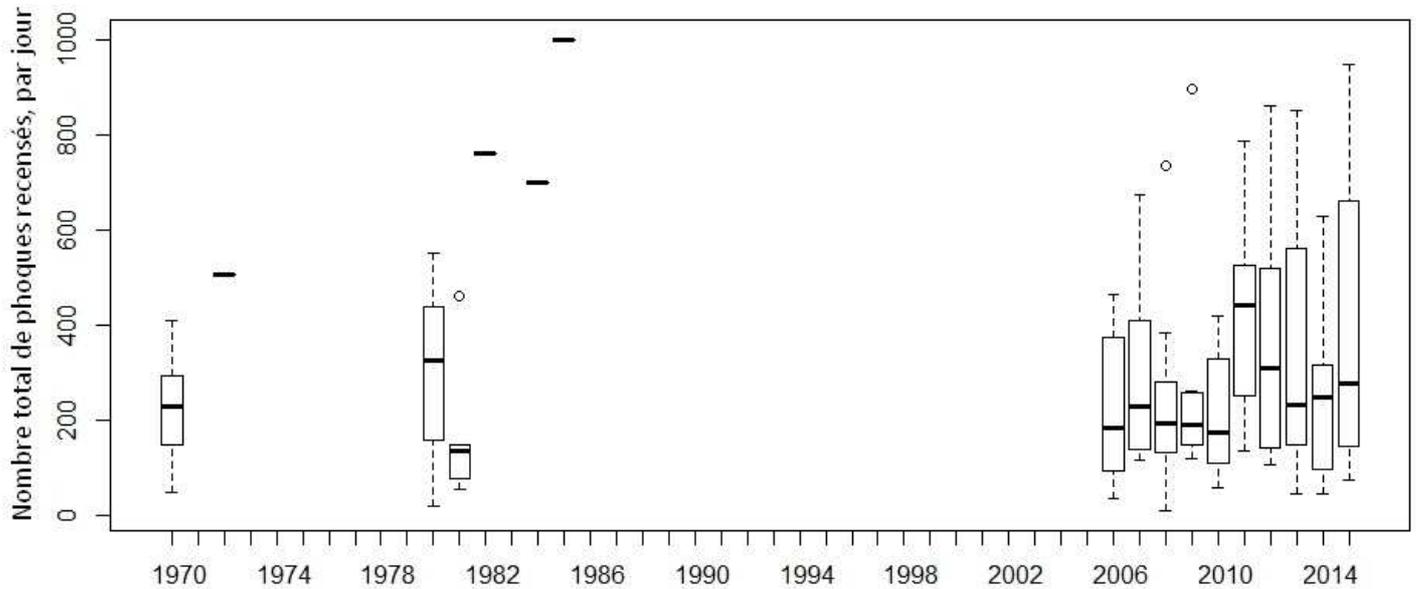


Figure 17 : Evolution du nombre total de phoques recensés (phoques gris et phoques veaux marins confondus) dans le Grand Barachois de 1970 à 2015, tous mois confondus (hiver et été). Les comptages sont compilés par année. Les recensements des années 2006 à 2015 sont ceux effectués par l'ONCFS, tandis que ceux des années 1970, 1972, 1979, 1980, 1981, 1982, 1984 et 1985 sont issues respectivement de Ling *et al.* (1974), Button (1975), Renouf *et al.* (1981) et Renouf & Diemand (1984), Poupin & Minet (1982a et b), Davis & Renouf (1987), Davis & Renouf (1987), Lawson & Renouf (1985) et Lawson & Perry (1985).

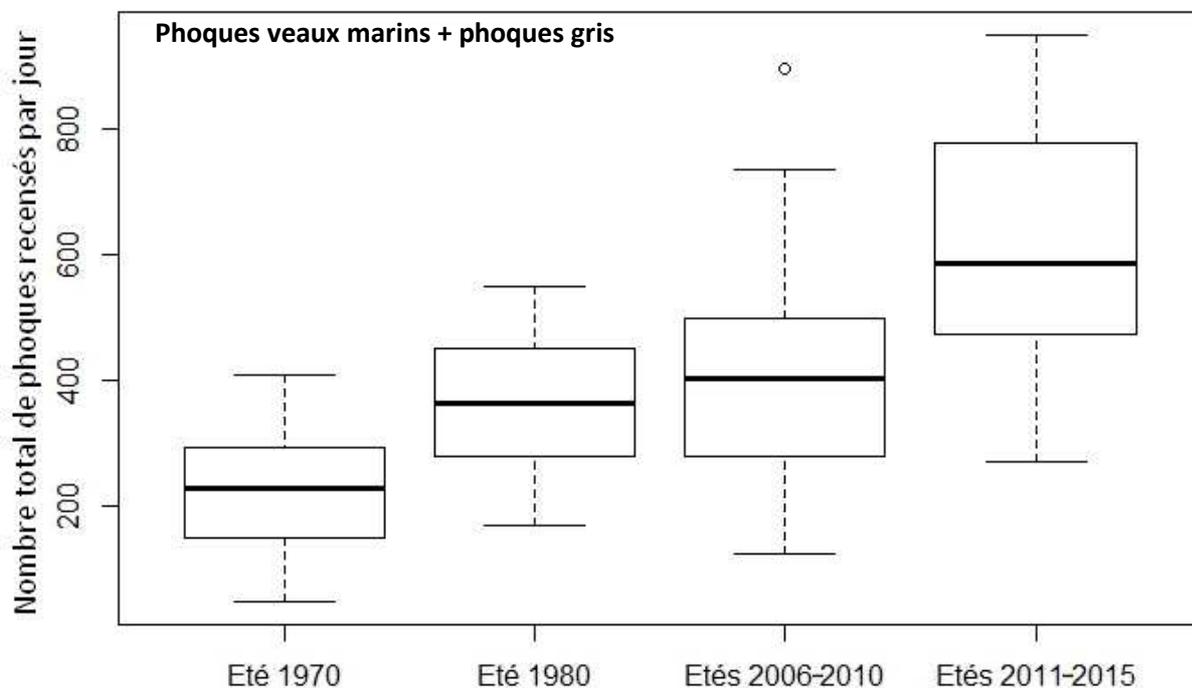


Figure 18 : Evolution du nombre total de phoques recensés (phoques gris et phoques veaux marins confondus) dans le Grand Barachois pendant les étés 1970 à 2015 (entre mi mai et mi septembre). Les comptages sont compilés par période. Les recensements des années 2006 à 2015 sont ceux effectués par l'ONCFS, tandis que ceux des années 1970 et 1980 sont issues respectivement de Ling *et al.* (1974) et Poupin & Minet (1982a et b).

Lorsque le nombre total de phoques (phoques gris et phoques veaux marins confondus) est analysé à partir des recensements estivaux uniquement (Figure 18), en revanche, l'augmentation des effectifs obtenus est hautement significative (Pearson, $p < 0.0001$) et le taux global d'augmentation du nombre de phoques sur ces 45 ans (de 1970 à 2015) est de +2% par an environ.

Lorsque les données étaient disponibles par espèce, les tendances ont été détaillées par période et par espèce. Pour les données issues des recensements de 1970 (Ling et al., 1974), il est important de rappeler que la distinction entre le nombre de phoques veaux marins et le nombre de phoques gris est une approximation, basée sur les effectifs totaux rapportés par ces auteurs et les proportions de 75% de phoques veaux marins et 25% de phoques gris qu'ils citent. Ces chiffres doivent donc être interprétés avec beaucoup de précaution.

Les analyses précédentes ont permis de souligner d'une part la forte variabilité des recensements en fonction des saisons (notamment entre 2006 et 2015), avec la présence fortement accrue de phoques (des deux espèces) en été, entre mai et septembre (cf. Figure 19). Par ailleurs, les données historiques issues de la bibliographie ne concernaient que des recensements estivaux. La comparaison entre les deux espèces a donc porté uniquement sur les recensements estivaux, entre les mois de mai et septembre inclus. Pour rappel, cette distinction entre phoques gris et phoques veaux marins n'est disponible que pour 31% des recensements effectués par l'ONCFS (28 recensements sur 90 au total).

La comparaison des recensements de 1970, 1980 et 2006/2013 (distingués ici en deux périodes de 2006/2007 et 2012/2013, conformément aux recensements par espèce disponibles auprès de l'ONCFS) suggère une augmentation globale du nombre de phoques veaux marins présents en été dans le Grand Barachois (Figure 19). Cette augmentation globale est hautement significative sur la période de 43 ans de suivis disponibles (Pearson, $p < 0.0001$), au cours desquels on enregistre une augmentation moyenne de 2.1% par an, en revanche elle n'est plus significative sur la seule période 2006-2013 (Pearson, $p = 0.718$).

Par ailleurs, ces mêmes recensements suggèrent une augmentation significative du nombre de phoques gris présents en été dans le Grand Barachois entre 1970 et les années 2010 (Pearson, $p < 0.0005$, augmentation moyenne de 10.8% par an), augmentation confirmée pour la période 2006-2013 (Pearson, $p = 0.003$; Figure 20). Le seuil de significativité est inférieur pour cette période récente, sans doute en raison du peu de données disponibles. Cette augmentation n'a pas été chiffrée pour la période la plus récente en raison du trop petit nombre de comptages disponibles et de l'incertitude sur l'identification des espèces présentes, mais ceux-ci suggèrent une augmentation particulièrement importante du nombre de phoques gris dans le Grand Barachois lors des derniers étés recensés (2012 et 2013).

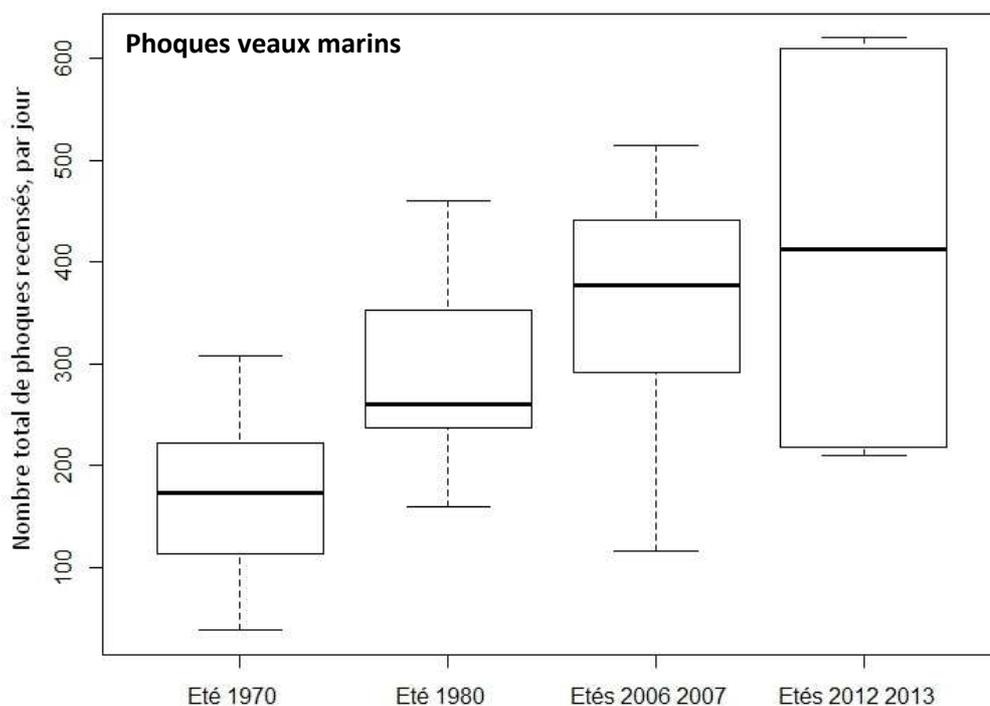


Figure 19 : Evolution du nombre de phoques veaux marins recensés dans le Grand Barachois pendant les étés 1970 à 2015 (entre mi mai et mi septembre). Les recensements des années 2006 à 2015 sont ceux effectués par l'ONCFS, tandis que ceux des années 1970 et 1980 sont issus respectivement de Ling *et al.* (1974) et Poupin & Minet (1982b).

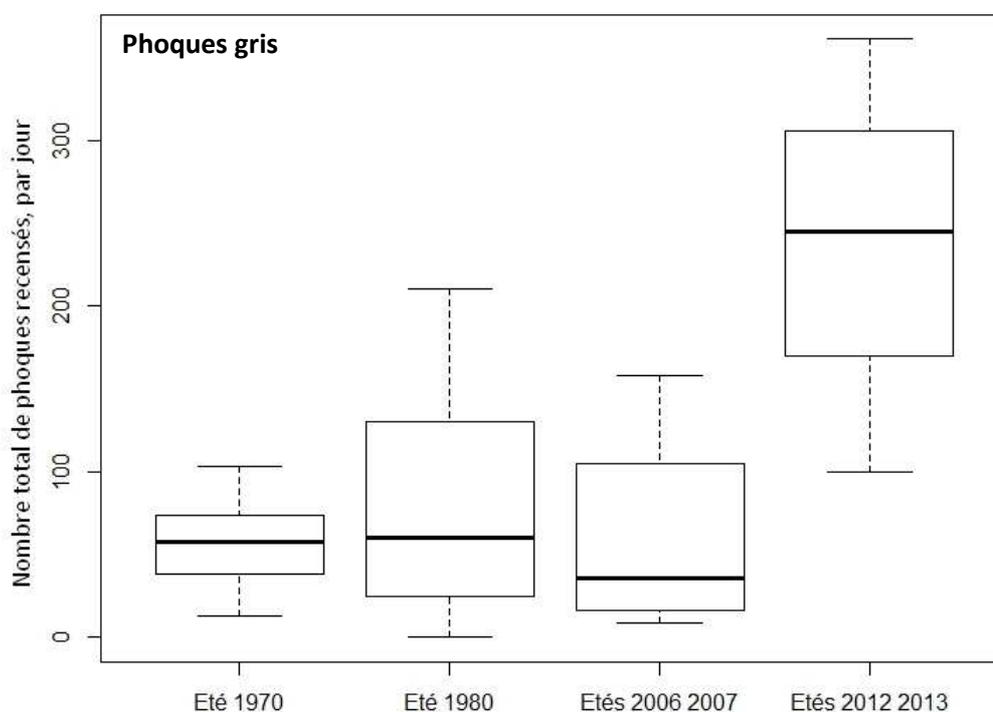


Figure 20 : Evolution du nombre de phoques gris recensés dans le Grand Barachois pendant les étés 1970 à 2015 (entre mi mai et mi septembre). Les recensements des années 2006 à 2015 sont ceux effectués par l'ONCFS, tandis que ceux des années 1970 et 1980 sont issus respectivement de Ling *et al.* (1974) et Poupin & Minet (1982a).

Les analyses de tendances du nombre de phoques recensés dans le Grand Barachois et plus particulièrement les seuils de significativité des tendances observées sont résumés dans le Tableau 02. Globalement, lorsque toutes les saisons sont prises en compte, il n'est pas possible de déceler à partir des données disponibles de changement significatif du nombre de phoques (deux espèces confondues) ni du nombre de phoques veaux marins spécifiquement, sur le long terme (1970 à nos jours) ni sur les 9 dernières années ; en revanche, le nombre de phoques gris semble augmenter significativement aux deux échelles de temps (Tableau 02). L'augmentation du nombre de phoques gris semble particulièrement forte entre 2006/2007 et 2012/2013, mais la quantité de données disponibles reste faible et cette tendance devra être renforcée et quantifiée à l'aide de nouveaux recensements.

Lorsque les analyses portent spécifiquement sur les effectifs recensés en été (de mi mai à mi septembre), les tendances à la hausse sont significatives dans tous les cas (toutes espèces et toutes échelles de temps), sauf pour les phoques veaux marins lors de ces 9 dernières années (Tableau 02). Ce dernier résultat peut être le signe d'un réel changement dans la dynamique des effectifs de la colonie (stagnation), ou résulter uniquement d'un manque de données détaillées par espèce lors de ces recensements récents.

Tableau 02 : Tableau récapitulatif des tendances significatives ou non de l'évolution (toujours à la hausse lorsqu'elle est significative) du nombre de phoques recensés dans le Grand Barachois au cours des différentes périodes d'étude. NS : Non significatif. Seuils de significativité : $p < 0.0001$ (***) ou $p < 0.01$ (**).

Période analysée	Tous phoques	Phoques veaux marins uniquement	Phoques gris uniquement
1970-2015 toutes saisons	NS	NS	**
1970-2015 mai-septembre	***	***	**
2006-2015 toutes saisons	NS	NS	***
2006-2015 mai-septembre	***	NS	**

Il est important de rappeler que les chiffres précédemment présentés représentent une abondance relative instantanée, et non une abondance absolue, puisque seule une partie de la population se pose à sec lors de chaque marée basse. Par ailleurs, tous les chiffres présentés ici concernaient exclusivement les phoques recensés dans la lagune du Grand Barachois. Or, les phoques se posent également à sec sur différents reposoirs localisés notamment autour des îles de Miquelon et Langlade, comme l'on noté Button (1973) ou Poupin & Minet (1982b). Ces sites n'ont a priori pas été prospectés pour recensement depuis les travaux de ces auteurs, mais un recensement a été effectué dans le cadre de la présente mission autour de ces îles.

Recensement des phoques autour des îles

Les reposoirs utilisés par les phoques autour des îles de Miquelon et Langlade ne sont actuellement recensés par aucun organisme. Un recensement a été effectué dans le cadre de cette mission par bateau, du nord de Miquelon vers le sud de Langlade coté ouest puis remontant vers le nord par l'est de Langlade jusqu'à l'isthme. Il incluait également les rochers dits des « Veaux marins » à l'ouest de Miquelon. Pour des raisons météorologiques, le recensement a dû être effectué sur deux jours, les 22 et 24 juillet 2015. A chaque observation, le nombre de phoques gris et de phoques veaux marins était noté séparément (sauf en cas d'incertitude sur l'identification lors des observations trop lointaines), et la distinction a également été faite entre phoques à sec et phoques dans l'eau à proximité des reposoirs (Figures 21 et 22).

Au total, 282 phoques ont été recensés le 22/07/2015, dont 107 phoques gris et 155 phoques veaux marins (Figure 21). Les phoques gris étaient particulièrement répartis le long des côtes nord et ouest de Miquelon, puisque cette espèce représente 86% des phoques d'espèce identifiée dans cette zone. A l'ouest de Langlade au contraire, les phoques veaux marins représentaient 89% des individus recensés. La répartition entre phoques au sec et phoques dans l'eau était équilibrée pour les phoques gris (environ 50% de chaque), tandis que les phoques veaux marins étaient très majoritairement observés à sec (90%).

Le 24/07/2015, ce sont 475 phoques qui ont été recensés sur la côte sud et est de Langlade, dont 11 phoques gris et 456 phoques veaux marins (98% ; Figure 22). Les quelques phoques gris observés étaient relativement dispersés, seuls ou par deux, dans ou à proximité des groupes de phoques veaux marins. Les phoques veaux marins étaient majoritairement à sec lors des observations (91%).

Les deux comptages ayant été organisés sur deux journées différentes, à 48 heures d'intervalle, il n'est pas possible de sommer ces deux nombres de phoques recensés. Certains individus ont pu se déplacer d'un côté à l'autre des îles, notamment compte tenu des conditions météorologiques très différentes sur ces deux journées (côte est de Langlade très exposée au vent et à la houle le 22/07/2015). Ces chiffres s'ajoutent par ailleurs au nombre de phoques présents dans le Grand Barachois ces mêmes jours, pendant les mêmes marées. Aucun recensement n'a été effectué dans la lagune le 22 ou le 24/07/2015, et cet effort de coordination – nécessitant des moyens nautiques et du personnel permettant de couvrir l'ensemble des zones – est indispensable pour obtenir un recensement exhaustif des phoques autour des îles de Saint-Pierre et Miquelon.

Les effectifs recensés lors de ces deux sorties sont a priori supérieurs à ceux cités par Poupin & Minet (1982a et b), qui dénombrèrent 157 phoques gris et 328 phoques veaux marins autour des îles de Miquelon et Langlade en 1980, ainsi que ceux de Button (1973) recensant 43 phoques veaux marins le long de ces « sites côtiers » en 1971. En l'absence de protocole détaillé et de recensement simultané de l'ensemble des reposoirs, il n'est néanmoins pas possible de quantifier l'évolution de ces effectifs.

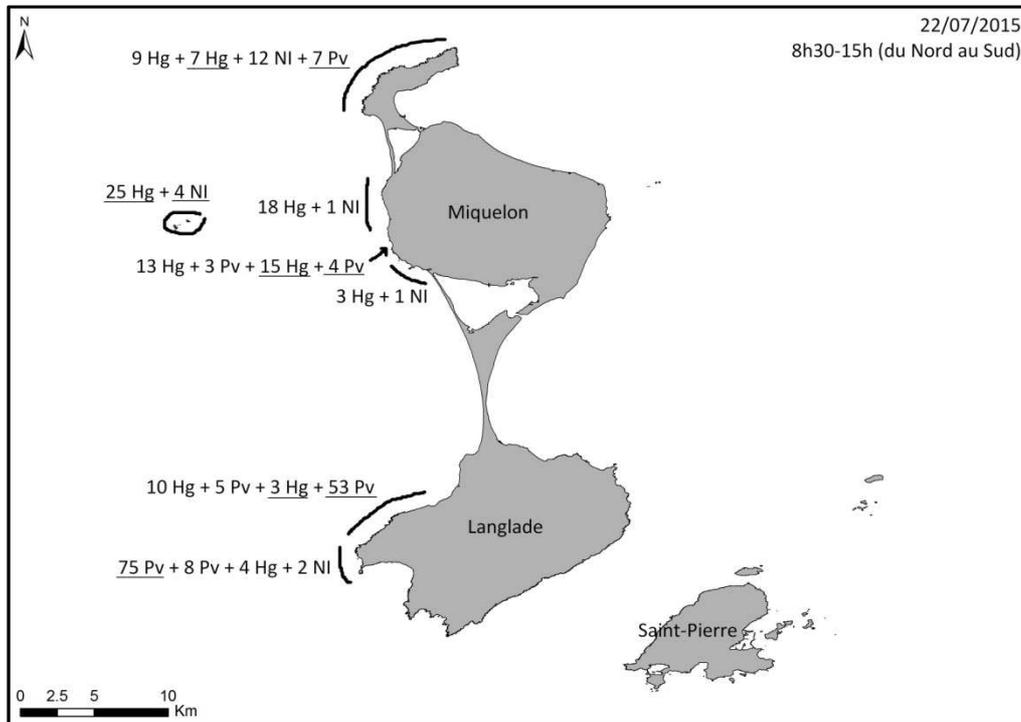


Figure 21 : Répartition des phoques recensés le 22/07/2015 autour des îles de Miquelon (nord et ouest) et Langlade (ouest). Les observations sont détaillées par zone, en indiquant le nombre de phoques veaux marins (« Pv »), phoques gris (« Hg ») ou phoques d'espèce non précisée (« NI »). Les chiffres soulignés indiquent que les phoques étaient posés à sec sur leurs reposoirs, les autres indiquent les phoques dans l'eau à proximité de ces reposoirs.

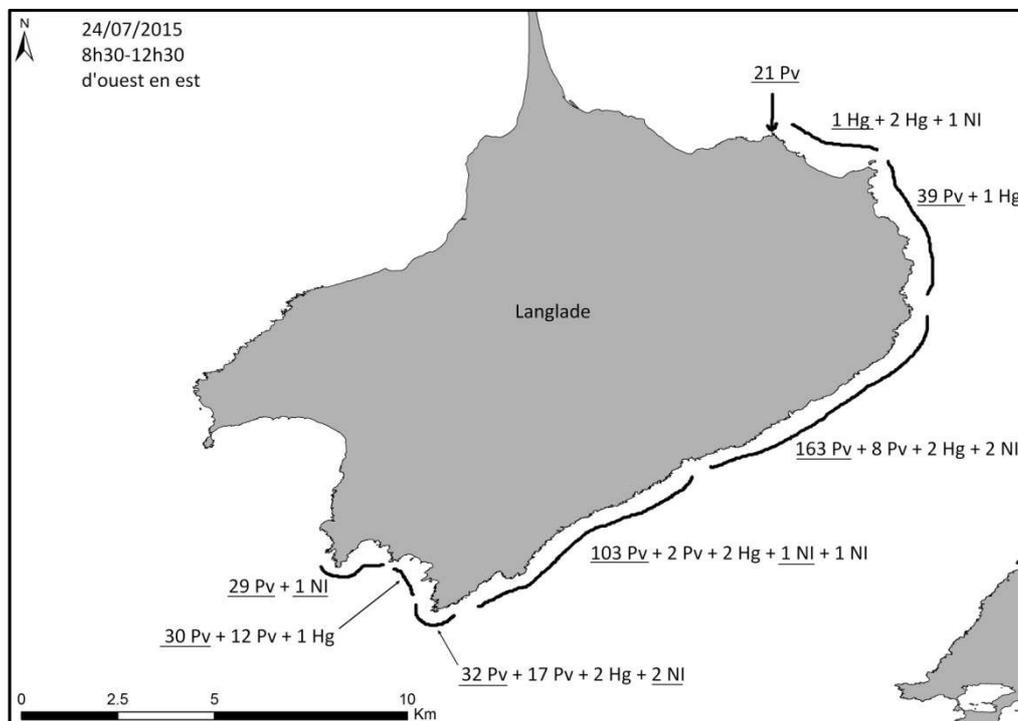


Figure 22 : Répartition des phoques recensés le 24/07/2015 autour de Langlade (sud et est). Les observations sont détaillées par zone, en indiquant le nombre de phoques veaux marins (« Pv »), phoques gris (« Hg ») ou phoques d'espèce non précisée (« NI »). Les chiffres soulignés indiquent que les phoques étaient posés à sec sur leurs reposoirs, les autres indiquent les phoques dans l'eau à proximité de ces reposoirs.

Recensements : conclusion

Les recensements des phoques sur leurs reposoirs permettent de suivre l'évolution temporelle de l'abondance relative des phoques. Il ne s'agit jamais d'abondance absolue, car lors de chaque recensement, une partie des phoques présents dans la zone se trouve en mer et non au sec. Cette proportion varie selon les saisons et le cycle annuel des phoques, mais également des conditions météorologiques, des conditions de marées, etc. Certains auteurs ont estimé cette proportion de phoques à sec aux heures des recensements, notamment pendant la saison de reproduction ou de mue. Pour les phoques veaux marins, on estime par exemple que la proportion de phoques à sec varie de 50 à 75% (notamment en fonction du sexe – Thompson *et al.*, 1997) pendant la reproduction. Ces pourcentages dépendent néanmoins des habitats et doivent donc être estimés pour chaque site d'étude.

L'évolution de l'abondance relative des phoques à Saint-Pierre et Miquelon a pu être étudiée sur une période de près de 45 ans, de 1970 à 2015. Sur toute la période, le nombre maximal de phoques semble être observé pendant le printemps et l'été, généralement de mai à août inclus. Cette période inclut les périodes de reproduction et de mue des phoques veaux marins (Mansfield, 1963 ; Renouf, 1984), périodes pendant lesquelles leurs besoins physiologiques expliquent directement le fait qu'ils passent une plus forte proportion de leur temps à sec. Dans le cas de cette espèce, l'augmentation du nombre de phoques sur les reposoirs ne signifie donc pas nécessairement une augmentation du nombre total de phoques dans la zone. L'abondance relative des phoques gris semble néanmoins suivre également ce schéma saisonnier, alors qu'il ne correspond pas, pour cette espèce, à une période de besoins accrus en repos à sec. Pour le phoque gris, il semble donc bien que ces effectifs relatifs élevés en été illustrent l'arrivée saisonnière de phoques gris autour de Saint-Pierre et Miquelon, et ce depuis le début de la période d'étude (Button, 1973).

L'analyse de tendance des effectifs relatifs a permis de souligner cette saisonnalité. En analysant globalement l'ensemble des données disponibles depuis 1970, il n'est pas possible de détecter de tendance significative, sauf en analysant spécifiquement les effectifs de phoques gris – ceux-ci suggèrent alors une augmentation significative sur les 43 dernières années, plus encore sur la période 2006-2013 (Tableau 02). Lorsque les analyses portent exclusivement sur les effectifs relatifs estivaux (de mai à septembre inclus), on détecte une augmentation significative sur les deux périodes d'étude (1970-2015 et 2006-2013), pour les deux espèces confondues ou pour les phoques gris uniquement. Pour les phoques veaux marins, l'augmentation des effectifs relatifs estivaux est significative de 1970 à 2015 mais ne l'est pas sur la seule période 2006-2013. Il n'est pas possible de préciser si cela provient du manque de données détaillées par espèce sur la période récente, ou si cela correspond à une réelle stagnation des effectifs de phoques veaux marins. Il est important de rappeler que la distinction entre les deux espèces n'a pas toujours été faite, et que des biais potentiellement importants subsistent lorsque celle-ci a bien été faite. Ce point est un paramètre primordial qu'il faudra prendre en compte et améliorer dans les prochains recensements.

Enfin, il faut noter le manque de données récentes relatives à l'estimation du nombre total annuel de naissances de phoques veaux marins. Aucune analyse n'a donc porté sur ce paramètre, pourtant primordial pour la compréhension de la dynamique de population des phoques veaux marins.

Etat des lieux dans la lagune du grand Barachois

L'une des préoccupations majeures des acteurs rencontrés au cours de cette mission concerne la lagune du Grand Barachois, et la possible dégradation de son état écologique. Les préoccupations citées par les interlocuteurs rencontrés incluent en particulier :

- i) Le développement d'algues vertes envahissantes depuis quelques étés ;
- ii) La détection d'une contamination à *E. coli* dans certains coquillages (Myes), les rendant impropres à la consommation sans cuisson préalable.
- iii) La prédation des phoques sur les ressources halieutiques. Ce point est abordé dans le chapitre suivant, relatifs aux « interactions entre phoques et activités humaines ».

Une constatation unanime auprès des usagers de la lagune rencontrés concerne la diminution du niveau d'eau notamment à marée basse. Cette possible modification de la bathymétrie du Grand Barachois n'est cependant pas quantifiée à ce jour. Plusieurs interlocuteurs ont par exemple cité les difficultés de navigation (par manque de hauteur d'eau) dans les chenaux à marée basse, chenaux autrefois largement navigables. La partie nord-ouest de la lagune se comble par ailleurs, la végétation gagnant du terrain sur la lagune. Certains interlocuteurs suggèrent qu'un comblement de la lagune serait causé par le sable déplacé des Buttereaux, visiblement érodés ces dernières années à l'ouest de la lagune. Cette hypothèse reste néanmoins à démontrer, compte tenu de la distance séparant les Buttereaux de la lagune ; plus généralement l'érosion avérée du trait de côte suggère plutôt un déplacement du sable côté maritime et non dans la lagune (Robin *et al.*, 2013). Le goulet, également cité par les interlocuteurs rencontrés, est relativement stable depuis 1940 ; mais l'embouchure est une zone de convergence sédimentaire entre les flux de nord et de sud situés à l'est de la lagune, entraînant un afflux naturel de sable dans la zone (Robin, 2007). Une étude impliquant des mesures bathymétriques précise a été mise en place dans l'étang de Miquelon, mais de telles mesures ne sont pas encore disponibles dans le Grand Barachois, rendant impossible toute confirmation quant à l'évolution précise de la bathymétrie dans cette lagune, et ses causes possibles.

Un autre facteur abiotique affectant le Grand Barachois (et plus généralement toute la région) est le réchauffement global de l'air. Ce réchauffement est particulièrement visible en été, période pendant laquelle des développements importants d'algues vertes ont été constatés. Les relevés climatologiques effectués quotidiennement par Météo France (Figure 23) indiquent une augmentation des températures moyennes de l'air depuis 2009 (avec une exception en 2011). Ces dates coïncident avec les observations d'algues vertes envahissantes dans le Grand Barachois, identifiées comme appartenant au genre *Chaetomorpha* (Sellier *et al.*, 2013). Cette algue verte filamenteuse a une croissance optimale lors du réchauffement des eaux de surface (Deng *et al.*, 2012). L'augmentation de la température de l'air, éventuellement combinée à une diminution de la profondeur d'eau dans la lagune, sont ainsi les facteurs les plus probables de déclenchement de ces « marées vertes » dans le Grand Barachois ces dernières années.

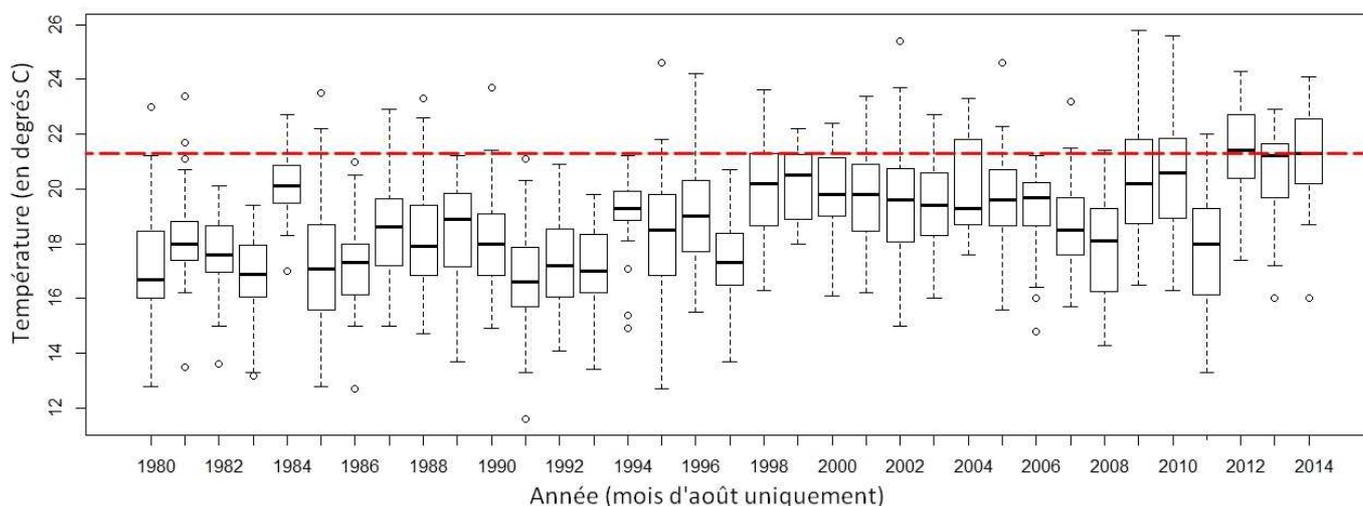


Figure 23: Evolution de la température moyenne quotidienne de l'air (en °C) à Saint-Pierre et Miquelon de 1980 à 2014, pendant les mois d'août. Données Météo France, sous convention DIRSO/2013/NC/04 avec l'Université de la Rochelle. La ligne rouge en pointillés indique la température quotidienne moyenne des 3 dernières années (août 2012-2014).

Pendant l'été 2014, l'Administration Territoriale de Santé (ATS) a effectué des analyses de la qualité microbiologique des coquillages (destinés à la consommation humaine) du Grand Barchois et du grand étang de Miquelon⁵. Les résultats ont souligné une contamination à *Escherichia coli* (d'origine fécale) notamment dans les myes (coques), dans des taux impliquant une cuisson préalable des coquillages avant consommation. Cette contamination est attribuée par certains interlocuteurs à la présence d'un grand nombre de phoques dans la lagune. Cette hypothèse, bien que possible, reste à démontrer compte tenu des autres sources possibles (chevaux, oiseaux, absence d'assainissement...). Des marqueurs existent pour identifier l'origine fécale des souches d'*E. coli* pour plusieurs taxons (hommes, chevaux, etc.) mais pas encore pour les phoques. Le développement de ces marqueurs nécessitera la mise en place d'un projet de recherche spécifique. Des analyses préliminaires de taux d'*E. coli* dans des fèces de phoques ont été conduites en août 2015 par Ifremer, indiquant des taux très variables d'un échantillon à l'autre (<10 à >15 000 germes/g, H. Goragner, données non publiées). En l'absence de données de référence sur les analyses microbiologiques des coquillages du Grand Barchois, il est difficile de déterminer l'influence de l'augmentation de la charge fécale d'un prédateur sur la contamination du milieu. Des relevés avaient été réalisés par Ifremer sur des coquillages en 1987-1988, mais aucun document de l'époque n'a été conservé. De mémoire néanmoins, les taux relevés lors de ces analyses étaient du même ordre de grandeur que ceux relevés pendant l'été 2014 (H. Goragner, Ifremer, comm. pers.). Enfin, de nouveaux relevés réalisés dans les moules pendant l'été 2015⁶ n'ont pas décelé de contamination à *E. coli*, les coquillages (moules, bigorneaux et myes) étant conformes à la consommation selon les normes en vigueur.

⁵<http://www.saint-pierre-et-miquelon.pref.gouv.fr/content/download/2863/16850/file/coquillages%20ML%202014.pdf>

⁶www.saint-pierre-et-miquelon.gouv.fr/content/download/3600/21616/file/Coquillages%20Miquelon-Langlade%20au%20Grand%20barchois%20juillet%202015.pdf

Ces informations ne permettent donc pas de relier directement la contamination constatée à l'augmentation du nombre de phoques dans la lagune, mais il est fortement suggéré de poursuivre les études en cours pour comprendre l'étendue et les causes de cette contamination.

Interactions entre phoques et activités humaines

Les interactions entre phoques et activités humaines sont au centre des préoccupations de nombreux acteurs rencontrés au cours de cette mission. Les principales interactions concernent :

- i) La compétition entre phoques et pêcheries (crainte de diminution des ressources halieutiques disponibles aux pêcheurs, sans interactions opérationnelle directes entre hommes/engins de pêche et phoques) ;
- ii) La déprédation, consistant en la prise de poisson par les phoques directement dans les filets. Cette déprédation entraîne une perte totale ou partielle de poisson (poissons prélevés ou abîmés), parfois accompagnée de dommages sur les engins de pêche ;
- iii) La capture accidentelle de phoques dans les engins de pêche, entraînant généralement la mort des phoques ;
- iv) L'infestation des poissons (morue) par des nématodes parasites (*Anisakis* sp.), dont le cycle de reproduction passe par les mammifères marins.

Ces différents aspects des interactions réelles ou suspectées entre activités humaines et populations de phoques ressortent à des degrés divers selon les interlocuteurs rencontrés. Dans tous les cas, ils touchent les activités de pêche ; il est important de souligner que seuls les pratiquants de pêche de loisirs ont été rencontrés, les pêcheurs professionnels n'ayant pas souhaité participer à ces rencontres car « n'ayant pas de problème majeur avec les phoques » (à l'exception de la recrudescence suspectée d'infestation des morues à *Anisakis* sp., dont il est question plus loin).

La compétition pour la ressource entre phoques et hommes est particulièrement difficile à évaluer dans le cas présent, en l'absence de données qualitatives et quantitatives sur le régime alimentaire des phoques, comme sur leur abondance totale. Des observations visuelles de phoques (dont l'espèce est parfois identifiée, parfois non distinguée entre phoques veaux marins et phoques gris) font état de prédation directe notamment sur la morue, le loup, le saumon ou le homard, mais il est impossible de quantifier cette prédation à l'échelle de la colonie sans données standardisées sur le régime alimentaire global des phoques. Les observations visuelles peuvent en effet être biaisées en fonction des zones fréquentées, ou par le fait que les proies observées, chassées par les phoques, soient de grande taille et obligent ainsi les phoques à les consommer de retour en surface (les plus petites proies étant directement avalées lors de la capture, sous l'eau). Enfin, l'absence de données

relative à l'évaluation des stocks halieutiques rend également difficile toute analyse complète des interactions entre phoques et activités de pêche, que celles-ci soient professionnelles ou de loisir.

La principale préoccupation des acteurs rencontrés concerne la déprédation par les phoques. Les principales espèces de poissons ciblées par les phoques dans les filets des pêcheurs sont le saumon et la « truite de mer ». Quelques citations ponctuelles font également état de casiers à homards détruits par des phoques.

Le saumon (*Salmo salar*) est classé comme espèce menacée, et sa gestion est l'objet de demandes appuyées des USA, de NASCO (*North Atlantic Salmon Conservation Organization*) et de l'ICES auprès de la France pour obtenir les données relatives à sa pêche (professionnelle et récréative) à Saint-Pierre et Miquelon (ICES, 2015 ; NASCO, 2015). Le nombre de licences déclarées pour Saint-Pierre et Miquelon pour 2014 est de 9 pour la pêche professionnelle, et 64 pour la pêche de loisirs (ICES, 2015). Les pêcheurs rencontrés font état d'une déprédation croissante par les phoques, à la fois en nombre de poissons prélevés ou abîmés, mais aussi en terme de distance croissante à la côte à laquelle ce phénomène est maintenant observé (il y a quelques années, les filets déployés à quelques milles au large n'étaient pas touchés, alors qu'ils le sont à présent). Enfin lorsqu'un poisson est pris dans le filet, il serait plus rapidement détecté et prélevé par les phoques qu'il ne l'était avant. Cette déprédation entraîne dans certains cas une dégradation du filet de pêche.

La « truite de mer » (*Salvelinus fontinalis*) est un poisson anadrome, descendant les rivières en mai-juin pour séjourner en mer. De nombreuses observations font état de la présence des phoques à l'embouchure des rivières (rus) à cette époque, qui coïncide également avec la période de plus forts effectifs relatifs de phoques recensés à Saint-Pierre et Miquelon. La déprédation serait alors fréquemment observée dans les filets des pêcheurs, dans le Grand Barachois comme le long des côtes. Outre les pertes en poissons, cette déprédation peut occasionner des dégâts sur les filets, les phoques cassant une ou plusieurs mailles au moment de la prise du poisson. Les pêcheurs indiquent une augmentation du phénomène depuis deux ans environ. L'espèce incriminée est floue, puisque la plupart parlent de « loups marins », mais certains interlocuteurs indiquent que les phoques veaux marins seraient plus spécifiquement responsables de ces déprédations que les phoques gris. Enfin, si la déprédation par les phoques est clairement citée par tous comme un facteur aggravant, plusieurs acteurs ont suggéré que la diminution des prises pouvait également être attribuée à la pêche et à la dégradation du milieu. Le réchauffement des eaux en particulier peut être néfaste à l'espèce (cf. Figure 23) et plusieurs cours d'eau sont entravés, rendant plus difficile le déplacement en mer de ces « truites de mer ».

Le comportement des phoques a été souligné par plusieurs acteurs comme étant de moins en moins farouche. Il est difficile de distinguer l'effet d'une population potentiellement grandissante (observation d'un plus grand nombre d'individus) de l'effet d'habituation dont les phoques peuvent faire preuve. Une étude menée en Ecosse sur l'impact des phoques gris et des phoques veaux marins sur la ressource locale en saumons et truites, à l'embouchure d'une rivière, a montré que seuls certains individus se spécialisaient sur ce type de prédation, et que cette spécialisation était surtout le fait de certains phoques gris (Graham *et al.*, 2011). A Saint-Pierre et Miquelon, certains pêcheurs

ont cependant observé une femelle et son jeune chassant ensemble sur des poissons pris dans des filets : cette observation correspond à des phoques veaux marins, seule espèce de phocidé chez laquelle le jeune débute son apprentissage de la chasse aux côtés de sa mère (Bowen *et al.*, 1999).

Peu d'informations ont été communiquées au sujet des captures accidentelles de phoques dans les filets, à l'exception de celles qui ont eu lieu jusqu'à il y a environ une décennie. Ces captures accidentelles concernaient la pêche aux « poules d'eau », ou lompes (*Cyclopterus lumpus*). Après une faible activité à la fin des années 1980, cette pêche a été en plein essor à partir du milieu des années 1990, le poisson étant exploité principalement pour ses œufs (Briand, 1994). Ce prélèvement intensif a entraîné la raréfaction de la ressource une quinzaine d'années plus tard. Pendant cette période, les interlocuteurs rencontrés ont fait état d'un nombre important de phoques pris accidentellement dans les filets, en raison de la large taille de maille : les chiffres communiqués sont de l'ordre de 800-1000 à 1500 phoques morts par an. Depuis 2005 l'activité est fortement réduite ; il reste une petite activité de pêche sur cette espèce mais les interactions avec les phoques ne sont pas connues, ni de façon qualitative ni de façon quantitative.

La dernière source de préoccupation concerne l'infestation des morues par *Anisakis* sp. Ce nématode parasite a un cycle de vie complexe incluant les oiseaux ou mammifères marins, les poissons, et peut infecter l'homme en provoquant l'anisakiase. La présence de ce parasite dans la morue est connue de longue date en Atlantique Nord (*eg.* Platt, 1975 ; Pufall *et al.*, 2012). Actuellement, la pêche à la morue à partir de Saint-Pierre et Miquelon commence après l'été (fin août), afin d'éviter la période pendant laquelle la chair est plus molle et plus infestée de parasites. La présence d'*Anisakis* rend le poisson non commercialisable et implique ainsi un manque à gagner pour les pêcheurs. Les règles prophylactiques associées à ce problème sont l'éviscération rapide des poissons à bord (pour éviter la migration des vers des viscères vers la chair) et/ou la congélation (pour tuer le parasite). Aucune statistique n'est disponible depuis plusieurs années et l'étendue du problème est inconnue.

Cahier des charges : recommandations de suivis

L'état des lieux établi à partir de la synthèse bibliographique, de l'analyse des données relatives à l'évolution des effectifs relatifs des phoques, et des entretiens réalisés avec les acteurs rencontrés dans le cadre de la mission à Saint-Pierre et Miquelon fin juillet 2015, permet d'établir un certain nombre de propositions pour poursuivre ou mettre en place des suivis pérennes ou ponctuels des populations de phoques. Un protocole est proposé en Annexe 1 pour le recensement simultané des phoques dans le Grand Barachois et autour de Miquelon et Langlade. Les protocoles des autres propositions ne sont pas détaillés ici et pourront être discutés en fonction des priorités et décisions portées à la mise en œuvre de ces différents suivis.

1- Recensements réguliers des colonies de phoques

Il est important que le recensement des phoques dans le Grand Barachois soit poursuivi sans interruption, afin de continuer à renseigner l'évolution des effectifs relatifs de phoques dans la zone. Des comptages ont été menés depuis 1970, et le sont mensuellement depuis 2006. Le grand avantage de ce suivi, réalisé par l'ONCFS selon un protocole relativement constant au cours de ces 9 dernières années, est de permettre cette comparaison des effectifs relevés au cours du temps. Si des ajustements devaient être apportés à ce suivi (voir plus loin), il reste primordial de poursuivre cet effort dans des conditions d'observation identiques à celles réalisées jusqu'ici, sans quoi la comparaison des résultats deviendrait difficile voire impossible.

Certaines améliorations peuvent néanmoins être apportées à ce suivi réalisé dans le Grand Barachois. En premier lieu, il semble primordial de poursuivre ou reprendre l'identification de l'espèce à laquelle appartiennent les phoques recensés (cf. Annexe 1). Si cette identification est trop difficile à partir du point d'observation actuel, il serait souhaitable de doubler cette observation à distance d'une observation plus proche, par exemple par bateau (voire par drone si les conditions locales le permettent). Une coordination étroite entre cette deuxième équipe d'observation et la première est indispensable de façon à ne pas contrarier les conditions de comptage des phoques. Par ailleurs, la prise de photographies (vues d'ensemble + zooms sur les animaux ou groupes d'animaux) est fortement recommandée, permettant à la fois de garder une trace du nombre de phoques en présence (voire les compter à posteriori) et d'identifier l'espèce en cas de besoin.

Par ailleurs, le dénombrement des naissances de phoques veaux marins en été peut constituer un indicateur particulièrement pertinent de la dynamique de la population locale. Ce recensement demande un effort d'observation accru pendant les mois de mai et juin, période de reproduction du phoque veau marin à Miquelon. Renouf (1984) notait un pic des naissances entre le 25 et le 30 mai au début des années 1980 ; par ailleurs l'allaitement dure généralement 3 ou 4 semaines chez le phoque veau marin (Bowen *et al.*, 2001). Le recensement des naissances doit ainsi détailler le stade de développement des jeunes observés lors des comptages, de façon à estimer le nombre de jeunes phoques revus lors des sorties successives, ou au contraire nés entre deux recensements (cf. Annexe 1).

Enfin, pour être plus exhaustif, le recensement régulier des phoques dans le Grand Barachois doit être complété, de façon concomitante (même jour, même marée), par un recensement des phoques autour des îles de Miquelon et Langlade (sites dits « côtiers »). Celui-ci nécessite a priori des moyens nautiques, avec au minimum deux bateaux se répartissant la zone à couvrir (cf. Annexe 1). Le recensement effectué au cours de cette mission a permis d'observer plusieurs centaines de phoque sur ces reposoirs côtiers, qui constituent donc une proportion non négligeable des sites de repos utilisés par les phoques. Outre l'exhaustivité du dénombrement des phoques, ce suivi côtier permet de mieux décrire la répartition des deux espèces de phoques et leur degré de mixité spatiale. Plusieurs acteurs rencontrés lors de cette mission ont émis le souhait de participer à ces recensements (pêcheurs de loisir, école de voile). La mutualisation de moyens nautiques et humains disponibles et le partage d'information, notamment grâce à la prise de photographies lors de l'ensemble de ces recensements (Grand Barachois et sites côtiers) sont fortement encouragés de façon à améliorer tant la qualité et la quantité des suivis des populations de phoques ainsi que la communication entre les différents acteurs.

Le cas des phoques gris et phoques veaux marins a particulièrement été développé ici, ces deux espèces étant décrites comme régulières dans la zone. Il semblerait néanmoins que la présence d'autres espèces de phoques, notamment polaires, soit observée de façon croissante : le relevé systématique de ces observations permettra, à long terme, de mieux décrire l'évolution du nombre et de l'origine des phoques fréquentant les eaux de Saint-Pierre et Miquelon.

2- Etude du régime alimentaire des phoques

Le régime alimentaire des phoques de Saint-Pierre et Miquelon n'est pas connu, et son étude doit être une priorité. Cette étude porte généralement sur l'analyse des pièces dures retrouvées dans les fèces de phoques, ramassés sur les reposoirs à marée basse (Spitz *et al.*, 2015). Elle peut être complétée par l'analyse du contenu stomacal de phoques morts, retrouvés échoués sur les côtes : assez souvent cependant, ces phoques échoués morts sont des jeunes de l'année, dont le régime alimentaire peut être différent de celui des phoques plus âgés de la colonie (Ridoux *et al.*, 2007).

L'analyse des fèces présente l'intérêt, si les conditions d'accès ne sont pas trop difficiles ou aléatoires, de permettre un échantillonnage important, suivi sur plusieurs années. Compte tenu de la situation locale, la récolte de fèces devrait être plus facile et prédictible dans le Grand Barachois que sur les reposoirs côtiers. La prospection des sites les plus fréquentés par les phoques autour des îles de Miquelon et Langlade est néanmoins fortement recommandée, les phoques observés le long de ces côtes pouvant, potentiellement, avoir un régime alimentaire différent de celui des phoques observés dans le Grand Barachois (en l'absence de toute information sur les mouvements des phoques entre ces sites – voir « suivis télémétriques » et « suivis par photo-identification »).

Par ailleurs, il est primordial de pouvoir distinguer le régime alimentaire des phoques gris de celui des phoques veaux marins. Cette distinction permettra de mieux comprendre les stratégies alimentaires de ces deux prédateurs sympatriques (compétition, distinction des niches écologiques, etc.), mais aussi d'appréhender les interactions entre phoques et activités de pêche (compétition,

déprédation, etc.). Si la récolte des fèces permet d'identifier directement (avec certitude) l'espèce « productrice » sur le terrain, cette information doit impérativement être notée sur et dans le contenant avant d'être congelé. Dans le cas contraire, des techniques d'analyses génétiques permettent d'identifier l'espèce (mais également le sexe) de phoque ayant produit ces matières fécales (eg. Reed *et al.*, 1997). Ces analyses viennent alors compléter l'analyse conventionnelle des pièces dures permettant de retrouver les espèces proies consommées par ce phoque.

Ce type d'analyses est actuellement le seul permettant d'accéder de façon quantitative à la composition spécifique du régime alimentaire des prédateurs marins. L'analyse de certains marqueurs écologiques, tels les acides gras (eg. Walton *et al.*, 2000) ou les isotopes stables (eg. Tucker *et al.*, 2007) peut compléter ces analyses et indiquer par exemple des différences globales de régimes alimentaires, de niveaux trophiques ou d'habitats de chasse. Ces analyses nécessitent des prélèvements sur des animaux morts (avec le biais potentiel des jeunes phoques retrouvés échoués) ou des biopsies sur animaux vivants, généralement beaucoup plus rares.

3- Suivi télémétrique de phoques

Le suivi télémétrique constitue la seule méthode permettant d'accéder aux déplacements et comportements des phoques en mer. Si les échanges entre colonies peuvent être étudiés par marquages « passifs » (poses de bagues, marquages permanents, etc.) ou par photo-identification (nécessitant néanmoins dans les deux cas que des programmes d'observations soient en cours sur les sites potentiellement fréquentés par les phoques et que ces observations soient communiquées), les localisations et activités des phoques en mer ne peuvent être étudiés que par le biais d'appareils (« balises ») collées sur le poil des phoques. La plupart des balises utilisées actuellement pour le suivi des phoques permettent non seulement d'obtenir leurs localisations en mer, mais également leurs plongées et temps passés en surface ou à sec, à terre. Ces données sont stockées puis transmises, soit en continu (balises Argos), soit lorsque les phoques reviennent à proximité des côtes (balises GSM). Les durées de suivi peuvent atteindre 8 mois, mais ne peuvent pas couvrir l'ensemble du cycle annuel : la balise étant collée sur le poil, elle tombe lors de la mue annuel (au printemps pour les phoques gris, à la fin de l'été pour les phoques veaux marins).

Ces suivis nécessitent la capture des phoques sur leurs reposoirs, afin de les équiper de balises. Pour les phoques gris comme pour les phoques veaux marins, en France ces captures et manipulations sont soumises à une double autorisation ministérielle : l'une émane du Ministère en charge de la Recherche au titre de l'expérimentation animale, et l'autre du Ministère en charge de l'Environnement au titre des espèces protégées.

Les suivis télémétriques de phoques permettent généralement de décrire les mouvements individuels entre colonies (ou la fidélité au site de capture), les déplacements en mer et en particulier les zones (et profondeurs) de chasse, ainsi que les rythmes d'activité (au sec comme en mer). Les rythmes de repos au sec peuvent également permettre de calculer les facteurs de correction des recensements d'abondance relative des phoques sur leurs reposoirs, permettant ainsi l'estimation de l'abondance totale des phoques.

4- Suivi des phoques par photo-identification

La photo-identification consiste en le suivi par photographie d'individus (phoques) identifiables par des marques naturelles persistantes dans le temps. Chez les phoques, ce sont les dessins naturels du pelage qui sont utilisés (Vincent *et al.*, 2001), voire parfois les blessures persistantes (plus fréquentes chez les mâles, issues de combats au moment de la reproduction). La photo-identification a particulièrement été développée chez les phoques gris (*eg.* Hiby & Lovell, 1990) mais l'est également de façon croissante pour le suivi des phoques veaux marins (*eg.* Mackey *et al.*, 2008).

Les photographies doivent être prises lors de sorties distinctes de celles des recensements, de façon à ne pas ralentir ces derniers lorsqu'ils sont contraints par la marée et l'étendue des zones à couvrir. Dans les cas particuliers où le point d'observation permet de prendre ces photographies pendant un recensement sans en entraver le déroulement, ceci peut cependant être envisagé. Les principaux points du protocole sont les suivants :

- 1- Un individu n'est considéré comme identifié que lorsque ses profils gauche et droit sont connus et photographiés avec certitude (il peut s'agir du côté de la tête uniquement, ou du flanc entier. Ce choix doit néanmoins être le même pour tous les animaux photo-identifiés).
- 2- Seuls les individus suffisamment bien marqués sont suivis par photographie. Si les marques naturelles sont très petites/cryptiques, les chances de retrouver cet individu sur les photographies seront trop minces.
- 3- La proportion de phoques ainsi potentiellement identifiables grâce à leurs marques naturelles doit être estimée dans la population. Toutes les analyses effectuées à partir des photographies ne porteront ainsi que sur une partie de la population, proportion qu'il est important de quantifier.
- 4- Seules les photographies de bonne qualité (non floues, prises de suffisamment près et dans des conditions de lumière exploitables) sont conservées pour les analyses. Dans le cas contraire, seuls les individus très fortement marqués pourraient être identifiés sur les photographies de mauvaise qualité, biaisant ainsi la probabilité de « recapture » (reprise de photographie d'un individu connu) des différents phoques.
- 5- Les dates, heures et lieux des photographies doivent être rigoureusement enregistrées.
- 6- Dans la perspective d'une estimation d'abondance totale des phoques à partir des données de photo-identification (par méthode de « Capture-Marquage-Recapture », CMR – *eg.* Gérondeau *et al.*, 2007), il est nécessaire d'organiser au moins 4 sorties successives et indépendantes, pendant un laps de temps suffisamment court pour satisfaire l'hypothèse de fermeture de la population étudiée, chacune des sorties couvrant l'ensemble de la zone occupée par les phoques. L'hypothèse de population « fermée » pendant ce laps de temps couvrant 4 sorties successives est particulièrement contraignante pour l'étude des phoques gris, supposés mobiles, et dont la répartition spatiale (comme pour les phoques veaux marins) exige la participation de plusieurs bateaux pour couvrir simultanément la zone d'étude.

Il faut généralement plusieurs années de travail de terrain avant que les données acquises ne permettent de réaliser des analyses de type « CMR » (Capture Marquage Recapture) ; outre l'estimation d'abondance totale, celles-ci peuvent alors également fournir des éléments sur les taux de survie, et de fidélité saisonnière au site ou d'immigration/émigration saisonnières particulièrement pertinents pour l'étude des colonies de phoques à Saint-Pierre et Miquelon. Des résultats pertinents peuvent néanmoins être obtenus à plus court terme par simple comparaison des périodes de prise de photographies des individus déjà fichés (fidélité saisonnière ou interannuelle au site dès la 2^{ème} année, mouvements des individus entre zones de reposoirs autour des îles, etc.). Cette technique de photo-identification permet de suivre une large proportion de la population (contrairement aux suivis télémétriques par exemple, lors desquels seul un nombre limité d'individus est généralement suivi) de façon non invasive (pas de capture des individus ni de marquage). Elle requiert en revanche un investissement important en terme de sorties sur le terrain et surtout de temps de travail pour la comparaison des photographies.

5- Suivi des interactions phoques/activités humaines

Le suivi des interactions entre phoques et activités humaines, particulièrement de pêche, nécessite la mise en place de nombreuses études (dont plusieurs ont déjà été citées). Elles sont globalement de deux ordres : il s'agit d'une part de mieux comprendre le comportement alimentaire des phoques et leur impact global sur les écosystèmes locaux, et d'autre part de rechercher des solutions techniques aux problèmes de déprédation particulièrement soulignés par les pêcheurs locaux.

Le premier point nécessite la description du régime alimentaire des phoques, en faisant clairement la distinction entre les deux espèces présentes (phoques gris et phoques veaux marins). Cette description doit permettre à la fois de décrire les espèces proies chassées par ces phoques, mais aussi de quantifier (en pourcentage en masse) la part de chaque proie dans ces régimes alimentaires (Ridoux *et al.*, 2007). Dans un second temps, des modèles de consommation énergétique des phoques (par catégories d'âge et de sexe et par saison ; Sparling & Smout, 2003) peuvent permettre d'estimer la consommation totale de poissons par les phoques (par espèce cible, dont la valeur énergétique est connue ou mesurée – Spitz *et al.*, 2010). Ce calcul est effectué à l'échelle de la colonie ou de la population, sous réserve que les effectifs totaux soient estimés. Enfin ces données peuvent être spatialisées, si des suivis télémétriques des phoques sont réalisés : cette information permet en effet de quantifier le chevauchement entre les zones de chasse des phoques et les zones de pêche, particulièrement lorsque des ressources halieutiques communes sont identifiées à partir des analyses précédentes (Cronin *et al.*, 2012).

L'étude des interactions « opérationnelles » entre phoques et activités de pêche nécessitent la mise en place d'un programme spécifique, visant d'une part à décrire et quantifier les phénomènes de déprédation et de captures accidentelles, et d'autre part à tester des systèmes de mitigation (solutions techniques visant à réduire ou éviter la déprédation par les phoques). Ce programme pourra s'appuyer sur l'expérience de suivis similaires mis en place dans d'autres régions

de France (Lefeuvre *et al.*, 2014) ou dans d'autres pays (eg. Cosgrove *et al.*, 2013) et nécessite clairement une étroite collaboration entre pêcheurs, gestionnaires et scientifiques.

L'appréhension exhaustive et objective des problèmes d'interactions entre activités humaines et populations de phoques passera nécessairement une approche pluridisciplinaire des différents compartiments impliqués (évaluation de la ressource, de l'écologie et de l'abondance des phoques, des pratiques de pêche et des interactions directes entre engins de pêche et prédateurs). Elle nécessitera tout particulièrement le renforcement de la communication entre les différents acteurs impliqués, avec un souci de transparence de part et d'autre sur les résultats obtenus. Le souhait de nombreux acteurs de participer aux recensements des phoques autour des îles souligne ce souhait de communication et transparence. Les résultats des autres études qui pourraient être mises en place devront être disponibles pour tous, tandis que la description des dommages causés par la déprédation devrait être renforcée grâce par exemple à la prise de photographie des poissons ou filets abîmés, de la présence des phoques autour des filets, etc. L'évaluation des ressources ne devra pas être oubliée dans ce bilan de l'état des interactions entre activités humaines et prédateurs marins.

6- Suivi des prédateurs potentiels des phoques : les orques

Les orques (*Orcinus orca*) sont, avec certaines espèces de requins, les prédateurs naturels des phoques dans de nombreuses régions du monde. Ces cétacés sont observés de façon régulière à Saint-Pierre et Miquelon (F. Urtizbera, DTAM, *comm. pers.*). Le régime alimentaire des orques est très variable, mais inclut particulièrement poissons et mammifères marins, selon les écotypes d'orques considérés ou les cultures de chasse propres à chaque groupe social. En Colombie Britannique et en Alaska, deux écotypes sont distingués, les orques « résidants » se nourrissant exclusivement de poissons, en particulier de saumons, et les orques « errants » se nourrissant de mammifères marins, en particulier de phoques veaux marins (Ford *et al.*, 1998 ; Saulitis *et al.*, 2000 ; Matkin *et al.*, 2004). Les orques de Crozet (Terres Australes et Antarctiques Françaises) sont une exception, puisque leur régime alimentaire inclut à la fois des mammifères marins (éléphants de mer, baleines franches et autres cétacés), des oiseaux marins (manchots royaux et gorfous) et des poissons (Guinet, 2001). Dans les autres études disponibles, les orques semblent se nourrir soit de mammifères marins, soit de poissons (eg. Similä *et al.*, 1996 ; Baird, 2000 ; Heise *et al.*, 2003). Outre les pinnipèdes (phoques, otaries et loutres), les grandes baleines font ainsi partie du régime alimentaire des orques « mangeurs de mammifères marins » (Ford *et al.*, 2005) : ce type de prédation a été observé à Saint-Pierre et Miquelon (F. Urtizbera, DTAM, *comm. pers.*). Higdson *et al.* (2012) ont ainsi observé des comportements de prédation des orques de l'Arctique canadien sur des mammifères marins, en particulier des monodontidés, des baleines du Groenland et des phocidés.

Des attaques d'orques sur des phoques n'ont a priori pas (ou rarement) été observées autour de Saint-Pierre et Miquelon. Certaines études suggèrent néanmoins que les orques sont capables de varier leur régime alimentaire en fonction de la disponibilité des proies. Springer *et al.* (2003) ont émis l'hypothèse que la chute des populations de phoques, lions de mer et loutres dans le Pacifique

Nord et le sud de la mer de Béring à la fin du siècle dernier était lié à la forte augmentation de la prédation par les orques, suite au déclin de l'abondance des baleines grises (leurs précédentes proies) décimées par la chasse baleinière. Cette hypothèse a été réfutée par Trites *et al.* (2007) et Wade *et al.* (2007) mais la plasticité du régime alimentaire des orques et l'impact de leur prédation sur les populations de pinnipèdes ne sont pas niés. Les orques sont ainsi considérés comme responsables du déclin des loutres en Alaska (Estes *et al.*, 1998, mais lire aussi Kuker & Barrett-Lennard, 2010), de la mortalité de 18% des lions de mer dans cette même région (Barrett-Lennart *et al.*, 1995) et des difficultés de rétablissement des populations de phoques veaux marins en Ecosse (Bolt *et al.*, 2009).

L'ensemble de ces études suggère que l'abondance et le régime alimentaire, ou du moins les comportements de prédation par les orques sur les mammifères marins, devraient être suivis de près à Saint-Pierre et Miquelon, ces prédateurs pouvant avoir un impact significatif sur la dynamique des populations de phoques.

7- Renforcement du suivi des échouages de mammifères marins

Le suivi des échouages de mammifères marins en général, et de phoques en particulier, permet de compléter les informations relatives à l'évolution des populations, et à leur état de santé. Le terme échouage désigne ici l'arrivée sur l'estran d'un animal mort ou en mauvaise santé, blessé et ne pouvant plus repartir en mer (Van Canneyt *et al.*, 2015). Il ne doit pas être confondu avec le terme d'« échouerie » utilisé en ouest Atlantique pour désigner le comportement naturel de repos à sec des phoques. Ainsi les zones nommées « reposoirs » dans ce rapport sont parfois désignées comme zones « d'échouages » par certains auteurs. Afin de bien distinguer d'une part le comportement naturel de repos à sec des phoques, et d'autre part l'arrivée à la côte d'animaux blessés, en mauvaise santé ou morts, le terme d'échouage n'est ici utilisé que dans le second cas.

En France, le Réseau National d'Echouage (RNE) des mammifères marins est coordonné par l'Observatoire PELAGIS⁷ (CNRS/Université de La Rochelle), qui assure la formation et la coordination de centaines de correspondants locaux en métropole et outre-mer. Ces correspondants sont titulaires d'une « carte verte », autorisés ainsi à intervenir sur les échouages et effectuer le cas échéant le sauvetage ou des prélèvements scientifiques sur ces espèces protégées, suivant un arrêté ministériel de 2000 régulièrement mise à jour. Deux personnes sont actuellement titulaires de « cartes vertes » sur Saint-Pierre et Miquelon. La formation d'un plus grand nombre de personnels permettrait de mieux répondre aux besoins et de répartir la charge pour assurer un suivi rigoureux des échouages dans la zone.

Dans le cas du suivi des populations de phoques à Saint-Pierre et Miquelon, ce suivi des échouages présente plusieurs intérêts :

⁷<http://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/>

- 1- En dehors des cas de mortalités exceptionnelles (voir ci-après), le suivi du nombre de phoques morts au fil des saisons et des années permet d'avoir un indice indirect de l'abondance des espèces dans la zone. Cet indice d'abondance est naturellement valable pour les deux espèces abondamment citées dans ce rapport, le phoque gris et le phoque veau marin, mais également pour les espèces plus rares, dont les signalements semblent se multiplier ces dernières années (espèces de phoques polaires).
- 2- Le suivi des échouages permet le cas échéant de témoigner de mortalités inhabituelles, qu'elles soient d'origine naturelle (prédation, zoonoses, etc.) ou d'origine anthropique (traces de captures accidentelles par exemple).
- 3- Pour les animaux retrouvés morts, des prélèvements biologiques peuvent être effectués à des fins scientifiques. De nombreuses applications peuvent être citées, de l'analyse de la structure génétique des populations à l'étude du régime alimentaire (analyse du contenu stomacal) en passant par l'analyse de polluants, traceurs écologiques, détermination de l'âge ou du statut reproducteur des individus, etc. L'analyse de ces prélèvements participe ainsi à l'étude globale des populations de phoques dans la région.

8- Suivi pluridisciplinaire de la lagune du Grand Barchois

Outre le recensement des phoques ou la gestion des interactions entre phoques et activités humaines dans le Grand Barchois, précédemment cités, de nombreux interlocuteurs ont appelé à un programme d'étude interdisciplinaire sur l'état de la lagune. Les motifs de préoccupations incluent l'évolution du milieu physique (dans la lagune et dans les cours d'eau s'y déversant) et celle du milieu biotique (tous compartiments confondus, du développement algal et microbien à l'impact des prédateurs supérieurs, en passant par l'évolution des ressources en coquillages et leur niveau de contamination microbiologique). Ces préoccupations dépassent l'objet initial de la présente convention, orientée spécifiquement sur l'état des lieux des colonies de phoques, mais ont été suffisamment citées au cours des entretiens réalisés pour que cet appel soit relayé ici.

Remerciements

Nous remercions vivement toutes les personnes qui ont consacré du temps aux entretiens réalisés en juillet 2015 à Saint-Pierre et Miquelon : Stéphane Artano (Conseil Territorial de Saint-Pierre), Céline Gaspard (Conseil territorial de Miquelon), Joël Duranton, Frank Urtizbera, Jean-Marie Faure, Gianni Boissel et Florent Orsiny (DTAM), Herlé Goraguer (Ifremer), Bruno Letournel et Jean Bouilleau (ONCFS), Francis Louis et Sahondra Ramanantsoa (Agence Territoriale de Santé), Ludovic

Detcheverry (Conseil Municipal de Miquelon et Joyeux Pêcheurs de Miquelon), Marcel Christophe Dagort, André Salomon et Gary Demontreux (Fédération de chasse), Pierre Poitevin (ARDA), René Michel, Hubert Arantzabe, Sébastien Lafargue et Yann Luberry (association Plaisanciers Pêcheurs), Roger Etcheverry et Aurélie Martin (SAPM Frag'iles), Emmanuel Chaigne (Ecole de voile de Saint-Pierre) et Marjorie Jouglet (Conservatoire du Littoral). Ces remerciements s'étendent à Nicolas Robin (Université de Perpignan), Michele Gourmelon (Ifremer), Cyril Hue (Zoo de La Fleche), François Moutou (ANSES) et Thierry Jauniaux (Université de Liège) pour leur expertise, sollicitée avant ou après cette mission. Sont tout particulièrement remerciés Frank Urtizberea pour son aide précieuse dans l'organisation de cette semaine de mission et pour les sorties sur le terrain, Damian Lidgard (Dalhousie University) pour le partage d'information (et l'autorisation de reproduction de données non publiées) sur le suivi télémétrique de phoques gris à partir des côtes canadiennes, et Philippe Thiery et Marie-Hélène Fremau (ADN) pour le partage de photographies de phoques veaux marins et phoques gris.

Références bibliographiques

- Baird, R. 2000. The killer whale. Cetacean societies. J. Mann, R. Connor, P. Tyack and H. Whitehead. Chicago and London, University of Chicago Press: 436 PP.
- Baird, R. 2001. Status of harbour seals, *Phoca vitulina*, in Canada. *The Canadian Field-Naturalist* 115: 663-675.
- Barrett-Lennart, L.G., Heise, K., Saulitis, E., Ellis, G., Matkin, C. 1995. The impact of killer whale predation on Steller sea lion populations in British Columbia and Alaska. Report for the North Pacific Universities Marine Mammal Research Consortium Fisheries Centre, University of British Columbia. 71 PP.
- Beck, C., W. Bowen and S. Iverson 2003. Sex differences in the seasonal patterns of energy storage and expenditure in a phocid seal. *Journal of Animal Ecology* 72: 280-291.
- Bolt, H., P. Harvey, L. Mandleberg and A. Foote. 2009. Occurrence of killer whales in Scottish inshore waters: temporal and spatial patterns relative to the distribution of declining harbour seal populations. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 19: 671-675.
- Bowen, W., S. Ellis, S. Iverson and D. Boness. 2001. Maternal effects on offspring growth rate and weaning mass in harbour seals. *Canadian Journal of Zoology* 79: 1088-1101.
- Bowen, W., S. Ellis, S. Iverson and D. Boness. 2003. Maternal and newborn life-history traits during periods of contrasting population trends: implications for explaining the decline of harbour seals (*Phoca vitulina*), on Sable Island. *Journal of Zoology, London* 261: 155-163.
- Boulva, J. 1973. The harbour seal, *Phoca vitulina concolor*, in Eastern Canada. PhD thesis, Dalhousie University. 153 PP.
- Boulva, J. and I. McLaren. 1979. Biology of the harbor seal, *Phoca vitulina*, in Eastern Canada. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada* 200: 1-24.
- Boulva, J. and I. McLaren. 1980. Biologie du phoque commun, *Phoca vitulina*, de l'Est du Canada. *Bulletin de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada* 200F: 1-28.
- Bowen, W., D. Boness and S. Iverson. 1999. Diving behaviour of lactating harbour seals and their pups during maternal foraging trips. *Canadian Journal of Zoology* 77: 978-988.
- Bowen, D., S. Iverson, J. McMillan and D. Boness. 2006. Reproductive performance in grey seals: age-related improvement and senescence in a capital breeder. *Journal of Animal Ecology* 75: 1340-1351.

- Briand, D. 1995. Note sur la pêche du lompe (*Cyclopterus lumpus*) à Saint-Pierre et Miquelon en 1994. Note DRV/RH, Saint-Pierre et Miquelon. 38 PP.
- Button, C.E. 1973. Environmental and biotic influences on the haulout behavior of *Phoca vitulina* (Linnaeus, 1758) and *Halichoerus grypus* (Fabricius, 1791). Mémoire de *Master of Science*, Memorial university of Newfoundland. 181 PP.
- Coltman, D., D. Bowen, D. Boness and S. Iverson. 1997. Balancing foraging and reproduction in the male harbour seal, an aquatically mating pinniped. *Animal Behavior* 54: 663-678.
- Cosgrove, R., M. Cronin, D. Reid, M. Gosch, M. Sheridan, N. Chopin and M. Jessopp. 2013. Seal depredation and bycatch in set net fisheries in Irish waters. *Fisheries Resource Series* 10: 45PP.
- Cronin, M., H. Gerritsen and D. Reid. 2012. Evidence of low spatial overlap between grey seals and a specific whitefish fishery off the west coast of Ireland. *Biological Conservation* 150: 136-142.
- Davis, M. and D. Renouf. 1987. Social behaviour of harbour seals, *Phoca vitulina*, on haulout grounds at Miquelon. *The Canadian Field-Naturalist* 101(1): 1-5.
- Deng, Y., X. Tang, B. Huang, L. Ding. 2012. Effect of temperature and irradiance on the growth and reproduction of the green macroalga, *Chaetomorpha valida* (Cladophoraceae, Chlorophyta). *J. Appl. Phycol.* 24:927-933.
- DFO. 2014. Stock assessment of Canadian grey seals (*Halichoerus grypus*). *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep.* 2014/010. 13 PP.
- Estes, J., M. Tinker, T. Williams and D. Doak. 1998. Killer whale predation on sea otters linking oceanic and nearshore ecosystems. *Science* 282: 473-476.
- Ford, J., G. Ellis, L. Barrett-Lennard, A. Morton, R. Palm and K. Balcomb III. 1998. Dietary specialization in two sympatric populations of killer whales (*Orcinus orca*) in coastal British Columbia and adjacent waters. *Canadian Journal of Zoology* 76: 1456-1471.
- Ford, J., G. Ellis, D. Matkin, K. Balcomb, D. Briggs and A. Morton. 2005. Killer whale attacks on Minke whales: prey capture and antipredator tactics. *Marine Mammal Science* 21(4): 603-618.
- Gerondeau, M., C. Barbraud, V. Ridoux and C. Vincent. 2007. Abundance estimate and seasonal patterns of grey seal (*Halichoerus grypus*) occurrence in Brittany, France, as assessed by photo-identification and capture-mark-recapture. *Journal of Marine Biology Association, U.K.* 87: 365-372.
- Gilbert, J.R., Waring, G.T., Wynne, K.M., Guldager, N. 2005. Changes in abundance of harbor seals in Maine, 1981-2001. *Marine Mammal Science* 21(3):519-535.
- Graham, I., D. Harris and S. Middlemas. 2011. Do 'rogue' seals exist? Implications for seal conservation in the UK. *Animal Conservation* 14: 587-598.
- Guinet, C., 1991. L'orque (*Orcinus orca*) autour de l'archipel Crozet: comparaison avec d'autres localités. *Revue d'écologie (Terre Vie)* 46 (32), 1-33.
- Hammill, M.O., den Heyer, C.E. and W.D. Bowen. 2014. Grey seal population trends in Canadian waters, 1960-2014. *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2014/037. 44PP.
- Heise, K., L. Barrett-lennard, E. Saulitis, C. Matkin and D. Bain. 2003. Examining the evidence for killer whale predation on Steller sea lions in British Columbia and Alaska. *Aquatic Mammals* 29(3): 325-335.
- Hiby, L. and P. Lovell 1990. Computer aided matching of natural markings: a prototype system for grey seals. *Report of the International Whaling Commission special issue* 12: 57-61.
- Higdon, J., D. Hauser and S. Ferguson. 2012. Killer whales (*Orcinus orca*) in the Canadian Arctic: distribution, prey items, group sizes, and seasonality. *Marine Mammal Science* 28(2): E93-E109.
- ICES. 2015. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS), 17-26 March, Moncton, Canada. ICES CM 2015/ACOM:09. 332pp. Available at: http://ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2015/WGNAS/wgnas_2015.pdf
- Jones, E.L., McConnell, B.J., Smout, S., Hammond, P.S., Duck, C.D., Morris, C.D., Thompson, D., Russell, D.J.F., Vincent, C., Cronin, M., Sharples, R.J., Matthiopoulos, J. 2015. Patterns of space use in sympatric marine colonial predators reveal scales of spatial partitioning. *Marine Ecology Progress Series* 534:235-249.

- Kuker, K. and L. Barrett-Lennard. 2010. A re-evaluation of the role of killer whales *Orcinus orca* in a population decline of sea otters *Enhydra lutris* in the Aleutian Islands and a review of alternative hypotheses. *Mammal Review* 40(2): 103-124.
- Lawson, J. and E. Perry. 1985. Harbour seals at Miquelon. *Osprey* 16(1): 28-31.
- Lawson, J. and D. Renouf. 1985. Parturition in the Atlantic harbor seal, *Phoca vitulina concolor*. *Journal of Mammalogy* 66(2): 395-398.
- Lawson, J. and D. Renouf. 1987. Bonding and weaning in harbor seals, *Phoca vitulina*. *Journal of Mammalogy* 68(2): 445-449.
- Lefeuvre, C., C. Laspougeas, E. Mariat-Roy, A. Geistdoerfer, S. Hassani, J.-L. Jung, E. Meheust. 2014. INTERactions PEChE MAMmifères marins – INPECMAM Iroise. Rapport final du Parc naturel marin d'Iroise, octobre 2014. 152 PP.
- Lidgard, D., D. Boness, W. Bowen and J. McMillan 2003. Diving behaviour during the breeding season in the terrestrially breeding male grey seal: implications for alternative mating tactics. *Canadian Journal of Zoology* 81: 1025-1033.
- Ling, J., C. Button and B. Ebsary. 1974. A preliminary account of gray seals and harbor seals at Saint-Pierre and Miquelon. *The Canadian Field-Naturalist* 88: 4661-468.
- Lucas, Z. and W. Stobo. 2000. Shark-inflicted mortality on a population of harbour seals (*Phocavitulina*) at Sable Island, Nova Scotia. *Journal of Zoology, London* 252: 405-414.
- Mackey, B., J. Durban, S. Middlemas and P. Thompson 2008. A Bayesian estimate of harbour seal survival using sparse photo-identification data. *Journal of Zoology* 274: 18-27.
- Mansfield, A.W. 1963. Seals of arctic and eastern Canada. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, 137. 30 PP.
- Mansfield, A.W. 1967. Seals of arctic and eastern Canada. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, 137 (second edition, revised). 35 PP.
- Matkin, D., J. Straley and C. Gabriele 2004. Killer whale feeding ecology and non-predatory interactions with other marine mammals in the Glacier Bay region of Alaska. *Proceedings of the Fourth Glacier Bay Science Symposium*: 155-158.
- NASCO. 2015. Report of the Thirty-Second Annual Meeting of the Council of the North Atlantic Salmon Conservation Organization, 2-5 June 2015, Goose Bay, Canada. Available at: http://www.nasco.int/pdf/reports_annual/2015%20Council%20Report.pdf
- NOAA. 2015a. Grey seal (*Halichoerus grypus grypus*): Western North Atlantic Stock. Available at: http://nefsc.noaa.gov/publications/tm/tm231/169_grayseal_F2014August.pdf
- NOAA. 2015b. Harbor seal (*Phoca vitulina concolor*): Western North Atlantic Stock. Available at: http://nefsc.noaa.gov/publications/tm/tm231/160_harborseal_F2014August.pdf
- Platt, N.E. 1975. Infestation of cod (*Gadus morhua* M.) with larvae of codworm (*Terranova decipiens* Krabbe) and herringworm, *Anisakis* sp. (Nematoda Ascaridata), in North Atlantic and Arctic waters. *Journal of Applied Ecology* 12(2):437-450.
- Poupin, J. and J. Minet. 1982a. Les populations de phoques des îles Saint-Pierre et Miquelon I - Les phoques gris. *Conseil International pour l'Exploitation de la Mer*, CM1982/N:17. 8PP.
- Poupin, J. and J. Minet. 1982b. Les populations de phoques des îles Saint-Pierre et Miquelon II - Les phoques communs. *Conseil International pour l'Exploitation de la Mer*, CM1982/N:18. 10PP.
- Pufall, E., A. Jones-Bitton, S. McEwen, T. Brown, V. Edge, J. Rokicki, K. Karpiej, A. peregrine and M. Simard. 2012. Prevalence of zoonotic Anisakid nematods in Inuit-harvested fish and mammals from the Eastern Canadian Arctic. *Foodborne Pathogens and Disease* 9(11): 1002-1009.
- Reed, J., D. Tollit, P. Thompson and W. Amos. 1997. Molecular scatology: the use of molecular genetic analysis to assign species, sex and individual identity to seal faeces. *Molecular Ecology* 6: 225-234.
- Renouf, D., L. Gaborko, G. Galway and R. Finlayson. 1981. The effect of disturbance on the daily movements of harbour seals and grey seals between the sea and their hauling grounds at Miquelon. *Applied Animal Ethology* 7: 373-379.
- Renouf, D., J. Lawson and L. Gaborko. 1983. Attachment between harbour seal (*Phoca vitulina*) mothers and pups. *Journal of Zoology, London* 199: 179-187.

- Renouf, D. 1984. The vocalization of the harbour seal pup (*Phoca vitulina*) and its role in the maintenance of contact with the mother. *Journal of Zoology, London* 202: 583-590.
- Renouf, D. and D. Diemand. 1984. Behavioral interactions between harbour seal mothers and pups during weaning (Pinnipeds: Phocidae). *Mammalia* 48(1): 53-58.
- Ridoux, V., J. Spitz, C. Vincent and Walton, M. 2007. Grey seal diet at the southern limit of its European distribution: combining dietary analyses and fatty acid profiles. *Journal of Marine Biology Association, U.K.* 87: 255-264.
- Robillard, A., Lesage, V. and M.O. Hammill. 2005. Distribution and abundance of harbor seals (*Phoca vitulina concolor*) and grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Estuary and Gulf of St. Lawrence, 1994-2001. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2613. 152 PP.
- Robin, N. 2007. Morphodynamique des systèmes de flèches sableuses : Etude entre les embouchures tidales de l'Archipel de St Pierre et Miquelon et de la côte ouest du Cotentin (Manche). Thèse de doctorat universitaire, Université de Caen. 539 PP.
- Robin, N., P. Barthe, J.P. Barousseau, J. Billy, E. Carvalho, R. Certain, M.F. Chanoué, D. Fitzgerald, C. Michel, B. Millescamps, O. Raynal, C. Wilson and S. Wright. 2013. Etude globale de l'isthme de Miquelon-Langlade, rapport final. Université de Perpignan Via-Domitia. 282 PP.
- Saulitis, E., C. Matkins, L. Barrett-Lennard, K. Heise and G. Ellis. 2000. Foraging strategies of sympatric killer whale (*Orcinus orca*) populations in Prince William Sound, Alaska. *Marine Mammal Science* 16: 94-109.
- Sellier, M., P. Poitevin, H. Goragner, J.M. Fauré, P. Gouletquer. 2013. Suivi des espèces envahissantes marines à Saint-Pierre et Miquelon, année 2013. Convention ARDA/DTAM n° 293. 74 PP.
- Similä, T., J. Holst and V. Christensen. 1996. Occurrence and diet of killer whales in northern Norway: seasonal patterns relative to the distribution and abundance of Norwegian spring-spawning herring. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 53: 769-779.
- Sjöberg, M. and Ball, J. 2000. Grey seal, *Halichoerus grypus*, habitat selection around haulout sites in the Baltic Sea: bathymetry or central-place foraging? *Canadian Journal of Zoology* 78: 1661-1667.
- Sparling, C.E. & Smout, S.C. 2003. Population energy budget for UK North Sea grey seals. SCOS Briefing paper 03/9. SCOS Advice 2003, SMRU. Available at : http://soi.st-andrews.ac.uk/documents/SCOS_03_v7.pdf
- Spitz, J., E. Mouroucq, V. Schoen and V. Ridoux. 2010. Proximate composition and energy content of forage species from the Bay of Biscay: high- or low-quality food? *ICES Journal of Marine Science* 67: 909-915.
- Spitz, J., L. Dupuis, V. Becquet, B. Dubief and A. Trites. 2015. Diet of the harbour seal *Phoca vitulina*: implication for the flatfish nursery in the Bay of Somme (English Channel, France). *Aquatic Living Resources* DOI: 10.1051/alr/2015001.
- Springer, A., J. Estes, G. van Vliet, T. Williams, D. Doak, E. Danner, K. Forney and B. Pfister. 2003. Sequential megafaunal collapse in the North Pacific Ocean: An ongoing legacy of industrial whaling? *PNAS* 100(21): 12223-12228.
- Trites, A., V. Deecke, E. Gregr, J. Ford and P. Olesiuk. 2007. Killer whales, whaling, and sequential megafauna collapse in the North Pacific: a comparative analysis of the dynamics of marine mammals in Alaska and British Columbia following commercial whaling. *Marine Mammal Science* 23(4): 751-765.
- Tucker, S., D. Bowen and S. Iverson. 2007. Dimensions of diet segregation in grey seals *Halichoerus grypus* revealed through stable isotopes of carbon (d13C) and nitrogen (d15N). *Marine Ecological Progress Series* 339: 271-282.
- Van Canneyt O., Dabin W., Dars C., Dorémus G., Gonzalez L., Ridoux V. et Spitz J. 2015. Guide des échouages de mammifères marins. *Cahier technique de l'Observatoire PELAGIS sur le suivi de la mégafaune marine*. Université de La Rochelle et CNRS, 64 pages. DOI : 10.13140/RG.2.1.1495.6002
- Vincent, C., L. Meynier and V. Ridoux. 2001. Photo-identification in grey seals: Legibility and stability of natural markings. *Mammalia* 65(3): 363-372.

- Wade, P., V. Burkanov, M. Dahlheim, N. Friday, L. Fritz, T. Loughlin, S. Mizroch, M. Muto, D. Rice, L. Barrett-Lennard, N. Black, A. Burdin, J. Calambokidis, S. Cerchio, J. Ford, J. Jacobsen, C. Matkin, D. Matkin, A. Mehta, R. Small, J. Straley, S. McCluskey, G. VanBlaricom and P. Clapham. 2007. Killer whales and marine mammal trends in the North Pacific - A re-examination of evidence for sequential megafauna collapse and the prey-switching hypothesis. *Marine Mammal Science* 23(4): 766-802.
- Walton, M., R. Hendersen and P. Pomeroy. 2000. Use of blubber fatty acid profiles to distinguish dietary differences between grey seals *Halichoerus grypus* from two UK breeding colonies. *Marine Ecological Progress Series* 193: 201-208.
- Waring G.T., DiGiovanni, R.A. Jr, Josephson, E., Wood, S., Gilbert, J.R. 2015. 2012 population estimate for the harbor seal (*Phoca vitulina concolor*) in New England waters. *NOAA Tech Memo NMFS NE-235*; 15 p. Available at: <http://www.nefsc.noaa.gov/publications/tm/tm235/tm235.pdf>

Annexe 1 : Protocole de recensement des phoques à Saint-Pierre et Miquelon

Le recensement des phoques doit être fait de façon concomitante dans la lagune du Grand Barachois et le long des sites côtiers de Miquelon et Langlade, autour de l'heure de marée basse. L'étendue géographique des sites à couvrir implique la contribution de plusieurs équipes et notamment plusieurs embarcations pour mener à bien ce recensement simultané (ci-après dénommé « recensement complet »).

Dans le Grand Barachois, il est important que le recensement mis en place par l'ONCFS depuis 2006 soit poursuivi selon le même protocole, afin de permettre une comparaison des effectifs relatifs recensés de façon similaire au fil des années. Aucune modification n'est donc à apporter à ce protocole, si ce n'est, dans la mesure du possible, la distinction des deux espèces de phoques à partir de l'observation visuelle (Cf. Encadré 1) et le recensement distinct des nouveau-nés. Ces deux informations doivent néanmoins être précisées grâce à l'observation rapprochée des groupes de phoques, et à l'utilisation systématique de la photographie. Pour cela, une équipe distincte de celle suivant le protocole précédemment cité doit recenser et photographier l'ensemble des phoques, par exemple à partir de moyens nautiques si l'approche des groupes de phoques est possible par les chenaux formés à marée basse. Une approche aérienne par drone peut également être envisagée. Comme pour le suivi des sites côtiers, si la méthode d'observation le permet, les effectifs relatifs recensés sont renseignés à la fois pour les phoques à sec et pour ceux restés dans l'eau, le cas échéant. Les photographies doivent permettre, a posteriori :

- i) de vérifier le nombre exact de phoques recensés, sur l'ensemble des groupes,
- ii) de distinguer les phoques gris des phoques veaux marins,
- iii) éventuellement, de distinguer les principales catégories d'âge (immatures versus adultes, mâles et femelles) parmi les phoques de chaque espèce. Cette information est parfois difficile à estimer et peut être omise, notamment si le nombre de phoques observés est trop important, si la distance d'observation est trop importante ou si les observateurs ne sont pas suffisamment expérimentés pour faire cette distinction.
- iv) de recenser les naissances (principalement veaux marins a priori) et en particulier de noter le stade de développement de ces jeunes, de façon à estimer le nombre total de naissances à la fin de la saison de reproduction (cf. Encadré 2). Les jeunes phoques étant sevrés en quelques semaines, il est fortement recommandé d'intensifier l'effort de recensement pendant cette saison, soit un recensement tous les 15 jours en mai et juin.

Pour le recensement des sites côtiers, autour des îles de Miquelon et Langlade, un minimum de deux bateaux est nécessaire. En fonction des moyens et personnels disponibles, la zone peut être découpée en plusieurs secteurs couverts par ces différentes équipes. Le recensement doit avoir lieu autour de l'heure de basse mer, le même jour que celui organisé dans le Grand Barachois. Le recensement consiste donc en un déplacement le long de la côte (et autour des roches isolées telles que les Veaux Marins à l'ouest de Miquelon) avec observation aux jumelles des phoques ou groupes

de phoques posés à sec sur leurs reposoirs, ou observés dans l'eau à proximité. La distinction entre les deux espèces doit être faite le plus systématiquement possible, et le cas échéant entre phoques à sec ou phoques dans l'eau. Lorsque l'espèce ne peut pas être identifiée (incertitude ou observation à trop longue distance), indiquer le nombre d'individus « Non Identifiés » (NI). Chaque localisation doit être indiquée, soit en relevant les coordonnées GPS du lieu où les phoques sont observés, soit en découpant à l'avance les portions de côtes en fonction de la dénomination des lieux, par exemple. Dans ce dernier cas, une carte des lieux préparée à l'avance avec un code désignant chaque secteur d'observation doit être disponible pour chaque équipe effectuant le recensement. La prise de notes en temps réel sur support adapté est fortement suggérée, mais peut être complétée par enregistrement audio (sur dictaphone) des nombres et observations diverses relevées par les observateurs sur chaque site. Comme dans le Grand Barchois, l'utilisation systématique de la photographie est fortement recommandée :

- i) de photographies d'ensemble, prises au grand angle pour chaque reposoir observés avec présence de phoques, permettent de recompter le nombre exact de phoques y compris a posteriori
- ii) des photographies plus détaillées (au zoom ou prises à plus faible distance des groupes) permettra de vérifier la ou les espèces en présence (distinction importante), et éventuellement de distinguer les catégories d'âge ou de sexe des phoques présents (comme indiqué précédemment, cette distinction est optionnelle et ne doit être tentée que si les conditions d'observation et l'expérience des observateurs le permettent).

Dans le Grand Barchois comme sur les sites côtiers, Il est très important de relever au fur et à mesure le lieu (et l'heure, mais celle-ci est généralement enregistrée automatiquement par les appareils photo numériques) de chaque prise de vue, de façon à pouvoir relier facilement, a posteriori, l'information qu'elle contient au reposoir sur lequel le(s) phoque(s) a (ont) été observé(s).

Le partage de ces photographies entre tous les acteurs des recensements concertés permettra un meilleur échange sur l'identification des espèces et le comptage précis des groupes de phoques, dans un souci de transparence et d'amélioration de l'identification des phoques par tous ces acteurs.

La fréquence de ces recensements dépend à la fois des conditions météorologiques – très dépendantes elles-mêmes des saisons – et de la disponibilité des participants et des moyens nautiques pour les recensements coordonnés. Comme indiqué précédemment, un effort plus soutenu est suggéré au moment de la saison de reproduction des phoques veaux marins (mai-juin), de façon à estimer le plus précisément le nombre total de naissances. Une attention particulière devra néanmoins être portée à l'absence de dérangement occasionné lors de ces recensements, celui-ci risquant de séparer les paires mères-petits et mettre ainsi en danger la survie du jeune. Le reste de l'année, il est suggéré de faire au moins un recensement complet par saison clé du cycle annuel des phoques. Ceci inclut :

- 1) un recensement complet pendant la saison de reproduction du phoque gris, entre fin décembre et début février
- 2) un recensement complet pendant la saison de mue des phoques gris, en mai-juin (cette saison correspondant également à la saison de reproduction du phoque veau marin)

- 3) si les naissances de phoques veaux marins sont exclusivement observées dans le Grand Barachois, des recensements spécifiques uniquement dans la lagune, toutes les deux semaines en mai et juin pour le recensement des naissances de phoques veaux marins.
- 4) Un recensement complet entre mi-juillet et fin août, pendant la saison de mue des phoques veaux marins.
- 5) Un recensement complet en octobre ou novembre, en période post-mue (pour les veaux marins) ou pré-reproduction (pour les phoques gris).

Encadré 1 : Comment distinguer phoques gris et phoques veaux marins ?

Les phoques gris sont un peu plus grands que les phoques veaux marins, et un pelage légèrement différent (Figures 24 à 27). Les phoques gris présentent également un dimorphisme sexuel de taille important chez les adultes, avec des mâles plus imposants que les femelles (Figure 28). Le pelage des phoques gris mâles adultes est quasi uniformément gris ou noir, tandis que celui des femelles est généralement plus clair parsemé de taches sombres ; la distinction entre les sexes est néanmoins parfois plus compliquée chez les phoques gris immatures. De profil, la tête des phoques gris est relativement allongée, et le nez des mâles adultes particulièrement bombé. Les phoques veaux marins quant à eux ont un pelage parsemé de plus petites taches, et il n'est pas possible de distinguer les mâles des femelles par la taille ou les marques du pelage. De profil leur tête est plus courte que celles des phoques gris et leur nez légèrement relevé, souvent comparé au profil d'un petit chien... De face enfin, les narines des phoques gris sont relativement parallèles tandis que celles des phoques veaux marins sont en forme de « V ».



Figure 24 : Morphologie externe d'un phoque gris (à gauche) et d'un phoque veau marin (à droite). Photos C. Vincent.



Figure 25 : Groupe mixte de phoque gris (au premier plan, à gauche) et deux veaux marins (en arrière plan). Photo P. Thiery.



Figure 26 : Groupe mixte de phoques gris (au premier plan, dans l'eau) et phoques veaux marins (en arrière plan). Photo P. Thiery.

Figure 27 : Phoque gris (au centre, de couleur plus noire) au milieu de phoques veaux marins (un jeune au premier plan, des adultes au second plan). Photo P. Thiery.



Figure 28 : Phoque gris mâle (en haut) et phoques gris femelles (en, bas). Le pelage est beaucoup plus foncé chez le mâle, plus clair parsemé de tâches sombres chez la femelle. Le nez du mâle adulte est également plus bombé que celui de la femelle adulte. Photos C. Vincent.

Encadré 2 : Evolution des jeunes phoques veaux marins pendant la période de lactation

Une série de photographies, prises en baie d'Authie (Pas de Calais) pendant la saison de reproduction des phoques veaux marins (juin 2015) permet d'illustrer l'évolution de la corpulence et de l'apparence générale du jeune, de la naissance au sevrage (Figure 29). Ces photographies illustrent la nécessité de conduire des recensements rapprochés pendant la saison de reproduction pour distinguer les jeunes de l'année des autres phoques, et ainsi estimer au mieux le nombre de naissances pendant la saison de reproduction.

Figure 29 (page suivante) : Photographies successives d'un jeune phoque veau marin né en baie d'Authie le 11/06/2015 (jour J) jusqu'à son sevrage (J+29). Le cordon ombilical est visible sur les photographies prises à J+3. Photos : M.-H. Fremau, Association Découverte Nature (ADN).

