

Revue des sciences de l'eau

Diversité, abondance et répartition des oiseaux aquatiques hivernant dans les eaux côtières et pélagiques du Parc marin Saguenay–Saint-Laurent

Jean-Pierre L. Savard

Volume 22, numéro 2, 2009

URI : id.erudit.org/iderudit/037489ar

DOI : [10.7202/037489ar](https://doi.org/10.7202/037489ar)

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Université du Québec - INRS-Eau, Terre et Environnement
(INRS-ETE)

ISSN 0992-7158 (imprimé)
1718-8598 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Savard, J. (2009). Diversité, abondance et répartition des oiseaux aquatiques hivernant dans les eaux côtières et pélagiques du Parc marin Saguenay–Saint-Laurent. *Revue des sciences de l'eau*, 22(2), 353–371. doi:10.7202/037489ar

Résumé de l'article

Le parc marin Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL) est situé dans l'une des zones les plus productives de l'estuaire du Saint-Laurent et supporte des nombres importants d'oiseaux aquatiques à l'année longue. Malgré ce fait, aucune étude détaillée n'a encore été faite sur l'utilisation des habitats côtiers de cette région par l'avifaune en hiver. Pour combler cette lacune, des inventaires aériens et terrestres ont été effectués pour mieux quantifier la répartition, l'abondance et le comportement des oiseaux aquatiques hivernant dans le PMSSL. Les résultats confirment l'importance du PMSSL pour les oiseaux aquatiques hivernant dans l'estuaire du Saint-Laurent et indiquent aussi que les oiseaux se déplacent à l'intérieur du PMSSL en fonction des marées, de l'état des glaces et des vents. Les espèces de canards les plus abondantes incluent le Harelde kakawi (*Clangula hyemalis*), le Harle huppé (*Mergus serrator*), le Garrot à oeil d'or (*Bucephala clangula*), le Garrot d'Islande (*B. islandica*) et le Canard noir (*Anas rubripes*). Quatre espèces de goélands s'y retrouvent en abondance, soit le Goéland arctique (*Larus glaucoides*), bourgmestre (*L. hyperboreus*), argenté (*L. argentatus*) et marin (*L. marinus*). On note aussi la présence de Guillemots à miroir (*Cephus grylle*) en milieu pélagique, de Bécasseaux violets (*Calidris maritima*) sur les îles et îlots du large et de quelques Petits Garrots (*Bucephala albeola*). Les données des recensements d'oiseaux de Noël suggèrent une augmentation des effectifs de Canards noirs, Canards colverts (*Anas platyrhynchos*), Garrots d'Islande et Harles huppés. Par contre, on a observé un nombre inférieur de Harelde kakawis ces dernières années.

Tous droits réservés © Revue des sciences de l'eau, 2009 Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter en ligne. [<https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/>]

Érudit

Cet article est diffusé et préservé par Érudit.

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche. www.erudit.org



DIVERSITÉ, ABONDANCE ET RÉPARTITION DES OISEAUX AQUATIQUES HIVERNANT DANS LES EAUX CÔTIÈRES ET PÉLAGIQUES DU PARC MARIN SAGUENAY–SAINT-LAURENT *

*Diversity, abundance and distribution of aquatic birds wintering in the coastal and pelagic waters of the
Saguenay–St. Lawrence Marine Park*

JEAN-PIERRE L. SAVARD

Science et technologie, Environnement Canada, 1141, Route de l'Église, C.P. 10100, Sainte-Foy (Québec), G1V 4H5

Reçu le 7 avril 2008, accepté le 10 octobre 2008

RÉSUMÉ

Le parc marin Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL) est situé dans l'une des zones les plus productives de l'estuaire du Saint-Laurent et supporte des nombres importants d'oiseaux aquatiques à l'année longue. Malgré ce fait, aucune étude détaillée n'a encore été faite sur l'utilisation des habitats côtiers de cette région par l'avifaune en hiver. Pour combler cette lacune, des inventaires aériens et terrestres ont été effectués pour mieux quantifier la répartition, l'abondance et le comportement des oiseaux aquatiques hivernant dans le PMSSL. Les résultats confirment l'importance du PMSSL pour les oiseaux aquatiques hivernant dans l'estuaire du Saint-Laurent et indiquent aussi que les oiseaux se déplacent à l'intérieur du PMSSL en fonction des marées, de l'état des glaces et des vents. Les espèces de canards les plus abondantes incluent le Harelde kakawi (*Clangula hyemalis*), le Harle huppé (*Mergus serrator*), le Garrot à œil d'or (*Bucephala clangula*), le Garrot d'Islande (*B. islandica*) et le Canard noir (*Anas rubripes*). Quatre espèces de goélands s'y retrouvent en abondance, soit le Goéland arctique (*Larus glaucooides*), bourgmestre (*L.*

hyperboreus), argenté (*L. argentatus*) et marin (*L. marinus*). On note aussi la présence de Guillemots à miroir (*Cepphus grylle*) en milieu pélagique, de Bécasseaux violets (*Calidris maritima*) sur les îles et îlots du large et de quelques Petits Garrots (*Bucephala albeola*). Les données des recensements d'oiseaux de Noël suggèrent une augmentation des effectifs de Canards noirs, Canards colverts (*Anas platyrhynchos*), Garrots d'Islande et Harles huppés. Par contre, on a observé un nombre inférieur de Hareldes kakawis ces dernières années.

Mots clés : Oiseaux aquatiques, canards, goélands, garrots, Canards noirs, hiver, Harelde kakawi, inventaires

ABSTRACT

The Saguenay–St. Lawrence Marine Park (PMSSL) is located in one of the most productive areas of the St. Lawrence and supports large numbers of aquatic birds all year round. Nevertheless, there is no detailed study on the use of this area

* Parc marin Saguenay–Saint-Laurent

*Auteur pour correspondance :

Téléphone: 418-648-3500

Télécopie: 418-649-6475

Courriel: jean-pierre.savard@ec.gc.ca

ISSN : 1718-8598

Revue des Sciences de l'Eau 22(2) (2009) 353-371

by aquatic birds in winter. So, to rectify the situation, aerial and ground surveys were done to better quantify the distribution, abundance and behaviour of aquatic birds wintering in the PMSSL. Results confirm the importance of the PMSSL for aquatic birds wintering in the St. Lawrence estuary, and establish that birds move within the PMSSL in relation to tides, ice conditions and winds. The most numerous waterfowl species are the Long-tailed Duck (*Clangula hyemalis*), the Red-breasted Merganser (*Mergus serrator*), the Common Goldeneye (*Bucephala clangula*), the Barrow's Goldeneye (*B. islandica*) and the Black Duck (*Anas rubripes*). Four species of gulls winter there in great numbers: the Arctic Gull (*Larus glaucooides*), the Glaucous Gull (*L. hyperboreus*), the Herring Gull (*L. argentatus*) and the Great Black-backed Gull (*L. marinus*). Black Guillemots (*Cephus grylle*) were also present offshore, as well as Purple Sandpipers (*Calidris maritima*) on the offshore islands and shoals, and a small number of Buffleheads (*Bucephala albeola*). Christmas Bird Count Data suggest an increase in wintering populations of Black Ducks, Mallards (*Anas platyrhynchos*), Barrow's Goldeneyes and Red-breasted Mergansers. However, large flocks of Long-tailed Ducks have been less frequent in recent years.

Key words: *Aquatic birds, ducks, gulls, Goldeneye, black ducks, winter, long-tailed duck, surveys.*

1. INTRODUCTION

Le Parc marin Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL; Figure 1) est situé dans l'une des zones les plus productives de l'estuaire du Saint-Laurent (CENTRE SAINT-LAURENT, 1996; EL-SABH ET SILVERBERG, 1990) et supporte d'importants nombres d'oiseaux aquatiques à l'année longue (ROBERT et SAVARD, 2006; SAVARD *et al.*, 1997). Plusieurs synthèses ont été faites ces dernières années sur l'état des connaissances sur les oiseaux fréquentant l'estuaire du Saint-Laurent, en partie à cause de la formation du parc marin (ARGUS GROUPE-CONSEIL inc., 1992; BIOREX, 1999; MOUSSEAU et ARMALLIN, 1996; MOUSSEAU *et al.*, 1996; PARC MARIN SAGUENAY–SAINT-LAURENT, 2000; RAIL *et al.*, 1996). L'abondance saisonnière des oiseaux aquatiques dans l'estuaire du Saint-Laurent a aussi été abordée dans plusieurs publications (LEHOUX *et al.*, 1985; REED, 1975; SAVARD *et al.*, 1997) Le secteur près de l'embouchure du Saguenay est particulièrement important en hiver, puisque c'est l'un des rares secteurs de l'estuaire qui demeure libre de glaces presque en tout temps (ROBERT *et al.*, 2003). Ce secteur est reconnu pour supporter un grand nombre de canards et de goélands en hiver (REED et BOURGET, 1977; SAVARD, 1990; SAVARD et FALARDEAU, 1997; SAVARD *et al.*, 1997). Malgré ce fait, aucune étude détaillée n'a encore été faite sur l'utilisation

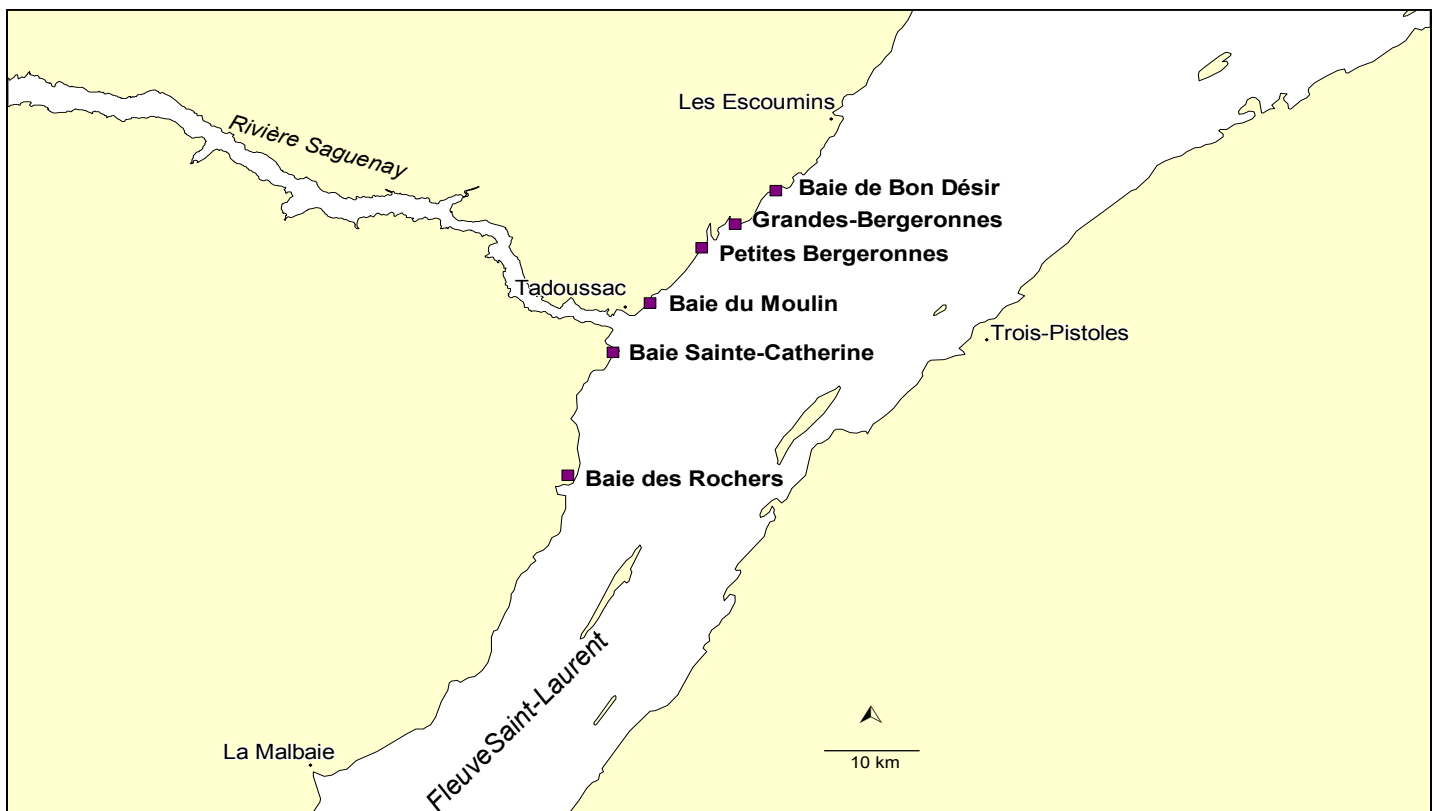


Figure 1. Localisation de l'aire d'étude englobant le Parc marin Saguenay–Saint-Laurent.
Location of the study area, including the Saguenay–St. Lawrence Marine Park.

des habitats côtiers de cette région par l'avifaune en hiver. La présente étude vise à combler cette lacune en mettant en perspective l'abondance et la diversité des oiseaux aquatiques dans les habitats côtiers et pélagiques du PMSSL en hiver.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Trois méthodes d'inventaire ont été utilisées afin de localiser et dénombrer les oiseaux dans le PMSSL. Les noms scientifiques des oiseaux sont présentés ultérieurement.

2.1 Inventaires aériens

Les inventaires aériens ont été effectués à deux reprises, soit le 22 janvier et le 2 février 2002, à l'aide d'un avion bimoteur à ailes élevées de type Highlander. La vitesse de l'avion était maintenue entre 80 et 100 km/h à une altitude d'environ 60 m. L'équipage était composé de deux observateurs à l'arrière, situés de chaque côté de l'appareil, et d'un navigateur, situé aux côtés du pilote. L'avion décollait de Montmagny pour ensuite se diriger vers la rive nord. L'itinéraire suivi pendant les inventaires aériens longeait la rive nord à partir de La Malbaie, et ce, jusqu'aux Escoumins. Il était similaire au trajet utilisé par SAVARD *et al.* (1990). La position exacte des lignes de vol par rapport à la rive variait en fonction des conditions de glaces. Lorsque les glaces étaient abondantes, la ligne de vol suivait les zones d'eau libre et en absence de glaces, l'avion volait entre 100 m et 200 m du rivage. Le retour s'effectuait plus au large, longeant les îles, de l'île Rouge à l'île aux Fraises afin d'observer les oiseaux présents en eaux profondes.

2.2 Inventaires terrestres à plusieurs observateurs

Dix-huit inventaires répartis sur six jours (trois/jour) entre le 16 janvier et le 19 février 2002 ont été réalisés simultanément à cinq sites côtiers situés entre la baie Sainte-Catherine et la baie de Bon-Désir (Figure 1). À la baie Sainte-Catherine, le restaurant le Cèdre et le quai du parc marin étaient les deux endroits privilégiés pour l'observation des oiseaux tandis qu'à Tadoussac, près de la baie du Moulin à Baude, l'observation se faisait tout en haut des dunes. L'embouchure de la rivière des Petites-Bergeronnes était inventoriée à partir du rivage de la baie, en un endroit situé à l'ouest de la pointe Sauvage. Quant à l'embouchure de la rivière des Grandes-Bergeronnes, elle était inventoriée à partir du quai des Grandes-Bergeronnes. Enfin, les observateurs ont utilisé le camping de la baie Bon-Désir pour inventorier l'ensemble de la baie.

Les sites situés à proximité de la route (baie Sainte-Catherine, baie du Moulin à Baude (Tadoussac) et baie des Grandes-Bergeronnes) étaient accessibles par véhicule. Pour ce qui est de l'embouchure de la rivière des Petites-Bergeronnes et du camping de Bon-Désir, on y accédait à pied, en raquettes ou en motoneige.

Les observations ont été réalisées durant six semaines consécutives à raison d'une fois par semaine. Au même moment, plusieurs observateurs étaient postés aux sites mentionnés ci-dessus. L'inventaire consistait à dénombrer les oiseaux trois fois, à des intervalles d'une heure. On déterminait le sexe ratio des groupes d'oiseaux lorsque les conditions le permettaient.

Pour les inventaires simultanés qui ont eu lieu sur six jours entre le 16 janvier et le 19 février, à raison de trois inventaires (espacés d'une heure) par jour, nous avons regroupé les trois inventaires d'un jour en un seul pour obtenir une estimation journalière. Des trois inventaires, nous avons retenu le nombre maximum pour une espèce donnée. Dans les cas où nous avons un nombre appréciable d'oiseaux non identifiés, nous avons pris le maximum d'oiseaux non identifiés observés et soustrait le nombre maximum d'espèces identifiées de ce nombre. La différence nous donnait le nombre d'oiseaux non identifiés retenus. Ceci s'applique aux garrots sp. et aux goélands sp.

2.3 Inventaires terrestres complémentaires

À plusieurs reprises, des inventaires terrestres complémentaires ont été effectués en 2002 sur certains des sites à l'étude. La méthodologie était identique à celle des observations simultanées.

2.4 Recensement des oiseaux de Noël

Nous avons aussi résumé les résultats du recensement des oiseaux de Noël qui se déroule annuellement dans le secteur de Tadoussac vers le 28 décembre (CHRISTMAS BIRD COUNT, 2008). Ces inventaires annuels effectués par des bénévoles au cours d'une journée, dénombrent le maximum d'individus et d'espèces observés à l'intérieur d'un cercle d'environ 15 km de diamètre. Tous les secteurs accessibles du sol (baie des Grandes-Bergeronnes, Tadoussac, baie Sainte-Catherine et la rivière aux Canards) sont couverts chaque année lors de l'inventaire, et ce qui est particulier à ce site, un seul groupe d'observateurs effectue les dénombrements. Il n'est donc pas nécessaire de pondérer les données en fonction de l'effort puisque celui-ci est similaire d'une année à l'autre. Le secteur côtier couvert par cet inventaire débute environ 1 km à l'est de la rivière des Grandes-Bergeronnes et se termine à l'ouest, à la rivière aux Canards. Il est important de se rappeler que les résultats de cet inventaire ponctuel sont affectés par les

conditions climatiques courantes au moment du recensement, mais ces données sont quand même utiles lorsque l'on combine plusieurs années et donnent un bon aperçu de l'abondance relative des espèces.

2.5 Présentation des résultats

Les moyennes présentées dans cette section incluent les inventaires où l'espèce n'était pas présente ou n'a pas été observée. Le nombre d'inventaires (n) effectués est parfois présenté entre parenthèses. La variabilité dans le nombre d'individus est exprimée en utilisant le coefficient de variation (CV) qui est l'écart-type exprimé en matière de pourcentage de la moyenne. Parfois, le maximum d'individus observés (Max) est aussi présenté.

3. DESCRIPTION DES PRINCIPAUX SITES INVENTORIÉS

3.1 Baie des Rochers

La baie des Rochers est protégée de la plupart des vents et son embouchure demeure libre de glaces pour une grande partie de l'hiver. Le substrat est vaseux et rocailleux. La baie est reconnue pour soutenir des densités fortes d'amphipodes (SAINTE-MARIE, 1986), nourriture hivernale importante pour les garrots (SAVARD, 1990). Ce secteur fut dénombré du haut des falaises (Figure 1).

3.2 Batture aux Alouettes

La batture aux Alouettes est un estran vaseux de près de 11 km de long et jusqu'à 7 km de large. C'est la plus grande batture du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PARC MARIN SAGUENAY–SAINT-LAURENT, 2000). Elle s'étend de l'anse du Chafaud-aux-Basques jusqu'à l'embouchure du Saguenay. Le substrat de cette batture est composé en grande partie d'un sol argileux très dur recouvert d'une mince couche de sable mélangé à du gravier (PARC MARIN SAGUENAY–SAINT-LAURENT, 2000). La zone intertidale totalise environ 25 km². La batture est parsemée de blocs et se découvre presque complètement à marée basse. En hiver, la batture se couvre partiellement de glace (SAVARD, 1990) et n'est donc pas toujours accessible aux oiseaux aquatiques. En certains endroits de la batture, on y retrouve des gisements intertidaux de myes communes (*Mya arenaria*; BIOREX inc., 1999). Les oiseaux de ce secteur sont impossibles à dénombrer par voie terrestre, et les inventaires effectués à partir de l'embouchure de la rivière aux Canards ne dénombrent que les oiseaux près des berges.

3.3 Baie Sainte-Catherine

Le substrat de cette baie se compose de gravier reposant sur la roche en place, (LORING ET NOTA, 1973) où la mye est abondante et les moules se retrouvent en abondance moyenne (PARC MARIN SAGUENAY–SAINT-LAURENT, 2000). La Batture aux Allouettes s'étend au large de la baie.

3.4 Tadoussac (Baie du Moulin à Baude)

La baie du Moulin à Baude est une baie ouverte. Le substrat de la batture est composé de vase et de sable, et parsemé de roches. À marée basse, la batture s'assèche presque complètement à l'exception du chenal créé par la rivière du Moulin à Baude. Les eaux de cette baie sont influencées par les eaux en provenance du golfe et celles du fjord du Saguenay. Les conditions environnementales sont plutôt rigoureuses dues à l'exposition aux vents, aux marées et aux courants. Dans la zone intertidale, on retrouve une prairie de fucus, et à la Grande-Anse, un herbier de zostère marine (données tirées du PARC MARIN SAGUENAY–SAINT-LAURENT, 2000). La faune benthique se compose de bancs de moules bleues (*Mytilus edulis*) et de myes communes (PARC MARIN SAGUENAY–SAINT-LAURENT, 2000).

3.5 Baie des Petites Bergeronnes

La baie des Petites-Bergeronnes est une baie fermée qui se compose d'un fond de vase très sableux (LORING et NOTA, 1973). Le rivage de la baie est constitué d'affleurements rocheux et l'on retrouve une série de blocs glaciels à l'entrée de la baie (HEPPELL *et al.*, 2000). À marée basse, l'estran est couvert d'une mince couche d'eau, causée par la faible pente de la batture. Cette baie représente un milieu très riche en éléments nutritifs et en plancton. La remontée d'eaux froides du Saint-Laurent favorise la grande richesse marine de ce site (HEPPELL *et al.*, 2000). On y trouve un herbier de zostère marine discontinu et épars de densité moyenne, et son emplacement occupe toute l'embouchure de la rivière des Petites-Bergeronnes et une portion du chenal principal (LEMIEUX et LALUMIÈRE, 1995). Les algues de la baie sont dominées par l'ascophylle noueuse, le fucus bifide, et le fucus vésiculeux qui se retrouvent principalement accrochés aux blocs glaciels (HEPPELL *et al.*, 2000). Le site de la baie des Petites-Bergeronnes est un endroit souvent utilisé par les cueilleurs de mye, et cela, même en hiver.

3.6 Baie des Grandes-Bergeronnes

La baie des Grandes-Bergeronnes est une zone de remontée d'eau froide dont le substrat se compose de vase très sableux

(LORING et NOTA, 1973; PARC MARIN SAGUENAY-SAINTE-LAURENT, 2000). On retrouve des blocs glaciels à l'entrée de la baie, et à marée basse l'estran est couvert d'une mince couche d'eau, à l'exception du chenal de la rivière où l'eau est plus profonde (HEPPELL *et al.*, 2000). Comme la baie des Petites-Bergeronnes, le site est d'une grande richesse marine, et l'on y retrouve beaucoup de plancton et d'éléments nutritifs. On retrouve de la zostère marine et un marais de spartine dans l'embouchure de la rivière (LEMIEUX et LALUMIÈRE, 1995) (BIOREX, 1999). De plus, les algues fucus, les herbacées ainsi qu'un banc de myes communes vivent tous dans la baie (PARC MARIN SAGUENAY-SAINTE-LAURENT, 2000). On retrouve un petit banc de pétoncles d'Islande (*Chalmys islandica*) en face de l'embouchure de la rivière des Grandes-Bergeronnes (PARC MARIN SAGUENAY-SAINTE-LAURENT, 2000) de même que des littorines rugueuses du Nord et des moules bleues (BIOREX, 1996).

3.7 Baie de Bon-Désir

L'estran de la baie de Bon-Désir s'étend sur quelques kilomètres et sa pente est plutôt faible. Son substrat est composé de dépôts sablonneux, parfois graveleux et comportant quelques blocs (ARGUS GROUPE CONSEIL inc., 1992). Sur la batture à Théophile, à l'est de la baie des Grandes-Bergeronnes, on peut apercevoir un banc de zostère marine à quelques endroits. C'est là que la zostère colonise les sites où il reste de l'eau à marée basse et où les herbiers très isolés se retrouvent couramment à l'embouchure des cours d'eau. La faune marine de la baie de Bon-Désir se compose principalement de myes communes et d'oursins verts (*Strongylocentrolus droebachiensis*; PARC MARIN SAGUENAY-SAINTE-LAURENT, 2000).

4. RÉSULTATS

4.1 Inventaires simultanés

À notre connaissance, c'est la première fois que des inventaires simultanés étaient effectués en hiver à plusieurs secteurs du parc marin. Ces inventaires nous permettent d'obtenir une meilleure idée de l'abondance et de la répartition des diverses espèces dans le parc marin en hiver (Tableau 1). L'abondance moyenne du Canard noir était de 3 297 individus avec un maximum de 4 239. Le Garrot d'Islande a été observé au cours des six jours d'inventaire avec une abondance moyenne de 68 individus et un nombre maximum de 149. Le Garrot à œil d'or était beaucoup plus abondant que le Garrot d'Islande avec une moyenne de 510 et un maximum de 894 individus

observés. Au cours de chacun des inventaires, un nombre important de garrots n'ont pas été identifiés. L'abondance moyenne de garrots observés, toutes espèces confondues, était de 809 individus avec un maximum de 1 293. L'abondance du Garrot d'Islande était plus variable entre les inventaires que celle du Garrot à œil d'or (CV = 63 % *vs.* 46 %). Cependant, le nombre de garrots non identifiés variait davantage, avec un CV de 111 %. Quelques Petits Garrots fréquentent aussi le parc marin (moyenne = 16; maximum = 30; CV = 47 %). Sur quatre des six jours d'inventaires on n'a observé qu'un petit nombre de Grands Harles (moyenne = 8; maximum = 13). Le Harle huppé a été observé à chacun des inventaires mais son nombre a fluctué considérablement au cours de l'hiver (moyenne = 116; maximum = 349; CV = 107 %). Le Harelde kakawi n'a été observé que dans seulement trois des six jours d'inventaires, mais l'a été en grand nombre à deux reprises, soit 700 le 22 janvier et 4 000 le 12 février. Au cours de l'hiver, on a observé entre 60 et 95 fuligules dans la Baie Sainte-Catherine, en majorité des milouinans. Le grand nombre de goélands non identifiés à chaque inventaire nous empêche de bien évaluer l'abondance relative des espèces. Nous avons dénombré un nombre moyen de 2 782 goélands (maximum = 6 109; CV = 68 %). Notons cependant l'abondance des Goélands arctiques et bourgmestres dans les eaux du parc. Il se peut également que la majorité des goélands non identifiés appartienne à ces deux espèces (Tableau 1).

4.2 Répartition des oiseaux aquatiques entre les secteurs

Au cours de l'hiver, l'abondance des oiseaux aquatiques variait d'un secteur à l'autre du PMSSL, à l'intérieur même d'un secteur, telle qu'indiquée par le coefficient de variation, (Tableau 2). Les secteurs Tadoussac et baie des Grandes-Bergeronnes supportaient le plus d'oiseaux, soit 1 554,9 et 1 224,5 en moyenne respectivement (Tableau 2). Cependant, jusqu'ici on a dénombré le maximum d'oiseaux dans le secteur Tadoussac, à cause de la présence de larges rassemblements de Harelde kakawi au large (Tableau 3).

4.2.1 Secteur baie des Rochers

Le nombre d'oiseaux dénombrés à cet endroit a fluctué entre 6 et 222 oiseaux lors des 15 inventaires effectués (moyenne = 88,3, CV = 90 %; Tableau 2). Le Garrot d'Islande était de loin l'espèce dominante avec un maximum de 202 individus observés (Tableau 3). Une moyenne de 157,4 individus a été observée en janvier (n = 5) contre seulement 5,0 en Février (n = 4). Il est intéressant de noter que cette baie est peu fréquentée par le Garrot à œil d'or.

Tableau 1. Nombre total d'oiseaux observés lors d'inventaires simultanés au sol à la baie Sainte-Catherine, Tadoussac, la baie des Petites-Bergeronnes, la baie des Grandes-Bergeronnes et la baie Bon-Désir en 2002.

Table 1. Total number of birds observed during simultaneous counts at Sainte-Catherine Bay, Tadoussac, Petites Bergeronnes Bay; Grandes Bergeronnes Bay and Bon-Désir Bay in 2002.

	Date (2002)					
	16 janvier	22 janvier	29 janvier	05 février	12 février	19 février*
Arlequin plongeur				1		
Bécasseau violet				10		
Canard colvert	40	10	32	8	2	3
Canard noir	2 490	4 239	2 606	3 920	3 230	1 152
Garrot d'Islande	39	35	149	47	61	74
Garrot à œil d'or	344	418	894	528	240	637
Garrot sp	119	194	193	333	292	92
Goéland arctique	101	26	11	90	194	553
Goéland argenté	50	148	41	40	38	70
Goéland bourgmestre	252	333	34	98	10	51
Goéland marin	14	38	53	78	36	62
Goéland sp	3 609	824	2 100	2 439	5 831	113
Grand Corbeau	1	1	13	2	4	2
Grand Harle			13	4	6	10
Harle huppé	19	31	140	111	349	45
Harelde kakawi		700			4 000	3
Fuligule <i>sp.</i>	60		60	95	60	
Petit Garrot	15	30	12	10	15	12
Pygargue à tête blanche		1	2	1	1	1
Total	7 153	7 028	6 353	7 815	14 369	2 880
Canards	3 126	5 657	4 099	5 057	8 255	2 028
Goélands	4 026	1 369	2 239	2 745	6 109	849

* Petites-Bergeronnes n'a pas été inventorié à cette date.

Tableau 2. Moyenne d'individus et variabilité (CV %) observées dans chacun des secteurs inventoriés au cours de l'hiver 2002.
Table 2. Mean number of individuals and variability (CV%) observed in each surveyed sector of the PMSSL during the winter of 2002.

	Baie des Rochers	Rivière aux Canards	Baie Sainte- Catherine	Tadoussac	Baie des Petites Bergeronnes	Baie des Grandes Bergeronnes	Baie de Bon-Désir
Nombre d'inventaires	15	5	39	48	14	46	28
Arlequin plongeur <i>Histrionicus histrionicus</i>						0,2 (215)	
Bécasseau violet <i>Calidris maritima</i>			7,7 (706)	0,0 (736)		0,0 (464)	0,4 (529)
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	0,1 (542) ¹	3,2 (176)	0,6 (213)	2,5 (155)		5,3 (171)	0,2 (375)
Canard noir <i>A. rubripes</i>	2,2 (367)		109,6 (109)	136,5 (120)	916,4 (135)	972,6 (107)	212,6 (151)
Canard <i>sp.</i>		20,0 (224)	104,2 (496)	5,1 (513)			30,8 (250)
Eider à duvet <i>Somateria mollissima</i>				0,8 (476)			
Faucon Gerfaut <i>Falco rusticolus</i>			0,1 (503)	0,0 (368)			
Garrot d'Islande <i>Bucephala islandica</i>	53,9 (198)	38,8 (171)	0,3 (465)	13,0 (172)	0,9 (374)	21,0 (108)	14,9 (138)
Garrot à œil d'or <i>B. clangula</i>	1,9 (302)	296,8 (89)	39,2 (94)	100,5 (167)		62,5 (90)	294,2 (62)
Garrot <i>sp.</i>		152,0 (111)	2,3 (394)	10,5 (339)		23,0 (168)	84,8 (199)
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	2,1 (131)	0,2 (224)	0,2 (405)	33,6 (170)		5,4 (185)	8,0 (120)
Goéland arctique <i>L. glaucooides</i>	14,1 (98)	1,4 (224)	0,7 (435)	128,5 (165)		8,4 (182)	13,5 (173)
Goéland bourgmestre <i>L. hyperboreus</i>	0,2 (170)	0,4 (224)	0,3 (277)	67,7 (151)		4,3 (195)	13,3 (155)
Goéland marin <i>L. marinus</i>	1,1 (135)	4,8 (137)	1,3 (213)	10,9 (156)		8,0 (146)	15,0 (79)
Goéland <i>sp.</i>	7,1 (218)	362,0 (222)	381,3 (217)	317,9 (579.2)	2,1 (199)	99,7 (190)	58,9 (139)
Grand Harle <i>Mergus merganser</i>			0,1 (706)			0,2 (581)	3,1 (139)
Harle huppé <i>M. serrator</i>	5,7 (84)	14,0 (224)	5,1 (215)	89,1 (192)		16,9 (187)	11,9 (141)
Harle <i>sp.</i>					0,1 (374)		
Harelde kakawi <i>Clangula hyemalis</i>			243,6 (312)	638,7 (341)			
Fuligule <i>sp.</i> <i>Aythya sp.</i>			40,9 (72)				
Petit Garrot <i>Bucephala albeola</i>			6,2 (96)				4,1 (140)
Pygargue à tête blanche <i>Haliaeetus leucocephalus</i>		0,2 (224)		0,1 (267)		0,1 (283)	0,1 (367)
Total	88,3 (90)	894,6 (89)	681,5 (150)	1 554,9 (153)	919,4 (135)	1 224,5 (90)	763,1 (56)
Total canards	63,7 (124)	524,8 (39)	501,0 (194)	996,1 (232)	917,3 (135)	1101,0 (95)	656,1 (62)
Total goélands	24,6 (139)	368,8 (217)	171,4 (125)	558,6 (112)	2,1 (199)	123,3 (154)	106,5 (72)

¹ Coefficient de variation (CV) exprimé en % (Ecart type/Moyenne*100)

Tableau 3. Nombre maximum d'individus et fréquence d'observation pour chacune des espèces observées dans chacun des secteurs inventoriés durant l'hiver 2002.

Table 3. Maximum number of individuals and observation frequency for each species observed in surveyed sectors during the winter of 2002.

	Baie des Rochers	Rivière aux Canards	Baie Sainte- Catherine	Tadoussac	Baie des Petites- Bergeronnes	Baie des Grandes- Bergeronnes	Baie Bon-Désir
Nombre d'inventaires	15	5	39	48	14	46	28
Arlequin plongeur						1 (18)	
Bécasseau violet			300 (3)	1 (2)		1 (4)	10 (4)
Canard colvert	1 (7) ¹	13 (40)	7 (18)	19 (48)		40 (51)	3 (7)
Canard noir	22 (27)		450 (87)	770 (79)	3 850 (79)	3 600 (91)	1 050 (75)
Canard <i>sp.</i>		100 (20)	60 (5)	160 (10)			287 (18)
Eider à duvet				23 (6)			
Faucon Gerfaut			2 (3)	1 (4)			
Garrot d'Islande	202 (60)	157 (100)	7 (10)	97 (46)	12 (7)	89 (78)	74 (68)
Garrot à œil d'or	15 (40)	649 (100)	130 (95)	932 (90)		235 (87)	854 (100)
Garrot <i>sp.</i>		360 (60)	70 (8)	184 (19)		143 (33)	860 (50)
Goéland argenté	8 (60)	7 (20)	16 (15)	371 (60)		58 (56)	35 (68)
Goéland arctique	70 (87)	1 (20)	5 (15)	900 (58)		69 (47)	90 (64)
Goéland bourgmestre	1 (20)	2 (20)	3 (15)	500 (58)		46 (44)	92 (71)
Goéland marin	5 (40)	12 (20)	10 (38)	96 (58)		55 (60)	47 (89)
Goéland <i>sp.</i>	50 (20)	1 800 (40)	700 (59)	2 800 (67)	10 (21)	898 (67)	367 (79)
Grand Harle			3 (3)			6 (4)	13 (50)
Harle huppé	15 (80)	70 (20)	51 (62)	959 (69)		111 (47)	56 (89)
Harle <i>sp.</i>					1 (7)		
Harelde kakawi			4 000 (8)	9 900 (21)			
Fuligule <i>sp.</i>			95 (72)				
Petit Garrot			17 (62)				18 (46)
Pygargue à tête blanche		1 (20)		2 (10)		1 (11)	1 (7)
Total	222 (100)	2 269 (100)	4 345 (100)	12 653 (100)	3 860 (86)	3 836 (100)	1 613 (100)
Total canards	204 (100)	809 (100)	4 241 (100)	11 881 (98)	3 850 (86)	3 683 (100)	1 451 (100)
Total goélands	113 (100)	1 800 (60)	702 (69)	2 800 (100)	10 (21)	898 (87)	367 (100)

¹ % des inventaires où l'espèce a été aperçue

4.2.2 Secteur rivière aux Canards

On n'a effectué que cinq inventaires à cet endroit. Le nombre d'oiseaux observés a fluctué entre 253 et 2 269 pour une moyenne de 894,6 (Tableau 2). On a observé un plus grand nombre de Garrots à œil d'or que de Garrots d'Islande (moyenne = 296,8 *vs.* 38,8; max = 649 *vs.* 157; Tableau 3). Lors de quatre des cinq inventaires, on a dénombré peu de goélands (< 5), comparativement aux 1 800 dénombrés à l'inventaire du 15 janvier, le seul effectué à marée basse.

4.2.3 Secteur Baie Sainte-Catherine

Le nombre d'oiseaux dénombrés à cet endroit a fluctué entre 19 et 4 345 pour un nombre moyen de 681,5 (CV = 150 %) au cours des 39 inventaires effectués (Tableaux 2 et 3). Ce grand écart et cette grande variabilité sont dus à la présence de plusieurs milliers de Hareldes kakawis, observés au large à trois reprises. Le Garrot d'Islande a rarement été observé à cet endroit (maximum = 7). Le Garrot à œil d'or était presque toujours présent (95 %) avec une moyenne de 39,2 individus (maximum = 130). C'est à ce site que l'on a observé le Petit Garrot avec le plus de régularité (62 % des inventaires, moyenne = 6,2, maximum = 17, CV = 96 %). Le Canard noir a été observé régulièrement (87 %) mais en petits nombres (moyenne = 109,6, CV = 109 %). On a observé des goélands régulièrement (69 %, moyenne = 171,4, maximum = 702) mais en nombres très variables (CV = 125 %). Le Bécasseau violet n'y a été observé qu'une seule fois, soit 300 oiseaux le 9 février. Cet oiseau fréquente les îlots du large et n'est que rarement observé de la terre ferme, ce qui explique la basse fréquence d'observation. C'est le seul endroit parmi les sites visités et accessibles où l'on a observé des fuligules (morillons). Les fuligules ont été observés avec une fréquence de 72 % et une moyenne de 40,9 individus (max = 95, CV = 72 %). Il est à noter que lors du recensement de Noël du 28 décembre 2007, les fuligules étaient présents dans la baie de Tadoussac et absents de la baie Sainte-Catherine (JPLS). Le Harelde kakawi n'a été observé qu'à trois reprises mais en nombres considérables (3 500; 4 000; 2 000). Ces oiseaux fréquentent les eaux au large de l'embouchure du Saguenay et sont difficilement visibles de la rive. Il arrive parfois que les conditions de vents, de marées et de glaces amènent ces oiseaux plus près de la rive et/ou permettent de les détecter à grande distance.

4.2.4 Secteur Tadoussac

En moyenne, 1 554,9 oiseaux ont été dénombrés à ce site (59-12 563 individus) au cours des 47 inventaires effectués (Tableau 2). Les canards se sont avérés en moyenne plus abondants que les goélands (moyenne = 996,1 *vs.* 528,6, max = 11 881 *vs.* 2 800) à cause du grand nombre de Hareldes

kakawis présents lors de certains (21 %) inventaires (9 900 le 10 février). Cette espèce plutôt pélagique est souvent observée dans la zone de remontée des eaux au large de l'embouchure du Saguenay. Si l'on exclut cette espèce, le maximum de canards observés à cet endroit s'élève à 795 seulement, donc le nombre de goélands domine la plupart des inventaires. L'espèce de canards la plus fréquemment observée était le Garrot à œil d'or (90 %) avec une moyenne de 100,5 individus et un maximum de 932. Le Canard noir a été observé dans 79 % des inventaires avec une moyenne de 136,5 individus et un maximum de 770. Le Harle huppé a été dénombré lors de 69 % des inventaires avec une moyenne de 89,1 individus et un maximum de 959. Tout comme le Harelde kakawi, cette espèce fréquente surtout les eaux au large de l'embouchure du Saguenay. Le nombre d'oiseaux observés à cet endroit était très variable (CV = 216 %). Le Garrot d'Islande n'a été aperçu que durant 46 % des inventaires avec une moyenne de 13,0 individus et un maximum de 97 oiseaux seulement.

4.2.5 Baie des Petites-Bergeronnes

Relativement peu d'espèces ont été aperçues à cet endroit (Tableaux 2 et 3). En fait, la majorité des oiseaux observés étaient des Canards noirs (moyenne = 916,4; max = 3 850). Même cette espèce abondante a été observée dans seulement 11 des 14 inventaires, et le Garrot à œil d'or, espèce pourtant commune dans le parc marin, n'a pas été aperçu dans ce secteur.

4.2.6 Baie des Grandes-Bergeronnes

Le nombre d'oiseaux comptés à cet endroit a fluctué entre 67 et 3 836 oiseaux pour une moyenne de 1 224,5 au cours des 45 inventaires effectués (Tableau 2). Les canards étaient en moyenne plus abondants que les goélands (1 101,0 *vs.* 123,3) et les dénombrements de canards moins variables (CV = 95 % et 154 % respectivement). Le Canard noir était de loin l'espèce la plus abondante avec une moyenne de 972,6 (CV = 107) par inventaire et un maximum de 3 600 individus (Tableau 3). Les deux espèces de garrots étaient régulièrement observées à ce site, le Garrot à œil d'or plus fréquemment (87 % des inventaires, Tableau 3) et en plus grande quantité (moyenne = 62,5 individus). Le garrot d'Islande a été observé dans 78 % des inventaires (moyenne = 21,0). L'abondance du Garrot d'Islande était plus variable (CV = 108 %) que celle du Garrot à œil d'or (90 %). Le Harle huppé était moins abondant et moins fréquent que le Garrot d'Islande (moyenne = 16,9, fréquence = 47 %). Cependant, un nombre maximum de 111 individus fut observé comparativement à seulement 89 Garrots d'Islande. Il est à noter que nous avons observé des déplacements de Canards noirs entre ce secteur et celui de la baie Petites-Bergeronnes et de la baie Bon-Désir.

4.2.7 Baie de Bon-Désir

Le nombre d'oiseaux inventoriés à cet endroit a fluctué entre 116 et 1 570 oiseaux pour une moyenne de 763,1 et un maximum de 1 613 au cours des 28 inventaires effectués (Tableaux 2 et 3). L'espèce la plus abondante était le Garrot à œil d'or avec une moyenne de 294,2 individus et un coefficient de variation de seulement 62 %. Le Garrot d'Islande était peu abondant à cet endroit et les nombres très variables (moyenne = 14,9, CV = 138 %). Les goélands étaient relativement peu abondants avec un maximum de seulement 367 individus observés (Tableau 3). Il est intéressant de noter la présence de Petits Garrots à ce site (moyenne = 5,8, max = 18, CV = 46). Le Canard noir y a été observé en abondance (max = 878), mais de façon irrégulière (CV = 75 %). Le 22 janvier, 915 garrots furent dénombrés du haut des airs vers 10 h 28. Un décompte du sol au même endroit avait produit 458 garrots à 10 h 00, 252 à 11 h 00 et 272 à 12 h 00. Le 5 février, 261 garrots et 86 harles furent dénombrés du haut des airs, dans la baie, à 10 h 24. Des observations au sol le même jour ont donné des nombres de 527 garrots à 09 h 00, 1 156 à 10 h 00 et 448 à 11 h 00. Ces chiffres montrent bien la variabilité que l'on retrouve dans les estimés des airs et du sol. Il est difficile d'interpréter les différences observées sinon de constater que plusieurs facteurs affectent les décomptes. Il est possible cependant que parmi les garrots observés lors des inventaires terrestres du 5 février, il y ait eu abondance de Canards noirs ce jour-là dans le secteur adjacent à la baie Grandes-Bergeronnes. Les Canards noirs se reposent parfois au large, et peuvent être difficiles à identifier si l'on n'est pas prudent. Il est également possible que les observateurs aériens aient manqué des garrots à cause des conditions ensoleillées. Les résultats du 22 janvier sont plus faciles à expliquer, puisque l'inventaire aérien couvre une plus grande partie de la baie que celle des inventaires terrestres. Aussi, dépendant de l'état des glaces, les garrots au large ne sont pas toujours visibles du sol.

4.3 Inventaires aériens

Les inventaires aériens procurent une vision globale mais ponctuelle de l'abondance des oiseaux dans le PMSSL et ses environs. Cependant ils ne permettent pas une identification aussi fine et précise que les inventaires terrestres. Par exemple, il est presque impossible de distinguer le Garrot d'Islande du Garrot à œil d'or et même du Harle huppé à partir d'un avion. Les inventaires aériens indiquent l'importance du PMSSL pour les oiseaux aquatiques en hiver. En effet, les secteurs les plus importants pour les oiseaux aquatiques sont tous à l'intérieur du PMSSL (Tableaux 4 et 5). Les inventaires aériens confirment la répartition et l'abondance relative des espèces observées dans les inventaires terrestres. Les garrots et le Canard noir sont les espèces les plus dispersées, abondantes et régulières dans le PMSSL avec des effectifs de plus de 2 000 individus. Le Harelde

Tableau 4. Résultats d'un inventaire aérien en avion bimoteur dans le PMSSL le 22 janvier 2002.
Table 4. Results of an aerial survey from a twin engine aircraft conducted in the PMSSL on 22 January 2002.

22 janvier 2002	Secteur ¹	Garrot à œil d'or	Garrot d'Islande	Garrots sp	Harles sp	Harelde kakawi	Canard colvert	Canard noir	Guillemot à miroir	Goélands sp	Bécasseau violet
Île-aux-Coudres-Saint-Irénée	a-4	0	0	0	0	0	5	69	52	1	0
Sainte-Irénée-Gros Cap-à-l'Aigle	5-8	177	0	196	5	0	20	443	3	109	0
Gros Cap-à-l'Aigle-baie des Rochers	9-14	13	0	24	4	0	0	0	0	3	0
Baie des Rochers	15			467				30		7	
Battures aux Alouettes	16-22	161	0	476	73	3 044	0	301	0	769	20
Tadoussac	25	160	2	335	40			11		1 320	
Moulin à Baude-Petites-Bergeronnes	26			193		30		13		965	
Petites et Grandes-Bergeronnes	27-28			450				1 900		550	
Pointe à John-baie de Bon-Désir	29	1	84	31						45	
Baie de Bon-Désir	30	10	100	805	27					193	
Cap Bon-Désir-Escoumins	31-32	15	0	139	0	0	0	7	0	77	0
Île Rouge-Île aux Lièvres	33-36	0	0	29	0	37	0	25	0	184	0
Île aux Lièvres	37-40	0	0	0	0	0	0	13	0	11	40
Total		537	186	3 145	149	3 111	25	2 812	55	4 234	60

Secteur¹ Ces numéros correspondent à ceux utilisés par SAVARD (1990)

Tableau 5. Résultats d'un inventaire aérien en avion bimoteur dans le PMSSL le 5 février 2002.
 Table 5. Results of an aerial survey from a twin engine aircraft conducted in the PMSSL on 5 February 2002.

Secteur ¹	Garrot à œil d'or	Garrot d'Islande	Garrots sp	Harles sp	Harelde kakawi	Canard colvert	Canard noir	Guillemot à miroir	Goélands sp	Bécasseau violet
Île-aux-Coudres-Saint-Irénée	0	0	0	0	0	0	30	3	13	0
Saint-Irénée-Gros-Cap-à-l'Aigle	1	0	56	5	0	2	320	3	17	0
Gros-Cap-à-l'Aigle-Baie-des-Rochers	0	0	0	0	0	0	4	11	4	0
Baie-des-Rochers	150	0	395	0	10	0	200	200	157	0
Battures-aux-Alouettes	95	0	1 132	0	509	0	2	337	1 296	200
Tadoussac	25	0	472	8	0	0	34	0	724	0
Moulin à Baude-Petites-Bergeronnes	26	0	166	16	0	0	0	0	433	0
Petites et Grandes-Bergeronnes	27-28	0	34	0	0	0	1210	0	403	0
Pointe-à-John-baie de Bon-Désir	29	1	10	1	0	0	3	0	18	0
Baie de Bon-Désir	30	0	261	86	0	0	0	0	92	0
Cap Bon-Désir-Escoumins	31-32	0	50	0	0	0	0	0	111	0
Île Rouge-Île-aux-Lièvres	33-36	0	116	5	18	0	20	0	110	150
Île-aux-Lièvres	37-40	0	44	0	0	0	0	0	1	0
Total	97	150	2 736	121	537	2	1 623	554	3 379	350

Secteur¹ Ces numéros correspondent à ceux utilisés par SAVARD (1990)

kakawi, quoiqu'aussi abondants dans les relevés aériens, est plutôt limité à un ou deux secteurs du PMSSL (Tableaux 4 et 5). Les goélands sont particulièrement abondants à l'embouchure du Saguenay. Les inventaires aériens permettent aussi un meilleur inventaire du Guillemot à miroir et du Bécasseau violet que les inventaires terrestres et indiquent que ces deux espèces fréquentent le PMSSL en grands nombres.

4.5 Répartition des espèces

4.5.1 Bécasseaux

Le Bécasseau violet est la seule espèce hivernant dans le PMSSL. Il a été dénombré dans quatre secteurs de façon très sporadique (Tableau 3), le plus grand nombre (300) ayant été observé à Baie Sainte-Catherine, loin au large sur les battures découvertes à marée basse (Tableau 4). L'espèce fréquente les îles et ilots rocheux de l'estuaire (Tableaux 4 et 5).

4.5.2 Canard barboteurs

Seulement 40 Canards colverts ont été observés au cours de l'hiver dans le secteur de la baie des Grandes-Bergeronnes (Tableau 3). L'espèce a été observée dans presque tous les secteurs et se retrouve parmi les groupes de Canards noirs. Le recensement des oiseaux de Noël (RON) démontre que le Canard colvert est plus nombreux en hiver depuis la dernière décennie (Tableau 6). Le Canard noir est bien réparti à l'intérieur du PMSSL et fréquente la plupart des estrans. Il est particulièrement abondant dans le secteur des Bergeronnes où l'on a dénombré une moyenne de 951 oiseaux aux Grandes-Bergeronnes et 916 aux Petites-Bergeronnes (Tableau 2), soit le maximum d'individus pour ces deux secteurs (3 600 et 3 850; Tableau 3). Tout comme pour le Canard colvert, les effectifs semblent avoir augmenté depuis les dix dernières années (Tableau 6).

4.5.3 Garrots

Le Garrot d'Islande se retrouve surtout dans le secteur ouest du Parc marin. C'est la seule espèce de canard qui utilise la baie des Rochers en abondance, où l'on a dénombré un maximum de 202 individus. L'espèce utilise aussi les estrans entre le Chafaud-aux-Basques et la rivière aux Canards. Cependant, ce secteur est difficile à inventorier du sol et les oiseaux sont souvent très loin au large. Le Garrot d'Islande est aussi observé régulièrement en petits nombres à Tadoussac, à la baie des Grandes-Bergeronnes et à la baie de Bon-Désir (Tableaux 2 et 3). Les RON indiquent une observation plus fréquente et en plus grands nombres de l'espèce au cours de la dernière décennie. La moyenne de Garrots d'Islande observée lors du RON entre 1979 et 1988 était de

Tableau 6. Résultats des recensements d'oiseaux de Noël à Tadoussac pour les canards (1979-2006).
Table 6. Christmas Bird count results in Tadoussac for waterfowl (1979-2006).

Décembre	Canard noir	Canard Mallard	Harelda kakawi	Petit Garrot	Garrot à oeil d'or	Garrot d'Islande	Grand Harle	Harle huppé	Eider à duvet
2006	4 036	11	0	0	1 175	22	0	4	0
2005	2 043	2	4	12	2 364	290	15	57	13
2004	2 619	5	11	25	830	577	3	16	1
2003	750	18	8	19	3 281	334	0	231	3
2002	5 218	27	16	18	1 600	26	0	190	5
2001	3 485	16	8	1	995	56	1	259	1
2000	1 744	16	155	10	1 205	393	0	178	4
1999	3 715	45	0	3	2 585	129	2	318	0
1998	898	7	0	22	2 254	5	4	1 237	230
1997	3 018	25	23	15	2 266	111	1	1	4
1996	1 932	3	0	26	4 225	1	0	5	0
1995	872	6	20 472	8	6 357	12	2	45	7
1994	855	3	351	0	2 114	10	0	47	4
1993	173	0	0	1	2 340	23	1	8	0
1992	32	0	24 500	13	3 606	2	0	6	0
1991	2 044	0	13 500	20	3 312	1	0	21	0
1990	562	1	6 001	32	230	0	0	19	0
1989	558	0	20	15	1 050	0	0	54	0
1988	1 708	3	50	32	3 142	235	1	76	0
1987	2 400	2	27 500	7	2 105	2	0	38	0
1986	2 434	3	22	35	2 437	6	2	12	4
1985	1 361	6	20	39	1 840	3	4	1	6
1984	2 450	10	16 004	1	1 481	0	1	13	0
1983	2 511	8	5 044	63	1 843	193	1	13	20
1982	2 439	5	25 257	8	1 603	9	3	2 042	151
1981	21	0	21	23	2 707	0	5	13	4
1980	2 057	0	0	38	533	10	1	3	0
1979	2 714	0	11	0	2 663	0	0	13	1
Maximum	5 218	45	27 500	63	6 357	577	15	2 042	230
Moyenne	1 951,8	7,9	4 964,2	17,4	2 219,4	87,5	1,7	187,6	16,4
CV (%)	65	132	183	87	56	170	178	232	309
Moyenne 1997-06**	4 323	32	65	22	2 743	435	7	630	-
Moyenne 1979-88**	2 553	8	22 920	47	2 837	146	4	719	-

** Moyenne des 3 dénombrements les plus élevés au cours de ces dix années

45,8 individus alors qu'entre 1997 et 2006 elle était de 194,3 (Tableau 6). Le Garrot à oeil d'or est de loin l'espèce de garrot dominante dans les eaux du PMSSL en hiver. Il a été observé dans tous les secteurs sauf dans la baie des Petites-Bergeronnes (Tableau 2). Il était particulièrement abondant à la rivière aux Canards (max = 649), à Tadoussac (max = 932) et à la baie de

Bon-Désir (max = 854; Tableau 3). Contrairement au Garrot d'Islande, les nombres observés lors du RON sont demeurés similaires au cours des dernières décennies (Tableau 6). Le Petit Garrot n'a été observé qu'à deux endroits, dans la baie Sainte-Catherine (moyenne = 6,2 individus) et dans la baie Bon-Désir (moyenne = 4,1, Tableaux 2 et 3). Selon le RON,

l'abondance de l'espèce aurait diminué au cours des dernières décennies passant d'une moyenne de 24,6 individus pour la période 1979-1988 à seulement 12,5 pour la période 1997-2006 (Tableau 6).

4.5.4 Harles

Le Grand Harle est peu abondant dans les eaux du Parc en hiver. C'est une espèce qui hiverne habituellement en eau douce. Un maximum de seulement 13 individus a été observé au cours de l'hiver (Tableau 3). Les résultats du RON confirment la faible abondance de cette espèce dans les eaux du PMSSL en hiver (Tableau 6). Le Harle huppé a été observé dans tous les secteurs sauf celui de la baie des Petites-Bergeronnes. C'est cependant dans le secteur de Tadoussac où les plus grands nombres ont été observés (maximum = 959). Peu d'individus ont été observés à l'ouest du Saguenay (Tableau 3). Les résultats du RON indiquent de grandes variations dans l'abondance de cette espèce en hiver (Tableau 6).

4.5.5 Autres canards

Un maximum de seulement 23 Eiders à duvet a été observé aux dunes de Tadoussac (Tableau 3). Cette espèce n'hiverne pas en grands nombres dans les eaux du Parc Marin et n'est qu'exceptionnellement observée en hiver (Tableau 6). Le Harelda kakawi fréquente les eaux pélagiques du PMSSL, surtout le secteur du Haut-Fond Prince au large de l'embouchure du Saguenay où se concentrent parfois des milliers d'individus (max = 9 900; Tableau 3). L'abondance de cette espèce varie beaucoup d'une année à l'autre (Tableau 6) et à l'intérieur d'une même année (Tableau 1). L'observation de grandes concentrations a été moins fréquente au cours de la dernière décennie (Tableau 6). Les fuligules étaient concentrés uniquement dans la baie Sainte-Catherine où un groupe d'environ 50 individus ont passé l'hiver. Ces oiseaux sont en majorité, sinon en totalité des Fuligules milouinans (Grands Morillons; *Aythya collaris*).

4.5.6 Goélands

Les goélands se tiennent souvent au large en grands nombres, ce qui explique le faible nombre qui a été identifié dans la plupart des secteurs. Ils fréquentent tous les estrans du PMSSL et sont particulièrement abondants dans les secteurs de Rivière aux Canards et de Tadoussac (Tableaux 2 et 3). Le Goéland argenté vient au troisième rang en abondance, représentant 19 % des 14 519 goélands identifiés à l'espèce. Un maximum de 900 individus a été dénombré dans le secteur de Tadoussac (Tableau 3). Le Goéland arctique représentait 45 % des goélands identifiés à l'espèce au cours des inventaires hivernaux

(n = 14 519). Seulement 32 individus ont été âgés (18 adultes et 14 immatures). Le Goéland bourgmestre représentait 26 % des goélands identifiés. Parmi les 97 individus âgés, 76 étaient adultes et 21 immatures. Le goéland marin est l'espèce la moins abondante dans les secteurs inventoriés, représentant seulement 10 % des goélands identifiés. Un maximum de 96 individus a été dénombré à Tadoussac. Parmi les 74 individus âgés, 53 étaient adultes et 21 immatures. De 1979 à 2006, les nombres les plus élevés de goélands observés lors du RON ont été de 8 234 en 1992, 7 188 en 1979 et 6 991 en 1988 (Tableau 7). À cause du nombre élevé de goélands non identifiés, il est difficile d'obtenir un bon aperçu de l'abondance relative des espèces. Si l'on prend les trois inventaires avec les plus d'individus identifiés à l'espèce, on obtient, pour le Goéland argenté, 540, 518 et 454 individus, le Goéland marin, 356, 345 et 255, le Goéland bourgmestre, 116, 115 et 70 et le Goéland arctique, 6 004, 1 300 et 1 256, ce dernier dominant de façon évidente.

4.6 Inventaires aériens

Les deux inventaires aériens effectués confirment la mobilité des oiseaux en hiver et donnent un bon aperçu de l'abondance des oiseaux aquatiques à l'intérieur du PMSSL. Le secteur couvert était plus vaste que le parc mais la plupart des oiseaux ont été observés dans les limites du parc. À cause du nombre élevé de garrots non identifiés à l'espèce, on ne peut comparer l'abondance du Garrot d'Islande à celle du Garrot à œil d'or, quoique ce dernier semble plus abondant. Au total, nous avons dénombré 3 868 garrots lors de l'inventaire du 22 janvier (Tableau 4) et 2 983 le 5 février (Tableau 5). Notons que les garrots sont bien répartis à l'intérieur du parc, les secteurs importants étant la baie des Rochers, les battures au large de Baie-Sainte-Catherine, et tout le secteur entre Tadoussac et la baie Bon-Désir. On constate aussi la présence de Harelda kakawis au large de l'embouchure du Saguenay en face de Tadoussac. Les goélands qui fréquentaient les estrans au large de la baie Sainte-Catherine et de Tadoussac étaient particulièrement abondants entre Tadoussac et l'embouchure de la rivière des Grandes-Bergeronnes, un secteur inaccessible du sol. On note des écarts importants entre les estimés de nombre du haut des airs et du sol. Par exemple, le 5 février aux baies des Petites et Grandes-Bergeronnes, près de deux fois plus de Canards noirs ont été comptés du sol que du haut des airs. Les inventaires aériens confirment la présence de quelques centaines de Bécasseaux violets (maritimes) sur les îles du large.

4.7 Sexe ratios

Nous avons exploré nos données de diverses façons pour essayer d'estimer la proportion de mâles adultes (sexe ratio) chez les trois espèces de canards de mer hivernant en nombres

Tableau 7. Résultats des recensements d'oiseaux de Noël à Tadoussac pour les goélands (1979-2006).
Table 7. Christmas Bird count results in Tadoussac for gulls (1979-2006).

Décembre	Goéland argenté	Goéland marin	Goéland arctique	Goéland bourgmestre	Goélands blancs sp	goélands sp.	Total
2006	22	28	26	2	56	465	599
2005	254	55	1147	21	500	1500	3477
2004	75	13	1300	7	1000	1000	3395
2003	225	220	155	11	680	750	2041
2002	269	57	29	10	150	750	1265
2001	46	24	200	4	400	2600	3274
2000	141	187	48	6	150	350	882
1999	150	102	264	3	35	1018	1572
1998	375	26	6	3	0	850	1260
1997	326	169	134	52	1200	1500	3381
1996	100	30	8	1	30	215	384
1995	518	171	86	6	0	600	1381
1994	127	45	14	10	525	500	1221
1993	232	87	1256	21	700	1200	3496
1992	240	345	6004	115	1000	530	8234
1991	42	75	54	3	0	523	697
1990	264	130	130	12	0	0	536
1989	26	76	0	3	105	1500	1710
1988	454	255	33	45	150	6054	6991
1987	100	150	0	17	0	1000	1267
1986	209	105	15	70	0	4112	4511
1985	20	85	8	7	150	0	270
1984	540	115	10	11	150	850	1676
1983	114	63	11	6	50	150	394
1982	176	66	32	21	55	275	625
1981	377	356	189	16	212	832	1982
1980	84	117	4	116	500	2500	3321
1979	53	65	31	6	465	6568	7188
Maximum	540	356	6004	116	-	-	8234

significatifs dans le PMSSL. Si l'on examine l'évolution du sexe ratio (% de mâles) en fonction du nombre d'individus observés, on note que l'estimé se stabilise environ après l'observation de 500 individus (Figure 2). La proportion de mâles était plus élevée chez le Garrot d'Islande que chez le Garrot à œil d'or et le Harle huppé (Figure 2). Si l'on considère toutes les observations cumulatives au cours de l'hiver, on obtient un pourcentage de mâles dans les oiseaux observés de 59 % (n = 13 871 observations) pour le Garrot à œil d'or, 61 % (n = 1 213) pour le Harle huppé et 65 % (n = 2 932) pour le Garrot d'Islande. La proportion de mâles variait selon l'endroit pour le Harle huppé (F = 7,39, P = 0,000) et pour le Garrot d'Islande (F = 4,34, F = 0,004) mais pas pour le Garrot à œil d'or (F = 1,58, P = 0,188; Tableau 9). La variation de la proportion de mâles selon la taille des groupes observés n'était pas claire (Tableau 8). Ces facteurs semblent influencer chaque

espèce différemment comme, entre autres, le petit nombre de Harles huppés fréquentant la baie des Rochers, qui est surtout composé de femelles. De plus, les mâles des deux espèces de garrots étaient moins prédominants au site de Tadoussac qu'ailleurs (Tableau 9).

Il faut cependant être prudent dans l'interprétation des sexes ratios observés, puisque ceux-ci sont vraisemblablement basés sur l'observation répétée des mêmes oiseaux. En fait, dans le secteur à l'étude au cours de l'hiver, nous avons observé des maxima de 149 Garrots d'Islande, 894 Garrots à œil d'or et 349 Harles huppés seulement. Bien que nous ne puissions déterminer le taux de mouvements des oiseaux entre l'aire d'étude et les secteurs environnants, nos données devraient toutefois donner un très bon estimé du sexe ratio des oiseaux de l'aire à l'étude.

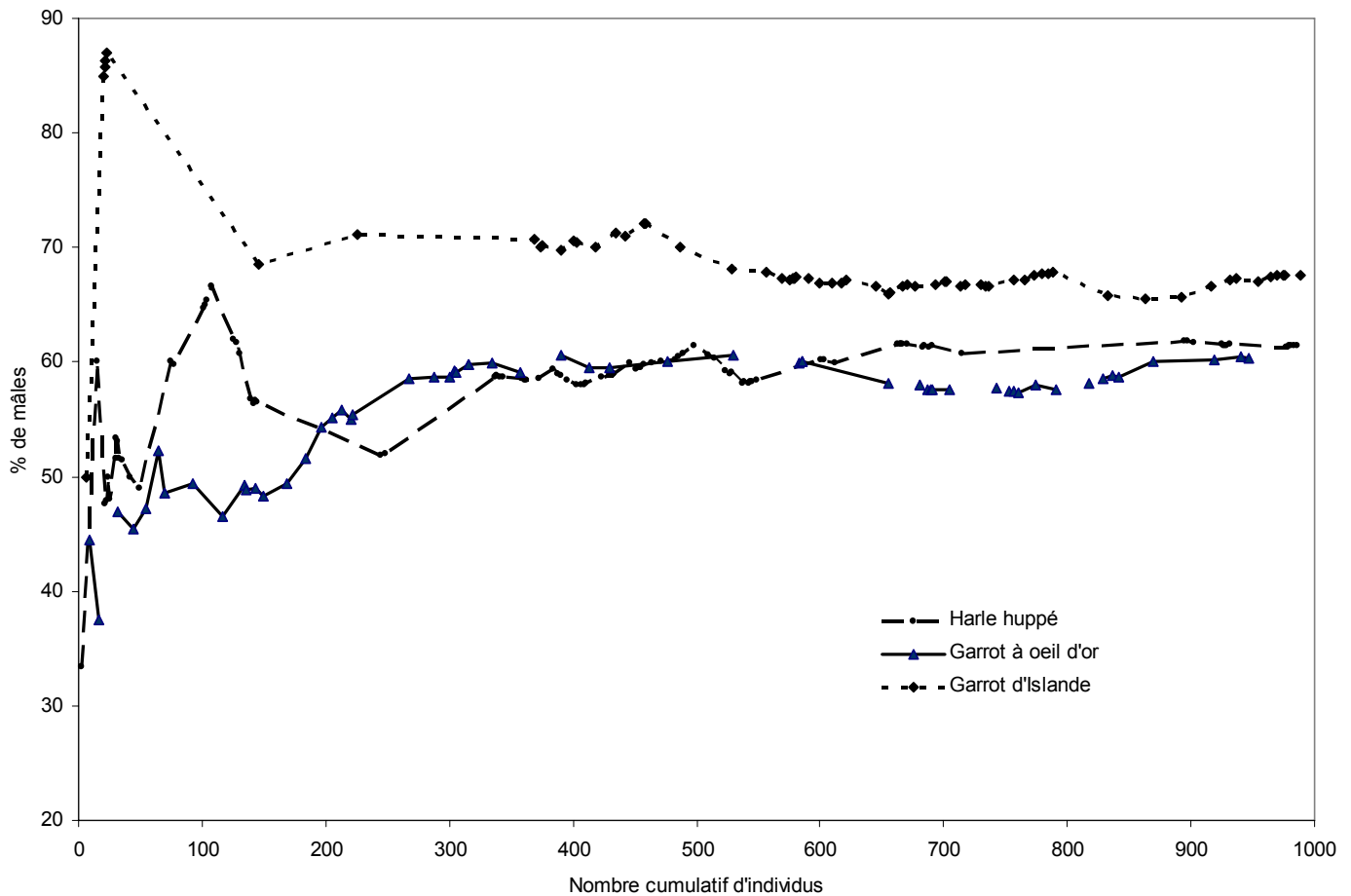


Figure 2. Estimation de la proportion de mâles chez le Harle Huppé, le Garrot d'Islande et le Garrot à oeil d'or à l'hiver 2002 dans le Parc Marin Saguenay–Saint-Laurent en fonction du nombre cumulatif d'oiseaux observés.
 Estimate of the proportion of males in the Red-breasted Merganser, Barrow's Goldeneye and Common Goldeneye in the winter 2002 in the Saguenay–St. Lawrence Marine Park as a function of the cumulative number of birds observed.

Tableau 8. Proportion de mâles (%) observés dans le PMSSL selon la taille des groupes durant l'hiver 2002.
 Table 8. Proportion of males (%) observed in the PMSSL in relation to group sizes during the winter of 2002.

s	Grosseur des groupes			Individus
	>50	25-50	4-25	
Garrot d'Islande	65,1 ± 2,8 (9) ¹	60,1 ± 3,9 (24)	66,0 ± 2,3 (101)	65,2 (2 932) ²
Garrot à oeil d'or	59,3 ± 1,4 (95)	61,3 ± 2,4 (60)	58,6 ± 1,5 (235)	59,3 (13 871)
Harle huppé	69,3 ± 5,4 (6)	62,8 ± 5,6 (6)	54,1 ± 3,6 (42)	60,7 (1 213)

¹ Moyenne du % de mâles dans le groupe ± erreur type (nombre de groupes observés)

² % de mâles dans le nombre cumulatif d'individus observés (n= nombre cumulatif d'individus observés)

Tableau 9. Proportion de mâles (%) observés dans les divers secteurs du PMSSL durant l'hiver 2002.
Table 9. Proportion of males observed in various sectors of the PMSSL during the winter of 2002.

Site	Espèce	Moyenne Ratio mâle	SE ¹ Ratio mâle	Nombre bandes	Taille moyenne bande	SE Taille bande	Nombre oiseaux	Mâle	Femelle	Ratio mâle du total
Baie Sainte-Catherine	Garrot d'Islande	71,40%	28,60%	2	10,5	3,5	21	17	4	81,00%
	Garrot à oeil d'or	62,90%	2,00%	89	19,2	2,1	1711	1018	693	59,50%
Baie des Rochers	Harle huppé	75,50%	9,50%	6	5,8	0,9	35	26	9	74,30%
	Garrot d'Islande	61,50%	4,00%	12	67,3	19,6	808	550	258	68,10%
	Garrot à oeil d'or	39,30%	1,80%	3	7,7	0,3	23	9	14	39,10%
Baie du Bon-Désir	Harle huppé	18,10%	4,70%	9	7	1	63	10	53	15,90%
	Garrot d'Islande	72,90%	4,90%	27	13,2	2	356	238	118	66,90%
	Garrot à oeil d'or	65,30%	1,80%	105	55,3	5,4	5808	3681	2127	63,40%
Grandes-Bergeronnes	Harle huppé	44,10%	7,00%	7	10,9	5,7	76	38	38	50,00%
	Garrot d'Islande	65,70%	2,60%	57	16,9	1,7	964	642	322	66,60%
	Garrot à oeil d'or	59,20%	1,80%	92	31,1	3,7	2859	1632	1227	57,10%
Tadoussac	Harle huppé	57,50%	5,50%	16	18	4,1	288	172	116	59,70%
	Garrot d'Islande	58,60%	3,40%	35	20,8	2,4	727	416	311	57,20%
	Garrot à oeil d'or	50,30%	2,30%	96	33,6	4,5	3230	1718	1512	53,20%
	Harle huppé	64,30%	3,20%	19	34,2	10,4	650	424	226	65,20%

¹ SE = Standard error

5. DISCUSSION

5.1 Inventaires aériens

Ces inventaires ont permis de couvrir des secteurs non accessibles du sol. SAVARD (1990) avait indiqué que les populations de Canards noirs du secteur de la baie des Grandes-Bergeronnes pouvaient être recensées plus efficacement du sol que du haut des airs, ce que nos résultats confirment. En effet, il est difficile de dénombrer de façon efficace à la fois les Canards noirs et les garrots du haut des airs. Pour être efficace, un inventaire aérien devrait se concentrer sur une seule espèce. Les garrots sont très sensibles au dérangement et s'envolent à l'approche de l'avion contrairement aux canards noirs qui souvent demeurent sur l'eau. Aussi, à marée basse, les Canards noirs se tiennent souvent en eau peu profonde ou sur l'estran même alors que les garrots demeurent en eau plus profonde, de sorte qu'il est plus difficile de bien énumérer les deux espèces en même temps. D'ailleurs dans le cadre des inventaires de garrots, ROBERT *et al.* (2003) ne se concentrent que sur ceux-ci.

Les résultats indiquent cependant qu'il est facile de manquer des oiseaux du haut des airs, surtout lorsqu'on dénombre plusieurs espèces en même temps. En fait, l'état de la marée, des

glaces et le degré d'ensoleillement affectent beaucoup la qualité des inventaires aériens, d'où le besoin de répéter les inventaires (SAVARD, 1982; STOTT ET OLSON, 1972).

5.2 Répartition des oiseaux

Les travaux de REED ET BOURGET (1977), SAVARD (1990), SAVARD ET DUPUIS (1999), et ROBERT *et al.* (2003) ont clairement indiqué que le secteur entre la baie des Rochers et la baie de Bon-Désir est l'un des meilleurs en ce qui concerne l'abondance de canards en hiver dans l'estuaire du Saint-Laurent. Nos inventaires terrestres et aériens le confirment et indiquent également que les oiseaux se déplacent à l'intérieur de cette zone en fonction des marées, de l'état des glaces, des conditions de vent et de température. Les habitats pélagiques du secteur sont fréquentés par le Harle huppé et le Guillemot à miroir, deux espèces piscivores, le Harelde kakawi, une espèce spécialisée sur les crustacés pélagiques et par les goélands arctiques qui aussi s'alimentent de crustacés pélagiques en surface. Ces espèces sont un signe évident de la grande productivité des eaux pélagiques au large de Tadoussac (BIOREX, 1999). La plupart des autres espèces s'alimentent sur ou au-dessus des estrans du PPSSL.

5.2.1 Canards noirs

SAVARD (1990) avait identifié les secteurs des baies des Grandes et des Petites-Bergeronnes comme des secteurs importants pour le Canard noir, ce que nos observations confirment. Les inventaires effectués en décembre 1988 révélaient qu'environ 3 000 Canards noirs hivernaient dans ces secteurs. Nos inventaires suggèrent au moins un nombre semblable sinon un peu plus élevé. Les Canards noirs utilisent les zones intertidales de tout le parc marin mais sont limités par la répartition des glaces. Lorsqu'il y a peu de glaces, presque tous les secteurs sont disponibles et alors l'état des marées et la présence de prédateurs tels que le Pygargue à tête blanche et le Faucon gerfaut affectent leur répartition. En période de grands froids, les oiseaux semblent restreints aux embouchures des rivières des Petites et des Grandes-Bergeronnes, endroits qui demeurent partiellement dégagés de glaces et permettent une certaine alimentation. Les effectifs de cette espèce semblent avoir augmenté au cours de la dernière décennie.

5.2.2 Garrots

Nos observations supportent celles de REED ET BOURGET (1977), SAVARD (1990), SAVARD et DUPUIS (1999) et ROBERT *et al.* (2003) confirmant l'importance des eaux du PMSSL pour les garrots en hiver. Le Garrot à œil d'or domine nettement le Garrot d'Islande dans tous les secteurs inventoriés du sol, à l'exception de Baie-des-Rochers. Le surplus élevé de mâles chez le Garrot d'Islande comparativement au Garrot à œil d'or et au Harle huppé peut être partiellement relié au statut de cette petite population qui a été désignée comme vulnérable (ROBERT *et al.*, 2000; SAVARD et DUPUIS, 1999). En hiver, le Garrot à œil d'or hiverne aussi bien dans les eaux douces du fleuve près de Montréal que dans les eaux salées de l'estuaire et du golfe, alors que le Garrot d'Islande se limite aux eaux salées (DROLET, 2007; ROBERT et SAVARD, 2006). Il semble aussi que la répartition et/ou l'abondance du Garrot d'Islande dans le PMSSL ait augmenté, possiblement en raison des mesures de conservation adoptées suite à la classification de l'espèce comme vulnérable (COMITÉ SUR LA SAUVAGINE DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE, 2007; ROBERT *et al.*, 2000).

5.2.3 Goélands

Les goélands arctiques et bourgmestres arrivent dans les eaux du PMSSL en novembre et y demeurent jusqu'à la fin avril (SAVARD *et al.*, 1997) alors que les goélands argentés et marins y sont observés toute l'année. Les goélands sont particulièrement abondants entre Tadoussac et la baie des Petites-Bergeronnes, un secteur inaccessible de la rive. Ils fréquentent aussi les eaux et les hauts-fonds du large, ce qui

rend leur dénombrement difficile. Le PMSSL est un endroit d'hivernage important pour le Goéland arctique qui est une des espèces dominantes en nombres, tout comme le Harelde kakawi.

6. CONCLUSIONS

En hiver, le Parc marin Saguenay–Saint-Laurent supporte des populations très importantes de canards et de goélands. La communauté de canards hivernants est parfois dominée par le Harelde kakawi et le Harle huppé, deux espèces très mobiles en hiver, sans doute à cause des conditions de glaces et selon les déplacements de leurs proies (poissons et euphausiides). Par contre, les nombres de Canards noirs, de Garrots à œil d'or et de Garrots d'Islande, trois espèces plus sédentaires et associées aux eaux peu profondes, sont plus stables et localisés. Des milliers de goélands de quatre espèces différentes fréquentent les eaux du parc en hiver. L'abondance relative de ces espèces reste à quantifier, surtout à cause de la distribution pélagique de certaines d'entre elles, mais aussi parce qu'elles fréquentent des secteurs peu accessibles par voie terrestre, les rendant ainsi difficiles à identifier. Évidemment, le Goéland arctique reste encore l'espèce dominante. La répartition des oiseaux aquatiques à l'intérieur du PMSS se rétrécit considérablement lors des périodes de grands froids alors que la plupart des estrans se recouvrent de glaces et deviennent inaccessibles pour l'alimentation. Il serait important de bien identifier les sites utilisés comme refuges durant ces périodes. L'abondance d'oiseaux aquatiques à divers endroits du Parc marin en hiver constitue une ressource encore inexploitée au niveau touristique, et mériterait d'être mieux connue.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été rendue possible grâce à l'assistance et la logistique du personnel du Parc Marin Saguenay-Saint-Laurent. Nos remerciements, entre autres, à Nadia Ménard, Marc Mills et Jean Desaulniers. Plusieurs assistants de terrain ont participé à la récolte de données : Claude Drolet, Renaude Sanson, Ludovic Jolicoeur, Christophe Buidin et Yann Rochepault. Merci à André Nadeau pour les analyses statistiques. Le projet a été financé par Parcs Canada et par le Service canadien de la faune.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARGUS GROUPE CONSEIL inc. (1992). *Synthèse et analyse des connaissances relatives aux ressources naturelles du*

- Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent. Parc marin du Saguenay. Service Canadien des Parcs, Québec.
- BIOREX, inc. (1999). *Caractérisation biophysique et des usages d'un secteur retenu pour la détermination d'une zone de protection marine dans l'estuaire du Saint-Laurent*. Rapport produit pour le ministère des Pêches et des Océans du Canada en collaboration avec le Groupe de recherche et d'éducation sur le milieu marin (GREMM) et la Société Duvetnor Ltée. Volumes 1, 2 et 3.
- BOURGET, D., J.-P. L. SAVARD et M. GUILLEMETTE (2007). Distribution, diet, and dive behavior of Barrow's and Common Goldeneye during spring and autumn in the St. Lawrence estuary. *Waterbirds*, 30, 230-240.
- CENTRE SAINT-LAURENT (1996). *Rapport synthèse sur l'état du Saint-Laurent. Volume 1 : L'écosystème du Saint-Laurent*. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement et Éditions multimondes, Montréal. Coll. « Bilan Saint-Laurent ».
- CHRISTMAS BIRD COUNTS (2008). (<http://www.audubon.org/bird/cbc/index.html>), consultation le 20 mars 2008.
- COMITÉ SUR LA SAUVAGINE DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE (2007). *Propositions de modification du Règlement sur les oiseaux migrateurs du Canada : Décembre 2007*, Rapp. SCF réglementation oiseaux migrateurs n° 23, Environnement Canada, Ottawa.
- DROLET C. (2007). *Structure des groupes et comportement d'alimentation des Garrots à œil d'or hivernant sur le fleuve Saint-Laurent*. Mémoire de maîtrise en sciences, Université McGill, Montréal, 90 p.
- EL-SABH, M.J. et N. SILVERBERG (1990). *Oceanography of a large scale estuarine system. The St. Lawrence*. Coastal and estuarine studies N°. 39. Springer-Verlag, New York, 434 p.
- HEPPEL, M., I. PICARD,, F. BÉLISLE et C. THÉBERGE (2000). *Guide d'intervention en matière de protection et de mise en valeur des habitats littoraux d'intérêt de la rive nord de l'estuaire maritime*. Version finale présentée au comité ZIP de la rive nord de l'estuaire. http://www.zipnord.qc.ca/projet_guide_littoraux.html.
- LEHOUX, D., A. BOURGET, P. DUPUIS et J. ROSA (1985). *La sauvagine dans le Saint-Laurent (fleuve, estuaire et golfe)*. Environnement Canada, Service canadien de la faune.
- LEMIEUX C. et R. LALUMIÈRE (1995). *Répartition de la zostère marine (Zostera marina) dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent et dans la baie des Chaleurs (1994)*. Rapport présenté au Service canadien de la faune, Environnement Canada par le Groupe-Conseil Génivar Inc. 58p.
- LORING, D.H. et D.J. NOTA (1973). Morphology and sediments of the gulf of St. Lawrence. *Bull. Can. Sci. Halieut. Aquat.*, 182, 147p.
- MOUSSEAU, P. et A. ARMELLIN (1996). *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude estuaire maritime*. Rapport technique, Zones d'intervention prioritaires 18. Environnement Canada, région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. 313p.
- MOUSSEAU, P., M. GAGNON et P. BERGERON (1996). *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du golfe du Saint-Laurent et de la baie des Chaleurs*. Rapport technique, Zone d'intervention prioritaire 19, 20 et 21. Centre Saint-Laurent, Conservation de l'environnement, Environnement Canada, Région du Québec, 410p.
- PARC MARIN DU SAGUENAY-SAINTE-LAURENT (2000). *Plan de conservation des écosystèmes du parc marin du Saguenay-Saint-Laurent, version préliminaire*. Édité par Suzan Dionne. Parcs Canada, Québec, 344p.
- RAIL, J.-F., G. CHAPDELAIN, P. BROUSSEAU et J.-P. L. SAVARD (1996) *Utilisation des oiseaux marins comme bioindicateurs de l'écosystème marin de l'estuaire et du golfe Saint-Laurent*. Série de rapports techniques N° 254. Canadian Wildlife Service, Région de Québec.
- REED, A. (1975). *Les colonies d'oiseaux aquatiques dans l'estuaire du Saint-Laurent*. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Faune du Québec Bulletin no 19.
- REED, A. et A. BOURGET (1977). Distribution and abundance of waterfowl wintering in southern Quebec. *Can. Field Natur.*, 91, 1-7.
- ROBERT, M., J.-P. L. SAVARD et R. BENOIT (2000). *Status report on the eastern population of the Barrow's Goldeneye (Bucephala islandica) in Canada*. Rapport soumis au Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada. (CSEMDC ; COSEWICK), 61p.
- ROBERT, M., R. BENOIT, C. MARCOTTE, J.-P. L. SAVARD, D. BORDAGE et D. BOURGET (2003). *Le Garrot d'Islande dans l'estuaire du Saint-Laurent : calendrier de présence annuelle, répartition, abondance, âge-ratio et sex-ratio*. Série de rapports techniques N° 398, Canadian Wildlife Service, Région de Québec, 136 p.

- ROBERT, M. et J.-P. L. SAVARD (2006). The St. Lawrence River estuary and gulf: A stronghold for Barrow's Goldeneyes wintering in eastern North America. *Waterbirds*, 29, 437-450.
- SAVARD, J.-P. L. (1982). Variability of waterfowl aerial surveys: observer and air ground comparisons a preliminary report. *Can. Wildlife Serv. Progr. Note*, 127.
- SAVARD, J.-P. L. (1990). *Population de sauvagine hivernant dans l'estuaire du Saint-Laurent: Distribution, abondance et comportement*. Technical Report Series N° 89. Can. Wildlife Service, Région de Québec, 127 p.
- SAVARD, J.-P. L. et G. FALARDEAU (1997). *Inventaires aériens hivernaux, printaniers et estivaux dans les estuaires moyen et marin du Saint-Laurent (hiver 1994, été 1994, printemps 1995)*. Technical Report Series N° 282, Canadian Wildlife Service, Région du Québec, 42 p.
- SAVARD, J.-P. L., G. FALARDEAU, J. DESAULNIERS et N. MÉNARD (1997). *Abondance et répartition des oiseaux aquatiques dans le Parc Marin du Saguenay Saint-Laurent, Secteur Nord-Est, Québec, 1993-1994*. Série de rapports techniques N° 284, Service canadien de la faune, Région du Québec.
- SAVARD, J.-P. L. et P. DUPUIS (1999). A case for concern? The eastern population of Barrow's Goldeneye (*Bucephala islandica*). P.66-76. Dans : *Behaviour and ecology of sea ducks*. GOUDIE, I., M.R PETERSEN et G.J. ROBERTSON (Éditeurs). Occasional Paper N° 100, Canadian Wildlife Service, Ottawa.
- SAINTE-MARIE, B. (1986). *Foraging by Lysianassid amphipods*. Thèse de Doctorat, Université de Dalhousie, Halifax, Nouvelle-Écosse, 224 p.
- STOTT, R. S. et D.R. OLSON (1972). An evaluation of waterfowl surveys on the New Hampshire coastline. *J. Wildl. Manage.*, 36, 468-477.