

Répartition et abondance des Bernaches cravants nicheuses et en mue sur l'île Banks, Territoires du Nord-Ouest, 1992-1994

Richard C. Cotter¹ et James E. Hines²

¹ Service canadien de la faune, Direction générale de l'intendance environnementale, Environnement Canada, 1141, route de l'Église, C.P. 10100, Sainte-Foy (Québec) G1V 4H5 [adresse actuelle : 620, chemin Craig, Saint-Sylvestre (Québec) G0S 3C0]

² Service canadien de la faune, Direction générale de l'intendance environnementale, Environnement Canada, 5204, 50^e Avenue, bureau 301, Yellowknife (T.N.-O.) X1A 1E2

Résumé

Des relevés aériens ont été effectués dans la plus grande partie (28 414 km²) de la portion méridionale de l'île Banks (Territoires du Nord-Ouest) afin de déterminer la répartition et l'abondance des Bernaches cravants (*Branta bernicla*) nicheuses et non nicheuses. En 1992-1993, selon nos estimations, la population moyenne de Bernaches cravants adultes s'élevait à 8 745 ± 1 115 (erreur-type) dans la région étudiée. En tenant compte de la faible densité de Bernaches cravants dans les zones non étudiées de l'île, nous avons évalué à au moins 10 000 le nombre d'adultes présents. Des Bernaches cravants nicheuses ont été observées dans l'ensemble de la région étudiée, y compris l'intérieur de l'île, où la présence de l'espèce n'avait pas été relevée par les observateurs précédents. Le plus grand nombre (6 455 ± 1 007) et la plus forte densité (0,52/km²) de Bernaches cravants ont été observés dans les basses terres occidentales. Le nombre et la densité d'individus étaient considérablement moindres à l'intérieur et dans la partie orientale de l'île. Selon nos estimations, la région étudiée comptait 116 colonies de nidification et l'ensemble de l'île Banks, peut-être jusqu'à 130 colonies en 1993 (une année de succès de reproduction élevé). La population totale dans les deux secteurs (basses terres occidentales et intérieur/partie orientale de l'île) où des relevés ont été effectués en 1992 et en 1993 est demeurée stable. Cependant, la proportion de Bernaches cravants observées dans les colonies de nidification est passée de 6 à 32 p. 100 entre 1992 et 1993, alors que la proportion de couples dispersés et de groupes de non-reproducteurs a diminué, passant de 40 à 22 p. 100 et de 54 à 47 p. 100, respectivement. Ces changements sont probablement attribuables à l'arrivée beaucoup plus hâtive du printemps en 1993. En 1992 et en 1993, des relevés des nichées ont été menés dans un secteur de 252 km² des basses terres occidentales. Un petit nombre de nichées a été relevé; même si la densité des nichées et des oisillons semble plus élevée en 1993 (0,20 nichée/km², 0,34 oisillon/km²) qu'en 1992 (0,07 nichée/km², 0,20 oisillon/km²), les différences sont statistiquement non significatives ($P > 0,05$). Environ 2 300 Bernaches cravants ont mué dans la région étudiée en 1992, en 1993 et en 1994, principalement sur des lacs situés à moins de 20 km de la côte occidentale. Chaque année, en juillet, entre 1 100 et 1 500 Bernaches cravants ont été capturées et baguées. Bon nombre de lacs ont été utilisés

année après année par des troupes d'individus en mue. Les Bernaches cravants semblaient manifester un haut degré d'attachement au site où elles avaient mué précédemment, et la plupart (88 p. 100) des oiseaux capturés deux fois ou plus se trouvaient à moins de 5 km de leur site de capture précédent. Néanmoins, nous avons capturé 196 Bernaches cravants (soit 5 p. 100 du nombre total d'oiseaux capturés) qui n'avaient pas été bagués à l'origine sur l'île Banks. Ces oiseaux provenaient de la portion continentale des Territoires du Nord-Ouest située à 300 km au sud-ouest de l'île Banks, du delta des fleuves Yukon et Kuskokwim et du versant nord de l'Alaska, de même que de l'île Wrangel en Russie. La plupart des Bernaches cravants en mue dans les basses terres occidentales de l'île Banks étaient des Bernaches cravants noires (*B. b. nigricans*), bien que 11 p. 100 des oiseaux aient pu être classifiés comme des Bernaches cravants à ventre gris (ou Bernaches cravants de l'Extrême-Arctique occidental), que de nombreux biologistes considèrent comme une sous-espèce unique et en péril, quoique sans statut taxinomique officiel.

1. Introduction

La population de Bernaches cravants (*Branta bernicla*) de la voie de migration du Pacifique est petite comparativement à la plupart des autres populations d'ois et de bernaches nichant dans l'Arctique (U.S. Department of the Interior et Environnement Canada, 1986). Le déclin à long terme de cette population, composée principalement de la sous-espèce Bernache cravant noire (*B. b. nigricans*) (Reed *et al.*, 1998), tant dans les aires de reproduction que dans les aires d'hivernage, soulève des préoccupations (Subcommittee on Pacific Brant, 1992; Sedinger *et al.*, 1993). À cause de la petite taille de leur population, de leur nature hautement sociale, de la grande variabilité de leur succès de reproduction et de la disponibilité limitée d'habitats convenables dans certains sites, les Bernaches cravants peuvent connaître des mortalités catastrophiques ou des échecs de la reproduction causés par la pollution, la maladie, les mauvaises conditions climatiques, les perturbations et la perte d'habitat.

Les Bernaches cravants et d'autres espèces de sauvagine constituent une partie importante du régime alimentaire de subsistance des Inuvialuits (Bromley, 1996; Fabijan *et al.*, 1997) qui, en vertu de l'entente finale sur

leurs revendications territoriales, ont un droit prioritaire sur la récolte permise d'oiseaux migrateurs dans l'ouest de l'Arctique canadien. Il est indispensable de disposer d'informations crédibles sur un certain nombre de paramètres démographiques, comme la répartition, les effectifs, les taux de survie et la productivité, pour gérer adéquatement les populations de sauvagine de manière à maintenir des taux de récolte viables. Cela est particulièrement important en ce qui a trait aux populations de Bernaches cravants, qui sont petites par rapport à la plupart des autres populations d'oies et de bernaches, présentent un succès de reproduction relativement faible et variable et dont la pérennité dépend d'un taux de survie élevé (Kirby *et al.*, 1985).

Les effectifs et la situation actuels de la population de Bernaches cravants dans l'ouest de l'Arctique canadien sont peu connus, et l'information disponible est périmée. Entre 1992 et 1994, nous avons mené des recherches sur la Bernache cravant sur l'île Banks, une aire de reproduction potentiellement importante pour cette espèce dans l'ouest de l'Arctique canadien (Manning *et al.*, 1956; Barry, 1960; Subcommittee on Pacific Brant, 1992). Notre objectif spécifique consistait à déterminer la répartition et l'abondance des Bernaches cravants nicheuses et en mue sur l'île Banks.

2. Région étudiée

L'île Banks (60 165 km²) est située dans les Territoires du Nord-Ouest, à l'extrémité sud-ouest de l'archipel Arctique canadien (figure 1). Le climat de l'île est froid et sec. Par exemple, dans la collectivité de Sachs Harbour, les précipitations annuelles moyennes entre 1971 et 2000 étaient de 149 mm, et la température moyenne quotidienne de janvier et de juillet, au cours de ces mêmes années, était de -29,3 °C et de 6,8 °C, respectivement (Environnement Canada, 2003).

L'île Banks est constituée de trois régions topographiques : les hautes terres septentrionales, les hautes terres méridionales et les basses terres centrales (Vincent, 1982). L'ouest et le centre de l'île Banks, où nous avons effectué la plupart de nos travaux sur le terrain, se trouvent principalement dans les basses terres centrales, une plaine basse s'élevant généralement à moins de 150 m au-dessus du niveau de la mer et caractérisée par des collines onduleuses, des vallées peu encaissées et des battures alluviales (Fyles, 1962). Les basses terres centrales peuvent être divisées en une région intérieure et une région côtière, cette dernière comprenant les bassins hydrographiques d'un grand nombre de petites rivières ainsi que le cours inférieur de quatre grands réseaux hydrographiques, soit ceux des rivières Kellett, Big, Storkerson et Bernard (figure 1). Ces rivières occupent de larges vallées peu encaissées et se ramifient considérablement à l'approche de la mer de Beaufort. Les basses terres humides adjacentes aux rivières se caractérisent par de grands polygones de toundra et des étangs peu profonds de forme arrondie (Fyles, 1962). Parmi les plantes communes du fond des vallées, on compte : la dryade intégrifoliée (*Dryas integrifolia*), la renouée vivipare (*Polygonum viviparum*), la renoncule hyperboréenne (*Ranunculus hyperboreus*), la prêle panachée (*Equisetum*

variegatum), la linaigrette de Scheuchzer (*Eriophorum scheuchzeri*), le jonc à deux glumes (*Juncus biglumis*) et plusieurs espèces de pédiculaires (*Pedicularis* spp.), de saxifrages (*Saxifraga* spp.), de carex (*Carex* spp.) et de saules (*Salix* spp.) (Porsild, 1955). L'intérieur des basses terres centrales s'élève à 250 m au-dessus du niveau de la mer et la topographie est dominée par un plateau de collines onduleuses sèches et bien drainées que traverse un réseau très ramifié de vallées riveraines larges et peu encaissées et de ravines (Fyles, 1962). Quatre espèces de plantes sont omniprésentes dans ces collines : la cobrésia queue-de-souris (*Kobresia myosuroides*), qui est semblable au carex, la dryade intégrifoliée, *Potentilla rubricaulis* et *Oxytropis arctica* (Porsild, 1955).

La partie orientale de l'île Banks est comprise dans les hautes terres méridionales (Vincent, 1982). La région s'étendant depuis la côte orientale jusqu'à environ 50 km à l'intérieur des terres est dominée par un plateau de collines onduleuses, dont un grand nombre aboutit en pente abrupte dans le détroit du Prince-de-Galles. Le cours supérieur d'une bonne partie des principales rivières coulant vers l'ouest se trouve dans cette région (Fyles, 1962). Les collines sont sèches et bien drainées et la végétation y est similaire à celle qu'on trouve à l'intérieur des basses terres centrales (Porsild, 1955).

Nous avons divisé la région étudiée en trois strates d'après la topographie (Fyles, 1962; Vincent, 1982), la répartition présumée des Bernaches cravants (Manning *et al.*, 1956; Barry, 1960) et la quantité potentielle d'habitats de basses terres dans la région. La strate de la côte orientale (7 000 km²) se trouve dans les hautes terres méridionales, alors que la strate de la côte occidentale (12 436 km²) et la strate intérieure (8 978 km²) se trouvent dans les basses terres centrales. Certaines parties des basses terres centrales (environ 6 900 km², en particulier l'angle nord-ouest de l'île Banks), des hautes terres septentrionales (20 500 km²) et de l'extrémité méridionale de l'île Banks (4 300 km²) n'ont pas été incluses dans notre relevé (figure 1). Ces régions recèlent peu d'habitats de basses terres (Fyles, 1962; Vincent, 1982) et on a présumé que la densité de Bernaches cravants y était très faible.

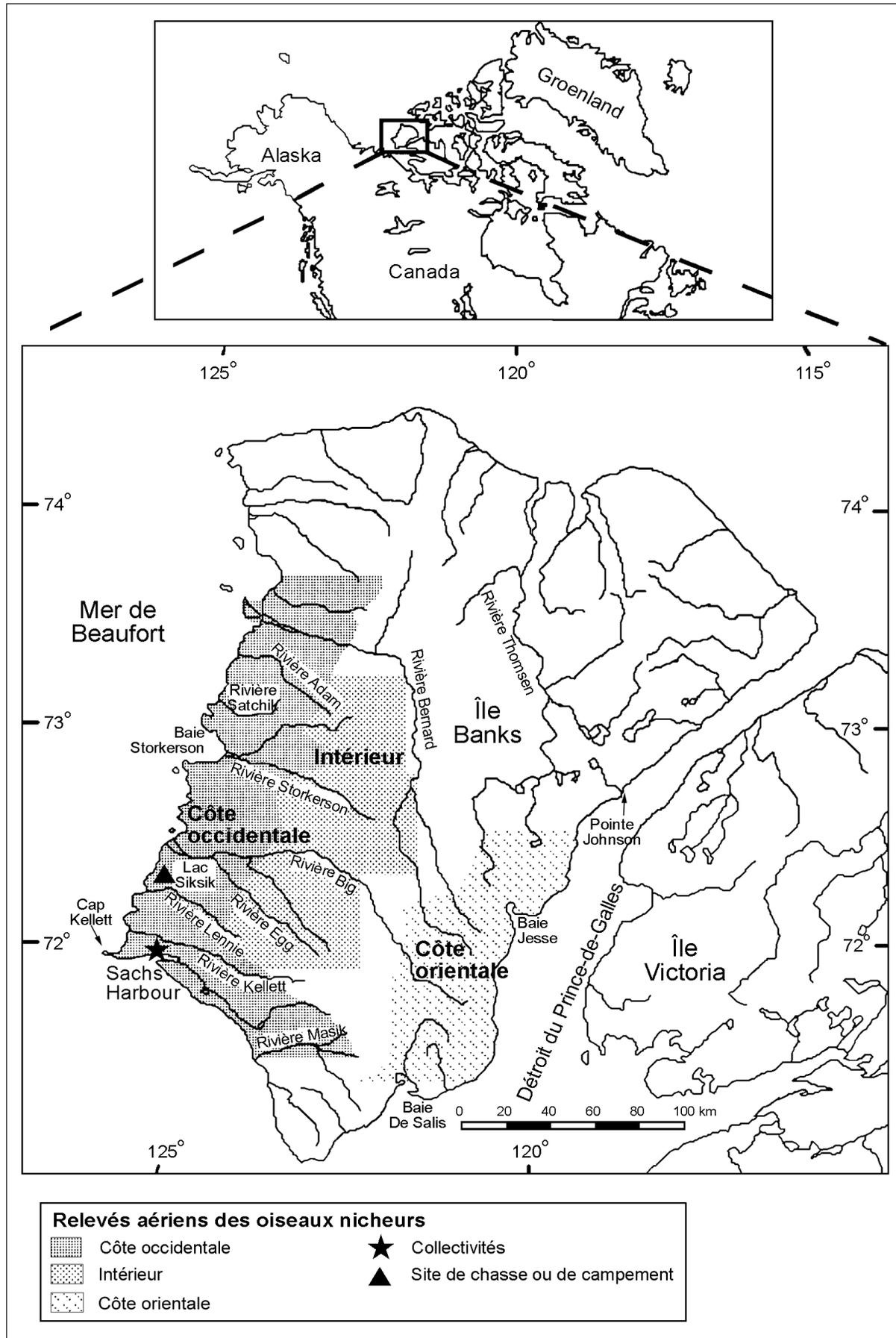
3. Méthodes

3.1 Relevé aérien des Bernaches cravants

Des relevés par transects des Bernaches cravants nicheuses et non reproductrices ont été menés par hélicoptère dans la strate de la côte occidentale du 16 au 22 juin 1992 et du 11 au 24 juin 1993. La strate intérieure a été étudiée du 26 au 28 juin 1992 et du 25 au 27 juin 1993. Dans la strate de la côte orientale, des relevés ont été effectués en 1993 seulement (du 29 juin au 1^{er} juillet). Les transects de la strate de la côte occidentale (n = 50) étaient orientés dans l'axe est-ouest et distants de 5 km l'un de l'autre, alors que les transects de la strate intérieure (n = 16) étaient orientés dans l'axe nord-sud et distants de 10 km l'un de l'autre. Les transects de la strate de la côte orientale (n = 14) étaient également distants de 10 km, mais dans l'axe est-ouest. Tous les transects avaient une longueur de 50 km et ont

Figure 1

Emplacement des strates des relevés aériens de Bernaches cravants nicheuses sur l'île Banks, Territoires du Nord-Ouest, 1992-1993



été divisés en segments de 2 km. Un système mondial de localisation a été employé pour naviguer le long des transects et pour déterminer le point de départ de chaque segment. Les observations ont été effectuées à partir d'un hélicoptère Bell 206B muni de flotteurs volant à une altitude de 45 m, à une vitesse relative au sol d'environ 80 km/h. Les observations de Bernaches cravants se trouvant à moins de 200 m de part et d'autre de la ligne centrale du transect ont été enregistrées sur cassette audio et transcrites par la suite sur des formulaires de données. Le numéro du transect et du segment a été noté pour chaque observation, de même que la taille des groupes. On a également noté si les couples étaient isolés ou associés à des colonies.

Les Bernaches cravants femelles sont difficiles à repérer du haut des airs lorsqu'elles sont sur leur nid, de sorte que chaque Bernache cravant solitaire observée a compté pour un couple dans le calcul de la population estimative (Dzubin, 1969; U.S. Department of the Interior et Environnement Canada, 1987). Les rassemblements de trois Bernaches cravants ou plus ont été considérés comme un groupe (c.-à-d. probablement des non-reproducteurs). Pour calculer le nombre minimum d'oiseaux présents dans une strate, nous avons multiplié le nombre de couples par deux et ajouté à ce nombre celui des oiseaux réunis en groupes.

Les estimations des populations minimales, rajustées par la suite pour tenir compte de la visibilité, et les densités (\pm erreurs-types) ont été calculées pour chaque strate au moyen de la méthode recommandée par Jolly (1969) pour des échantillons de taille égale. Les moyennes des populations estimatives et des densités pour les deux années de l'étude ont été calculées afin de déterminer le nombre moyen de Bernaches cravants dans chaque strate. L'erreur-type (ET) de l'estimation de la population moyenne de chaque strate a été calculée comme suit :

$$ET = \frac{\sqrt{VAR_{1992} + VAR_{1993}}}{2}$$

où VAR_{1992} et VAR_{1993} représentent les variances de la taille des populations en 1992 et en 1993, respectivement. La taille de la population minimale pour l'ensemble de la région étudiée est la somme des estimations de chaque strate. L'erreur-type (ET) de l'estimation de la population minimale a été calculée comme suit :

$$ET = \sqrt{VAR_{COC} + VAR_{IN} + VAR_{COR}}$$

où VAR_{COC} , VAR_{IN} et VAR_{COR} sont les variances de la taille de la population minimale des strates de la côte occidentale, de l'intérieur et de la côte orientale, respectivement.

Afin de tenir compte des Bernaches cravants ayant échappé aux observateurs lors des relevés, un facteur de correction de la visibilité a été appliqué aux estimations des couples reproducteurs et des populations. Hines *et al.* (2000) recommandent un facteur minimum de correction de la visibilité de 1,5 pour les oies et bernaches de couleur foncée dans l'ouest de l'Arctique canadien. Du haut des airs, les Bernaches cravants ressemblent à d'autres oies et bernaches de couleur foncée et sont difficiles à repérer. Nous sommes d'avis qu'un facteur de correction de la visibilité de 1,5 devrait produire des estimations conservatrices des populations dans la plupart des conditions.

Les différences interannuelles possibles dans la proportion des populations de Bernaches cravants constituées de couples dispersés, de couples coloniaux et d'oiseaux réunis en troupes ont été évaluées au moyen de tableaux de contingence 2×2 , et les variations annuelles du nombre de Bernaches cravants dans chaque strate ont été évaluées au moyen d'un test de Wilcoxon à deux échantillons (Sokal et Rohlf, 1981). Le seuil de signification de tous les tests statistiques a été établi à $\alpha = 0,05$.

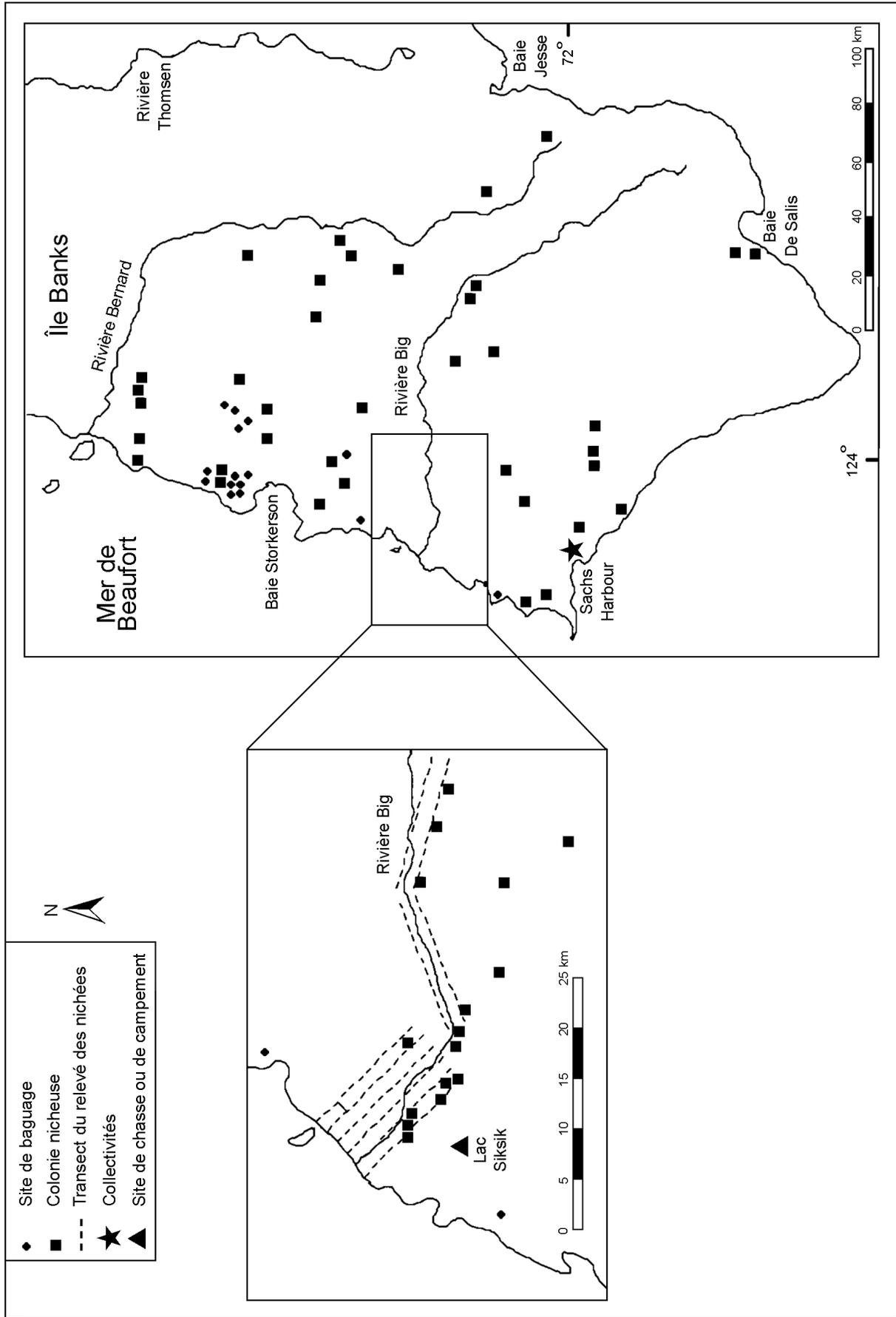
3.2 Relevé aérien des nichées de Bernaches cravants

Des relevés aériens des nichées de Bernaches cravants ont été menés du 3 au 5 août 1992 et le 28 juillet 1993 selon une méthode similaire à celle employée pour les relevés des couples reproducteurs. En raison de contraintes budgétaires et logistiques, les relevés des nichées ont été menés seulement dans la partie de la vallée de la rivière Big où la densité des couples reproducteurs était relativement élevée. Dix transects, d'une longueur de 14 km et divisés en segments de 2 km, ont été survolés dans un secteur de 252 km² s'étendant depuis la côte jusqu'à 40 km à l'intérieur des terres (figure 2). Nous avons noté le nombre d'adultes, de nichées et d'oisillons observés dans chaque segment de transect. Étant donné que les nichées des Bernaches cravants tendent à se regrouper au fur et à mesure qu'elles vieillissent (Reed *et al.*, 1998), le nombre de nichées dans de tels groupes a été calculé en divisant le nombre d'adultes présents par deux. Les populations estimatives (\pm erreurs-types) dans la région étudiée de 252 km² ont été calculées pour les adultes, les nichées et les jeunes, d'après la méthode recommandée par Jolly (1969) pour des échantillons de taille égale. Les variations annuelles de la densité des nichées de Bernaches cravants ont été évaluées au moyen du test de Wilcoxon à deux échantillons (Sokal et Rohlf, 1981).

3.3 Bernaches cravants en mue

Dans le cadre d'un programme de baguage et de marquage, nous avons recherché par hélicoptère des Bernaches cravants adultes en mue sur la plupart des lacs et des grands étangs de la strate de la côte occidentale entre les rivières Kellett et Satchik (figure 1). La région parcourue s'étend depuis la côte jusqu'à 40 km à l'intérieur des terres et représente environ 30 p. 100 de la strate de la côte occidentale. Le dénombrement des non-reproducteurs ou des reproducteurs en échec qui étaient en mue a été effectué du 24 au 31 juillet 1992, du 13 au 26 juillet 1993 et du 12 au 18 juillet 1994. Durant la mue, les Bernaches cravants perdent leur rémiges et sont faciles à rassembler par hélicoptère et à capturer (Timm et Bromley, 1976; Maltby, 1977). Chaque Bernache cravant capturée a été munie d'une bague de métal numérotée standard à une patte et d'une bague de plastique portant un code unique à l'autre patte. L'âge, le sexe et la couleur du ventre de chaque Bernache cravant ont été notés. La couleur du ventre, qui est utile pour identifier la population d'origine des Bernaches cravants, a été classifiée au moyen d'une charte de couleurs des sols de Munsell (feuille 10YR; voir Boyd et Maltby, 1979).

Figure 2
 Emplacement des colonies de nidification des Bermaches cravants, des lieux de baguage des Bermaches cravants en mue et des transects des relevés aériens des nichées de Bermaches cravants sur l'île Banks, Territoires du Nord-Ouest, 1992-1994



4. Résultats

4.1 Relevé des oiseaux nicheurs

Bien que des Bernaches cravants aient été observées dans l'ensemble de la région étudiée, la densité globale des couples, des non-reproducteurs et des Bernaches cravants en général est considérablement plus élevée dans la strate de la côte occidentale que dans la strate intérieure et celle de la côte orientale (tableau 1). Dans la strate de la côte occidentale, des Bernaches cravants ont été observées dans 75 et 72 p. 100 des transects en 1992 et en 1993, respectivement, alors que dans la strate intérieure, elles ont été observées dans 50 p. 100 des transects en 1992 et dans 63 p. 100 des transects en 1993. Dans la strate de la côte orientale, qui a été étudiée en 1993 seulement, des Bernaches cravants n'ont été aperçues que dans 21 p. 100 des transects. Les deux plus grandes concentrations d'individus se trouvaient dans la strate de la côte occidentale, entre Sachs Harbour et la rivière Big (51 et 23 p. 100 de toutes les observations en 1992 et en 1993, respectivement) et entre Liot Point (20 km au nord de la baie Storkerson) et la rivière Adam (20 et 34 p. 100 des observations en 1992 et en 1993, respectivement). Dans l'ensemble, 74 p. 100 des Bernaches cravants présentes dans la région étudiée se trouvaient dans la strate de la côte occidentale, 21 p. 100 dans la strate intérieure et seulement 4 p. 100 dans la strate de la côte orientale.

Lors des relevés aériens ou des vols de reconnaissance, 45 colonies de Bernaches cravants nicheuses ont été repérées en 1992-1993 (figure 2). Dans les strates qui ont été étudiées les deux années, 10 colonies ont été relevées en 1992 et 38 en 1993. Bien que des colonies aient été observées dans l'ensemble de la région étudiée, la plupart (soit 76 p. 100 ou 34/45) se trouvaient dans la strate de la côte occidentale, en particulier dans la vallée de la rivière

Big (figure 2). D'après le nombre de colonies observées dans nos transects, nous estimons que la région étudiée comptait 15 colonies en 1992 et 116 colonies en 1993 (l'estimation de 1993 inclut 20 colonies de la strate de la côte orientale qui n'avaient pas été étudiées en 1992).

Les densités moyennes de Bernaches cravants dans l'ensemble de la région étudiée étaient de 0,31 oiseau/km², 0,08 couple nicheur/km² et 0,15 non-reproducteur/km². La population totale estimative pour l'ensemble de la région étudiée était de 8 745 Bernaches cravants, dont 2 273 couples (52 p. 100 du nombre total d'oiseaux) et 4 199 oiseaux en troupes (non-reproducteurs) (48 p. 100 du total) (tableau 1).

Aucune variation annuelle significative du nombre total de Bernaches cravants ou du nombre total de couples n'a été relevée ni dans la strate de la côte occidentale ni dans la strate intérieure ($P > 0,05$ pour toutes les comparaisons). Bien que le total des Bernaches cravants dénombrées soit pratiquement identique en 1992 et en 1993 dans l'ensemble des secteurs étudiés les deux années (tableau 1), la composition de la population en termes de groupes sociaux a changé considérablement d'une année à l'autre (figure 3). En 1992, seulement 6 p. 100 des Bernaches cravants observées formaient des colonies de nidification, comparativement à 32 p. 100 en 1993 ($P < 0,01$). L'accroissement de la proportion de Bernaches cravants regroupées en colonies en 1993 s'est accompagné d'une diminution importante de la proportion de couples dispersés (qui sont passés de 40 à 22 p. 100; $P < 0,01$) et d'une diminution moindre (quoique statistiquement significative) de la proportion de Bernaches cravants formant des troupes de non-reproducteurs ($P < 0,01$). Les Bernaches cravants solitaires (plutôt que par deux) ont constitué une proportion beaucoup plus grande des « équivalents-couples » en 1993 (55 p. 100, $n = 40$) qu'en 1992 (26 p. 100, $n = 85$) ($P < 0,01$), ce qui porte à croire qu'un nombre proportionnellement plus élevé de couples dispersés étaient en nidification en 1993 par rapport à 1992.

Tableau 1

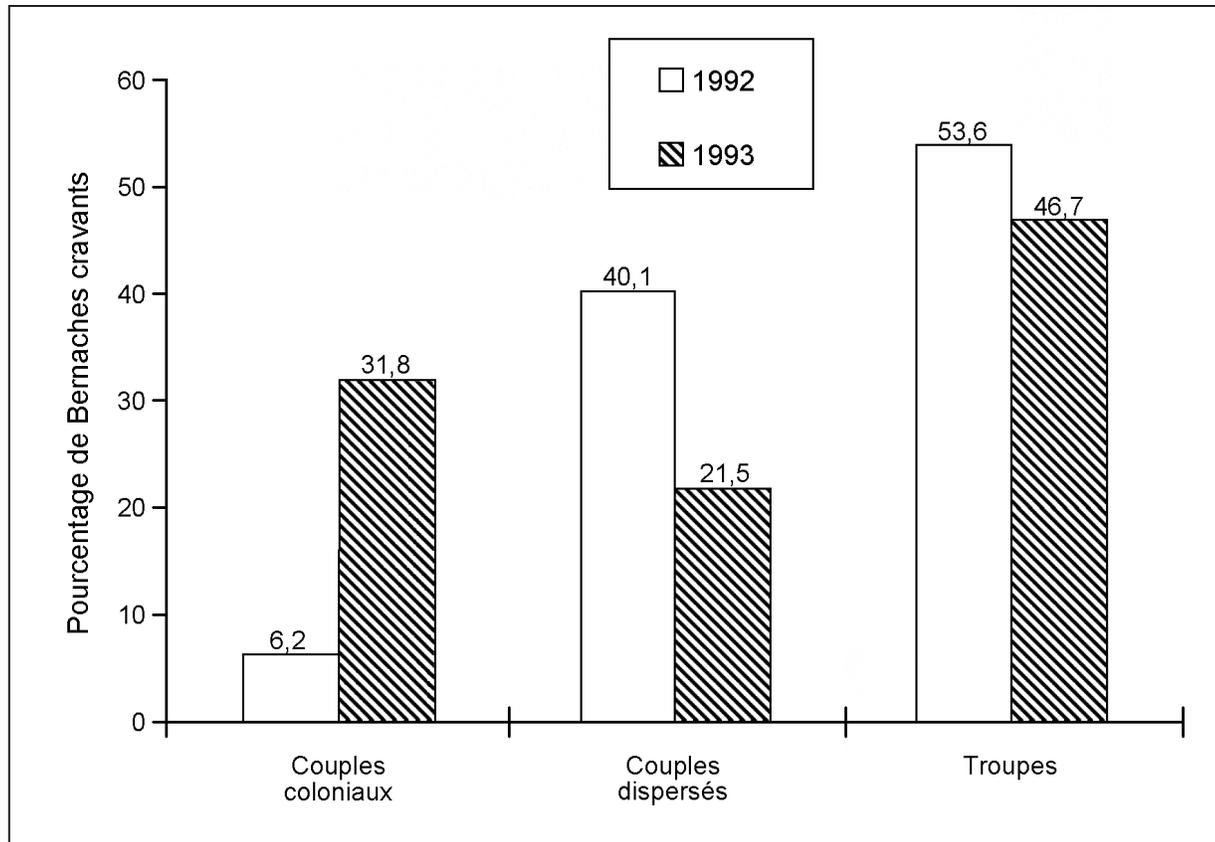
Population estimative et densité des équivalents-couples reproducteurs, des troupes de non-reproducteurs et de l'ensemble des Bernaches cravants (dont les équivalents-couples) dans les trois strates des relevés menés sur l'île Banks, 1992-1993

Strate	Année	Nombre de couples dispersés	Nombre de couples coloniaux	Nombre total de couples	Densité des couples (nombre/km ²)	Nombre de non-reproducteurs en troupes	Nombre total d'oiseaux	Densité totale d'oiseaux (nombre/km ²)
Côte occidentale	1992	1 007 (± 162)	174 (± 118)	1 181 (± 227)	0,095	2 263 (± 656)	4 625 (± 918)	0,372
	1993	348 (± 75)	746 (± 342)	1 094 (± 349)	0,088	1 791 (± 489)	3 979 (± 978)	0,320
	Moyenne (sans FCV ^a)	678 (± 89)	460 (± 181)	1 138 (± 208)	0,092	2 027 (± 409)	4 303 (± 671)	0,347
	Moyenne (avec FCV)	1 017 (± 134)	690 (± 272)	1 707 (± 312)	0,138	3 041 (± 614)	6 455 (± 1 007)	0,521
Intérieur	1992	112 (± 64)	0	112 (± 64)	0,012	729 (± 303)	953 (± 295)	0,105
	1993	253 (± 90)	140 (± 138)	393 (± 150)	0,044	814 (± 351)	1 600 (± 498)	0,179
	Moyenne (sans FCV)	183 (± 55)	70 (± 69)	253 (± 81)	0,028	772 (± 232)	1 278 (± 289)	0,142
	Moyenne (avec FCV)	275 (± 83)	105 (± 104)	380 (± 122)	0,042	1 158 (± 348)	1 918 (± 434)	0,213
Total partiel, côte occidentale et intérieur	1992	1 119 (± 174)	174 (± 118)	1 293 (± 236)	0,060	2 992 (± 723)	5 578 (± 965)	0,260
	1993	601 (± 117)	886 (± 368)	1 487 (± 380)	0,069	2 605 (± 602)	5 579 (± 1 097)	0,260
	Moyenne (sans FCV)	860 (± 105)	530 (± 194)	1 390 (± 223)	0,065	2 799 (± 460)	5 579 (± 731)	0,261
	Moyenne (avec FCV)	1 290 (± 158)	795 (± 291)	2 085 (± 335)	0,098	4 199 (± 705)	8 369 (± 1 097)	0,393
Côte orientale	1993	75 (± 53)	50 (± 49)	125 (± 68)	0,018	0	250 (± 137)	0,036
	Moyenne (avec FCV)	113 (± 80)	75 (± 74)	188 (± 102)	0,027	0	376 (± 206)	0,054
Ensemble de la région étudiée	(avec FCV)	1 403 (± 176)	870 (± 300)	2 273 (± 350)	0,080	4 199 (± 705)	8 745 (± 1 115)	0,308

^a Facteur de correction de la visibilité.

Figure 3

Composition de la population de Bernaches cravants dans la strate de la côte occidentale et la strate intérieure de l'île Banks, Territoires du Nord-Ouest, 1992 et 1993



4.2 Relevé des nichées

Un petit nombre seulement de Bernaches cravants ont été observées lors des relevés des nichées (tableau 2), qui ont eu lieu environ 18 à 20 jours après le pic d'éclosion en 1992 et 21 jours après le pic d'éclosion en 1993. En 1993, nous avons observé près de trois fois plus de nichées et 1,7 fois plus d'oisillons dans la région étudiée qu'en 1992. Cependant, les différences interannuelles n'étaient pas statistiquement significatives ($P > 0,05$), probablement en raison de la petite taille des échantillons.

4.3 Bernaches cravants en mue

Dans l'ouest de l'île Banks, nous avons aperçu environ 2 500 Bernaches cravants adultes sans plumage de vol sur 18 lacs en 1992, 2 000 sur 22 lacs en 1993 et

2 300 sur 16 lacs en 1994. La taille moyenne de ces troupes d'individus en mue était de 140, 85 et 145 en 1992, en 1993 et en 1994, respectivement. Nous avons capturé et bagueé 1 105 (44 p. 100) des Bernaches cravants en mue en 1992, 1 400 (70 p. 100) en 1993 et 1 547 (67 p. 100) en 1994. Au cours des trois années de l'étude, des Bernaches cravants ont été capturées près de 17 lacs différents (figure 2). En moyenne, 60 p. 100 des Bernaches cravants capturées chaque année (soit entre 55 et 68 p. 100) se trouvaient sur huit lacs situés de 15 à 30 km au nord de l'embouchure de la rivière Storkerson (près de la rivière Satchik) et entre 5 et 15 km à l'intérieur des terres, 11 p. 100 se trouvaient sur quatre lacs situés à la même latitude que les emplacements précédents mais à 25 km plus à l'intérieur des terres, 20 p. 100 se trouvaient sur trois lacs situés environ à mi-chemin entre les rivières Big et Storkerson et 9 p. 100 se trouvaient sur deux lacs situés près de la rivière Lennie. Dans bien des

Tableau 2

Nombre d'individus observés, densité et population estimative (\pm erreur-type) de Bernaches cravants, adultes et jeunes, dans un secteur de 252 km² dans l'ouest de l'île Banks, Territoires du Nord-Ouest, fin de l'été, 1992-1993

Année	Nombre observé			Densité (nombre/km ²)			Nombre estimatif d'oiseaux présents		
	Adultes	Nichées	Oisillons	Adultes	Nichées	Oisillons	Adultes	Nichées	Oisillons
1992	45	4	11	0,80 \pm 0,34	0,07 \pm 0,05	0,20 \pm 0,12	203 \pm 85	18 \pm 12	50 \pm 30
1993	31	11	19	0,55 \pm 0,23	0,20 \pm 0,11	0,34 \pm 0,18	140 \pm 59	50 \pm 27	86 \pm 44
Moyenne	38	8	15	0,68 \pm 0,21	0,13 \pm 0,06	0,27 \pm 0,11	172 \pm 52	34 \pm 15	68 \pm 27

cas, les Bernaches cravants revenaient au même lac pour muer année après année : des Bernaches cravants avaient été capturées dans sept sites en 1992, et des individus ont été recapturés dans cinq et quatre de ces sites en 1993 et en 1994, respectivement.

En 1992 et en 1993, 2 423 Bernaches cravants différentes ont été capturées. Au total, 248 de ces individus (soit 10 p. 100 des Bernaches cravants marquées) ont été recapturés en 1993 ou en 1994. La plupart des recaptures (88 p. 100) ont eu lieu à moins de 5 km du site de capture initial sur l'île.

Une proportion notable (5 p. 100) des 4 052 Bernaches cravants capturées avaient été baguées auparavant à l'extérieur de l'île Banks. Les lieux de baguage des 196 Bernaches cravants en question comprennent le delta des fleuves Yukon et Kuskokwim en Alaska (23 p. 100), le versant nord de l'Alaska (48 p. 100), l'île Wrangel en Russie (2 p. 100) et la région de la rivière Anderson/baie Liverpool dans la portion continentale de l'ouest de l'Arctique canadien (26 p. 100).

Les mâles représentaient 53, 54 et 51 p. 100 de l'ensemble des Bernaches cravants capturées en 1992, en 1993 et en 1994, respectivement. La couleur du ventre a été consignée pour la plupart des oiseaux capturés et a été classifiée de 2 (noire) à 7 (pâle). L'indice moyen de couleur du ventre était de 3,41 [écart-type (ET) = 1,05, mode 3, n = 990] en 1992, de 3,40 (ET = 0,95, mode 3, n = 1 399) en 1993 et de 3,16 (ET = 0,90, mode 3, n = 1 541) en 1994. La plupart des oiseaux semblaient être des Bernaches cravants noires typiques, mais au moins 11 p. 100 des Bernaches cravants présentaient des indices de coloration du ventre inférieurs (>4 sur la charte de la couleur des sols de Munsell) et, selon ce critère, auraient pu être classifiées comme des Bernaches cravants à ventre gris (ou Bernaches cravants à ventre gris, bien que non reconnue officiellement comme une sous-espèce, semble être une entité distincte sur le plan taxinomique; la petite taille de sa population soulève un enjeu particulier en matière de gestion (Reed *et al.*, 1998).

5. Discussion

5.1 Nombre et répartition des Bernaches cravants adultes

Nos relevés, qui ont couvert 47 p. 100 de l'île Banks, nous ont permis d'estimer la population moyenne de Bernaches cravants à 8 745 individus. La reconnaissance aérienne de certaines parties de l'île (Cotter, données inédites) et les relevés au sol menés dans le parc national Aulavik dans le nord de l'île Banks (Henry et Mico, 1997) indiquent que la densité des Bernaches cravants présentes est très faible dans les parties de l'île non couvertes par les relevés. La superficie de 31 751 km² de l'île qui n'a pas été étudiée, principalement les hautes terres septentrionales et méridionales, présente une topographie et une végétation similaires à celles de la strate de la côte orientale (Porsild, 1955; Fyles, 1962; Vincent, 1982). Si l'on postule que la densité des Bernaches cravants dans les régions non étudiées est très faible et égale à celle de la strate de la côte orientale (soit 0,05 Bernache cravant/km²), la population totale estimative de l'île augmenterait d'environ 1 500 individus,

pour un total de 10 300. En supposant que la taille moyenne des colonies est de 12,8 nids (Cotter et Hines, 2001) et que 32 p. 100 de la population niche en colonie (figure 3), nous estimons qu'il existerait environ 130 colonies sur l'île Banks lors d'une « bonne » année de nidification, comme l'année 1993. Les couples observés lors des relevés aériens des oiseaux nicheurs, de même que l'emplacement des colonies de nidification, montrent que les Bernaches cravants ont niché dans l'ensemble de la région étudiée, y compris l'intérieur de l'île Banks, où leur situation était incertaine. En effet, certaines cartes de l'aire de répartition indiquent que la Bernache cravant est absente de l'intérieur de l'île (Johnsgard, 1975; Boyd *et al.*, 1988), alors que d'autres indiquent que l'espèce niche dans l'ensemble de l'île (Palmer, 1976; Godfrey, 1986). Toutefois, les Bernaches cravants ne sont pas réparties uniformément dans l'ensemble de la région étudiée. La proportion de transects dans lesquels des Bernaches cravants ont été observées et la densité des couples et des groupes de non-reproducteurs étaient les plus élevées dans la strate de la côte occidentale, moyennes dans la strate intérieure et les plus faibles dans la strate de la côte orientale. La plus importante région de l'île est la strate de la côte occidentale, qui accueille environ 6 455 Bernaches cravants, soit plus de 60 p. 100 de la population totale estimative de l'île Banks. Les effectifs plus nombreux dans la strate de la côte occidentale reflètent la plus grande disponibilité d'habitats de basses terres (en particulier la plaine côtière, avec ses nombreux lacs et étangs et la présence d'îles de nidification sur bon nombre de ces étendues d'eau) pour la reproduction, l'élevage des couvées et la recherche de nourriture dans cette strate comparativement aux deux autres.

Au cours des deux années où nous avons effectué des relevés par transects (1992 et 1993), la population de la voie de migration du Pacifique se chiffrait à environ 125 000 individus en janvier (d'après la figure 6 de Reed *et al.*, 1998). Notre estimation de 10 300 Bernaches cravants pour l'île Banks représente donc 8 p. 100 de la population de la voie de migration du Pacifique, dont 5 p. 100 dans la seule strate de la côte occidentale.

5.2 Variations annuelles dans l'effort et le succès de reproduction

Nous avons effectué des relevés aériens des Bernaches cravants sur l'île Banks au cours de deux saisons de reproduction caractérisées par un climat printanier et une phénologie très différents. Lors de la première année de l'étude, soit 1992, la fonte des neiges est survenue très tard sur l'île Banks (Cotter et Hines, 2001), tout comme dans l'Arctique circumpolaire en général (Ganter et Boyd, 2000). Par contre, en 1993, la nidification des Bernaches cravants et la fonte des neiges ont eu lieu de 8 à 14 jours plus tôt qu'en 1992 (Cotter et Hines, 2001). Selon nos estimations, la productivité des nids était près de quatre fois plus élevée en 1993 qu'en 1992 à cause, surtout, du plus grand nombre de Bernaches cravants nichant en 1993 et, secondairement, de la plus grande taille moyenne des couvées et du succès de reproduction plus élevé cette année-là (Cotter et Hines, 2001). Les résultats de nos relevés des couples nicheurs

montrent également des différences notables dans l'effort de reproduction entre les deux années. Le nombre de colonies, le nombre d'oiseaux nicheurs et la proportion de couples nicheurs dispersés ont augmenté de 1992 à 1993, tandis que la proportion de la population constituée de troupes de non-reproducteurs a diminué. Nos relevés des nichées de fin d'été se sont limités à une partie relativement peu étendue de la région étudiée. Nous y avons observé près de 2,8 fois plus de nichées et 1,7 fois plus d'oisillons en 1993 qu'en 1992. Les résultats de nos relevés (signalés ici) et des études sur la nidification (Cotter et Hines, 2001) corroborent d'autres études montrant que la température printanière est l'un des facteurs les plus déterminants du succès de reproduction des Bernaches cravants et d'autres oies et bernaches de l'Arctique (Barry, 1962; Newton, 1977; O'Briain *et al.*, 1998; Ganter et Boyd, 2000).

5.3 Bernaches cravants en mue et origine de celles-ci

Plus de 2 000 Bernaches cravants ont passé leur période de mue sur des lacs situés à moins de 20 km de la côte occidentale de l'île Banks entre 1992 et 1994. Au cours de ces années, plus de la moitié de ces oiseaux en mue se trouvaient sur des lacs situés dans un secteur d'un diamètre de 20 km au nord de la baie Storkerson.

Une proportion importante des Bernaches cravants recapturées en 1993 et en 1994 était constituée d'oiseaux qui avaient été capturés et bagués à l'origine dans le delta des fleuves Yukon et Kuskokwim en Alaska, le versant nord de l'Alaska ou la portion continentale de la région désignée des Inuvialuits au sud-ouest de l'île Banks. Quelques individus avaient été bagués sur l'île Wrangel en Russie.

Il ne fait aucun doute que l'ouest de l'île Banks constitue une aire de mue importante pour la Bernache cravant. Il existe peut-être d'autres importants sites de mue ailleurs sur l'île. Nous avons été en mesure d'inspecter deux emplacements potentiels. Environ 470 Bernaches cravants en mue ont été observées lors d'un survol de reconnaissance de la baie Castel sur la côte septentrionale de l'île Banks le 8 juillet 1992 (Cotter, données inédites). Par contre, aucune Bernache cravant n'a été observée le 27 juillet 1993 lors d'un survol de reconnaissance du lagon Windrum sur la baie De Salis dans la partie méridionale de l'île Banks (Hines, données inédites), qui avait été identifié comme une aire potentiellement importante pour la Bernache cravant par Kay *et al.* (le présent document).

Comme il est indiqué à la sous-section 4.3, la plupart des Bernaches cravants en mue près de la côte occidentale de l'île Banks étaient des Bernaches cravants noires, mais un certain nombre d'oiseaux capturés présentaient une coloration ventrale semblable à celle de la Bernache cravant à ventre gris (ou Bernache cravant de l'Extrême-Arctique occidental) (voir Reed *et al.*, 1998, p. 4), qui niche sur les îles de la Reine-Élisabeth (Boyd et Maltby, 1979). L'indice moyen de coloration ventrale de 3,4 relevé dans la présente étude avoisine celui obtenu précédemment pour la Bernache cravant noire sur l'île Banks et en Alaska (d'après les figures 2 et 3 de Boyd et Maltby, 1979). Chaque année, cependant, plus de 10 p. 100 des Bernaches cravants que nous avons capturées auraient pu être classifiées comme

des Bernaches cravants à ventre gris. La présence possible de Bernaches cravants à ventre gris sur l'île Banks est d'un intérêt particulier en raison du déclin récent de cette population de bernaches, qui est passée d'environ 20 000 individus en 1995 à quelque 10 000 seulement entre 1996 et 2002 (Comité sur la sauvagine du Service canadien de la faune, 2003).

6. Conclusions et incidences en matière de gestion

Exception faite de certains secteurs de la portion continentale de la région désignée des Inuvialuits (Wiebe Robertson et Hines, étude sur la Bernache cravant dans le présent rapport) et, maintenant, de l'île Banks, on ne dispose d'aucune estimation récente et précise de la population de Bernaches cravants dans l'ouest de l'Arctique canadien. Selon nos estimations, plus de 10 000 Bernaches cravants (soit environ 8 p. 100 de la population de la voie de migration du Pacifique) ont utilisé l'île Banks au cours des saisons de reproduction 1992 et 1993. Les couples reproducteurs et les non-reproducteurs y étaient présents en nombre presque égal. Les basses terres s'étendant depuis la côte occidentale jusqu'à environ 50 km à l'intérieur des terres (dans le refuge d'oiseaux migrateurs n° 1 de l'île Banks) constituaient la région la plus importante pour la Bernache cravant. Plus de 60 p. 100 des Bernaches cravants observées se trouvaient dans la strate englobant ces basses terres. En outre, 2 300 Bernaches cravants en moyenne, dont une proportion significative ayant une origine extérieure à l'île Banks, ont passé la période de mue de juillet dans les basses terres occidentales chaque année. En raison de la vulnérabilité des Bernaches cravants à une variété de facteurs, comme le montrent les déclinés dans les dénombrements hivernaux du début des années 1960 jusqu'à la fin des années 1970, une surveillance attentive de la population de Bernaches cravants est nécessaire. Dans le cas de l'île Banks, on doit recueillir davantage d'information sur la répartition et l'abondance des Bernaches cravants noires reproductrices et en mue (et des Bernaches cravants à ventre gris en mue) dans les régions où nous n'avons pas été en mesure d'effectuer des relevés. De plus, des connaissances approfondies sur l'effort et le succès de reproduction des couples dispersés (non coloniaux) et un inventaire des importants sites d'élevage des couvées seraient utiles. La Bernache cravant partage l'habitat de basses terres de l'île Banks avec une population croissante de Petites Oies des neiges (*Anser caerulescens caerulescens*) (Kerbes *et al.*, 1999). Il est nécessaire d'évaluer l'incidence de l'accroissement de la population de Petites Oies des neiges sur les habitats de basses terres, dont dépendent les Bernaches cravants et un certain nombre d'autres espèces d'oiseaux migrateurs.

7. Remerciements

Ce projet a été financé conjointement par la Convention définitive des Inuvialuit et le Service canadien de la faune et rendu possible grâce à la collaboration et à l'assistance du Sachs Harbour Hunters and Trappers Committee. Bradley Carpenter, Greg Green, James Harry, David Kay, Mark Kornder, Jorge Fernandez Layna,

Tony Lucas, Trevor Lucas et Geddes Wolki ont apporté leur aide sur le terrain. Nous remercions Canadian Helicopters et ses pilotes, qui nous ont offert leurs services experts de pilotage et de navigation lors des relevés aériens, l'Étude du plateau continental polaire, Tuktoyaktuk, pour les communications radio de nuit avec notre camp, la Gendarmerie royale du Canada (Sachs Harbour) pour l'entreposage de notre matériel pendant l'hiver et le Centre de recherche d'Inuvik pour l'hébergement et le soutien logistique. Nous remercions Maureen Kay pour son assistance dans l'analyse des données et Hugh Boyd, Autumn Downey, Cindy J. Gratto et Myra Wiebe Robertson pour la révision du manuscrit.

8. Ouvrages cités

- BARRY, T.W. 1960. « Waterfowl reconnaissance in the Western Arctic », *Arctic Circ.* 13:51-58.
- BARRY, T.W. 1962. « Effect of late seasons on Atlantic Brant reproduction », *J. Wildl. Manage.* 26:19-26.
- BOYD, H., et L.S. MALTBY. 1979. « The Brant of the western Queen Elizabeth Islands, N.W.T », p. 5-21 in R.L. Jarvis et J.C. Bartonek (éd.), *Management and biology of Pacific Flyway geese, a symposium*, OSU Book Stores, Corvallis, OR.
- BOYD, H., L.S. MALTBY et A. REED. 1988. *Variations du plumage des Bernaches cravants nichant dans l'Arctique canadien*, Service canadien de la faune, Cahier de biologie n° 174, Ottawa (Ontario).
- BROMLEY, R.G. 1996. « Characteristics and management implications of the spring waterfowl hunt in the Western Canadian Arctic, Northwest Territories », *Arctic* 49(1):70-85.
- COMITÉ SUR LA SAUVAGINE DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE. 2003. *Situation des populations d'oiseaux migrateurs considérés comme gibier au Canada*, Rapport du Service canadien de la faune sur la réglementation concernant les oiseaux migrateurs n° 10, Ottawa (Ontario).
- COTTER, R.C., et J.E. HINES. 2001. « Breeding biology of Brant on Banks Island, Northwest Territories, Canada », *Arctic* 54:357-366.
- DZUBIN, A. 1969. « Assessing breeding populations of ducks by ground counts », p. 178-230 in *Saskatoon Wetlands Seminar*, Service canadien de la faune, Série de rapports n° 6.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2003. Normales climatiques au Canada 1971-2000, Ottawa (Ontario) (http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate_normals/stnselect_f.html).
- FABJIAN, M., R. BROOK, D. KUPTANA et J.E. HINES. 1997. « The subsistence harvest of King and Common eiders in the Inuvialuit Settlement Region, 1988-1994 », p. 67-73 in D.L. Dickson (éd.), *King and Common eiders of the Western Canadian Arctic*, Service canadien de la faune, Publication hors série n° 94, Ottawa (Ontario).
- FYLES, J.G. 1962. « Physiography », p. 8-17 in R. Thorsteinsson et E.T. Tozer (éd.), *Banks, Victoria and Stefansson islands, Arctic Archipelago*, Commission géologique du Canada, Mémoire n° 330.
- 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.
- GODFREY, E.W. 1986. *Les oiseaux du Canada*, 2^e éd., Musée canadien de la nature, Ottawa (Ontario).
- HENRY, J.D., et M. MICO. 1997. *The birds of Aulavik National Park, Banks Island, Northwest Territories*, Centre de services techniques et professionnels, Parcs Canada, Winnipeg (Manitoba).
- 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).
- JOHNSGARD, P.A. 1975. *Waterfowl of North America*, Indiana University Press, Bloomington, IN.
- JOLLY, G.M. 1969. « The treatment of errors in aerial counts of wildlife populations », *East Afr. Agric. For. J.* 34:50-56.
- 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).
- KIRBY, R.E., T.W. BARRY, R.H. KERBES et H.H. OBRECHT III. 1985. « Population dynamics of North American Light-bellied Brent Geese as determined by productivity and harvest studies », *Wildfowl* 36:49-52.
- MALTBY, L.S. 1977. *Techniques en usage pour la capture, le traitement et la marquage de Bernaches cravant dans l'extrême nord du Canada*, Service canadien de la faune, Cahier de biologie n° 72, Ottawa (Ontario), 6 p.
- MANNING, T.H., E.O. HÖHN et A.H. MACPHERSON. 1956. *The birds of Banks Island*, Musées nationaux du Canada, Bulletin n° 143, Série biologique n° 48, Ottawa (Ontario), 144 p.
- 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.
- O'BRIAIN, M., A. REED et S.D. MACDONALD. 1998. « Breeding, moulting, and site fidelity of Brant (*Branta bernicla*) on Bathurst and Seymour islands in the Canadian High Arctic », *Arctic* 51:350-360.
- PALMER, R.S. (éd.). 1976. *Handbook of North American birds, Waterfowl (Part 1)*, vol. 2, Yale University Press, New Haven, CT.
- PORSILD, A.E. 1955. *The vascular plants of the western Canadian Arctic Archipelago*, Musées nationaux du Canada, Bulletin n° 135, Série biologique n° 45, Ottawa (Ontario).
- REED, A., D.H. WARD, D.V. DERKSEN et J.S. SEDINGER. 1998. « Brant (*Branta bernicla*) », in A. Poole et F. Gill (éd.), *The Birds of North America* n° 337, The Birds of North America, Inc., Philadelphie, PA.
- SEDINGER, J.S., C.L. LENSINK, D.H. WARD, R.M. ANTHONY, M.L. WEGE et G.V. BYRD. 1993. « Current status and recent dynamics of the Black Brant *Branta bernicla* breeding population », *Wildfowl* 44:49-59.
- SOKAL, R.R., et F.J. ROHLF. 1981. *Biometry*, 2^e éd., W.H. Freeman, San Francisco, CA, 859 p.
- SUBCOMMITTEE ON PACIFIC BRANT. 1992. *Pacific Flyway management plan for Pacific Brant*, Pacific Flyway Study Committee, Migratory Bird Management Office, U.S. Fish and Wildlife Service, Portland, OR. Rapport inédit.
- TIMM, D.E., et R.G. BROMLEY. 1976. « Driving Canada Geese by helicopter », *Wildl. Soc. Bull.* 4:180-181.
- 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).
- VINCENT, J.-S. 1982. « The Quaternary history of Banks Island, Northwest Territories, Canada », *Geogr. Phys. Quatern.* 36:209-23.