Suivi des impacts du déversement de pétrole du Gordon C.Leitch sur les populations d'oiseaux nicheurs de la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan (Qc.), Canada.

Benoît ROBERGE[1] et Gilles CHAPDELAINE[2]

[1]Parcs Canada
Réserve de parc national
de l'Archipel-de-Mingan
1303, de la Digue
Havre-St-Pierre (Québec)
G0G 1P0

Environnement Canada
Service canadien de la faune
1141, route de l'Église
C.P. 10 100
Ste-Foy (Québec)
G1V 4H5

Adresses électroniques : benoit_roberge@pch.gc.ca

SK
470
T42
No. 359F

SÉRIE DE RAPPORTS TECHNIQUES NO 359
Région du Québec 2000
Service canadien de la faune

©Ministère des Approvisionnments et Services Canada
Numéro de catalogue CW69-5/359[E]
ISBN 0-662-29718-0

Citation recommandée :

Roberge, B. et G. Chapdelaine. 2000. Suivi des impacts du déversement de pétrole du Gordon C. Leitch sur les populations d'oiseaux nicheurs de la Réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan (QC), Canada. Série de rapports techniques no 359, Service canadien de la faune, région du Québec, Environnement Canada, Sainte-Foy, xi+ 21 p.

SUIVI DES IMPACTS DU DÉVERSEMENT DE PÉTROLE DU GORDON C.LEITCH SUR LES POPULATIONS D'OISEAUX NICHEURS DE LA RÉSERVE DE PARC NATIONAL DE L'ARCHIPEL-DE-MINGAN (Qc), CANADA

Parcs Canada
Unité de gestion de Mingan
Service de la conservation des
ressources naturelles - Mai 2000

AUTEURS

Benoît Roberge, biologiste	Garde de parc Responsable du programme de la gestion de la faune Unité de gestion de Mingan Parcs Canada
Gilles Chapedelaine, biologiste	Biologiste des oiseaux marins Région du Québec Service canadien de la faune

RÉVISION

Sylvain Paradis, biologiste	Spécialiste gestion de la faune Services professionnels et techniques Parcs Canada
Stéphane Marchand, ingénieur forestier	Garde en chef int. Unité de gestion de Mingan Parcs Canada
Denis Lehoux, biologiste	Biologiste aux habitats Région du Québec Service canadien de la faune

DACTYLOGRAPHIE

Caroline Boudreau	Commis Unité de gestion de Mingan

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES I
LISTE DES TABLEAUX II
LISTE DES FIGURES III
RÉSUMÉ IV
ABSTRACT V
REMERCIEMENTS VI

1. INTRODUCTION 1

2. MÉTHODES 2

2.1 Aire d'étude 2

2.2 Suivi des populations d'oiseaux nicheurs 2
2.2.1 Eiders à duvet 2
2.2.2 Guillemots à miroir 4
2.2.3 Pygargues à tête blanche 4
2.2.4 Traitement statistique 4

3. RÉSULTATS 5

3.1 Impacts sur la population d'Eiders à duvet nicheurs 5
3.1.1 Nombre de nids 5
3.1.2 Productivité 5

3.2 Impacts sur la population de Guillemots à miroir nicheurs 7
3.2.1 Nombre de nids 7

3.3 Impacts sur la population de Pygargues à tête blanche nicheurs 9
3.3.1 Nombre de nids 9
3.3.2 Productivité 10

4. DISCUSSION 11

4.1 Impacts sur la population d'Eiders à duvet nicheurs 11

4.2 Impacts sur la population de Guillemots à miroir nicheurs 12

4.3 Impacts sur la population de Pygargues à tête blanche nicheurs 12

4.4 Impacts sur les populations d'oiseaux nicheurs de la RPNAM 13

5. RECOMMANDATIONS 15

6. CONCLUSION 16

7. RÉFÉRENCES 17

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU I : Nombre de nids d'Eiders à duvet (*Somateria mollissima dresseri*) en 1998 et en 1999 sur des îles situées à l'intérieur et à l'extérieur du secteur immédiat du déversement à la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan 6

TABLEAU II : Taille moyenne des couvées d'Eiders à duvet (*Somateria mollissima dresseri*) en 1998 et en 1999 sur des îles situées à l'intérieur et à l'extérieur du secteur immédiat du déversement à la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan 6

TABLEAU III : Nombre moyen de Guillemots à miroir (*Cepphus grylle*) en attente devant chacune des colonies et estimation du nombre de nids à l'aide du facteur K en 1999 dans des îles situées à l'intérieur et à l'extérieur du secteur immédiat du déversement à la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan 8

TABLEAU IV : Nombre de nids de Guillemots à miroir (*Cepphus grylle*) en 1994 et en 1999 sur des îles situées à l'intérieur et à l'extérieur du secteur immédiat du déversement à la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan 9

TABLEAU V : Nombre de nids actifs et d'adultes vus lors des inventaires de Pygargues à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*) en 1998 et en 1999 à la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan..... 10

TABLEAU VI : Contenu des nids actifs de Pygargues à tête *blanche (Haliaeetus leucocephalus*) en 1998 et en 1999 à la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan 10

TABLEAU VII : Impacts du déversement pétrolier du Gordon C. Leitch sur les populations d'oiseaux nicheurs à la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan en 1999..... 14

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : Territoire de la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan et secteur du déversement du Gordon C. Leitch à Havre-Saint-Pierre..... 3

RÉSUMÉ

Un programme de suivi a été initié par Parcs Canada et le Service canadien de la faune pour évaluer les impacts du déversement pétrolier du Gordon C. Leitch à Havre-Saint-Pierre en 1999 sur les populations d'oiseaux nicheurs de la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan (golfe Saint-Laurent (Qc.), Canada). Trois espèces d'oiseaux nicheurs en Minganie ont été étudiées soit : l'Eider à duvet (*Somateria mollissima*), le Guillemot à miroir (*Cepphus grylle*) et le Pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*). Les inventaires réalisés visaient à comparer les niveaux de ces populations d'oiseaux sur des îles sélectionnées à l'intérieur et à l'extérieur de la zone de contamination avant et après ce déversement. Le déversement de pétrole du Gordon C. Leitch ne semble pas avoir entraîné d'impacts observables au niveau de la reproduction de ces populations d'oiseaux nicheurs dans l'archipel de Mingan. La population nicheuse d'Eiders à duvet en Minganie sur des îles situées dans la zone de contamination est passée de 1861 couples en 1998 à 1707 couples en 1999 suite au déversement. Les différences du nombre de nids d'eiders pour les îles étudiées et des îles témoins avant et après le déversement ne sont pas significatives. La productivité des eiders dans l'archipel de Mingan ne diffère pas non plus significativement entre 1998 et 1999. Les légères variations entre 1998 et 1999 peuvent êtres associées à des facteurs naturels ou des fluctuations d'échantillonnage. La population de Guillemots à miroir qui niche sur les îles Mingan ne présente pas d'effets détectables suite au déversement. Dans les îles affectées par la contamination d'hydrocarbures, la population de guillemots affiche une augmentation de 60% soit de 32 couples en 1994 à 54 couples en 1999. La population de Pygargues à tête blanche dans l'archipel de Mingan semble stable avec quatre (4) couples nicheurs en 1998 et 1999. La productivité moyenne des pygargues en 1999, avec deux (2) aiglons/nid, indique à première vue une population en bon état de santé. Dans l'ensemble, le déversement du Gordon C. Leitch a pu occasionner une mortalité estimée entre 211 et 777 oiseaux nicheurs soit des impacts possibles représentant de 0,4 % à 1,6 % de l'effectif total des oiseaux marins nicheurs en Minganie. Des mesures de protection sont recommandées pour compenser les effets occasionnés par le déversement et pour prévenir et limiter les effets d'éventuels incidents maritimes.

ABSTRACT

A monitoring program has been undertaken by Parks Canada and the Canadian Wildlife Service to evaluate the impacts of the Gordon C. Leitch oil spill, in Havre-Saint-Pierre in 1999, on the breeding bird populations of the Mingan Archipelago National Park Reserve (Gulf of St. Lawrence (QC), Canada). The three breeding bird species studied are the Common Eider (*Somateria mollissima*), the Black Guillemot (*Cepphus grylle*), and the Bald Eagle (*Haliaeetus leucocephalus*). The surveys were completed to provide a means of comparing the status of these bird populations on islands located inside and outside the contaminated area, both before and after the oil spill. The Gordon C. Leitch oil spill does not seem to have brought on noticeable impacts on the reproductive potential of the breeding bird populations of Minganie. The breeding population of Common Eiders on the islands located within the contaminated area has decreased from 1861 pairs in 1998 to 1707 in 1999 following the oil spill. The differences in the number of Eider nests on the islands surveyed ("test" and control islands), both before and after the oil spill, are not significant. Common Eider productivity in the Mingan Archipelago did not significantly differ between 1998 and 1999. The slight variability observed between 1998 and 1999 may result from natural processes or variations in the sampling method. The breeding Black Guillemot population of the Mingan islands does not seem to be visibly affected by the oil spill. On the islands that were contaminated with hydrocarbons, the Guillemot population has increased by 60% that is, from 32 pairs in 1994 to 54 pairs in 1999. The Bald Eagle population in the Mingan Archipelago seems stable, with four (4) nesting pairs in both 1998 and 1999. In 1999, the mean productivity of Bald Eagles, with two (2) eaglets/nest, suggests a healthy population. All in all, the Gordon C. Leitch oil spill may have caused the death of an estimated 211 to 777 breeding birds or 0,4 to 1,6% of the total number of breeding seabirds in the Mingan area. Protective measures are recommended in order to mitigate the effects resulting from the oil spill and to prevent as well as limit the impacts of such incidents.

REMERCIEMENTS

De sincères remerciements s'adressent à tous ceux qui ont participé à cette étude. M. Gilles Chapdelaine et M. Réal Vaudry ont collaboré à l'élaboration du programme de suivi. Mme Hélène Senneville a fourni une précieuse assistance technique pour l'organisation et la réalisation des travaux de terrain. L'équipe du service de la Conservation de l'unité de gestion de Mingan a participé aux inventaires d'eiders et de guillemots soit: Charles Kavanagh, Stéfanie Larouche-Boutin, Suzie Malouin, Éric Guay, Stéphane Marchand, Placide Boudreau, Nancy Dénommée et Caroline Boudreau. M. Pierre Fradette et Charles Kavanagh ont collaboré à l'inventaire aérien de pygargues. M. Gaétan Daigle du département de mathématiques et de statistique de l'Université Laval a fourni l'expertise statistique. M. Denis Lehoux du Service canadien de la faune ainsi que Sylvain Paradis et Stéphane Marchand de Parcs Canada ont fait la révision du document. M. Robert Saint-Laurent a effectué la traduction pour la version anglaise. La compagnie responsable du déversement, Upper Lakes Group, a financé ce programme de suivi.

1. INTRODUCTION

Dans la nuit du 23 mars 1999, le minéralier Gordon C. Leitch heurte accidentellement le quai de la compagnie QIT - Fer et Titane situé à Havre-Saint-Pierre et laisse échapper 49 tonnes de Bunker C dans les eaux du golfe Saint-Laurent (Qc, Canada). Les conditions adverses amènent le mazout à se concentrer vers l'ouest sur les rives de la Pointe-aux-Morts et de l'Anse à Nadeau. Une partie du pétrole dérive plus tard vers le sud et atteint une dizaine d'îles de la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan (RPNAM). Dans les jours suivants, ce déversement entraîne la mort de plus d'un millier (1003) d'oiseaux marins et devient un des cas majeurs de mortalité d'oiseaux par les hydrocarbures au Canada (D.Lehoux, comm.pers., Service canadien de la faune, 1999).

Trois espèces d'oiseaux hivernant en Minganie soit l'Eider à duvet (*Somateria mollissima*), le Guillemot à miroir (*Cepphus grylle*) et le Pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*) ont particulièrement été atteintes par ce déversement pétrolier et ont soulevé des préoccupations quant à la conservation de ces populations d'oiseaux nicheurs dans l'archipel de Mingan.

Le déversement du Gordon C. Leitch à Havre-Saint-Pierre a principalement affecté plus de 947 Eiders à duvet (*Somateria mollissima borealis*) hivernant dans le golfe Saint-Laurent (Lehoux et Bordage, 1999) sur une population totale estimée approximativement à 100 000 (Bordage et *al.*, 1998; Bourget et *al.*, 1986). Cependant, la population nicheuse d'Eiders à duvet en Minganie (*Somateria mollissima dresseri*), estimée à plus de 5000 couples (Paradis, 1993; Roberge, 1998a, en prép.), pourrait bien aussi être atteinte à certains degrés. Parcs Canada, le Service canadien de la faune, les communautés de Havre-Saint-Pierre et des Montagnais de Mingan se sont montré très préoccupés de l'état de cette importante population d'eiders en Minganie qui fait l'objet de chasse sportive et traditionnelle. Le Guillemot à miroir fut la seconde espèce la plus touchée par le déversement avec plus de 50 individus souillés (Lehoux et Bordage, 1999). Cet oiseau vulnérable à la pollution par les déversements d'hydrocarbures (Cairns, 1995; Ewins, 1985; Ewins et Tasker, 1985) est peu abondant dans l'archipel de Mingan avec 115 couples nicheurs en 1994 (Vaudry, 1995). Le Pygargue à tête blanche a aussi été atteint par le déversement, trois (3) individus souillés ont été observés. Le Pygargue à tête blanche est une espèce susceptible d'être désignée vulnérable ou menacée sous la législation provinciale (Beaulieu, 1993). Sa rareté, dans les limites de l'archipel de Mingan, soit six (6) nids actifs potentiels en 1998 (Roberge, 1998, en prép.), laisse craindre une perte potentielle de couples nicheurs.

Suite au déversement du Gordon C. Leitch, un programme de suivi, subventionné par la compagnie responsable (Upper Lakes Group), a été initié par Parcs Canada et le Service canadien de la faune afin d'évaluer les impacts sur ces trois populations d'oiseaux nicheurs dans la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan.

2. MÉTHODES

2.1 Aire d'étude

La réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan (RPNAM) est une aire naturelle protégée par Parcs Canada depuis 1984. Elle s'étend entre les villages de Longue-Pointe-de-Mingan et d'Aguanish au large de la Moyenne-Côte-Nord du golfe Saint-Laurent (**Figure 1**). Ce territoire couvre une superficie de 106 km^2. Dans sa partie ouest, une quarantaine d'îles calcaires > 0,1 ha caractérise l'archipel de Mingan. Dans sa partie est, plus de 800 îles et îlots granitiques occupent le reste du territoire. La RPNAM se distingue notamment par son climat maritime tempéré, sa géologie unique, sa végétation arctique-alpine et son abondante avifaune marine (Parcs Canada et Roche et Associés Ltée, 1984; Environnement Canada, 1992). Les populations d'oiseaux marins de la RPNAM sont caractérisées par 12 espèces et plus de 25 000 couples nicheurs et comptent notamment les plus importantes populations d'Eiders à duvet *(Somateria mollissima dresseri)* et de Sternes pierregarins et arctiques (*Sterna hirundo et S. paradisaea*) du golfe Saint-Laurent (Roberge, 1998b). Au printemps et à l'automne, plus de 50 espèces de canards et d'oiseaux de rivage forment des rassemblements importants autour des îles Mingan (Parcs Canada et Roche et Associés Ltée, 1984). La RPNAM est fréquentée annuellement par près de 2000 résidents de la Minganie et plus de 27 000 visiteurs (Environnement Canada, 1992).

Le secteur immédiat affecté par le déversement du Gordon C. Leitch à Havre-Saint-Pierre en 1999 s'étend entre la Pointe aux Morts et la Grande Pointe à Havre Saint-Pierre et comprend une dizaine d'îles de la RPNAM (**Figure 1**).

2.2 Suivi des populations d'oiseaux nicheurs

Le suivi des populations d'oiseaux nicheurs a comme but de déterminer les effets du déversement de pétrole sur les populations d'Eiders à duvet, de Guillemots à miroir et de Pygargues à tête blanche nichant dans l'archipel de Mingan en comparant les niveaux de populations sur des îles sélectionnées en 1999 avec les études antérieures.

2.2.1 Eiders à duvet

Un inventaire des nids d'eiders a été réalisé sur des îles sélectionnées à l'intérieur et à l'extérieur du secteur du déversement et a été comparé avec les résultats d'inventaire de 1998. Huit îles ont été sélectionnées dans la zone immédiate de contamination (îles expérimentales). Ces îles furent inventoriées du 26 au 28 mai 1999 à la période d'incubation maximale des eiders et avec les mêmes techniques qu'en 1998. Le dénombrement systématique complet des nids a été réalisé pour quatre (4) îles de petite superficie (Cayes à Meck, l'île de la Pointe aux Morts, l'île à Calculot et l'île aux Goélands). Le dénombrement des nids dans des transects (n) de 100 m de long par 32 m de large fut effectué pour quatre (4) îles de grande superficie: la Petite Romaine (n=3), l'île du Fantôme (n=9), l'île à Firmin (n=5) et la Petite île au Marteau (n=7). La densité de nids par transect a été extrapolée pour la superficie potentielle de nidification des eiders pour chaque île (Paradis, 1993; Chapdelaine, 1995; Roberge, 1998a, en prép.). Les îles du Wreck nord et sud ont été choisies comme îles témoins. Nous avons assumé que les eiders sur ces îles ont été peu influencés par le déversement vu l'éloignement de la zone de contamination. Ces îles ont également été dénombrées systématiquement. La productivité des eiders a été déterminée pour toutes les îles en comptabilisant le nombre d'oeufs par nid pour évaluer leur succès de reproduction suite au déversement.

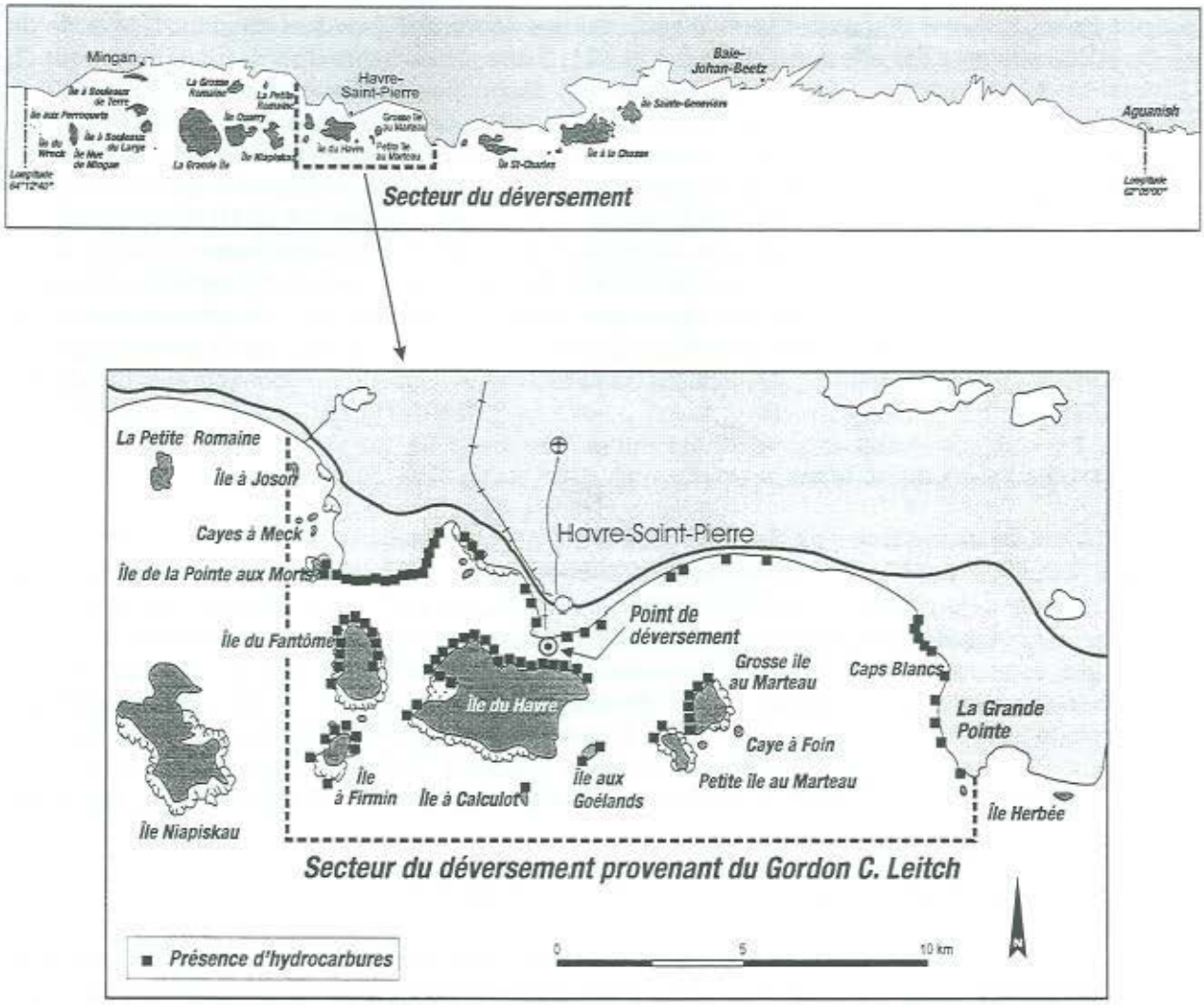

Figure 1 : Territoire de la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan et secteur du déversement du Gordon C. Leitch à Havre-Saint-Pierre.

2.2.2 Guillemots à miroir

La population de guillemots a été évaluée en dénombrant le nombre d'oiseaux en attente (Cairns, 1979; Vaudry, 1995) dans des colonies près et éloignées de la zone du déversement pour les comparer avec les estimés de 1994. Trois îles supportant un nombre substantiel de guillemots sur les 15 colonies de l'archipel de Mingan furent sélectionnées dans la zone du déversement soit l'île du Fantôme, l'île du Havre et la Grosse île au Marteau. Les décomptes ont été réalisés par deux recenseurs à partir d'une embarcation face aux colonies. Une série de trois décomptes a été effectuée entre 5 h et 10 h à chaque semaine du 9 mai au 6 juin pour un total de 12 décomptes. Un minimum de cinq (5) décomptes sont suggérés par Cairns (1979) durant la période d'attente des guillemots aux colonies pour obtenir une erreur estimée à 19 % (intervalle de confiance 95 %). Des facteurs de correction K (K=nombre de nids/nombre moyen d'individus en attente) ont été déterminés pour l'île du Fantôme (est) et l'île aux Perroquets. Pour ces îles, des décomptes ont été faits à toutes les heures entre 5 h et 10 h à raison d'une fois par semaine du 9 mai au 6 juin. Un facteur K moyen a été calculé pour ces îles et fut appliqué à toutes les colonies étudiées afin de déterminer le nombre de couples nicheurs à partir du nombre moyen d'individus dénombrés. L'île aux Perroquets a été choisie comme île témoin en considérant que cette étendue insulaire a été peu influencée par le déversement de pétrole vu son éloignement. Les modalités de la technique d'inventaire sont données par Cairns (1979).

2.2.3 Pygargues à tête blanche

Un inventaire aérien des nids de pygargues a été effectué dans le but d'estimer la population dans l'archipel de Mingan, d'évaluer leur succès de reproduction et de les comparer aux résultats de 1998 (Roberge, 1998, en prép.). Un seul survol a été fait le 16 juillet, soit à la fin de la période estimée d'élevage des jeunes, afin de déterminer précisément le succès avant l'envol des jeunes et de réduire les risques de perturber cette espèce très sensible au dérangement en période de nidification (Lessard, 1996; Brownell et Oldham, 1985). Trois observateurs ont survolé le territoire de l'archipel de Mingan à bord d'un hélicoptère Long Ranger volant à 200 m d'altitude et à une vitesse moyenne de 110 km/hr (Lessard, 1996; Fradette, 1998). Au cours du survol, plusieurs données furent consignées telles la localisation du nid, le nombre d'oeufs, de jeunes, etc.

2.2.4 Traitement statistique

Le test non paramétrique de Wilcoxon a été utilisé pour évaluer si les différences dans le nombre de nids de la population d'Eiders à duvet entre 1998 (pré-déversement) et 1999 (post-déversement) sur les îles à l'intérieur de la zone de déversement sont en moyenne comparables à celles sur les îles à l'extérieur de cette zone. Un test de permutation (voir Legendre et Legendre, 1998) utilisant une approche plus exacte a permis de valider les résultats au test précédent. Un traitement statistique similaire fut appliqué pour vérifier si les variations dans le nombre de nids de la population de Guillemots à miroir avant et après le déversement, soit entre 1994 et 1999, sur les îles expérimentales étaient comparables à celles des îles témoins. La comparaison de la taille moyenne des couvées d'Eiders à duvet a été faite avec une analyse de la variance à mesures répétées utilisant une distribution de Poisson comme loi de probabilité et considérant les îles expérimentales et témoins en 1998 et 1999 après le déversement. Des statistiques descriptives furent employées pour les Pygargues à tête blanche. Les analyses furent réalisées avec le logiciel SAS. Le département de mathématiques et de statistique de l'Université Laval a fourni l'expertise statistique.

3. RÉSULTATS

3.1 Impacts sur la population d'Eiders à duvet nicheurs

3.1.1 Nombre de nids

La population d'Eiders à duvet nicheurs en 1999 (après le déversement) est comparée avec 1998 (avant le déversement) pour des îles sélectionnées à l'intérieur et à l'extérieur de la zone de contamination de mazout du Gordon C. Leitch dans la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan (**Tableau I**).

Pour les îles à l'intérieur de la zone du déversement, la population d'Eiders à duvet a connu une légère diminution de 154 couples passant de 1861 couples en 1998 à 1707 couples en 1999 (**Tableau I**). Une grande variation dans les nombres de nids s'observe selon les îles et les années considérées. L'île à Firmin, située à l'intérieur de la zone contaminée, affiche une baisse marquée du nombre de nids d'eiders en 1999 soit une diminution d'environ 387 couples. La Petite île au Marteau présente par ailleurs une augmentation possible de 183 couples.

Pour les îles témoins situées à l'extérieur du secteur du déversement, la population d'eiders est stable entre 1998 et 1999 (**Tableau I**). À l'île du Wreck nord, la population est au même niveau entre 1999 et 1998. Sur l'île du Wreck sud, le nombre de couples nicheurs d'Eiders à duvet en 1999 s'avère un peu moins élevé qu'en 1998. Cependant, selon les observations, elle présentait un important taux de prédation d'oeufs par les goélands.

Les différences du nombre de nids d'eiders entre 1998 et 1999 sur les îles à l'intérieur de la zone de contamination ne sont pas significativement différentes en moyenne de celles sur les îles à l'extérieur de cette zone selon le test de Wilcoxon ($p=0,4320$) et le test de permutation ($p=0,8889$). Le déversement du Gordon C. Leitch ne semble donc pas avoir occasionné des impacts entraînant une différence significative dans les nombres d'Eiders à duvet en Minganie.

3.1.2 Productivité

La taille moyenne des couvées d'Eiders à duvet en 1999 était de 4,23 oeufs/nid en 1999 et s'avère comparable à la valeur de 4,40 oeufs/nid en 1998 pour les îles échantillonnées à l'intérieur de la zone du déversement dans l'archipel de Mingan (**Tableau II**). Des tailles de couvées semblables à celles de 1999 et 1998 étaient rapportées dans l'archipel de Mingan, soit une moyenne de 4,26 oeufs/nid en 1988 (Paradis, 1993).

La taille moyenne des couvées d'Eiders à duvet sur les îles témoins situées à l'extérieur du déversement est semblable en 1999 (4,15 oeufs/nid) comparativement à 1998 (4,11 oeufs/nid) (**Tableau II**). Sur l'île du Wreck sud, la forte prédation des oeufs d'eiders (23 nids en 1998, plus de 25 nids et 160 oeufs d'eiders en 1999) occasionnée probablement par les goélands peut avoir influencé la taille des couvées.

Les différences dans la taille moyenne des couvées d'eiders à duvet entre 1999 et 1998 pour les îles à l'intérieur de la zone de contamination de mazout ne sont pas significativement différentes en moyenne de celles pour les îles à l'extérieur de cette zone ($p=0,1967$). De plus, dans l'ensemble, ces différences entre 1999 et 1998 ne sont pas significatives ($p=0,4650$), et ce tant pour les îles à l'intérieur que pour les îles à l'extérieur de la zone de contamination. Le déversement d'hydrocarbures ne semble donc pas avoir eu d'effets notables sur la taille des couvées d'eiders en Minganie. Toutefois, l'évaluation du succès d'éclosion des oeufs aurait

permis de mieux juger du succès de reproduction des eiders suite à cet incident maritime.

Tableau I : Nombre de nids d'Eiders à duvet nicheurs (*Somateria mollissima dresseri*) en 1998 et en 1999 sur des îles situées à l'intérieur et à l'extérieur du secteur immédiat du déversement à la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan.

Îles	Pré-déversement 1998 Nombre de nids	Post-déversement 1999 Nombre de nids	Croissance 1999 Nombre de nids
Îles à l'intérieur du secteur du déversement			
Petite Romaine	90[1]	108[1]	18
Caye à Meck	19	11	-8
de la Pointe aux Morts	16	18	2
du Fantôme	563[1]	611[1]	48
à Firmin	859[1]	472[1]	-387
Petite île au Marteau	86[1]	269[1]	183
à Calculot	36	46	10
aux Goélands	192	172	-20
Total	**1 861**	**1 707**	**-154**
Îles à l'extérieur du secteur du déversement			
du Wreck nord	84	85	1
du Wreck sud	270	250	-20
Total	**354**	**335**	**-19**

[1] Estimé obtenu par extrapolation de densité de nids dans des transects.

Tableau II: Taille moyenne des couvées d'Eiders à duvet (*Somateria mollissima dresseri*) en 1998 et en 1999 sur des îles situées à l'intérieur et à l'extérieur du secteur immédiat du déversement à la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan.

Écart-type	Pré-déversement 1998			Post-déversement 1999		
	Nombre de nids (n)	Taille moyenne des couvées (oeufs/nid)	Écart-type	Nombre de nids (n)	Taille moyenne des couvées (oeufs/nid)	Écart-type
Îles à l'intérieur du secteur du déversement						
Petite Romaine	5	4,6	0,89	6	4,33	0,52
Caye à Meck	15	3,4	1,76	9	4	1,22
de la Pointe aux Morts	16	4,81	1,38	18	4,06	1,11
du Fantôme	35	4,63	1,48	38	4,53	1,47
à Firmin	58	4,81	1,38	33	4,73	0,57
Petite île au Marteau	7	5,43	2,23	22	4,45	1,14
à Calculot	29	3,72	1,89	43	3,98	1,06
aux Goélands	176	4,32	1,28	172	4,14	1,38
Total	**341**	**4,40**	**1,45**	**341**	**4,23**	**1,26**
Îles à l'extérieur du secteur du déversement						
du Wreck nord	84	4,39	1,05	85	4,32	1,14
du Wreck sud	247	4,01	1,16	222	4,09	1,09
Total	**331**	**4,11**	**1,15**	**307**	**4,15**	**1,11**

3.2 Impacts sur la population de Guillemots à miroir nicheurs

3.2.1 Nombre de nids

La population de Guillemots à miroir pour des îles sélectionnées à l'intérieur et à l'extérieur de la zone du déversement dans l'archipel de Mingan a été évaluée en déterminant le nombre moyen d'individus en attente aux colonies et le facteur K moyen (nombre de nids/nombre d'individus) (**Tableau III**). La population de Guillemots à miroir est estimée à 54 couples nicheurs en 1999. Le facteur K moyen obtenu de 0,47 pour déterminer les populations de guillemots en 1999 est le même que Vaudry (1995) pour son étude sur les guillemots dans l'archipel de Mingan en 1994.

Les nombres de nids de guillemots en 1999 et ceux du dernier inventaire de 1994 sont comparés pour certaines étendues insulaires situées ou non dans le secteur de contamination du Gordon C. Leitch à Havre-Saint-Pierre (**Tableau IV**). Dans le secteur immédiat de contamination, la population de guillemots a augmenté de plus de 60 %. Le nombre de nids de guillemots est passé de 32 à 54 entre 1994 et 1999. Hors du secteur du déversement, sur l'île aux Perroquets, l'effectif de Guillemots à miroir est demeuré stable avec 12 nids pour ces deux années.

Selon le test Wilcoxon (p=0,4364) et le test de permutation (p=0,2857), les effets du déversement de pétrole sur la population de Guillemots à miroir ne sont pas manifestes car les différences au niveau du nombre de nids entre 1994 et 1999 sur les îles à l'intérieur de la zone de contamination ne sont pas significativement différentes en moyenne de celles sur les îles à l'extérieur de cette zone. L'évaluation de la productivité n'a pas été réalisée dans le cadre de cette étude étant donné la difficulté de dénombrer les nids de cette espèce.

Tableau III: Nombre moyen de Guillemots à miroir (*Cepphus grylle*) en attente devant chacune des colonies et estimation du nombre de nids à l'aide du facteur K[1] en 1999 dans des îles situées à l'intérieur et à l'extérieur du secteur immédiat du déversement à la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan.

Semaines des relevés	Colonies							
	Extérieur du secteur du déversement		Intérieur du secteur du déversement					
	aux Perroquets		du Fantôme		du Havre	Grosse île au Marteau		
	Nord-ouest	Sud	Est	Sud-ouest	Nord-est	Est	Nord-ouest	Sud-ouest
9 mai	13	10	16	14	13	24	41	2
16 mai	10	16	16	12	13	22	32	8
23 mai	8	22	12	8	5	46	48	7
30 mai	6	18	13	18	8	22	51	10
Moyenne	9,3	16,5	14,3	13	9,8	28,5	43	6,8
Écart-type	3	5	2,1	4,2	3,9	11,7	8,4	3,4
Facteur K	0,44	0,42	0,55	Facteur K moyen=0,47				
Nombre de nids estimés	4,4	7,8	6,7	6,1	4,6	13,4	20,2	3,2

[1] Facteur K : Nombre de nids/nombre moyen d'individus en attente.

3.2 Impacts sur la population de Guillemots à miroir nicheurs

3.2.1 Nombre de nids

La population de Guillemots à miroir pour des îles sélectionnées à l'intérieur et à l'extérieur de la zone du déversement dans l'archipel de Mingan a été évaluée en déterminant le nombre moyen d'individus en attente aux colonies et le facteur K moyen (nombre de nids/nombre d'individus) (**Tableau III**). La population de Guillemots à miroir est estimée à 54 couples nicheurs en 1999. Le facteur K moyen obtenu de 0,47 pour déterminer les populations de guillemots en 1999 est le même que Vaudry (1995) pour son étude sur les guillemots dans l'archipel de Mingan en 1994.

Les nombres de nids de guillemots en 1999 et ceux du dernier inventaire de 1994 sont comparés pour certaines étendues insulaires situées ou non dans le secteur de contamination du Gordon C. Leitch à Havre-Saint-Pierre (**Tableau IV**). Dans le secteur immédiat de contamination, la population de guillemots a augmenté de plus de 60 %. Le nombre de nids de guillemots est passé de 32 à 54 entre 1994 et 1999. Hors du secteur du déversement, sur l'île aux Perroquets, l'effectif de Guillemots à miroir est demeuré stable avec 12 nids pour ces deux années.

Selon le test Wilcoxon (p=0,4364) et le test de permutation (p=0,2857), les effets du déversement de pétrole sur la population de Guillemots à miroir ne sont pas manifestes car les différences au niveau du nombre de nids entre 1994 et 1999 sur les îles à l'intérieur de la zone de contamination ne sont pas significativement différentes en moyenne de celles sur les îles à l'extérieur de cette zone. L'évaluation de la productivité n'a pas été réalisée dans le cadre de cette étude étant donné la difficulté de dénombrer les nids de cette espèce.

Tableau III: Nombre moyen de Guillemots à miroir (*Cepphus grylle*) en attente devant chacune des colonies et estimation du nombre de nids à l'aide du facteur K[1] en 1999 dans des îles situées à l'intérieur et à l'extérieur du secteur immédiat du déversement à la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan.

Semaines des relevés	Colonies							
	Extérieur du secteur du déversement		Intérieur du secteur du déversement					
	aux Perroquets		du Fantôme		du Havre	Grosse île au Marteau		
	Nord-ouest	Sud	Est	Sud-ouest	Nord-est	Est	Nord-ouest	Sud-ouest
9 mai	13	10	16	14	13	24	41	2
16 mai	10	16	16	12	13	22	32	8
23 mai	8	22	12	8	5	46	48	7
30 mai	6	18	13	18	8	22	51	10
Moyenne	9,3	16,5	14,3	13	9,8	28,5	43	6,8
Écart-type	3	5	2,1	4,2	3,9	11,7	8,4	3,4
Facteur K	0,44	0,42	0,55	Facteur K moyen=0,47				
Nombre de nids estimés	4,4	7,8	6,7	6,1	4,6	13,4	20,2	3,2

[1] Facteur K : Nombre de nids/nombre moyen d'individus en attente.

Tableau IV: Nombre de nids de Guillemots à miroir (*Cepphus grylle*) en 1994 et en 1999 sur des îles situées à l'intérieur et à l'extérieur du secteur immédiat du déversement à la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan.

Colonies	Pré-déversement 1994 Nombre de nids	Post-déversement 1999 Nombre de nids	Croissance 1999 Nombre de nids
Îles à l'intérieur du secteur du déversement			
du Fantôme est	0	7	7
du Fantôme sud-ouest	6	6	0
du Havre nord-est	4	5	1
Grosse île au Marteau est	5	13	8
Grosse île au Marteau nord-ouest	14	20	6
Grosse île au Marteau sud-ouest	3	3	0
Total	**32**	**54**	**22**
Îles à l'extérieur du secteur du déversement			
aux Perroquets nord-ouest et sud	12	12	0
Total	**12**	**12**	**0**

3.3 Impacts sur la population de Pygargues à tête blanche nicheurs

3.3.1 Nombre de nids

Les nombres de nids actifs et d'adultes vus lors des inventaires aériens de Pygargues à tête blanche en 1999 et en 1998 sont présentés pour l'archipel de Mingan (**Tableau V**).

Le nombre de nids actifs de pygargues est semblable pour ces deux années. La présence possible de deux nids de pygargues vus en 1998, un sur l'île du Havre et un sur la Grande Île, n'a pu être confirmée en 1999. Les difficultés de repérage des nids peuvent expliquer partiellement pourquoi certaines structures de nidification de pygargues n'ont pas pu être retrouvées (Fradette, 1998). Le succès de recherche des nids de pygargues en utilisant un avion léger est de l'ordre de 76% à 85 % selon les travaux de Leighton et *al.* (1979) et de Grier et *al.* (1981) mais les probabilités de détection en hélicoptère sont sûrement supérieures à 85%. Les structures de nidification associées aux pygargues qui furent observés en 1998 peuvent avoir été confondues avec des nids de Balbuzards pêcheurs à l'île du Havre ou des nids de Grands Hérons à la Petite île Sainte-Geneviève. Par souci d'exactitude, quatre (4) nids de pygargues ont été jugés actifs en 1998. Un nombre supérieur d'adultes et des nids inactifs additionnels ont été observés en 1999 probablement en raison de l'effort d'observation plus grand que celui de 1998.

Tableau V: Nombre de nids actifs et d'adultes vus lors des inventaires de Pygargues à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*) en 1998 et en 1999 à la réserve de parc National de l'Archipel-de-Mingan.

Îles	Pré-déversement 1998		Post-déversement 1999	
	Nombre d'adultes vus	Nombre de nids actifs	Nombre d'adultes vus	Nombre de nids actifs
Bouleaux de Terre (pyt-01) [1]	1	1	2	1
Grande île (pyt-02)	0	0	2	(1 inactif)
Quarry	1	0	0	0
du Havre	2	(1)?	1	0
du Havre (pyt-03)	0	0	0	(1 inactif)
du Havre (pyt-04)	0	0	0	(1 inactif)
St-Charles (pyt-05)	0	1	1	1
à la Chasse (pyt-06)	2	1	2	1
à la Chasse	0	0	1	0
Petite île Ste-Geneviève	1	(1)?	0	0
Ste-Geneviève (pyt-07)	0	1	1	1
Total	**7**	**4**	**10**	**4**

?: Nidification non confirmée. [1] pyt: Identification des nids en 1999.

3.3.2 Productivité

Le contenu des nids actifs de Pygargues à tête blanche en 1998 et 1999 est présenté pour les îles de l'archipel de Mingan (**Tableau VI**).

La productivité des pygargues ne peut être comparée entre 1998 et 1999. La taille des couvées de pygargues n'a pas été évaluée en 1998 car l'inventaire, intégré à un dénombrement de sauvagine, a été réalisé plus tôt dans la période de nidification de ce rapace. Toutefois, la productivité moyenne des pygargues en 1999 est de deux (2) aiglons/nid. La couvée chez cette espèce est généralement de deux (2) oeufs par nid (Lessard, 1996; Brownell et Oldham, 1985). Le déversement du Gordon C. Leitch ne semble pas avoir eu d'effets observables sur la productivité des Pygargues à tête blanche de la Minganie en 1999.

Tableau VI: Contenu des nids actifs de Pygargues à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*) en 1998 et en 1999 à la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan.

Îles	Pré-déversement 1998		Post-déversement 1999	
	Nombre de nids actifs (n)	Contenu des nids actifs (jeunes/nid)	Nombre de nids actifs (n)	Contenu des nids actifs (jeunes/nid)
Bouleaux de Terre (pyt-01)	1	2	1	2
St-Charles (pyt-05)	1	nc	1	2
à la Chasse (pyt-06)	1	nc	1	2
Ste-Geneviève (pyt-07)	1	nc	1	2
Total	**4**	nc	**4**	**8**
Moyenne	**n/a**	**n/a**	**n/a**	**2**

[1]pyt: Identification des nids en 1999. nc: Nombre de jeunes au nid non confirmé en raison de la période hâtive de l'inventaire.

4. DISCUSSION

4.1 Impacts sur la population d'Eiders à duvet nicheurs

Le déversement de pétrole du Gordon C. Leitch à Havre-Saint-Pierre a eu des impacts limités sur les niveaux de populations d'Eiders à duvet nichant dans la RPNAM. La population d'eiders nicheurs dans la zone affectée a connu une légère diminution passant de 1861 couples en 1998 à 1707 couples en 1999. Par ailleurs, la population localisée hors de la zone de contamination est demeurée stable durant la même période. Au cours des dernières années, la tendance des effectifs d'eiders était à la hausse dans l'archipel de Mingan (Paradis, 1993) et dans le golfe Saint-Laurent (Chapdelaine, 1995). Les efforts de conservation et l'éducation de même que la création de la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan ont permis aux populations d'Eiders à duvet d'augmenter substantiellement (Chapdelaine et Brousseau, 1991; Munro, 1995).

L'envergure des incidences de ce déversement pétrolier sur la population nicheuse d'Eiders à duvet dans l'archipel de Mingan s'avère difficile à préciser. La population d'eiders nicheurs semble avoir diminué d'environ 150 couples (300 oiseaux) entre 1998 et 1999 dans la zone immédiate du déversement. Lehoux et Bordage (1999) estiment à environ 255 individus la mortalité probable d'eiders nicheurs en Minganie (*S.m. dresseri*) basée sur un coefficient de capture de 40% (**Tableau VII**). D'après les résultats du présent programme de suivi, les différences des nombres de nids d'Eiders à duvet ne sont toutefois pas significatives pour les îles affectées ou non par le déversement en Minganie et pour la période entre 1998 et 1999. La productivité des Eiders à duvet de l'archipel de Mingan ne semble pas avoir été affectée non plus par l'incident du Gordon C. Leitch car les tailles moyennes de couvées ne diffèrent pas significativement pour les îles étudiées dans et hors de la zone du déversement entre 1998 et 1999. Les facteurs naturels (déplacements, météo, prédation, compétition) et les fluctuations fortuites d'échantillonnage (estimations, observateurs) pourraient expliquer en partie ces changements mineurs observés chez la population nicheuse d'eiders entre 1998 et 1999. Le déversement de mazout du Gordon C. Leitch n'aurait donc pas entraîné d'impacts observables sur la population nicheuse d'eiders en Minganie (*S.m. dresseri*).

La population hivernante d'eiders dans l'archipel de Mingan (*S.m. borealis*) a certainement été la plus affectée par le déversement de pétrole. Des 947 oiseaux trouvés morts, 786 (83%) étaient des oiseaux de cette sous-espèce (borealis) et 161 oiseaux (17%) étaient de la sous-espèce dresseri qui niche sur la Basse-Côte-Nord (Lehoux et Bordage, 1999). Cette proportion (83% et 17%) apparaît plausible considérant la durée de la période d'hivernage de borealis dans la région et la phénologie de migration. La période d'arrivée des eiders nicheurs à la RPNAM (*S.m. dresseri)* se situe aux environs de la mi-avril au moment même où la sous-espèce qui hiverne (*S.m. borealis)* quitte la région vers les sites de nidification sur les côtes du Labrador et de l'Ungava (M.Guillemette, comm. pers. *In* Paradis, 1993).

Selon cette présente étude, les impacts sur la population nicheuse d'Eiders à duvet en Minganie (*S.m. dresseri*) suite au déversement du Gordon C. Leitch, présentés au **Tableau VII**, pourraient se situer entre 161 individus (mortalité minimale observée) et 725 individus (mortalité maximale évaluée), ce qui représente entre 1,6 % et 7,3 % des 5 000 couples recensés dans la RPNAM (Paradis, 1993; Roberge, 1998, en prép.). Par ailleurs, les effets sur la population d'eiders par la contamination de certains bancs de moule en Minganie suite au déversement de pétrole (Génivar, 1999) ne sont pas documentés. Bien que les Eiders à duvet soient souvent victimes de déversements de pétrole, la population a une grande habileté à récupérer par recrutement et immigration (Seip et *al.*, 1991). Dans les circonstances actuelles, la fraction de la population d'Eiders à duvet en Minganie qui a pu être affectée, devrait se rétablir assez rapidement.

4.2 Impacts sur la population de Guillemots à miroir nicheurs

Les impacts du déversement ne sont pas détectables sur la population de Guillemots à miroir qui niche dans l'archipel de Mingan. La population de guillemots nicheurs dans le secteur immédiat de contamination affiche une augmentation passant de 32 à 54 couples entre 1994 et 1999. La tendance démographique des guillemots dans l'archipel de Mingan était à la hausse entre 1978 et 1994 (Vaudry, 1995). La croissance de cette population en Minganie peut être associée à la meilleure protection dans ce territoire depuis la création du parc et à l'abondance des ressources alimentaires, bien que leur diète locale soit méconnue (Vaudry, 1995; Chapdelaine, 1995). Cependant, l'évaluation de la tendance actuelle de la population de guillemots en 1999 doit être interprétée avec prudence car les données démographiques disponibles sont fragmentaires. Des fluctuations de populations de guillemots en Minganie ont effectivement pu survenir entre 1994 et 1998. Le dernier inventaire du Service canadien de la faune indiquait un déclin de la population de guillemots entre 1988 et 1993 pour les refuges de la Côte-Nord du golfe Saint-Laurent (Chapdelaine,1995). Toutefois, l'augmentation de la population de Guillemots à miroir dans le secteur immédiat du déversement est considérable par rapport au niveau de référence de 1994 et laisse croire que les impacts du déversement sur les guillemots nicheurs en Minganie sont faibles ou nuls.

Les guillemots présents dans l'archipel de Mingan affectés par le déversement étaient en plumage d'hiver et pouvaient principalement utiliser ce secteur comme aire d'hivernage. La répartition des Guillemots à miroir en hiver est méconnue. Il n'est pas clair que les populations du sud du Québec hivernent dans l'estuaire et le golfe Saint-Laurent ou fréquentent les eaux de l'Atlantique (Cairns, 1995). Considérant l'état de nos connaissances et la croissance de la population de guillemots dans le secteur de contamination, on peut supposer que le déversement a vraisemblablement atteint surtout des guillemots hivernants dans l'archipel de Mingan et provenant d'ailleurs, tels que la Basse Côte-Nord, la côte du Labrador et le Bas Arctique.

Selon le Service canadien de la faune entre 50 et 200 guillemots sont morts. Ces proportions correspondent entre 22 à 87% des 115 couples de guillemots dans l'archipel de Mingan en 1994 (Lehoux et Bordage, 1999). Notre étude suggère que la proportion de la population locale de guillemots en Minganie atteinte par le déversement est probablement moins importante (<22 %) vu l'augmentation visible de la population depuis 1994 et les mortalités possibles de guillemots hivernants provenant de l'extérieur de la Minganie (**Tableau VII**).

4.3 Impacts sur la population de Pygargues à tête blanche nicheurs

Les répercussions de pétrole sur la population de Pygargues à tête blanche de l'archipel de Mingan s'avèrent difficile à démontrer. La population de pygargues en Minganie est peu abondante et les impacts directs du déversement sur cette espèce sont réduits, ce qui complique l'analyse des incidences. Plusieurs aspects de la biologie et de l'écologie du Pygargue à tête blanche sont méconnus au Québec (Lessard, 1996). Parcs Canada est au stade d'acquisition de connaissances sur la nidification des pygargues à la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan (Roberge, 1998, en prép.).

Aucun changement n'est apparu au niveau de l'état de la population de Pygargues à tête blanche dans l'archipel de Mingan suite au déversement à Havre-Saint-Pierre en 1999. Le nombre de nids actifs et confirmés de pygargues et le nombre d'adultes observés lors des survols sont comparables pour 1998 et 1999 dans l'archipel de Mingan. La situation de la population nicheuse de Pygargues à tête blanche au Québec serait en état de se maintenir ou de s'accroître (Fradette, 1998). La productivité moyenne des pygargues en Minganie était élevée en 1999, avec deux (2) aiglons/nid. Les Pygargues à tête blanche doivent produire un minimum de 0,7 aiglon/nid chaque année afin de

maintenir leur population viable (Brownell et Oldham, 1985). La population de pygargues nicheurs dans l'archipel de Mingan, avec un tel succès à l'envol de deux (2) aiglons/nid, semble donc en bonne santé en 1999 malgré le déversement d'hydrocarbures du Gordon C. Leitch.

Ce programme de suivi ne permet pas de déceler si les pygargues affectés lors du déversement pétrolier étaient des individus nicheurs en Minganie ou des résidents hivernaux dans le complexe Anticosti-Minganie. Au Québec, les activités reproductrices du pygargue commencent au début avril (Aquin, 1997; Lessard, 1996). La période de ces activités coïncide avec celle du déversement du Gordon C. Leitch. De plus, des Pygargues à tête blanche hivernent localement dans le Québec méridional surtout sur l'île d'Anticosti, sur la Côte-Nord et dans le sud-ouest des Laurentides (David 1980a *in* Bird et Henderson, 1995; Lessard 1996).

Trois pygargues souillés dont deux (2) adultes et un (1) immature ont été vus mais aucune mortalité n'a été rapportée. Des pygargues ont aussi consommé des carcasses d'Eiders à duvet souillées (Observ. pers. 1999; e.g. Piatt et *al.* 1990; Rodway et *al.*, 1989). Les effets de l'ingestion de pétrole pourraient induire certains effets toxiques chez les oiseaux (Lee et *al.*, 1985; Peakall et *al.*, 1987; Cavanaugh et *al.*,1983) qui n'ont pas été évalués chez les Pygargues de la Minganie.

Les impacts du déversement du Gordon C. Leitch sur la population de Pygargues à tête blanche de l'archipel de Mingan paraissent mineurs. Toutefois, les impacts aussi mineurs soient-ils peuvent avoir des conséquences significatives sur cette petite population d'oiseau menacée au Québec. La disparition d'un couple nicheur de pygargue en Minganie correspond à une perte d'environ 25% de l'effectif de l'archipel de Mingan et de 3% de la population minimale du Québec, estimée à seulement 34 couples actifs en 1997 (Fradette, 1998).

La population de pygargues de l'archipel de Mingan, qui représente actuellement près de 12% de l'effectif québécois, est très vulnérable et pourrait sérieusement être atteinte suite à un déversement de pétrole. Le déversement de *l'Exxon Valdez* en 1989 a entraîné la mort de 247 pygargues dans le détroit du Prince William en Alaska et a diminué significativement le succès de reproduction. Cette population est estimée à 2 000 individus (Bowman et *al.*, 1993 *in* Bowman et *al.*, 1997). L'effectif s'est rétabli seulement après six (6) ans (Bowman et *al.*, 1995). Des mesures de protection sont donc à envisager afin d'assurer la conservation de la population de Pygargue à tête blanche de l'archipel de Mingan et de mitiger les impacts des diverses pressions antrophiques telles cet incident maritime.

4.4 Impacts sur les populations d'oiseaux nicheurs de la RPNAM

Selon les estimations du Service canadien de la faune (Lehoux et Bordage, 1999), globalement, le déversement de pétrole du Gordon C. Leitch aurait entraîné une mortalité totale d'oiseaux hivernants estimée entre 1 000 à 4 000 soit environ entre 1% et 4% de la population d'oiseaux hivernants dans le golfe Saint-Laurent. D'après notre étude, les mortalités minimales d'oiseaux nicheurs dans la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan suite au déversement de pétrole pourraient impliquer un minimum de 161 Eiders à duvet, moins de 50 Guillemots à miroir nicheurs et possiblement aucun Pygargue à tête blanche (**Tableau VII**). Les mortalités chez d'autres oiseaux nicheurs ou migrateurs qui furent rapportés morts tels le Grand Harle (1) et l'Eider à tête grise (5) ou souillés comme les goélands, les canards, les mouettes et autres ne sont pas considérées. La plupart des estimés de mortalité les plus conservateurs évaluent un facteur de correction de quatre à cinq fois le nombre d'oiseaux morts trouvés (Burger, 1993). La proportion d'oiseaux souillés peut être effectivement influencée par divers facteurs : densité d'oiseaux sur l'eau, vents, courants marins, distance du point de déversement par rapport aux berges, nombre de personnes affectées à la capture, densité de nécrophages, nombre de carcasses coulées au fond de la mer ou éliminées (Ford et *al.*, 1987; Page et *al.*, 1990 *in* Burger, 1993). En assumant cette hypothèse, la mortalité

totale estimée d'oiseaux nicheurs suite au déversement du Gordon C. Leitch pourrait varier entre 211 et 777 oiseaux. Cette mortalité représente entre 0,4 % et 1,6 % de la population totale d'oiseaux marins nicheurs de la Minganie. Le nombre total est estimé à 50 000 individus (Roberge, 1998b).

Tableau VII: Impacts du déversement pétrolier du Gordon C. Leitch sur les populations d'oiseaux nicheurs de la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan (RPNAM) en 1999.

Espèce	Nombre d'oiseaux morts trouvés [1]	Mortalité estimée d'oiseaux nicheurs de la RPNAM selon Lehoux et Bordage 1999 [2]	Mortalité estimée d'oiseaux nicheurs de la RPNAM selon ce suivi [3]
Eider à duvet (*Somateria mollissima*)	947 (S.m. dresseri 161) [5] (S.m. borealis 786)	min. 175 (2 %)[4] prob. 255 (2,6 %) max. 612 (6 %)	min. 161 (1,6 %) prob.<300 (<3 %) max. 725 (7,3 %)
Guillemot à miroir (*Cepphus grylle*)	50	min. 50 (22 %) prob. 70 (35 %) max. 200 (87 %)	min. <50 (<22 %) prob.<50 (<22 %) max. 50 (22 %)
Pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*)	0 (3 souillés)	min. 0 (0 %) max. 2 (25 %)	min. 0 (0 %) max. 2 (25 %)
Autres	6 (5 Eider à tête grise) (1 Grand Harle)	0	
Total	**1003**	**min. 225 (0,5%)** **prob. 325 (0,7 %)** **max. 814 (1,6 %)**	**min. 211 (0,4 %)** **prob.<350 (0,7 %)** **max. 777 (1,6 %)**

1 Nombre total d'oiseaux nicheurs ou hivernants en Minganie.

2 Lehoux et Bordage (1999) estiment les mortalité minimales (min.) en considérant le nombre d'oiseaux morts trouvés, les mortalités probables (prob.), en appliquant au nombre d'oiseaux morts un coefficient de capture de 40%, les mortalités maximales (max.) en appliquant au nombre d'oiseaux morts un coefficient multiplicateur de 4.

3 Ce suivi estime les mortalités minimales (min.) en considérant le nombre d'oiseaux morts trouvés, les mortalités probables (prob.), en considérant les résultats de suivi, les mortalités maximales (max.) en appliquant au nombre d'oiseaux morts un coefficient multiplicateur de 4,5 (Burger, 1993).

4 Les pourcentages indiqués considèrent les mortalités d'oiseaux nicheurs estimées par rapport à la population nicheuse totale de l'espèce dans le parc soit 5000 couples d'Eiders à duvet (Paradis, 1993; Roberge, 1998a, en prép), 115 couples de Guillemots à miroir, 4 couples de Pygargues à tête blanche (Roberge, 1998, en prép.) et pour le total, l'ensemble de la population d'oiseaux marins nicheurs dans la RPNAM estimée à 25 000 couples (Roberge, 1998b).

5 Le nombre d'oiseaux morts chez les races d'eiders peut comporter certains biais vu les difficultés d'identification.

5. RECOMMANDATIONS

Des mesures de protection doivent être considérées pour compenser les effets environnementaux du Gordon C. Leitch, prévenir et réduire les effets d'éventuels incidents maritimes et protéger les populations d'oiseaux nicheurs dans l'archipel de Mingan.

Mesures de restauration

Certaines mesures de restauration peuvent être utilisées pour accroître les populations d'oiseaux suite à des déversements de pétrole par la manipulation des habitats de nidification. L'aménagement de sites naturels de nidification a été proposé pour les eiders et les guillemots (Lawrence et Davies, 1993). L'utilisation de structures artificielles de nidification est possible pour les eiders (Clark et *al.*, 1975), les guillemots (Lawrence et Davies, 1993) et les pygargues (Hunter et *al.*, 1997). Ces méthodes intéressantes de restauration ne sont pas à prioriser, car les effets du déversement sont limités. Les populations d'oiseaux nicheurs affectées en Minganie devraient probablement se rétablir au cours des prochaines années.

Mesures de suivi

Des mesures de suivi du Pygargue à tête blanche méritent d'être réalisées chez cette espèce menacée au Québec afin d'améliorer les connaissances pour mieux la protéger dans le cas éventuels de déversements de pétrole. Le suivi à moyen terme (5 ans) de la population nicheuse de pygargues et l'étude de l'utilisation du territoire de nidification seraient pertinents pour mieux connaître l'écologie et assurer la conservation de cette espèce dans l'archipel de Mingan.

Un projet de recherche sur les populations d'eiders pourrait être entrepris afin de connaître les périodes d'arrivée et de départ des deux sous-espèces (*S.m. dresseri et S.m. borealis*) en Minganie.

Mesures de prévention

Des mesures de prévention pourraient être envisagées pour prévenir et atténuer les effets environnementaux néfastes suite à des déversements dans l'archipel de Mingan. Les autorités responsables d'urgences environnementales et les représentants industriels pourraient engager des discussions afin d'établir des scénarios saisonniers de répercussions écologiques éventuelles sur les oiseaux de la RPNAM, de prévoir des scénarios d'intervention et d'évaluer les conséquences et l'efficacité de la restauration.

Mesures de sensibilisation

La compagnie responsable, Upper Lakes Group, aurait avantage à produire des communications destinées au public afin de les sensibiliser aux mesures d'atténuations et de suivi des oiseaux déployées et de maintenir une image positive permanente auprès des communautés de la Minganie.

6. CONCLUSION

Le déversement d'hydrocarbures du Gordon C. Leitch ne semble pas avoir entraîné d'impacts observables au niveau de la reproduction des populations d'oiseaux nicheurs de la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan.

La population d'Eiders à duvet nicheurs en Minganie sur les îles situées dans la zone de contamination est passée de 1861 couples en 1998 à 1707 couples en 1999 suite au déversement, mais cette baisse est non significative. La taille des couvées d'eiders en Minganie ne semble pas différer non plus entre 1998 et 1999 à l'intérieur et à l'extérieur du secteur immédiat du déversement. Ces légères variations peuvent être associées à divers facteurs naturels (déplacements naturels, météo, prédation) ou des fluctuations stochastiques d'échantillonnage (estimation, observateurs).

La population nicheuse de Guillemots à miroir sur les îles Mingan n'a pas été affectée significativement par la contamination de mazout en 1999. La population de guillemots dans le secteur affecté par la contamination était de 54 couples en 1999 comparativement à 32 en 1994.

La population de Pygargues à tête blanche nichant dans l'archipel de Mingan apparaît stable en 1999 avec quatre (4) couples nicheurs produisant une couvée. La productivité moyenne des pygargues en 1999, avec deux (2) aiglons par nid, indique une population en bon état de santé, même après cet incident maritime.

Selon notre étude, la mortalité estimée d'oiseaux nicheurs suite au déversement du Gordon C. Leitch représenterait approximativement entre 211 et 777 oiseaux soit des impacts possibles variant entre 0,4 % à 1, 6 % de l'effectif total des oiseaux marins de la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan.

Les populations d'oiseaux nicheurs en Minganie qui ont subi des effets mineurs du déversement devraient se rétablir au cours des prochaines années. Des mesures doivent toutefois être envisagées afin de prévenir et réduire les effets d'éventuels incidents maritimes et protéger les ressources avifauniques de l'archipel de Mingan.

Les conditions rencontrées lors du déversement du Gordon C. Leitch ont révélé toute la complexité d'intervention et la fragilité de l'écosystème insulaire des îles Mingan. Ce déversement pétrolier d'importance nationale qui fut coûteux aux niveaux écologique et socio-économique, devrait servir aux autorités responsables pour prévoir des scénarios saisonniers réalistes d'incidences écologiques et d'intervention techniques afin d'éviter des catastrophes naturelles pour le mieux être des collectivités humaines.

7. RÉFÉRENCES

AQUIN, P. 1997. Fiche-synthèse sur l'habitat du Pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*). Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. Direction de la faune et des habitats. Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. 16 p.

BEAULIEU, H. 1993. Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Ministère du Loisir de la Chasse et de la Pêche. Québec. 107p.

BIRD, D.M. et D. HENDERSON. 1995. Pygargue à tête blanche, p. 364-367 *dans* GAUTHIER, J. et Y. AUBRY (sous la direction de). Les oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de la protection des oiseaux. Service canadien de la faune. Environnement Canada. Région du Québec. Montréal, xviii+1295 p.

BORDAGE, D., N. PLANTE, A. BOURGET, et S. PARADIS. 1998. Use of ratio estimators to estimate the size of Common Eider populations in winter. J. of Wildl. Manage. 62 (1):185-192.

BOURGET, A., P. DUPUIS, et W.R. Whitman. 1986. Les eiders hivernant dans le golfe du Saint-Laurent: effectifs et distribution. *In* Les eiders au Canada, pp-94-99, A. Reed *Éditeur*. Série de rapport 47, Service canadien de la faune.

BOWMAN, T.D., P.F.SCHEMPF, et J.I. HODGES. 1997. Bald eagle population in Prince William Sound after the *Exxon Valdez* oil spill. J. Wildl.Manage. 61 (3): 962-967.

BOWMAN, T.D., P.F.SCHEMPF, et J.A. BERNATOWICZ. 1995. Bald eagle survival and population dynamics in Alaska after the *Exxon Valdez* oil spill. J. Wildl.Manage. 59 (2): 317-324.

BROWNELL, V.R. et M.J. OLDHAM. 1985. Status report on the Bald Eagle (*Haliaeetus leucocephalus*) in Canada. Ontario Ministry of Natural Resources. Wildlife Branch. Nongame Program. 58 p.

BURGER, A.E. 1993. Estimating the mortality of seabirds following oil spills: Effects of spill volume. Marine Pollution Bulletin 26 (3): 140-143.

CAIRNS, D. 1995. Guillemot à miroir, p.562-565 *dans* GAUTHIER, J et Y. AUBRY (sous la direction de). Les oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de la protection des oiseaux. Service canadien de la faune. Environnement Canada. Région du Québec. Montréal, xviii+1295 p.

CAIRNS. D. 1979. Censusing hole-nesting auks by visual counts. Bird-banding 50 (4): 358-364.

CAVANAUGH, K.P., A.R. GOLDSMITH, W.N. HOLMES, et B.K. FOLLETT. 1983. Effects of ingested petroleum on the plasma prolactin levels during incubation and on the breeding success of paired Mallard ducks. Arc. Environ. Contam. Toxicol. 132:335-341.

CHAPDELAINE, G. 1995. Fourteenth census of seabird populations in the sanctuaries of the North Shore of the Gulf of St. Lawrence, 1993. Canadian-Field-Naturalist 109 (2):220-226.

CHAPDELAINE, G. et P. BROUSSEAU. 1991. Thirteenth census of seabird populations in the sanctuaries of the North Shore of the Gulf of St. Lawrence, 1982-1988. Canadian Field-

Naturalist 105 (1):60-66.

CLARK, S.H., H.L. MENDALL, et W. SARBELLO. 1975. Use of artificial nest shelters in Eider management. Research on the Life Sciences 22(2):1-15.

ENVIRONNEMENT CANADA. 1992. Plan de gestion. Réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan. Service des parcs. Service de la planification. 95 p+ annexes.

EWINS. P.J. 1985. Colony attendance and censusing of Black Guillemots *Cepphus grylle* in Shetland. Bird Study 32: 176-185.

EWINS. P.J. et M.L. TASKER. 1985. The breeding distribution of Black Guillemots *Cepphus grylle* in Orkney and Shetland. Bird Study 32: 186-193.

FRADETTE, P. 1998. Inventaire de la population nicheuse du Pygargue à tête blanche au Québec. Rapport présenté par l'Association québecoise des groupes d'ornithologues à la direction de la faune et des habitats, Environnement et Faune Québec, Ministère des richesses naturelles, Fondation de la faune du Québec, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Société québécoise de protection des oiseaux. 43 p +annexes.

GÉNIVAR. 1999. Suivi de la contamination secteur coquillier Anse à Nadeau (N-19.2), Havre-Saint-Pierre. Rapport présenté au Ministère des Pêches et des Océans. 12 p + annexes.

GRIER,J.W., J.M. GERRARD, G.D. HAMILTON, et P.A. GRAY. 1981. Aerial visibility bias and survey techniques for nesting Bald Eagles in northwestern Ontario. J. Wildl. Manage. 45:83-92.

HUNTER, P., N.A. MAHONY, P.J. EWINS, D. BAIRD, et M. FIELD. 1997. Artificial nesting platforms for Bald Eagles in southern Ontario, Canada. J. Raptor Res. 31(4) 321-326.

LAWRENCE, M.J. et S.L. DAVIES. 1993. Wildlife and wildlife habitat restoration and compensation in the event of an oil spill in the Beaufort sea. Environmental Studies Research Funds. Report. 109.

LEE, Y.-Z., A. LEIGHTON, D.B.PEAKALL, R.J. NORSTROM, P.J. O'BRIEN, J.F. PAYNE, et A.D. RAHIMTULA. 1985. Effects of ingestion of Hibernia and Prudhoe Bay crude oils on hepatic and renal mixed function oxidase in nestling Herring Gulls (*Larus argentatus*). Environ. Research 36:248-255.

LEGENDRE, P. et L. LEGENDRE. 1998. Numerical Ecology: Second English Edition. Elsevier, New-York.

LEHOUX, D. et D. BORDAGE. 1999. Bilan du déversement survenu à Havre-Saint-Pierre. (Préliminaire). Service canadien de la faune. Région du Québec.

LEIGHTON, F.A., J.M. GERRARD, P.GERRARD, et W.J. MAHER. 1979. An aerial census of Bald Eagle in Saskatchewan. J. Wildl. Manage. 43:61-69.

LESSARD, S. 1996. Rapport sur la situation du Pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 73 p.

MUNRO, J. 1995. Eider à duvet, p.317-319 *dans* GAUTHIER, J et Y. AUBRY (sous la direction de). Les oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de la protection des oiseaux. Service canadien de la faune. Environnement Canada. Région du Québec. Montréal, xviii+1295 p.

PARADIS, S. 1993. Inventaire de la population nicheuse d'Eider à duvet (*Somateria mollissima dresseri*) de la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan 1988-89. Service canadien des parcs. Service de la conservation des ressources naturelles. District de Mingan. 104 p+ annexes.

PARCS CANADA et ROCHE ASSOCIÉS LTÉE. 1984. Synthèse et analyse des connaissances relatives aux ressources de l'archipel de Mingan. Tome 1. Feuillet 1. Parcs Canada. Québec.

PEAKALL, D.B., D.A. JEFFREY, et D. BOERSMA. 1987. Mixed-function oxidase activity in seabirds and its relationship to oil pollution. Comp. Biochem. 88c (1):151-154.

PIATT, J.F., C.J. LENSINK, W. BUTLER, M. KENDZIOREK, et D.R. NYSEWANDER. 1990. Immediate impact of the *Exxon Valdez* oil spill on marine birds. The Auk 107:387-397.

ROBERGE, B. 1998a. Méthodologie. Inventaire de la population nicheuse d'Eiders à duvet (*Somateria mollissima dresseri*) de la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan - 1998. Parcs Canada, Service de la conservation des ressources naturelles, Unité de gestion de Mingan. 30 p +annexes.

ROBERGE, B. 1998b. Suivi des populations d'oiseaux marins à la réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan. La surveillance écologique dans les parcs nationaux du Québec. Poster présenté dans le cadre de la quatrième rencontre nationale sur les sciences. Le réseau d'évaluation et de surveillance écologique. Manoir Richelieu, Charlevoix. Parcs Canada, Service de la conservation des ressources naturelles, Unité de gestion de Mingan.4 p.

RODWAY,M.S., M.J.F. LEMON, J-P.L. SAVARD, et R. MCKELVEY. 1989. Nestucca oil spill: Impact Assessment on avian populations and habitat. Technical Report Series. No. 68. Canadian Wildlife Service, Pacific and Yukon Region, British Colombia.

SEIP, K.L., E. SANDERSEN, F. MEHLUM, et J. RYSSDAL. 1991. Damages to seabirds from oil spills: comparing simulation results and vulnerability indexes. Ecological modelling 53: 39-59.

VAUDRY,R. 1995. Inventaire des Guillemots à miroir (*Cepphus grylle*) dans la réserve de parc national de l'Archipel de Mingan. 1994. Parcs Canada. Service de la conservation des ressources naturelles, District de Mingan. 17 p+ annexes.