

# Relevés aériens d'Oies rieuses, de Bernaches du Canada et de Cygnes siffleurs dans la portion continentale de la région désignée des Inuvialuits, ouest de l'Arctique canadien, 1989-1993

James E. Hines<sup>1</sup>, Myra O. Wiebe Robertson<sup>1</sup>, Maureen F. Kay<sup>1,2</sup> et Susan E. Westover<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Service canadien de la faune, Direction générale de l'intendance environnementale, Environnement Canada, 5204, 50<sup>e</sup> Avenue, bureau 301, Yellowknife (T.N.-O.) X1A 1E2

<sup>2</sup> Adresse actuelle : 68 Fair Oaks Drive, St. Albert (Alberta) T8N 1R1

<sup>3</sup> Adresse actuelle : Fish and Wildlife Branch, Department of Environment, Gouvernement du Yukon, C.P. 2703, Whitehorse (Yukon) Y1A 2C6

## Résumé

Entre 1989 et 1993, nous avons effectué des relevés par transects à bord d'un hélicoptère dans le but de déterminer les effectifs, la répartition et la productivité des Oies rieuses (*Anser albifrons*), des Bernaches du Canada (*Branta canadensis*) et des Cygnes siffleurs (*Cygnus columbianus*) dans la portion continentale de la région désignée des Inuvialuits, située dans l'ouest de l'Arctique canadien. La taille estimative de la population adulte comprise dans la région de 26 605 km<sup>2</sup> couverte par les relevés menés en juin était de 47 500 Oies rieuses, 18 000 Bernaches du Canada et 16 900 Cygnes siffleurs. De plus, il y avait, selon nos estimations, 2 900 Oies rieuses, 4 800 Bernaches du Canada et 1 600 Cygnes siffleurs dans sept secteurs (totalisant 513 km<sup>2</sup>) où des adultes en mue se sont rassemblés chaque année. On sait par ailleurs que ces espèces sont présentes dans la portion continentale de la région désignée des Inuvialuits à l'extérieur de la région étudiée et qu'elles y atteignent des densités peu élevées. En tenant compte de ces individus, les populations totales estimatives dans la portion continentale s'élèveraient à environ 55 600 Oies rieuses, 30 300 Bernaches du Canada et 28 700 Cygnes siffleurs. Les années où le succès de reproduction se situerait dans la moyenne, les oiseaux de la région désignée des Inuvialuits auraient représenté 11 p. 100 des Oies rieuses de la population du milieu du continent, 9 p. 100 des Bernaches du Canada de la population des prairies d'herbes courtes et 35 p. 100 des Cygnes siffleurs de la population de l'Est. Des dénombrements ont été répétés dans un secteur de 12 743 km<sup>2</sup> chaque année entre 1990 et 1993 et leur moyenne a été calculée dans le but d'offrir une possibilité de comparaison avec les relevés à venir. Les moyennes globales de la taille des populations totales et du nombre de couples nicheurs dans ce secteur ont permis de relever une variation du nombre d'Oies rieuses, de Cygnes siffleurs et de Bernaches du Canada de 18, de 20 et de 35 p. 100, respectivement. De 1990 à 1993, à la mi-juillet, des relevés ont été effectués de nouveau dans un sous-ensemble de transects afin d'établir un indice annuel du succès de reproduction. La productivité était de 0,26, 0,29 et 0,21 nichée/couple et la taille moyenne des nichées était de 3,0, 3,2 et 2,5 jeunes pour l'Oie rieuse, la Bernache du Canada et le Cygne siffleur, respectivement. La productivité

a atteint son maximum l'année où le printemps est survenu le plus tôt, soit l'année 1991, alors que la productivité la plus faible a été notée en 1992, année où la fonte des neiges est survenue très tard. Compte tenu de l'importance des oies, des bernaches et des cygnes pour les Inuvialuits de la région, de l'importance à l'échelle continentale des populations de sauvagine de la région désignée des Inuvialuits, du déclin apparent de certaines populations et de la variété de facteurs exerçant une pression sur ces populations, nous recommandons que nos relevés soient répétés à des intervalles de moins de dix ans afin d'assurer la conservation et la gestion de ces espèces de sauvagine.

## 1. Introduction

La région désignée des Inuvialuits, dans l'ouest de l'Arctique canadien, est une aire de reproduction et de mue importante pour l'Oie rieuse (*Anser albifrons*), la Bernache du Canada (*Branta canadensis*), la Petite Oie des neiges (*Anser caerulescens caerulescens*), le Cygne siffleur (*Cygnus columbianus*) et plusieurs autres espèces de sauvagine (Barry, 1967; Alexander *et al.*, 1988; Johnson et Herter, 1989; Dickson, 1997; Kerbes *et al.*, 1999; Hines *et al.*, 2000). Le peuple autochtone de la région, les Inuvialuits, pratique une chasse de subsistance de la sauvagine et, en vertu de l'entente sur les revendications territoriales, est assuré d'un droit prioritaire sur la récolte permise d'oiseaux migrants dans la région (Comité d'étude des droits des Autochtones, 1984). Il est nécessaire de recueillir de l'information sur les effectifs, la répartition, les besoins en matière d'habitat, le taux de survie et la productivité des oiseaux afin de déterminer si les niveaux actuels de récolte aux échelles locale et internationale sont viables et d'assurer la conservation des populations pour que celles-ci puissent être exploitées à long terme par les Inuvialuits et les autres peuples résidant ou chassant dans l'aire de migration de ces espèces.

Les Oies rieuses qui se reproduisent dans la région désignée des Inuvialuits font partie de la population du milieu du continent. Les oies de cette population nichent dans certaines parties de l'Alaska et du Yukon, de même que dans l'ouest et le centre de l'Arctique canadien. Elles se rassemblent dans les provinces des Prairies lors de la migration et hivernent au Texas, en Louisiane, en Arkansas

et au Mexique. L'information actuelle sur la situation de la population est plutôt vague, et on craint que les récoltes annuelles à l'échelle internationale d'Oies rieuses de la population du milieu du continent dépassent un niveau viable. Par conséquent, les organismes de conservation de la faune ont accordé une grande priorité aux études qui permettraient d'améliorer la gestion de l'Oie rieuse (Anonyme, 2002).

Entre 1989 et 1993, nous avons effectué des relevés aériens de la sauvagine dans la portion continentale de la région désignée des Inuvialuits en vue de déterminer les effectifs, la répartition et la productivité des Oies rieuses, des Bernaches du Canada et des Cygnes siffleurs dans la région. Les données ainsi recueillies constituent une importante base de référence qui permettra, dans l'avenir, d'évaluer la situation des populations.

## 2. Région étudiée et méthodes

L'étude a couvert un secteur de 27 118 km<sup>2</sup> situé dans la région physiographique des plaines côtières de l'Arctique, qui se caractérise par des basses plaines onduleuses et une abondance de milieux humides (en particulier près du delta du Mackenzie et dans la péninsule de Tuktoyaktuk) (Bostock, 1970; Wiken, 1986). Parmi les communautés végétales dominantes, on trouve des graminées et des carex (*Carex* spp.) dans les basses terres et les zones côtières, des arbrisseaux de grande taille près de certains lacs et cours d'eau et de vastes étendues de toundra composées d'arbrisseaux de plus petite taille, de linaigrette (*Eriophorum*) et d'herbes éparses (Bliss *et al.*, 1973; Corns, 1974; Wiken, 1986). Un complexe de forêt ouverte et de toundra est présent dans le sud de la région désignée des Inuvialuits, et l'épinette blanche (*Picea glauca*) atteint sa limite septentrionale dans cette région. Les températures moyennes quotidiennes sont inférieures à 10 °C au printemps et en été (Environnement Canada, 2003). Les précipitations sont faibles, soit 139 mm en moyenne par année, et les averses de neige peuvent survenir en toute saison.

Les relevés aériens ont été menés entre le 11 et le 21 juin des années 1989 à 1993, durant la période où la plupart des espèces de sauvagine sont largement dispersées en couples nicheurs. Le principal secteur à l'étude a été divisé en sept strates principales (totalisant 26 605 km<sup>2</sup>) délimitées selon les différences qu'elles présentent sur les plans de la géographie, de la physiographie et de l'habitat (figure 1, portion supérieure). En outre, sept plus petits secteurs (totalisant 513 km<sup>2</sup>) dont l'importance pour les oies, les bernaches et les cygnes en mue est reconnue (Barry, 1967; Alexander *et al.*, 1988), ont fait l'objet de relevés plus intensifs (figure 1, portion inférieure). Ensemble, ces secteurs ont été traités comme une strate distincte désignée « aire de mue ». En raison de contraintes budgétaires et temporelles, l'ensemble des strates n'a pas été étudié chaque année, bien que nous ayons été en mesure d'effectuer chaque année, de 1990 à 1993, des relevés dans un secteur central de 12 743 km<sup>2</sup> correspondant aux strates de la péninsule de Tuktoyaktuk et du delta du Mackenzie. Ainsi, des indices annuels de la taille des populations ont pu être calculés sur

quatre ans pour près de la moitié de l'aire globale couverte par l'étude.

La méthode des relevés consistait à survoler des transects rectilignes à bord d'un hélicoptère Bell 206B ou 206L à une altitude de 45 m et à une vitesse relative au sol de 80 à 100 km/h. La plupart des transects étaient orientés dans l'axe nord-sud (à peu près perpendiculairement à la côte) et distants de 10 km l'un de l'autre, sauf dans quelques secteurs d'habitat privilégiés de la sauvagine, où les transects étaient distants de 5 km. Les transects dans l'aire de mue étaient distants de 2 km. Les transects normaux avaient une longueur moyenne de 25 km (plage de 6 à 82 km). Dans les aires de mue, la plupart des transects avaient une longueur inférieure à 10 km, pour une longueur moyenne de 6 km. Tous les transects ont été divisés en segments de 2 km, lesquels ont servi d'unité de base pour la consignation des données.

Les relevés ont été effectués par deux observateurs, l'un assis sur le siège avant gauche et l'autre sur le siège arrière droit de l'hélicoptère (qui était muni d'un hublot bombé pour faciliter l'observation). Toutes les observations d'oies, de bernaches et de cygnes à moins de 200 m environ de l'axe de survol du transect ont été enregistrées sur cassette audio et transcrites par la suite.

Les estimations des populations et les densités ( $\pm$  erreurs-types) ont été calculées pour les différentes strates au moyen de la méthode du ratio (Jolly, 1969). La moyenne des densités pour toutes les années a été calculée afin de déterminer le nombre moyen d'oies, de bernaches et de cygnes dans chaque strate. L'erreur-type (ET) de l'estimation de la population moyenne de chaque strate a été déterminée comme suit :

$$ET = \frac{\sqrt{\sum S_i^2}}{n}$$

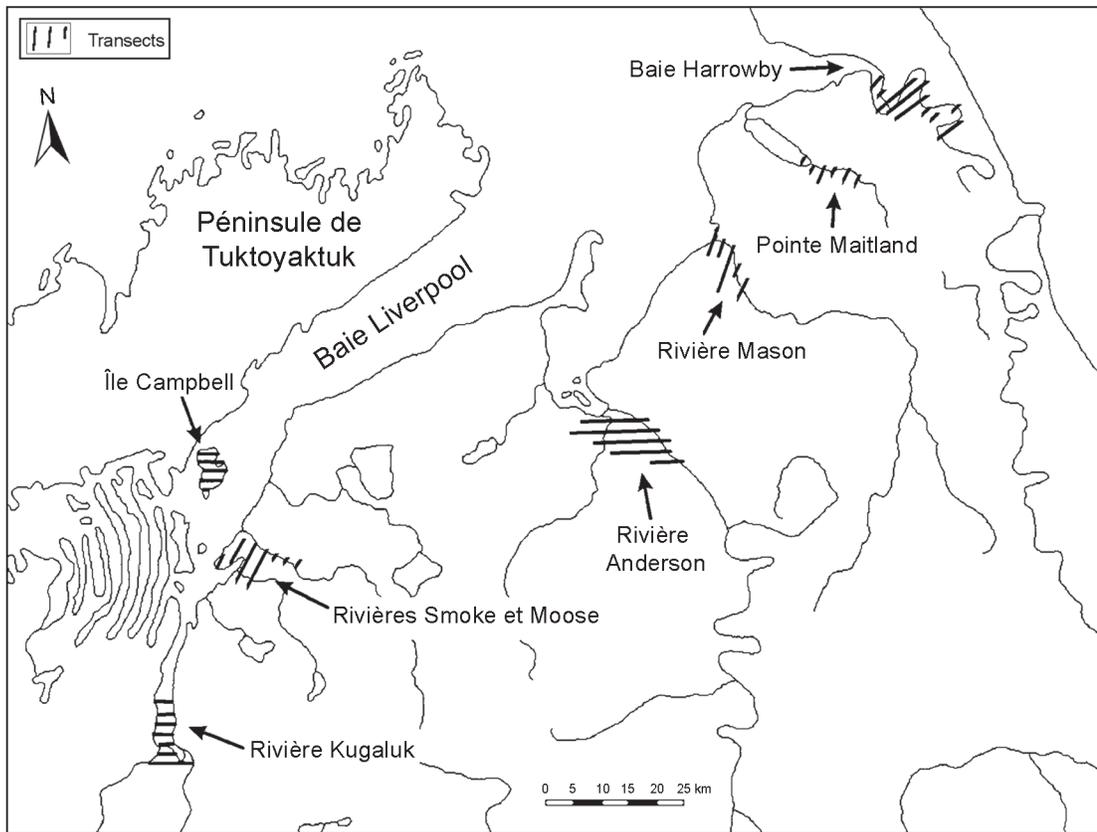
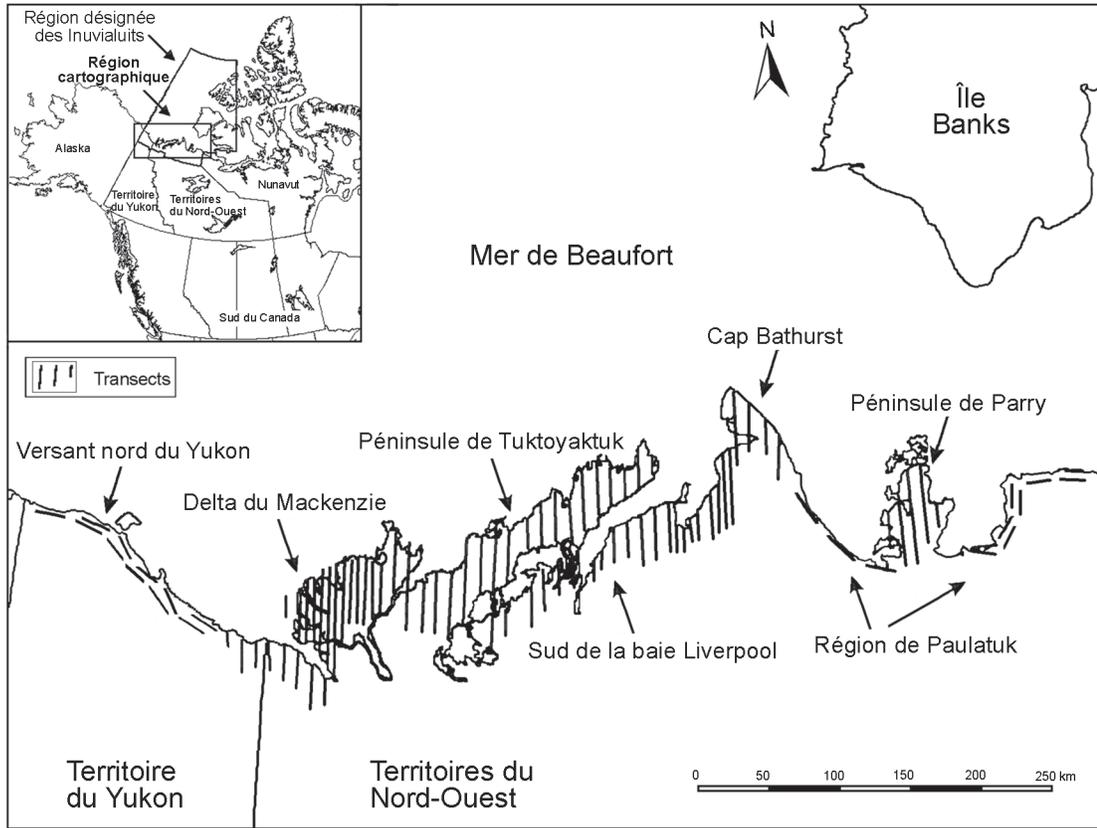
où  $S_i^2$  est la variance de l'estimation de la population de la strate au cours de l'année  $i$  et  $n$  est le nombre d'années où la strate a fait l'objet d'un relevé. Au cours de l'étude, la taille de certaines strates a été légèrement augmentée à mesure que l'étude progressait et que nous étendions les relevés à des secteurs non étudiés auparavant. Lorsque la taille des strates variait d'une année à l'autre, la plus grande superficie étudiée a été utilisée dans le calcul de l'estimation de la population moyenne pour la strate en question. L'estimation de la population totale dans la région désignée des Inuvialuits est la somme des estimations de la population de chaque strate, et la variance de l'estimation de la population totale est la somme des variances de chaque strate.

Les Oies rieuses et les Bernaches du Canada femelles sont rarement aperçues du haut des airs lorsqu'elles sont sur leur nid; par conséquent, chaque observation d'une ou de deux oies ou bernaches a été considérée comme l'observation d'un équivalent-couple reproducteur (c.-à-d. deux oiseaux) dans le calcul du nombre d'oies et de bernaches reproductrices (U.S. Department of the Interior et Environnement Canada, 1987). Nous avons estimé la taille de la population totale en additionnant le nombre d'équivalents-couples reproducteurs observés multiplié par deux et le nombre d'oiseaux en groupes de trois ou plus.

La correction des observations pour tenir compte des femelles passant inaperçues pourrait tout de même mener à une sous-estimation de la taille réelle de la population, car

**Figure 1**

Transects des relevés de la sauvagine dans la région désignée des Inuvialuits, 1989-1993



il est possible que des groupes, des couples ou des oies ou bernaches isolées ne soient pas visibles du haut des airs. Les facteurs de correction de la visibilité visant à compenser l'absence de détection des oies et bernaches de couleur foncée lors des relevés par hélicoptère dans les habitats de toundra varient entre 1,4 et 2,1 (Bromley *et al.*, 1995; Hines *et al.*, 2000; voir aussi l'annexe 1). À la lumière de ces études, nous estimons que l'application d'un facteur de correction de la visibilité de 1,5 fournit une estimation prudente du nombre d'oies et de bernaches de couleur foncée dans n'importe quel secteur étudié. Nous avons appliqué ce facteur de correction de la visibilité aux estimations (et à leurs erreurs-types) tant des couples nicheurs que des populations totales pour toutes les strates, sauf les aires de mue (où les oies et bernaches étaient généralement réunies en grandes troupes sur l'eau et faciles à apercevoir du haut des airs).

Les Cygnes siffleurs sont très visibles et faciles à repérer lors des relevés. Ainsi, la taille de la population totale a été calculée à partir du nombre de cygnes réellement observés. Nous avons estimé le nombre d'équivalents-couples reproducteurs en additionnant toutes les observations d'un ou de deux cygnes et en divisant par deux le nombre ainsi obtenu (Wilk, 1988). Aucun facteur de correction de la visibilité n'a été appliqué à l'estimation de la population totale, ni à l'estimation du nombre de couples nicheurs de Cygnes siffleurs.

Un « secteur central » de 12 743 km<sup>2</sup> a été étudié chaque année en vue de déterminer la variabilité inter-annuelle de la taille des populations d'oies, de bernaches et de cygnes, d'évaluer la précision relative des relevés et d'établir dans quelle mesure les changements dans la taille des populations pouvaient être détectés en répétant les relevés ultérieurement. Afin de mesurer la précision des relevés, nous avons calculé des coefficients de variation pour les estimations des populations annuelle et moyenne de chaque espèce. Le pourcentage de variation de la taille des populations susceptible d'être détecté au cours de relevés ultérieurs a ensuite été déterminé à l'aide des méthodes décrites dans Krebs (1989, p. 179). Nous avons postulé un seuil de signification de  $\alpha = 0,05$  pour cette évaluation.

Au mois de juillet des années 1990 à 1993, nous avons répété les relevés dans 22 à 31 p. 100 de la région étudiée (entre 6 091 et 8 372 km<sup>2</sup>), soit dans les strates du delta du Mackenzie, de la péninsule de Tuktoyaktuk et du sud de la baie Liverpool, en vue de calculer un indice de la productivité annuelle des oies, des bernaches et des cygnes. Ces relevés ont été effectués selon la méthode employée en juin pour les relevés des individus reproducteurs, sauf qu'une attention particulière a été portée à la consignation des observations de nichées et au nombre de jeunes dans chaque nichée. Un indice du nombre de nichées par couple nicheur a été calculé au moyen de l'information sur le nombre de couples, tirée des relevés de juin, et sur le nombre de nichées, tirée des relevés de juillet, dans les mêmes transects. La proportion de jeunes dans la population a été calculée en divisant le nombre de jeunes aperçus lors des relevés de juillet par le nombre total estimatif d'oiseaux présents. Dans ce dernier calcul, le nombre estimatif d'oiseaux présents correspond au nombre de jeunes aperçus (relevés de juillet) plus le nombre d'adultes aperçus dans les mêmes transects

lors des relevés de juin. Nous n'avons pas appliqué de facteur de correction de la visibilité aux dénombrements de juin et de juillet aux fins de l'estimation de la productivité (c.-à-d. que nous avons postulé que la visibilité des oiseaux adultes était la même lors des deux relevés).

### 3. Résultats

#### 3.1 Effectifs et répartition

##### 3.1.1 Oies rieuses

La taille estimative de la population d'Oies rieuses était de 47 452 ± 2 528 individus dans la région étudiée de 26 605 km<sup>2</sup>, plus 2 870 ± 393 individus dans la strate de l'aire de mue (tableaux 1 et 2; figure 2). Parmi les principales strates étudiées, le plus grand nombre d'Oies rieuses a été observé dans les strates de la péninsule de Tuktoyaktuk et du sud de la baie Liverpool, où les densités ont atteint en moyenne 2,37 ± 0,18 et 3,43 ± 0,33 oies/km<sup>2</sup>, respectivement. Un plus petit nombre d'oies étaient présentes dans les autres principales strates étudiées, où les densités variaient de 0,04 à 1,54 oie/km<sup>2</sup>. Nous estimons que 8 219 ± 399 couples se trouvaient dans la région étudiée de 26 605 km<sup>2</sup> (tableau 3) et que 247 ± 33 couples additionnels se trouvaient dans la strate de l'aire de mue (tableau 4).

Le nombre estimatif d'Oies rieuses dans le secteur « central » de 12 743 km<sup>2</sup> ayant fait l'objet d'un relevé chaque année entre 1990 et 1993 est présenté à la figure 3 et au tableau 5. Le coefficient global de variation pour l'estimation de la population moyenne et le nombre estimatif d'équivalents-couples est de 7 p. 100, ce qui indique que l'estimation moyenne de la taille de la population sur quatre ans était précise et qu'elle représenterait une bonne base de référence pour dégager des tendances démographiques à long terme. Nous avons déterminé que, si des relevés étaient répétés à l'avenir et que des estimations d'une précision semblable étaient obtenues, nous serions en mesure de détecter une fluctuation de 18 p. 100 dans la taille de la population.

##### 3.1.2 Bernaches du Canada

La taille estimative de la population de Bernaches du Canada était de 17 974 ± 3 566 individus dans la région étudiée de 26 605 km<sup>2</sup>, plus 4 775 ± 2 304 individus dans la strate de l'aire de mue (tableaux 6 et 7; figure 4). Mis à part la strate de l'aire de mue, qui présentait, en raison de sa délimitation, une densité très élevée de bernaches (en moyenne 9,31 ± 4,49 bernaches/km<sup>2</sup>), le plus grand nombre de bernaches se trouvait dans la péninsule de Parry et au cap Bathurst, où les densités ont atteint des moyennes de 3,79 ± 1,18 et 1,23 ± 0,57 bernaches/km<sup>2</sup>, respectivement. Un plus petit nombre de bernaches étaient présentes dans les autres strates, où les densités étaient également inférieures (0,10 à 0,88 bernache/km<sup>2</sup>). Selon nos estimations, 3 335 ± 491 couples se trouvaient dans la région étudiée de 26 605 km<sup>2</sup> (tableau 8) et seulement 40 ± 9 couples, dans la strate de l'aire de mue (tableau 9).

**Tableau 1**

Densité et nombre estimatifs d'Oies rieuses dans les strates étudiées, portion continentale de la région désignée des Inuvialuits, juin 1989-1993

Strate	Année	Oies rieuses observées	Nombre de transects	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densité ± ET (oies/km <sup>2</sup> )	Nombre d'oies ± ET
Delta du Mackenzie	1989	365	9	3 668	2,35 ± 0,43	8 626 ± 1 581
	1990	247	23	6 091	0,70 ± 0,12	4 236 ± 750
	1991	309	24	6 091	0,81 ± 0,19	4 922 ± 1 143
	1992	261	24	6 091	0,68 ± 0,16	4 157 ± 992
	1993	232	24	6 091	0,61 ± 0,12	3 695 ± 728
				Moyenne (sans FCV <sup>a</sup> )	1,03 ± 0,11	6 267 ± 641
			Moyenne (avec FCV)	1,54 ± 0,16	9 400 ± 962	
Péninsule de Tuktoyaktuk	1989	509	17	6 652	1,89 ± 0,29	12 596 ± 1 961
	1990	310	17	6 652	1,15 ± 0,26	7 672 ± 1 728
	1991	528	17	6 652	1,96 ± 0,35	13 066 ± 2 303
	1992	422	17	6 652	1,57 ± 0,24	10 443 ± 1 605
	1993	357	17	6 652	1,33 ± 0,21	8 835 ± 1 380
				Moyenne (sans FCV)	1,58 ± 0,12	10 522 ± 815
			Moyenne (avec FCV)	2,37 ± 0,18	15 784 ± 1 223	
Sud de la baie Liverpool	1989	765	15	3 280	4,31 ± 0,72	14 128 ± 2 369
	1990	492	15	3 500	2,80 ± 0,69	9 784 ± 2 416
	1991	319	21	4 721	1,49 ± 0,28	7 051 ± 1 300
	1992	337	21	4 721	1,58 ± 0,29	7 448 ± 1 380
	1993	340	21	5 796	1,25 ± 0,21	7 245 ± 1 194
				Moyenne (sans FCV)	2,28 ± 0,22	13 243 ± 1 271
			Moyenne (avec FCV)	3,43 ± 0,33	19 864 ± 1 906	
Cap Bathurst	1991	53	7	1 737	0,68 ± 0,29	1 186 ± 506
	1992	26	4	1 279	0,50 ± 0,22	640 ± 283
	1993	19	4	1 279	0,37 ± 0,24	467 ± 305
				Moyenne (sans FCV)	0,52 ± 0,15	897 ± 253
				Moyenne (avec FCV)	0,77 ± 0,22	1 345 ± 379
Versant nord du Yukon	1990	11	11	1 821	0,13 ± 0,09	228 ± 156
			(avec FCV)	0,19 ± 0,13	341 ± 233	
Péninsule de Parry	1991	16	6	2 784	0,16 ± 0,09	435 ± 242
			(avec FCV)	0,23 ± 0,13	653 ± 363	
Région de Paulatuk	1991	2	10	1 724	0,03 ± 0,02	43 ± 42
			(avec FCV)	0,04 ± 0,04	65 ± 63	
Toutes les strates, sauf celles de mue (avec FCV)				26 605	1,78 ± 0,10	47 452 ± 2 528

<sup>a</sup> Facteur de correction de la visibilité.

**Tableau 2**

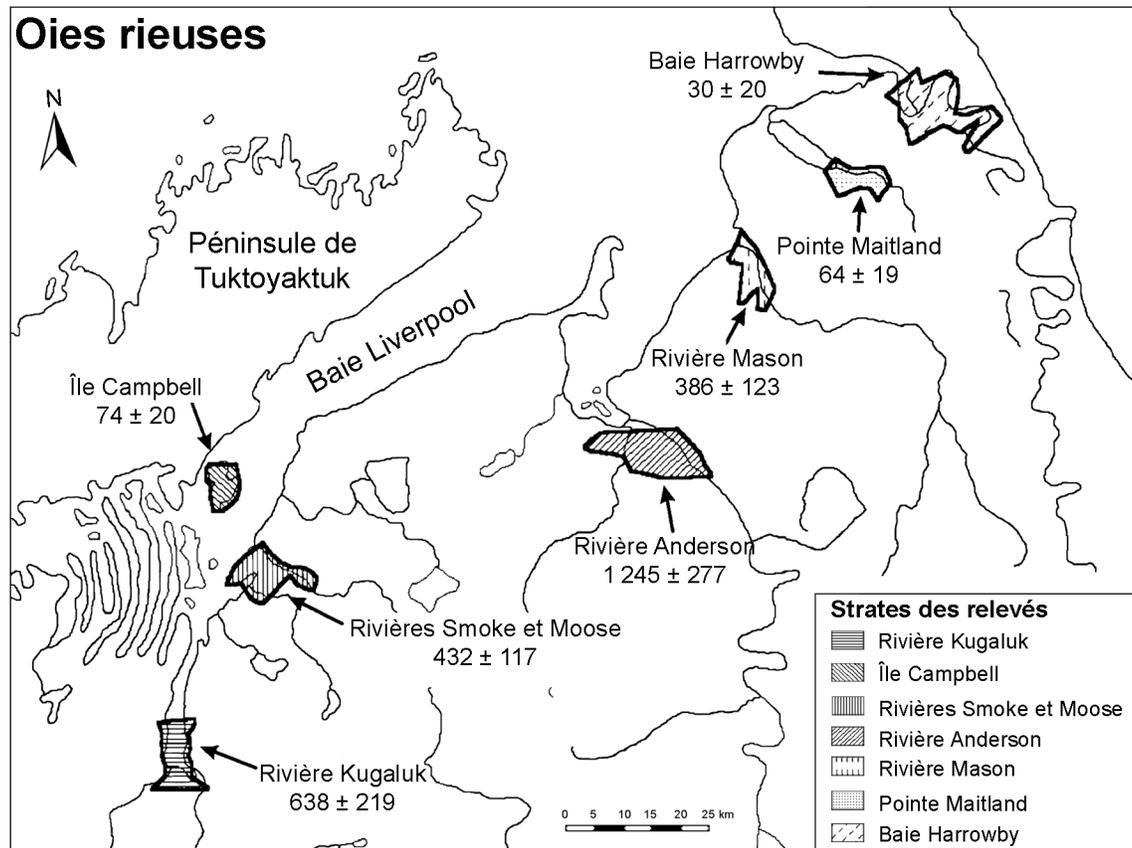
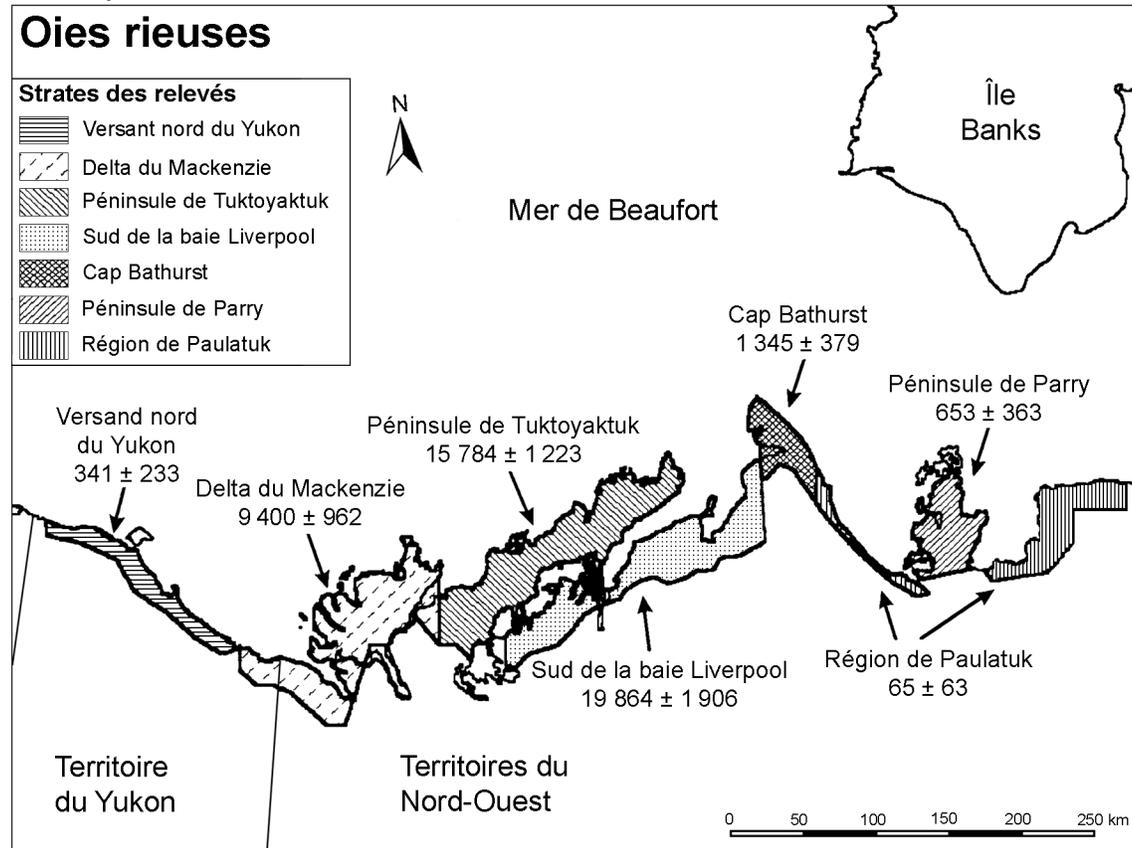
Densité et nombre estimatifs d'Oies rieuses dans les aires de mue, portion continentale de la région désignée des Inuvialuits, juin 1989-1993

Strate	Année	Oies rieuses observées	Nombre de transects	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densité ± ET (oies/km <sup>2</sup> )	Nombre d'oies ± ET
Rivière Kugaluk	1991	180	7	64	14,06 ± 6,13	903 ± 394
	1992	54	7	64	4,22 ± 1,96	271 ± 126
	1993	148	7	64	11,56 ± 7,94	742 ± 509
				Moyenne (sans FCV <sup>a</sup> )	9,95 ± 3,41	638 ± 219
Île Campbell	1991	20	5	41	2,50 ± 0,94	102 ± 38
	1992	14	5	41	1,75 ± 0,85	71 ± 35
	1993	10	5	41	1,25 ± 0,77	51 ± 31
				Moyenne (sans FCV)	1,83 ± 0,49	74 ± 20
Rivières Smoke et Moose	1991	104	7	82	6,19 ± 3,40	510 ± 280
	1992	116	7	82	6,90 ± 2,35	569 ± 194
	1993	44	7	82	2,62 ± 1,04	216 ± 86
				Moyenne (sans FCV)	5,24 ± 1,42	432 ± 117
Rivière Anderson	1991	192	4	104	9,23 ± 4,54	962 ± 473
	1992	200	4	104	9,62 ± 3,43	1 003 ± 357
	1993	353	4	104	16,97 ± 5,60	1 769 ± 583
				Moyenne (sans FCV)	11,94 ± 2,66	1 245 ± 277
Rivière Mason	1991	116	5	68	8,53 ± 4,97	582 ± 339
	1992	86	5	68	6,32 ± 1,82	431 ± 124
	1993	29	5	68	2,13 ± 1,13	145 ± 77
				Moyenne (sans FCV)	5,66 ± 1,80	386 ± 123
Pointe Maitland	1991	12	6	40	1,50 ± 1,04	61 ± 42
	1992	11	6	40	1,38 ± 0,57	56 ± 23
	1993	15	6	40	1,88 ± 0,72	76 ± 29
				Moyenne (sans FCV)	1,58 ± 0,46	64 ± 19
Baie Harrowby	1991	11	7	101	0,55 ± 0,52	56 ± 53
	1992	4	9	113	0,17 ± 0,10	19 ± 11
	1993	2	9	113	0,08 ± 0,08	9 ± 9
				Moyenne (sans FCV)	0,27 ± 0,18	30 ± 20
Ensemble de la strate de l'aire de mue (sans FCV)				513	5,60 ± 0,77	2 870 ± 393

<sup>a</sup> Facteur de correction de la visibilité.

**Figure 2**

Nombre annuel moyen ( $\pm$  erreur-type) d'Oies rieuses présentes dans les différentes strates étudiées dans la région désignée des Inuvialuits, juin 1989-1993



**Tableau 3**

Densité et nombre estimatifs de couples d'Oies rieuses dans les strates étudiées, portion continentale de la région désignée des Inuvialuits, juin 1989-1993

Strate	Année	Couples observés	Nombre de transects	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densité ± ET (couples/km <sup>2</sup> )	Nombre de couples ± ET
Delta du Mackenzie	1989	53	9	3 668	0,34 ± 0,08	1 253 ± 306
	1990	51	23	6 091	0,14 ± 0,03	875 ± 171
	1991	51	24	6 091	0,13 ± 0,03	812 ± 196
	1992	63	24	6 091	0,17 ± 0,04	1 003 ± 237
	1993	59	24	6 091	0,15 ± 0,03	940 ± 193
					Moyenne (sans FCV <sup>a</sup> )	0,19 ± 0,02
				Moyenne (avec FCV)	0,28 ± 0,03	1 712 ± 194
Péninsule de Tuktoyaktuk	1989	99	17	6 652	0,37 ± 0,06	2 450 ± 371
	1990	64	17	6 652	0,24 ± 0,05	1 584 ± 360
	1991	101	17	6 652	0,38 ± 0,06	2 499 ± 389
	1992	84	17	6 652	0,31 ± 0,05	2 079 ± 350
	1993	94	17	6 652	0,35 ± 0,06	2 326 ± 380
					Moyenne (sans FCV)	0,33 ± 0,02
				Moyenne (avec FCV)	0,49 ± 0,04	3 283 ± 249
Sud de la baie Liverpool	1989	102	15	3 280	0,57 ± 0,09	1 884 ± 300
	1990	39	15	3 500	0,22 ± 0,04	795 ± 127
	1991	47	21	4 721	0,22 ± 0,05	1 039 ± 247
	1992	47	21	4 721	0,22 ± 0,04	1 039 ± 204
	1993	98	21	5 796	0,36 ± 0,04	2 088 ± 227
					Moyenne (sans FCV)	0,32 ± 0,03
				Moyenne (avec FCV)	0,48 ± 0,04	2 776 ± 217
Cap Bathurst	1991	7	7	1 737	0,09 ± 0,05	157 ± 80
	1992	4	4	1 279	0,08 ± 0,02	98 ± 26
	1993	4	4	1 279	0,08 ± 0,04	98 ± 53
					Moyenne (sans FCV)	0,08 ± 0,02
				Moyenne (avec FCV)	0,12 ± 0,03	212 ± 57
Versant nord du Yukon	1990	0	11	1 821	0,00 ± 0,00	0 ± 0
				(avec FCV)	0,00 ± 0,00	0 ± 0
Péninsule de Parry	1991	5	6	2 784	0,05 ± 0,02	136 ± 59
					(avec FCV)	0,07 ± 0,03
Région de Paulatuk	1991	1	10	1 724	0,01 ± 0,01	22 ± 21
					(avec FCV)	0,02 ± 0,02
Toutes les strates, sauf celles de mue (avec FCV)				26 605	0,31 ± 0,01	8 219 ± 399

<sup>a</sup> Facteur de correction de la visibilité.

**Tableau 4**

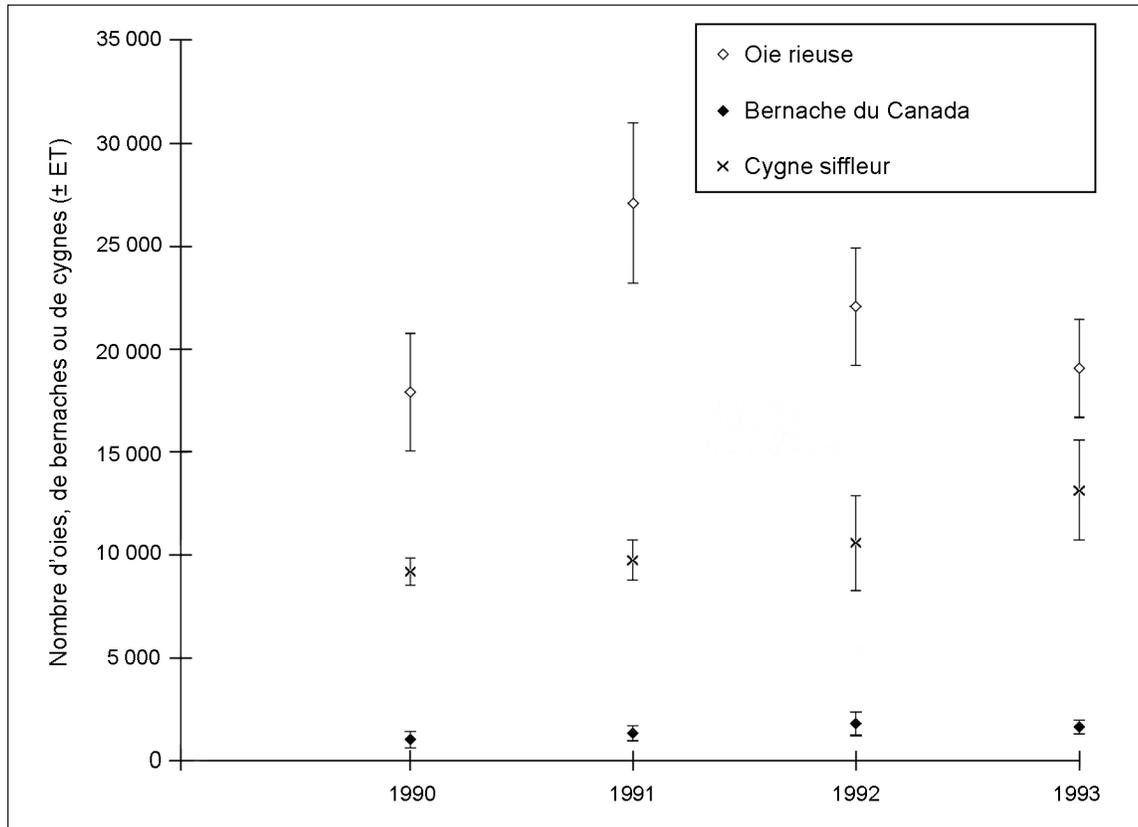
Densité et nombre estimatifs de couples d'Oies rieuses dans les aires de mue, portion continentale de la région désignée des Inuvialuits, juin 1989-1993

Strate	Année	Couples observés	Nombre de transects	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densité ± ET (couples/km <sup>2</sup> )	Nombre de couples ± ET
Rivière Kugaluk	1991	4	7	64	0,31 ± 0,16	20 ± 10
	1992	7	7	64	0,55 ± 0,21	35 ± 13
	1993	0	7	64	0,00 ± 0,00	0 ± 0
					Moyenne (sans FCV <sup>a</sup> )	0,29 ± 0,09
Île Campbell	1991	3	5	41	0,38 ± 0,18	15 ± 7
	1992	7	5	41	0,88 ± 0,43	36 ± 17
	1993	3	5	41	0,38 ± 0,21	15 ± 8
					Moyenne (sans FCV)	0,54 ± 0,17
Rivières Smoke et Moose	1991	5	7	82	0,30 ± 0,24	25 ± 20
	1992	11	7	82	0,65 ± 0,26	54 ± 22
	1993	7	7	82	0,42 ± 0,15	34 ± 12
					Moyenne (sans FCV)	0,46 ± 0,13
Rivière Anderson	1991	20	4	104	0,96 ± 0,24	100 ± 25
	1992	14	4	104	0,67 ± 0,37	70 ± 39
	1993	41	4	104	1,97 ± 0,72	206 ± 75
					Moyenne (sans FCV)	1,20 ± 0,28
Rivière Mason	1991	3	5	68	0,22 ± 0,16	15 ± 11
	1992	8	5	68	0,59 ± 0,09	40 ± 6
	1993	3	5	68	0,22 ± 0,08	15 ± 5
					Moyenne (sans FCV)	0,34 ± 0,07
Pointe Maitland	1991	2	6	40	0,25 ± 0,13	10 ± 5
	1992	3	6	40	0,38 ± 0,12	15 ± 5
	1993	3	6	40	0,38 ± 0,12	15 ± 5
					Moyenne (sans FCV)	0,33 ± 0,07
Baie Harrowby	1991	1	7	101	0,05 ± 0,05	5 ± 5
	1992	2	9	113	0,08 ± 0,05	9 ± 6
	1993	1	9	113	0,04 ± 0,04	5 ± 4
					Moyenne (sans FCV)	0,06 ± 0,03
Ensemble de la strate de l'aire de mue (sans FCV)				513	0,48 ± 0,06	247 ± 33

<sup>a</sup> Facteur de correction de la visibilité.

**Figure 3**

Nombre estimatif ( $\pm$  erreur-type) d'Oies rieuses, de Bernaches du Canada et de Cygnes siffleurs présents dans le secteur « central » de 12 743 km<sup>2</sup> de la portion continentale de la région désignée des Inuvialuits étudié chaque année, 1990-1993

**Tableau 5**

Nombre estimatif d'Oies rieuses, de Bernaches du Canada et de Cygnes siffleurs présents dans le secteur « central » de 12 743 km<sup>2</sup> de la portion continentale de la région désignée des Inuvialuits étudié chaque année, 1990-1993

Année	Taille de la population totale	Erreur-type	Coefficient de variation	Nombre d'équivalents-couples	Erreur-type	Coefficient de variation
<b>Oie rieuse</b>						
1990	11 907	1 883	0,158	3 688	597	0,162
1991	17 988	2 571	0,143	4 968	654	0,132
1992	14 601	1 887	0,129	4 623	633	0,137
1993	12 530	1 560	0,124	4 899	639	0,131
Moyenne, 1990-1993	14 257	1 005	0,070	4 544	316	0,069
<b>Bernache du Canada</b>						
1990	934	413	0,443	243	86	0,353
1991	1 205	358	0,297	483	130	0,268
1992	1 632	536	0,329	470	170	0,362
1993	1 401	323	0,231	701	162	0,231
Moyenne, 1990-1993	1 293	208	0,161	474	70	0,148
<b>Cygne siffleur</b>						
1990	9 116	638	0,070	4 134	337	0,081
1991	9 622	969	0,101	4 301	331	0,077
1992	10 409	2 272	0,218	3 924	426	0,108
1993	12 903	2 386	0,185	5 124	297	0,058
Moyenne, 1990-1993	10 512	873	0,083	4 371	176	0,040

**Tableau 6**

Densité et nombre estimatifs de Bernaches du Canada dans les strates étudiées, portion continentale de la région désignée des Inuvialuits, juin 1989-1993

Strate	Année	Bernaches observées	Nombre de transects	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densité ± ET (bernaches/km <sup>2</sup> )	Nombre de bernaches ± ET
Delta du Mackenzie	1989	18	9	3 668	0,12 ± 0,05	425 ± 186
	1990	19	23	6 091	0,05 ± 0,02	326 ± 107
	1991	38	24	6 091	0,10 ± 0,04	605 ± 220
	1992	59	24	6 091	0,15 ± 0,06	940 ± 350
	1993	40	24	6 091	0,10 ± 0,02	637 ± 141
				Moyenne (sans FCV <sup>a</sup> )	0,11 ± 0,02	643 ± 109
			Moyenne (avec FCV)	0,16 ± 0,03	964 ± 164	
Péninsule de Tuktoyaktuk	1989	48	17	6 652	0,18 ± 0,09	1 188 ± 582
	1990	12	17	6 652	0,04 ± 0,04	297 ± 254
	1991	8	17	6 652	0,03 ± 0,01	198 ± 92
	1992	6	17	6 652	0,02 ± 0,01	148 ± 75
	1993	12	17	6 652	0,04 ± 0,02	297 ± 163
				Moyenne (sans FCV)	0,06 ± 0,02	426 ± 133
			Moyenne (avec FCV)	0,10 ± 0,03	638 ± 200	
Sud de la baie Liverpool	1989	87	15	3 280	0,49 ± 0,37	1 607 ± 1 212
	1990	25	15	3 500	0,14 ± 0,05	497 ± 166
	1991	48	21	4 721	0,22 ± 0,09	1 061 ± 417
	1992	29	21	4 721	0,14 ± 0,06	641 ± 286
	1993	29	21	5 796	0,11 ± 0,03	618 ± 171
				Moyenne (sans FCV)	0,22 ± 0,08	1 274 ± 451
			Moyenne (avec FCV)	0,33 ± 0,12	1 911 ± 676	
Cap Bathurst	1991	153	7	1 737	1,97 ± 1,13	3 425 ± 1 968
	1992	19	4	1 279	0,37 ± 0,14	467 ± 175
	1993	6	4	1 279	0,12 ± 0,05	148 ± 58
				Moyenne (sans FCV)	0,82 ± 0,38	1 420 ± 661
			Moyenne (avec FCV)	1,23 ± 0,57	2 130 ± 992	
Versant nord du Yukon	1990	8	11	1 821	0,09 ± 0,05	166 ± 90
				(avec FCV)	0,14 ± 0,07	248 ± 135
Péninsule de Parry	1991	259	6	2 784	2,53 ± 0,78	7 042 ± 2 183
				(avec FCV)	3,79 ± 1,18	10 562 ± 3 275
Région de Paulatuk	1991	47	10	1 724	0,59 ± 0,26	1 013 ± 457
				(avec FCV)	0,88 ± 0,40	1 519 ± 685
Toutes les strates, sauf celles de mue (avec FCV)				26 605	0,68 ± 0,13	17 974 ± 3 566

<sup>a</sup> Facteur de correction de la visibilité.**Tableau 7**

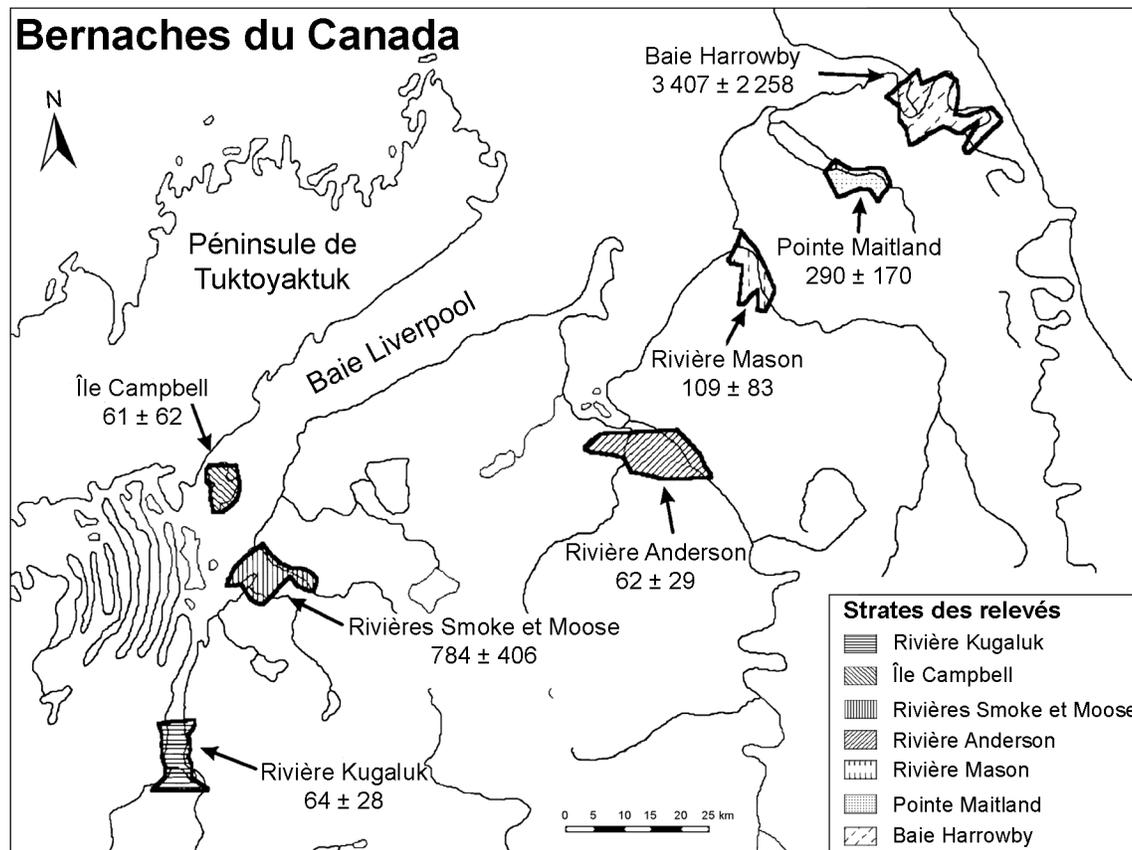
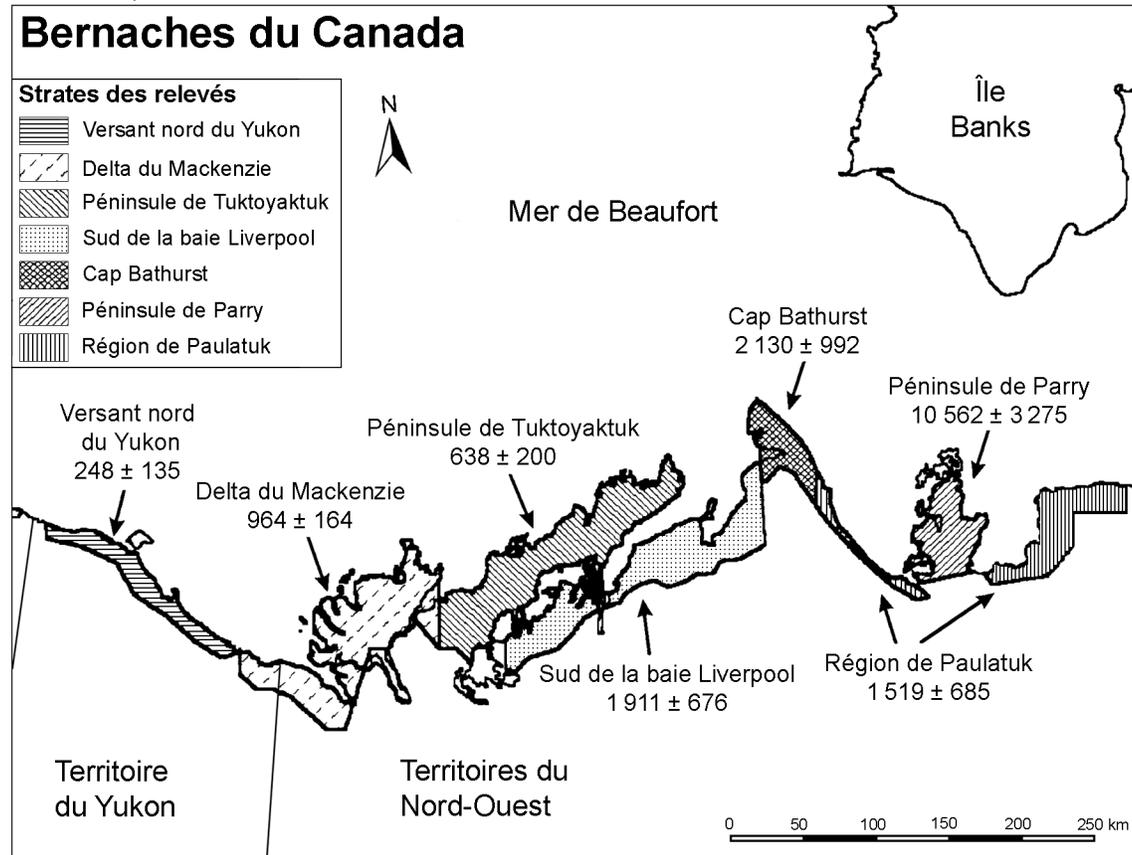
Densité et nombre estimatifs de Bernaches du Canada dans les aires de mue, portion continentale de la région désignée des Inuvialuits, juin 1989-1993

Strate	Année	Bernaches observées	Nombre de transects	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densité ± ET (bernaches/km <sup>2</sup> )	Nombre de bernaches ± ET
Rivière Kugaluk	1991	13	7	64	1,02 ± 0,70	65 ± 45
	1992	23	7	64	1,80 ± 1,08	115 ± 69
	1993	2	7	64	0,16 ± 0,14	10 ± 9
				Moyenne (sans FCV <sup>a</sup> )	0,99 ± 0,43	64 ± 28
Île Campbell	1991	36	5	41	4,50 ± 4,55	183 ± 185
	1992	0	5	41	0,00 ± 0,00	0 ± 0
	1993	0	5	41	0,00 ± 0,00	0 ± 0
				Moyenne (sans FCV)	1,50 ± 1,52	61 ± 62
Rivières Smoke et Moose	1991	451	7	82	26,85 ± 14,75	2 213 ± 1 216
	1992	7	7	82	0,42 ± 0,25	34 ± 20
	1993	21	7	82	1,25 ± 0,60	103 ± 50
				Moyenne (sans FCV)	9,50 ± 4,92	784 ± 406
Rivière Anderson	1991	11	4	104	0,53 ± 0,33	55 ± 34
	1992	24	4	104	1,15 ± 0,77	120 ± 81
	1993	2	4	104	0,10 ± 0,10	10 ± 10
				Moyenne (sans FCV)	0,59 ± 0,28	62 ± 29
Rivière Mason	1991	14	5	68	1,03 ± 1,02	70 ± 70
	1992	0	5	68	0,00 ± 0,00	0 ± 0
	1993	51	5	68	3,75 ± 3,49	256 ± 238
				Moyenne (sans FCV)	1,59 ± 1,21	109 ± 83
Pointe Maitland	1991	161	6	40	20,13 ± 12,59	813 ± 509
	1992	0	6	40	0,00 ± 0,00	0 ± 0
	1993	11	6	40	1,38 ± 1,19	56 ± 48
				Moyenne (sans FCV)	7,17 ± 4,22	290 ± 170
Baie Harrowby	1991	1678	7	101	83,90 ± 60,05	8 486 ± 6 073
	1992	7	9	113	0,29 ± 0,29	33 ± 32
	1993	158	9	113	6,58 ± 3,95	741 ± 445
				Moyenne (sans FCV)	30,26 ± 20,06	3 407 ± 2 258
Ensemble de la strate de l'aire de mue (sans FCV)				513	9,31 ± 4,49	4 775 ± 2 304

<sup>a</sup> Facteur de correction de la visibilité.

**Figure 4**

Nombre annuel moyen ( $\pm$  erreur-type) de Bernaches du Canada présentes dans les différentes strates étudiées dans la région désignée des Inuvialuits, 1989-1993



**Tableau 8**

Densité et nombre estimatifs de couples de Bernaches du Canada dans les strates étudiées, portion continentale de la région désignée des Inuvialuits, juin 1989-1993

Strate	Année	Couples observés	Nombre de transects	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densité ± ET (couples/km <sup>2</sup> )	Nombre de couples ± ET
Delta du Mackenzie	1989	7	9	3 668	0,05 ± 0,03	165 ± 94
	1990	8	23	6 091	0,02 ± 0,01	137 ± 52
	1991	14	24	6 091	0,04 ± 0,01	223 ± 73
	1992	15	24	6 091	0,04 ± 0,02	239 ± 107
	1993	20	24	6 091	0,05 ± 0,01	319 ± 70
					Moyenne (sans FCV <sup>a</sup> )	0,04 ± 0,01
				Moyenne (avec FCV)	0,06 ± 0,01	358 ± 68
Péninsule de Tuktoyaktuk	1989	8	17	6 652	0,03 ± 0,02	198 ± 100
	1990	1	17	6 652	0,00 ± 0,00	25 ± 24
	1991	4	17	6 652	0,02 ± 0,01	99 ± 46
	1992	3	17	6 652	0,01 ± 0,01	74 ± 37
	1993	6	17	6 652	0,02 ± 0,01	148 ± 82
					Moyenne (sans FCV)	0,02 ± 0,00
				Moyenne (avec FCV)	0,02 ± 0,01	164 ± 43
Sud de la baie Liverpool	1989	12	15	3 280	0,07 ± 0,02	222 ± 73
	1990	8	15	3 500	0,05 ± 0,02	163 ± 62
	1991	18	21	4 721	0,08 ± 0,03	398 ± 126
	1992	10	21	4 721	0,05 ± 0,02	221 ± 75
	1993	13	21	5 796	0,05 ± 0,01	277 ± 83
					Moyenne (sans FCV)	0,06 ± 0,01
				Moyenne (avec FCV)	0,09 ± 0,01	508 ± 77
Cap Bathurst	1991	1	7	1 737	0,01 ± 0,01	22 ± 23
	1992	4	4	1 279	0,08 ± 0,04	98 ± 53
	1993	3	4	1 279	0,06 ± 0,02	74 ± 29
					Moyenne (sans FCV)	0,05 ± 0,02
				Moyenne (avec FCV)	0,07 ± 0,02	128 ± 43
Versant nord du Yukon	1990	4	11	1 821	0,05 ± 0,03	83 ± 45
					(avec FCV)	0,07 ± 0,04
Péninsule de Parry	1991	44	6	2 784	0,43 ± 0,11	1 196 ± 310
					(avec FCV)	0,65 ± 0,17
Région de Paulatuk	1991	8	10	1 724	0,10 ± 0,03	172 ± 52
					(avec FCV)	0,15 ± 0,05
Toutes les strates, sauf celles de mue (avec FCV)				26 605	0,13 ± 0,02	3 335 ± 491

<sup>a</sup> Facteur de correction de la visibilité.

**Tableau 9**

Densité et nombre estimatifs de couples de Bernaches du Canada dans les aires de mue, portion continentale de la région désignée des Inuvialuits, juin 1989-1993

Strate	Année	Couples observés	Nombre de transects	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densité ± ET (couples/km <sup>2</sup> )	Nombre de couples ± ET
Rivière Kugaluk	1991	0	7	64	0,00 ± 0,00	0 ± 0
	1992	2	7	64	0,16 ± 0,09	10 ± 6
	1993	1	7	64	0,08 ± 0,07	5 ± 5
					Moyenne (sans FCV <sup>a</sup> )	0,08 ± 0,04
Île Campbell	1991	1	5	41	0,13 ± 0,13	5 ± 5
	1992	0	5	41	0,00 ± 0,00	0 ± 0
	1993	0	5	41	0,00 ± 0,00	0 ± 0
					Moyenne (sans FCV)	0,04 ± 0,04
Rivières Smoke et Moose	1991	4	7	82	0,24 ± 0,19	20 ± 16
	1992	2	7	82	0,12 ± 0,11	10 ± 9
	1993	4	7	82	0,24 ± 0,14	20 ± 11
					Moyenne (sans FCV)	0,20 ± 0,09
Rivière Anderson	1991	1	4	104	0,05 ± 0,05	5 ± 5
	1992	0	4	104	0,00 ± 0,00	0 ± 0
	1993	1	4	104	0,05 ± 0,05	5 ± 5
					Moyenne (sans FCV)	0,03 ± 0,02
Rivière Mason	1991	0	5	68	0,00 ± 0,00	0 ± 0
	1992	0	5	68	0,00 ± 0,00	0 ± 0
	1993	1	5	68	0,07 ± 0,07	5 ± 5
					Moyenne (sans FCV)	0,02 ± 0,02
Pointe Maitland	1991	2	6	40	0,25 ± 0,15	10 ± 6
	1992	0	6	40	0,00 ± 0,00	0 ± 0
	1993	0	6	40	0,00 ± 0,00	0 ± 0
					Moyenne (sans FCV)	0,08 ± 0,05
Baie Harrowby	1991	2	7	101	0,10 ± 0,06	10 ± 6
	1992	0	9	113	0,00 ± 0,00	0 ± 0
	1993	3	9	113	0,13 ± 0,07	14 ± 7
					Moyenne (sans FCV)	0,08 ± 0,03
Ensemble de la strate de l'aire de mue (sans FCV)				513	0,08 ± 0,02	40 ± 9

<sup>a</sup> Facteur de correction de la visibilité.

Compte tenu du plus petit nombre de Bernaches du Canada aperçues lors des relevés, la précision des estimations de la population totale et du nombre de couples nicheurs dans le secteur central de 12 743 km<sup>2</sup> est de beaucoup inférieure à celle des estimations pour l'Oie rieuse ou le Cygne siffleur (tableau 5; figure 3). Le degré de précision des estimations nous permettrait de détecter une fluctuation de 35 p. 100 dans la taille de la population globale ou dans le nombre de couples nicheurs si des relevés semblables étaient menés dans l'avenir.

### 3.1.3 Cygnes siffleurs

D'après nos estimations, 16 913 ± 925 Cygnes siffleurs se trouvaient dans la région étudiée de 26 605 km<sup>2</sup> et 1 634 ± 370 cygnes additionnels, dans la strate de l'aire de mue (tableaux 10 et 11; figure 5). Comme prévu, la densité moyenne de la population dans la strate de l'aire de mue (3,19 ± 0,72 cygnes/km<sup>2</sup>) était plus élevée que dans les autres strates. Le delta de la baie Mackenzie, la péninsule de Tuktoyaktuk et le sud de la baie Liverpool présentaient des densités relativement élevées d'oiseaux (0,83 ± 0,10, 0,89 ± 0,07 et 0,75 ± 0,08 cygne/km<sup>2</sup>, respectivement), mais un nombre inférieur de cygnes étaient présents dans les autres strates, où les densités n'atteignaient que 0,08 à 0,26 cygne/km<sup>2</sup>. Le nombre estimatif de couples dans la région étudiée de 26 605 km<sup>2</sup> était de 7 190 ± 259 individus (tableau 12), et 189 ± 20 couples additionnels étaient présents dans la strate de l'aire de mue (tableau 13).

Les estimations de la population totale et du nombre de couples nicheurs de Cygnes siffleurs étaient relativement précises (tableau 5; figure 3). Une répétition du relevé dans le secteur central de 12 743 km<sup>2</sup> permettrait de détecter une fluctuation de 20 p. 100 dans le nombre total d'individus et une fluctuation de 11 p. 100 dans le nombre de couples nicheurs présents.

### 3.2 Productivité

Des indices de productivité ont été calculés à partir du sous-ensemble de transects étudiés pendant la période de nidification et la période d'élevage des couvées. Selon nos estimations, les Oies rieuses ont produit en moyenne 0,26 nichée/couple, et la taille moyenne des nichées était de 3,0 oisillons (tableau 14). La Bernache du Canada présentait un succès de reproduction similaire (0,29 nichée/couple, 3,2 oisillons/nichée). Les Cygnes siffleurs ont produit en moyenne 0,21 nichée/couple, et la taille moyenne des nichées était de 2,5 oisillons. Le nombre de nichées par couple et le nombre moyen d'oisillons par nichée ont varié substantiellement d'une année à l'autre pour toutes les espèces. Le succès de reproduction a été particulièrement élevé après le printemps hâtif de 1991 et très faible après le printemps tardif de 1992 (tableau 15).

## 4. Discussion

Même si l'importance de la portion continentale de la région désignée des Inuvialuits pour la sauvagine et

d'autres oiseaux migrateurs est reconnue depuis longtemps (Barry, 1967; Alexander *et al.*, 1988; Johnson et Herter, 1989), les relevés par transects à bord d'hélicoptères menés entre 1989 et 1993 représentent l'initiative de recensement des populations d'Oies rieuses, de Bernaches du Canada et de Cygnes siffleurs la plus complète effectuée à ce jour dans la région. Nos relevés ont couvert une grande partie de la portion continentale de la région désignée des Inuvialuits (plus de 27 000 km<sup>2</sup>) où ces espèces sont les plus abondantes, mais presque 80 p. 100 de cette même portion continentale (101 000 km<sup>2</sup>), où elles sont présentes en faible densité, n'a pas été couverte par le relevé. D'après les données de relevés étendus mais beaucoup moins intensifs menés par le U.S. Fish and Wildlife Service chaque année dans certaines parties des Territoires du Nord-Ouest, ce secteur de 101 000 km<sup>2</sup> pourrait accueillir 5 250 Oies rieuses, 7 253 Bernaches du Canada et 10 109 Cygnes siffleurs de plus, selon nos estimations<sup>1</sup>. Si c'était le cas, les populations printanières totales de ces trois espèces dans la portion continentale de la région désignée des Inuvialuits entre 1989 et 1993 auraient été d'environ 55 600, 30 300 et 28 700 individus, respectivement. Les années où le succès de reproduction se situerait dans la moyenne, la population automnale totale (les adultes plus les jeunes) provenant de la portion continentale de la région désignée des Inuvialuits se serait élevée à environ 74 000 Oies rieuses, 40 000 Bernaches du Canada et 33 000 Cygnes siffleurs, et aurait représenté environ 11 p. 100 des Oies rieuses de la population du milieu du continent, 9 p. 100 des Bernaches du Canada de la population des prairies d'herbes courtes et 35 p. 100 des Cygnes siffleurs de la population de l'Est<sup>2</sup>. Ces résultats soulignent l'importance de la portion continentale de la région désignée des Inuvialuits pour les populations continentales de sauvagine.

Les effectifs estimatifs des trois espèces dans le secteur central de 12 743 km<sup>2</sup> étudié annuellement ont varié d'une année à l'autre. Nous croyons qu'une partie de la variabilité du nombre d'ois et de bernaches est attribuable à la variation annuelle de la visibilité des oiseaux, qui est inférieure les années où l'effort de nidification est élevé (Bromley *et al.*, 1995). Étant donné que nos estimations de chaque population globale ainsi que nos facteurs de correction de la visibilité ont été calculés à partir de données

<sup>1</sup> Les données sont celles de la strate 14 du Aerial Waterfowl Breeding Ground Population and Habitat Survey (Smith, 1995). La strate 14 s'étend depuis le côté septentrional du Grand lac de l'Ours jusqu'à tout près de la limite méridionale de notre secteur d'étude et couvre une superficie de 202 796 km<sup>2</sup>. Les densités moyennes d'Oies rieuses, de Bernaches du Canada et de Cygnes siffleurs dans cette région étaient de 0,05, 0,07 et 0,10 oiseau/km<sup>2</sup>, respectivement, entre 1989 et 1993. Pour les observations à bord d'aéronefs, un facteur de correction de la visibilité de 2,5 a été appliqué aux estimations des populations d'ois et de bernaches présentées dans Smith (1995).

<sup>2</sup> Les populations automnales d'ois et de bernaches de l'Arctique sont constituées, en moyenne, d'environ 25 p. 100 de jeunes, cette proportion étant d'environ 15 p. 100, en moyenne, pour les Cygnes siffleurs de la population de l'Est (voir Bellrose, 1980; Serie et Bartonek, 1991; Ely et Dzubin, 1994). Les estimations moyennes des populations automnales ou hivernales d'ois, de bernaches et de cygnes durant la période 1989-1993 sont les suivantes : 676 000 Oies rieuses de la population du milieu du continent, 455 000 Bernaches du Canada de la population des prairies d'herbes courtes et 93 000 Cygnes siffleurs de la population de l'Est (Sharp, 1997).

**Tableau 10**

Densité et nombre estimatifs de Cygnes siffleurs dans les strates étudiées, portion continentale de la région désignée des Inuvialuits, juin 1989-1993

Strate	Année	Cygnes observés	Nombre de transects	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densité ± ET (cygnes/km <sup>2</sup> )	Nombre de cygnes ± ET
Delta du Mackenzie	1989	132	9	3 668	0,85 ± 0,15	3 120 ± 542
	1990	204	23	6 091	0,57 ± 0,06	3 498 ± 350
	1991	298	24	6 091	0,78 ± 0,12	4 747 ± 736
	1992	307	24	6 091	0,80 ± 0,24	4 890 ± 1 445
	1993	431	24	6 091	1,13 ± 0,38	6 865 ± 2 304
				Moyenne (sans FCV <sup>a</sup> )	0,83 ± 0,10	5 036 ± 595
			Moyenne (avec FCV)	0,83 ± 0,10	5 036 ± 595	
Péninsule de Tuktoyaktuk	1989	303	17	6 652	1,13 ± 0,19	7 498 ± 1 232
	1990	227	17	6 652	0,84 ± 0,08	5 618 ± 534
	1991	197	17	6 652	0,73 ± 0,10	4 875 ± 631
	1992	223	17	6 652	0,83 ± 0,26	5 519 ± 1 754
	1993	244	17	6 652	0,91 ± 0,09	6 038 ± 620
				Moyenne (sans FCV)	0,89 ± 0,07	5 910 ± 476
			Moyenne (avec FCV)	0,89 ± 0,07	5 910 ± 476	
Sud de la baie Liverpool	1989	197	15	3 280	1,11 ± 0,21	3 638 ± 671
	1990	122	15	3 500	0,69 ± 0,23	2 486 ± 830
	1991	124	21	4 721	0,58 ± 0,11	2 741 ± 501
	1992	136	21	4 721	0,64 ± 0,11	3 006 ± 522
	1993	198	21	5 796	0,73 ± 0,20	4 219 ± 1 163
				Moyenne (sans FCV)	0,75 ± 0,08	4 344 ± 462
			Moyenne (avec FCV)	0,75 ± 0,08	4 344 ± 462	
Cap Bathurst	1991	14	7	1 737	0,18 ± 0,09	313 ± 152
	1992	8	4	1 279	0,15 ± 0,04	197 ± 53
	1993	10	4	1 279	0,19 ± 0,05	246 ± 61
				Moyenne (sans FCV)	0,18 ± 0,04	305 ± 62
			Moyenne (avec FCV)	0,18 ± 0,04	305 ± 62	
Versant nord du Yukon	1990	22	11	1 821	0,25 ± 0,08	455 ± 153
				(avec FCV)	0,25 ± 0,08	455 ± 153
Péninsule de Parry	1991	27	6	2 784	0,26 ± 0,06	734 ± 172
				(avec FCV)	0,26 ± 0,06	734 ± 172
Région de Paulatuk	1991	6	10	1 724	0,08 ± 0,04	129 ± 64
				(avec FCV)	0,08 ± 0,04	129 ± 64
Toutes les strates, sauf celles de mue (avec FCV)				26 605	0,64 ± 0,03	16 913 ± 925

<sup>a</sup> Facteur de correction de la visibilité.

**Tableau 11**

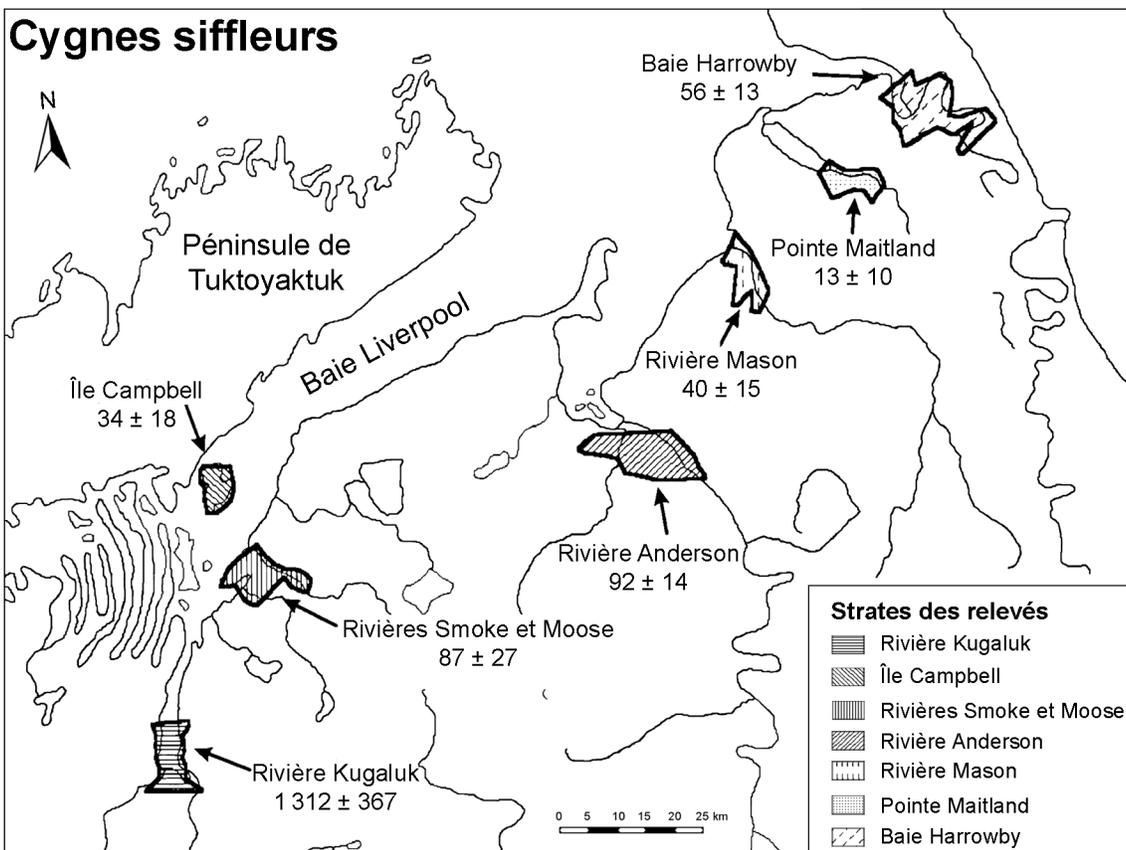
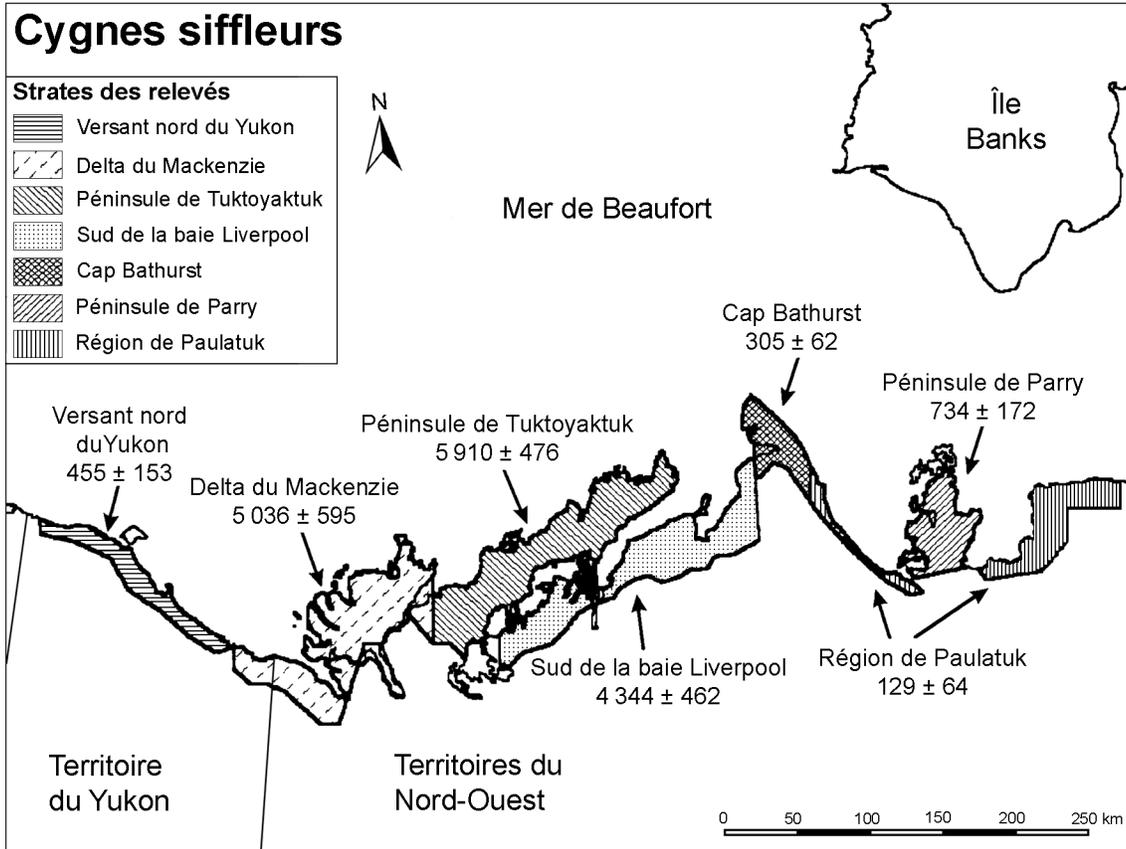
Densité et nombre estimatifs de Cygnes siffleurs dans les aires de mue, portion continentale de la région désignée des Inuvialuits, juin 1989-1993

Strate	Année	Cygnes observés	Nombre de transects	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densité ± ET (cygnes/km <sup>2</sup> )	Nombre de cygnes ± ET
Rivière Kugaluk	1991	277	7	64	21,64 ± 9,52	1 389 ± 611
	1992	301	7	64	23,52 ± 12,39	1 509 ± 795
	1993	207	7	64	16,17 ± 7,10	1 038 ± 456
				Moyenne (sans FCV <sup>a</sup> )	20,44 ± 5,72	1 312 ± 367
Île Campbell	1991	1	5	41	0,13 ± 0,10	5 ± 4
	1992	16	5	41	2,00 ± 1,31	81 ± 53
	1993	3	5	41	0,38 ± 0,23	15 ± 9
				Moyenne (sans FCV)	0,83 ± 0,44	34 ± 18
Rivières Smoke et Moose	1991	32	7	82	1,90 ± 0,88	157 ± 73
	1992	18	7	82	1,07 ± 0,40	88 ± 33
	1993	3	7	82	0,18 ± 0,10	15 ± 8
				Moyenne (sans FCV)	1,05 ± 0,32	87 ± 27
Rivière Anderson	1991	9	4	104	0,43 ± 0,16	45 ± 17
	1992	24	4	104	1,15 ± 0,05	120 ± 5
	1993	22	4	104	1,06 ± 0,38	110 ± 40
				Moyenne (sans FCV)	0,88 ± 0,14	92 ± 14
Rivière Mason	1991	5	5	68	0,37 ± 0,20	25 ± 13
	1992	9	5	68	0,66 ± 0,53	45 ± 36
	1993	10	5	68	0,74 ± 0,35	50 ± 24
				Moyenne (sans FCV)	0,59 ± 0,22	40 ± 15
Pointe Maitland	1991	0	6	40	0,00 ± 0,00	0 ± 0
	1992	7	6	40	0,88 ± 0,76	35 ± 31
	1993	1	6	40	0,13 ± 0,11	5 ± 4
				Moyenne (sans FCV)	0,33 ± 0,26	13 ± 10
Baie Harrowby	1991	5	7	101	0,25 ± 0,13	25 ± 13
	1992	11	9	113	0,46 ± 0,23	52 ± 26
	1993	19	9	113	0,79 ± 0,24	89 ± 27
				Moyenne (sans FCV)	0,50 ± 0,12	56 ± 13
Ensemble de la strate de l'aire de mue (sans FCV)				513	3,19 ± 0,72	1 634 ± 370

<sup>a</sup> Facteur de correction de la visibilité.

**Figure 5**

Nombre annuel moyen ( $\pm$  erreur-type) de Cygnes siffleurs présents dans les différentes strates étudiées dans la région désignée des Inuvialuits, 1989-1993



**Tableau 12**

Densité et nombre estimatifs de couples de Cygnes siffleurs dans les strates étudiées, portion continentale de la région désignée des Inuvialuits, juin 1989-1993

Strate	Année	Couples observés	Nombre de transects	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densité ± ET (couples/km <sup>2</sup> )	Nombre de couples ± ET
Delta du Mackenzie	1989	66	9	3 668	0,43 ± 0,07	1 560 ± 271
	1990	98	23	6 091	0,27 ± 0,03	1 672 ± 162
	1991	131	24	6 091	0,34 ± 0,03	2 087 ± 193
	1992	114	24	6 091	0,30 ± 0,03	1 808 ± 172
	1993	143	24	6 091	0,37 ± 0,03	2 278 ± 171
					Moyenne (sans FCV <sup>a</sup> )	0,34 ± 0,02
				Moyenne (avec FCV)	0,34 ± 0,02	2 087 ± 114
Péninsule de Tuktoyaktuk	1989	141	17	6 652	0,53 ± 0,07	3 489 ± 467
	1990	100	17	6 652	0,37 ± 0,04	2 462 ± 295
	1991	90	17	6 652	0,33 ± 0,04	2 215 ± 270
	1992	86	17	6 652	0,32 ± 0,06	2 116 ± 389
	1993	115	17	6 652	0,43 ± 0,04	2 846 ± 243
					Moyenne (sans FCV)	0,39 ± 0,02
				Moyenne (avec FCV)	0,39 ± 0,02	2 626 ± 153
Sud de la baie Liverpool	1989	78	15	3 280	0,44 ± 0,07	1 441 ± 224
	1990	35	15	3 500	0,20 ± 0,04	713 ± 137
	1991	54	21	4 721	0,25 ± 0,04	1 182 ± 207
	1992	62	21	4 721	0,29 ± 0,04	1 359 ± 185
	1993	74	21	5 796	0,27 ± 0,05	1 566 ± 263
					Moyenne (sans FCV)	0,29 ± 0,02
				Moyenne (avec FCV)	0,29 ± 0,02	1 677 ± 125
Cap Bathurst	1991	6	7	1 737	0,07 ± 0,03	123 ± 53
	1992	4	4	1 279	0,08 ± 0,02	98 ± 26
	1993	5	4	1 279	0,10 ± 0,02	123 ± 30
					Moyenne (sans FCV)	0,08 ± 0,01
				Moyenne (avec FCV)	0,08 ± 0,01	141 ± 25
Versant nord du Yukon	1990	11	11	1 821	0,13 ± 0,04	228 ± 76
					(avec FCV)	0,13 ± 0,04
Péninsule de Parry	1991	14	6	2 784	0,13 ± 0,03	367 ± 86
					(avec FCV)	0,13 ± 0,03
Région de Paulatuk	1991	3	10	1 724	0,04 ± 0,02	65 ± 32
					(avec FCV)	0,04 ± 0,02
Toutes les strates, sauf celles de mue (avec FCV)				26 605	0,27 ± 0,01	7 190 ± 259

<sup>a</sup> Facteur de correction de la visibilité.

**Tableau 13**

Densité et nombre estimatifs de couples de Cygnes siffleurs dans les aires de mue, portion continentale de la région désignée des Inuvialuits, juin 1989-1993

Strate	Année	Couples observés	Nombre de transects	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densité ± ET (couples/km <sup>2</sup> )	Nombre de couples ± ET
Rivière Kugaluk	1991	11	7	64	0,82 ± 0,26	53 ± 16
	1992	20	7	64	1,52 ± 0,60	98 ± 39
	1993	17	7	64	1,29 ± 0,41	83 ± 26
					Moyenne (sans FCV <sup>a</sup> )	1,21 ± 0,26
Île Campbell	1991	1	5	41	0,06 ± 0,05	3 ± 2
	1992	2	5	41	0,25 ± 0,12	10 ± 5
	1993	2	5	41	0,19 ± 0,12	8 ± 5
					Moyenne (sans FCV)	0,17 ± 0,06
Rivières Smoke et Moose	1991	4	7	82	0,21 ± 0,07	17 ± 6
	1992	9	7	82	0,54 ± 0,20	44 ± 16
	1993	2	7	82	0,09 ± 0,05	7 ± 4
					Moyenne (sans FCV)	0,28 ± 0,07
Rivière Anderson	1991	5	4	104	0,22 ± 0,08	23 ± 8
	1992	12	4	104	0,58 ± 0,03	60 ± 3
	1993	11	4	104	0,53 ± 0,19	55 ± 20
					Moyenne (sans FCV)	0,44 ± 0,07
Rivière Mason	1991	3	5	68	0,18 ± 0,10	13 ± 7
	1992	3	5	68	0,18 ± 0,13	13 ± 9
	1993	2	5	68	0,15 ± 0,10	10 ± 7
					Moyenne (sans FCV)	0,17 ± 0,06
Pointe Maitland	1991	0	6	40	0,00 ± 0,00	0 ± 0
	1992	0	6	40	0,00 ± 0,00	0 ± 0
	1993	1	6	40	0,06 ± 0,05	3 ± 2
					Moyenne (sans FCV)	0,02 ± 0,02
Baie Harrowby	1991	3	7	101	0,13 ± 0,06	13 ± 7
	1992	2	9	113	0,08 ± 0,05	9 ± 5
	1993	10	9	113	0,40 ± 0,12	45 ± 14
					Moyenne (sans FCV)	0,20 ± 0,05
Ensemble de la strate de l'aire de mue (sans FCV)				513	0,37 ± 0,04	189 ± 20

<sup>a</sup> Facteur de correction de la visibilité.

**Tableau 14**

Productivité des oies, des bernaches et des cygnes dans la portion continentale de la région désignée des Inuvialuits, mesurée par le dénombrement par transect des adultes en juin et des nichées en juillet, 1990-1993

Année	Superficie étudiée (km <sup>2</sup> )	Couples	Nichées	Nombre moyen d'oisillons par nichée	Nombre de nichées par couple	% de jeunes dans la population
<b>Oie rieuse</b>						
1990	6 091	51	14	3,2	0,27	16,9
1991	6 091	51	28	4,0	0,55	27,3
1992	8 509	159	2	1,0	0,01	0,2
1993	8 372	169	36	3,9	0,21	12,5
Moyenne	7 266	108	20	3,0	0,26	14,2
<b>Bernache du Canada</b>						
1990	6 091	8	5	2,8	0,63	46,7
1991	6 091	14	2	4,5	0,14	20,9
1992	8 509	20	2	3,0	0,10	5,0
1993	8 372	33	9	2,4	0,27	7,3
Moyenne	7 266	19	5	3,2	0,29	20,0
<b>Cygne siffleur</b>						
1990	6 091	98	25	2,5	0,26	23,3
1991	6 091	131	30	2,3	0,23	17,0
1992	8 509	195	23	2,6	0,12	6,3
1993	8 372	227	54	2,7	0,24	11,8
Moyenne	7 266	163	33	2,5	0,21	14,6

**Tableau 15**

Température moyenne quotidienne au printemps à Tuktoyaktuk, Territoires du Nord-Ouest, 1990-1993<sup>a</sup>

Période	Température quotidienne moyenne (°C)				P
	1990	1991	1992	1993	
Du 1 <sup>er</sup> au 15 mai	-7,62 <sup>ac</sup>	1,12 <sup>b</sup>	-11,88 <sup>c</sup>	-6,49 <sup>a</sup>	0,0001
Du 16 au 31 mai	-1,09 <sup>a</sup>	1,51 <sup>a</sup>	-0,82 <sup>a</sup>	0,08 <sup>a</sup>	0,144
Du 1 <sup>er</sup> au 15 juin	2,65 <sup>ab</sup>	1,34 <sup>b</sup>	1,65 <sup>b</sup>	5,53 <sup>a</sup>	0,007
Du 16 au 30 juin	10,87 <sup>a</sup>	8,67 <sup>a</sup>	10,87 <sup>a</sup>	8,83 <sup>a</sup>	0,357

<sup>a</sup> Les valeurs P sont tirées de comparaisons ANOVA entre les années. Les moyennes accompagnées de lettres identiques ne diffèrent pas significativement d'après le test à gamme multiple de Duncan.

recueillies sur plusieurs années, les variations annuelles de la visibilité des oies et des bernaches ne devraient pas avoir d'incidence majeure sur les estimations moyennes. Les estimations moyennes du nombre total d'individus et du nombre de couples nicheurs d'Oies rieuses et de Cygnes siffleurs pour les années 1990 à 1993 étaient relativement précises, et des relevés répétés devraient nous permettre de détecter des fluctuations d'au plus 20 p. 100 dans leur population respective. Les estimations pour la Bernache du Canada, bien que moins précises, permettraient tout de même de détecter une fluctuation de 35 p. 100 dans la taille de la population de cette espèce.

Les populations d'oies, de bernaches et de cygnes de la région désignée des Inuvialuits font face à un certain nombre de problèmes potentiels de conservation, comme en témoignent le taux de récolte de plus en plus élevé, la baisse du taux de survie et le déclin des effectifs, dénombrés à l'automne et à l'hiver, d'Oies rieuses de la population du milieu du continent et de Bernaches du Canada de la population des prairies d'herbes courtes (Comité sur la sauvagine du Service canadien de la faune, 2002). L'exploitation des ressources gazières et pétrolières prévue au cœur de l'aire de répartition du Cygne siffleur dans le delta du Mackenzie et les environs représente des menaces potentielles non seulement pour le cygne, mais aussi pour toutes les espèces de sauvagine. Par conséquent, nous recommandons que les relevés de notre secteur central d'étude soient poursuivis dans un avenir rapproché et répétés

trois années consécutives tous les dix ans afin de surveiller le bien-être des populations régionales de sauvagine.

Dans la région étudiée en juin et en juillet des années 1990 à 1993 (entre 6 091 et 8 372 km<sup>2</sup>), la productivité des oies, des bernaches et des cygnes a varié en fonction des conditions climatiques printanières. En règle générale, le succès de reproduction de toutes les espèces était le plus élevé lors des printemps hâtifs et le plus faible lors des printemps tardifs. On sait depuis longtemps que les conditions météorologiques printanières et le moment de la fonte des neiges sont des facteurs limitatifs critiques pour le succès de reproduction de la sauvagine dans l'Arctique (p. ex., Barry, 1962; Newton, 1977; Ganter et Boyd, 2000). Le fait que le succès de reproduction des trois espèces ait varié de façon concomitante soulève un vif intérêt. Le Cygne siffleur, en raison de sa visibilité, de sa taille et de son comportement, est probablement le type idéal d'oiseau aquatique à dénombrer du haut des airs et pourrait devenir un indicateur utile de la productivité annuelle de plusieurs espèces de sauvagine partageant son aire de répartition générale (King, 1973; Lensink, 1973). Le delta du Mackenzie est l'un des écosystèmes de milieux humides les plus importants de l'Arctique et est reconnu à l'échelle internationale comme l'un des habitats de sauvagine les plus importants en Amérique du Nord (U.S. Department of the Interior et Environnement Canada, 1986). Le suivi du nombre et de la productivité des cygnes dans le delta du Mackenzie pourrait également fournir un indicateur utile

de l'impact du développement industriel et du changement climatique mondial sur les oiseaux aquatiques dans cet important habitat.

## 5. Remerciements

Les relevés ont bénéficié du soutien financier du Service canadien de la faune (Environnement Canada), des fonds de mise en œuvre de la Convention définitive des Inuvialuit et de l'Étude du plateau continental polaire (Ressources naturelles Canada). Nous remercions David Kay pour son assistance dans les relevés aériens, le personnel de la base de Tuktoyaktuk de l'Étude du plateau continental polaire pour son soutien logistique expert, de même que Hugh Boyd, Autumn Downey et J.-F. Dufour pour leur assistance rédactionnelle.

## 6. Ouvrages cités

- ALEXANDER, S.A., T.W. BARRY, D.L. DICKSON, H.D. PRUS et K.E. SMYTH. 1988. *Key areas for birds in coastal regions of the Canadian Beaufort Sea*, Service canadien de la faune, Edmonton (Alberta), 146 p.
- ANONYME. 2002. *Arctic Goose Joint Venture Strategic Plan: 2002–2006*, Plan nord-américain de gestion de la sauvagine et Service canadien de la faune, Edmonton (Alberta).
- BARRY, T.W. 1962. « Effect of late seasons on Atlantic Brant reproduction », *J. Wildl. Manage.* 26:19-26.
- BARRY, T.W. 1967. *The geese of the Anderson River delta, Northwest Territories*, University of Alberta, Edmonton (Alberta). Thèse de doctorat.
- BELLROSE, F.C. 1980. *Ducks, geese, and swans of North America*, 3<sup>e</sup> éd., Stackpole Books, Harrisburg, PA, 544 p.
- BLISS, L.C., G.M. COURTIN, D.L. PATTIE, R.R. RIEWE, D.W.A. WHITFIELD et P. WIDDEN. 1973. « Arctic tundra ecosystems », *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 4:359-397.
- BOSTOCK, H.S. 1970. « Physiographic subdivisions of Canada », p. 10–30 in R.J.W. Douglas (éd.), *Geology and economic minerals of Canada*, Commission géologique du Canada, Rapport de géologie économique n° 1, Ottawa (Ontario).
- BROMLEY, R.G., D.C. HEARD et B. CROFT. 1995. « Visibility bias in aerial surveys relating to nest success of Arctic geese », *J. Wildl. Manage.* 59:364-371.
- COMITÉ D'ÉTUDE DES DROITS DES AUTOCHTONES. 1984. *La revendication de l'Arctique de l'Ouest : Convention définitive des Inuvialuit*, Affaires indiennes et du Nord Canada, Ottawa (Ontario).
- COMITÉ SUR LA SAUVAGINE DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE. 2002. *Situation des populations d'oiseaux migrateurs considérés comme gibier au Canada*, novembre 2002, Rapport du Service canadien de la faune sur la réglementation concernant les oiseaux migrateurs n° 7, Ottawa (Ontario).
- CORNS, I.G.W. 1974. Arctic plant communities east of the Mackenzie Delta, *Can. J. Bot.* 52:1731-1747.
- DICKSON, D.L. (éd.). 1997. *King and Common eiders of the Western Canadian Arctic*, Service canadien de la faune, Publication hors série n° 94, Ottawa (Ontario).
- ELY, C.R., et A.X. DZUBIN. 1994. Greater White-fronted Goose (*Anser albifrons*), in A. Poole et F. Gill (éd.), *The Birds of North America* n° 131, The Birds of North America, Inc., Philadelphie, PA.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2003. Normales climatiques au Canada 1971–2000, Ottawa (Ontario). ([http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate\\_normals/stnselect\\_f.html](http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate_normals/stnselect_f.html)).
- GANTER, B., et H. BOYD. 2000. « A tropical volcano, high predation pressure, and the breeding biology of Arctic waterbirds: a circumpolar review of breeding failure in the summer of 1992 », *Arctic* 53:289-305.
- HINES, J.E., D.L. DICKSON, B.C. TURNER, M.O. WIEBE, S.J. BARRY, T.A. BARRY, R.H. KERBES, D.J. NIEMAN, M.F. KAY, M.A. FOURNIER et R.C. COTTER. 2000. « Population status, distribution, and survival of Shortgrass Prairie Canada Geese from the Inuvialuit Settlement Region, Western Canadian Arctic », p. 27-58 in K.M. Dickson (éd.), *Towards conservation of the diversity of Canada Geese (Branta canadensis)*, Service canadien de la faune, Publication hors série n° 103, Ottawa (Ontario).
- JOHNSON, S.R., et D.R. HERTER. 1989. *The birds of the Beaufort Sea*, BP Exploration, Anchorage, AK, 372 p.
- JOLLY, G.M. 1969. « Sampling methods for aerial censuses of wildlife populations », *East Afr. Agric. For. J.* 34:46-49.
- KERBES, R.H., K.M. MEERES et J.E. HINES (éd.). 1999. *Distribution, survival, and numbers of Lesser Snow Geese of the Western Canadian Arctic and Wrangel Island, Russia*, Service canadien de la faune, Publication hors série n° 98, Ottawa (Ontario).
- KING, J.G. 1973. « The use of small aircraft to gather swan data in Alaska », *Wildfowl* 24:15-20.
- KREBS, C.J. 1989. *Ecological methodology*, Harper and Row, New York, NY, 654 p.
- LENSINK, C.J. 1973. « Population structure and productivity of Whistling Swans on the Yukon Delta, Alaska », *Wildfowl* 24:21-25.
- NEWTON, I. 1977. « Timing and success of breeding in tundra-nesting geese », p. 113-126 in B. Stonehouse et C. Perrins (éd.), *Evolutionary ecology*, University Park Press, Londres, Royaume-Uni.
- SERIE, J.R., et J.C. BARTONEK. 1991. « Population status and productivity of Tundra Swans *Cygnus columbianus columbianus* in North America », p. 172-184 in J. Sears et P.J. Bacon (éd.), *Proceedings of the 3rd International Swan Symposium*, Wildfowl, Supplement 1.
- SHARP, D.E. 1997. *Central Flyway: harvest and population survey data book*, U.S. Fish and Wildlife Service, Denver, CO. Rapport inédit.
- SMITH, G.W. 1995. *A critical review of the aerial and ground surveys of breeding waterfowl in North America*, U.S. Dep. Int. Biol. Sci. Rep. 5, Washington, DC, 252 p.
- U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR et ENVIRONNEMENT CANADA. 1986. *Plan nord-américain de gestion de la sauvagine*, Environnement Canada, Ottawa (Ontario).
- U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR et ENVIRONNEMENT CANADA. 1987. *Standard operating procedures for aerial waterfowl breeding ground population and habitat surveys in North America*, U.S. Fish and Wildlife Service, Patuxent, MD, et Service canadien de la faune, Ottawa (Ontario).
- WIKEN, E. 1986. *Écozones terrestres du Canada*, Série de la classification écologique du territoire, n° 19, Direction générale des terres, Environnement Canada, Ottawa (Ontario), 26 p.
- WILK, R.J. 1988. « Distribution, abundance, population structure and productivity of Tundra Swans in Bristol Bay, Alaska », *Arctic* 41:288-292.