

PARAMÈTRES D'EXPOSITION CHEZ LES OISEAUX

Bernache du Canada



Coordination

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
Louis Martel, M.Sc.
Raynald Chassé, Ph.D.

Recherche et rédaction

Département des sciences des ressources naturelles
Campus Macdonald, Université McGill
Kimberly Fernie, Ph.D.
Catherine Tessier, Ph.D.

Collaboration

Service canadien de la faune
Environnement Canada
Gilles Falardeau, biologiste

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
Monique Bouchard, agente de secrétariat
Anne-Marie Lafortune, D.M.V., M.Sc., D.E.S.S.
Nicole Lepage, technicienne

Révision linguistique : Syn-texte inc.

Photo de la page couverture : Fred Klus, Société des établissements de plein air du Québec

Cette fiche est le fruit de la collaboration entre le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec et le Département des sciences des ressources naturelles du campus Macdonald de l'Université McGill. Sa préparation a été rendue possible grâce à une subvention du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec à l'intérieur du Programme d'aide à la recherche et au développement en environnement (PARDE), attribuée au professeur David Bird, de l'Université McGill. Cette fiche se veut une synthèse des connaissances sur la biologie et l'écologie de la Bernache du Canada, qui peuvent être utiles, sinon essentielles, pour estimer le risque écotoxicologique lié à sa présence dans un site contaminé ou à proximité d'un tel lieu. Elle fournit des connaissances utiles à l'application de la *Procédure d'évaluation du risque écotoxicologique pour les terrains contaminés* (CEAEQ, 1998 ; <http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/ecotoxicologie/pere/index.htm>).

Les personnes qui le désirent peuvent faire part de leurs commentaires au :

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
Direction de l'analyse et de l'étude de la qualité du milieu
Division Écotoxicologie et évaluation
2700, rue Einstein, bureau E-2-220
Sainte-Foy (Québec) G1P 3W8

Téléphone : (418) 643-8225 Télécopieur : (418) 528-1091

Ce document doit être cité de la façon suivante :

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. 2005. *Paramètres d'exposition chez les oiseaux – Bernache du Canada*. Fiche descriptive. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 17 p.

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2005

ENVIRODOQ : ENV/2005/0035

TABLE DES MATIÈRES

1. Présentation générale	5
2. Espèces similaires	5
3. Facteurs de normalisation	6
4. Facteurs de contact	7
4.1. Comportements et activités	7
4.2. Habitudes et régime alimentaires	7
5. Dynamique de population	9
5.1. Distribution	9
5.2. Organisation sociale et reproduction	10
5.3. Démographie et causes de mortalité	11
6. Activités périodiques	12
6.1. Mue	12
6.2. Migration	13
7. Références	13

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Facteurs de normalisation	6
Tableau 2 : Facteurs de contact	8
Tableau 3 : Dynamique de population – Distribution	10
Tableau 4 : Dynamique de population – Organisation sociale, reproduction et mortalité	12
Tableau 5 : Activités périodiques	13

BERNACHE DU CANADA

Branta canadensis

Canada goose

Ordre des *Anseriformes*
Famille des *Anatidae*
Sous-famille des *Anserinae*
Tribu des *Anserini*

1. Présentation générale

La famille des Anatidés consiste en 150 espèces réparties partout dans le monde, dont plus de 40 espèces se reproduisent en Amérique du Nord (Bull et Farrand, 1996). Au Québec, 32 espèces sont nicheuses (Choinière, 1995). Cette famille regroupe les cygnes, les oies et les canards. Ils ont les pattes palmées malgré que les oies soient principalement des oiseaux terrestres (Bull et Farrand, 1996).

La Bernache du Canada est l'espèce la plus répandue et abondante des oies en Amérique du Nord. Au Québec, elle est une nicheuse migratrice. Elle est le plus souvent observée au début du printemps lorsqu'elle migre vers son aire de nidification située plus au nord.

Elle se trouve aux abords des lacs, des baies, des rivières et des marais. Elle se nourrit de céréales, de nouvelles pousses, de racines, de tubercules ainsi que de roseaux provenant de la végétation aquatique (Benzener, 2000). C'est une espèce monogame qui s'accouple pour la vie.

Il existe plus de 11 sous-espèces ou races de Bernache du Canada en Amérique du Nord. Au Québec, la race de l'Atlantique (*B.c. canadensis*) et la race de l'intérieur (*B.c. interior*) sont les plus nombreuses (Reed et Joly, 1977*¹). Au sud de notre territoire, la race *B.c. maxima*, qui a été introduite dans le nord-est des États-Unis dans les années 1930, se reproduit dans la vallée de l'Outaouais et dans celle du Saint-Laurent (Cotter *et al.*, 1995). Plus au nord, les chasseurs sportifs et les autochtones de la Baie-James abattent les races *B.c. parvipes* et *B.c. hutchinsii*, se reproduisant dans la partie nord-ouest de la Baie-d'Hudson et dans l'île de Baffin respectivement (Prevet *et al.*, 1983*).

2. Espèces similaires

• D'un point de vue taxinomique

Bernache cravant (*Branta bernicla*) : Elle est de la même taille que la plus petite sous-espèce de Bernache du Canada. Elle s'observe principalement le long des côtes en milieu marin. Elle niche dans l'est de l'Arctique. Son régime alimentaire est constitué à plus de 90 % de la zostère marine.

Oie des neiges (*Chen caerulescens*) : Elle se reproduit en Haut-Arctique et migre dans les zones côtières des États-Unis pour l'hiver. Elle est aperçue dans nos régions lors de ses migrations, soit au printemps, de la fin du mois de mars jusqu'en mai, puis en automne, principalement au mois d'octobre. Elle se nourrit dans les marais intertidaux et dans les champs cultivés. Cette espèce estive en petits nombres dans l'estuaire du Saint-Laurent et a niché de 1990 à 1993 aux battures aux Loups Marins.

1 Note : Les astérisques réfèrent tout au long du document aux auteurs suivants (voir section 7 « Références ») :

* Cités dans Cotter *et al.*, 1995.

** Cités dans USEPA, 1993.

- **D'un point de vue comportemental**

L'Oie rieuse (*Anser albifrons*), la Bernache cravant et l'Oie des neiges ont un régime alimentaire similaire à la Bernache du Canada. Cependant, l'Oie rieuse niche principalement dans la toundra dégagée et humide des Territoires du Nord-Ouest et de l'Alaska. Il n'est pas rare de voir les deux espèces migrer ensemble vers les aires d'hivernage (Bezener, 2000).

3. Facteurs de normalisation

Il y a une très grande variation dans la taille des différentes races de Bernache du Canada. La longueur totale varie de 55 à 110 cm et le poids corporel de 1,6 à 5,2 kg (Madge et Burn, 1988*). La race de l'intérieur présente un dimorphisme sexuel marqué, le mâle mesurant en moyenne 92 cm et la femelle 85,1 cm (Bellrose, 1976*).

La concentration maximale de protéines et de gras corporel se constate chez la Bernache du Canada à la fin de la migration printanière et, au printemps, chez les oiseaux captifs nourris *at libitum*. Les réserves lipidiques diminuent chez la femelle lors de l'incubation (Hanson, 1997).

Tableau 1 : Facteurs de normalisation

F = femelle M = mâle D = les deux sexes A = adultes J = juvéniles

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Poids (g)	A F	5 035	Canada	Bellrose, 1976*	<i>B.c. maximus</i>
	A M	5 670			
	A F	3 447	Nouveau-Brunswick	Bellrose, 1976*	<i>B.c. canadensis</i>
	A M	3 992			
	A F	3 492	Canada	Bellrose, 1976*	<i>B.c. interior</i>
	A M	4 173			
	J F à l'éclosion	109,5	Alberta	LeBlanc, 1987b**	<i>B.c. moffitti</i>
	J M à l'éclosion	108,7			
	J D jour 0	110	Nouvelle-Écosse	Palmer, 1976**	<i>B.c. moffitti</i>
	J D jour 9	240			
J D jour 16	440				
J D jour 30	1 400				
J D jour 44	2 400				
J D jour 51	2 600				
Gras corporel (g lipide)	F préincubation	751 ± 45	Ontario	Thomas <i>et al.</i> , 1983	<i>B.c. maxima</i>
	F fin incubation	166 ± 18			
	F postincubation	611 ± 40			
	F mue	485 ± 37			
Longueur totale (cm)	A F	85,1	Canada	Bellrose, 1976*	<i>B.c. interior</i>
	A M	92,0			
Longueur de la queue (mm)	A M	143,9 (131,0-149,0)	Canada	Godfrey, 1986	<i>B.c. interior</i>
Longueur du tarse (mm)	A M	89,1 (81,0-91,5)	Canada	Godfrey, 1986	<i>B.c. interior</i>
Longueur de l'aile (mm)	A F	445,5 (427,0-467,0)	Canada	Godfrey, 1986	<i>B.c. interior</i>
	A M	456,8 (430,0-473,0)			

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Envergure (m)	A D	Jusqu'à 1,8	Canada	Bezener, 2000	
Taille des œufs (mm)	Longueur Largeur	87 58	Amérique du Nord	Baichich et Harrison, 1997	
Poids des œufs (g)		96 127 163	Nouvelle-Écosse Nouvelle-Écosse Alberta	Owen, 1980** Owen, 1980** LeBlanc, 1987a**	<i>B.c. minima</i> <i>B.c. leucopa</i> <i>B.c. moffitti</i>
Épaisseur de la coquille (mm)	Longueur Largeur	87 58	Amérique du Nord	Baichich et Harrison, 1997	
Taux de croissance (g/d)	Voir poids				
Taux métabolique (kcal/kg*d)	A F printemps A F été	(130-220) (143-274)	Illinois	Williams et Kendeigh, 1982**	<i>B.c. interior</i> captif
	A M printemps A M été A M automne A M hiver	(105-203) (115-253) (100-209) (105-209)	Illinois Illinois	Williams et Kendeigh, 1982**	<i>B.c. interior</i> captif
	A F printemps A F été	(130-220) (143-274)	Ontario	Williams et Kendeigh, 1982**	<i>B.c. interior</i>

4. Facteurs de contact

4.1. Comportements et activités

Les familles restent ensemble lors de la migration automnale et pendant l'hiver. Les membres d'une famille se dispersent au début du printemps suivant (Cadman *et al.*, 1987).

4.2. Habitudes et régime alimentaires

La Bernache du Canada est essentiellement un herbivore opportuniste, se nourrissant principalement de plantes et d'herbes sur la terre ferme. À l'occasion, elle se nourrit aussi de végétation aquatique (Benzener, 2000). Elle s'alimente pendant la journée de jeunes pousses, de racines, de graines de graminées, de plantes herbacées tel le carex et de petits fruits sauvages (Polunin et Eklund, 1953; Craven, 1984; Pevett *et al.*, 1985; Reed *et al.*, 1990; Hughes *et al.*, 1994*). Lors des migrations, la bernache consomme principalement des grains laissés dans les champs tels les grains de maïs (Bellrose, 1976; Reed, 1976; Reed *et al.*, 1977; Cazalais, 1992; Bergeron, 1992*). Le régime alimentaire de la Bernache du Canada, lors de la migration printanière en Ontario, est décrit au tableau 2. Elle ingère du gravier pour faciliter sa digestion (Palmer, 1962**).

Pendant l'hiver, la bernache consomme des aliments à haute valeur énergétique (principalement le maïs). À la fin de l'hiver et au début du printemps, les aliments avec une grande teneur d'azote sont privilégiés (McLandress et Raveling, 1981**). Pendant la migration printanière, la Bernache du Canada s'alimente principalement de végétation aquatique tels la *Spartina* et le *Juncus Gerardi*, qui sont de bonnes sources de protéines (Bushsbaum et Valiela, 1987**). Plus tard, durant la période estivale, la zostère marine (*Zostera marina*) fournit une bonne source de glucides (Bushsbaum et Valiela, 1987**).

Tableau 2 : Facteurs de contact

F = femelle M = mâle D = les deux sexes A = adultes J = juvéniles

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Activités journalières (% du temps actif)					
Taux d'ingestion - nourriture (g/g*d)	A F hiver A F printemps A M hiver A M printemps	0,033 0,031 0,030 0,030		Joyner <i>et al.</i> , 1984**	<i>B.c. interior</i> captive
Régime alimentaire (% poids sec)		Maïs 95,3 Feuilles de : <i>Phleum pratense</i> 1,1 <i>Poa annua</i> 0,3 <i>Taraxacum laevigatum</i> 1,5 Non identifiées 1,6 Racines 0,2	Lac Saint-Pierre, Québec	Giroux et Bergeron, 1996	Contenu de l'œsophage
	A D printemps	Herbes 25 Racine 23 Pousse 2 Carex 48 Racine 25 Pousse 5 Roseau 18 Racine <i>Equisetum</i> 9 Racine <i>Triglochin palustris</i> 3 <i>Plantago maritima</i> 7 Autres plantes 6 Invertébrés 0,1	Ontario	Prevett <i>et al.</i> , 1985**	Contenu de l'œsophage et des proventricules
Taux d'ingestion - eau (l/d)	<i>B.c. maximus</i> A F A M <i>B.c. canadensis</i> A F A M <i>B.c. interior</i> A F A M	0,174 0,189 0,135 0,149 0,136 0,154	Estimation	Calder et Braun, 1983**	Poids de 5 035 g Poids de 5 670 g Poids de 3 447 g Poids de 3 992 g Poids de 3 492 g Poids de 4 173 g
Taux d'ingestion - sol (% de la diète)	A D	8,2 8	Estimation	USEPA, 1993 Beyer <i>et al.</i> , 1994	Poids sec
Taux d'inhalation (ml/min)	<i>B.c. maximus</i> A F A M <i>B.c. canadensis</i> A F A M <i>B.c. interior</i> A F A M	986,0 1 080,4 736,5 824,6 743,9 853,2	Estimation	Lasiewski et Calder, 1991**	Poids de 5 035 g Poids de 5 670 g Poids de 3 447 g Poids de 3 992 g Poids de 3 492 g Poids de 4 173 g

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Surface cutanée (cm ²)	<i>B.c. maximus</i>		Estimation	Walsberg et King, 1978**	
	A F	2 946			
	A M	3 189			
	<i>B.c. canadensis</i>				
	A F	2 288			
	A M	2 523			
	<i>B.c. interior</i>				
	A F	2 308			Poids de 3 492 g
	A M	2 599			Poids de 4 173 g

5. Dynamique de population

5.1. Distribution

- **Habitat**

Au Canada, la Bernache du Canada niche du nord de l'Alaska jusque dans la partie septentrionale de l'île de Baffin. Elle est également résidente à longueur d'année de l'État du Kansas à l'ouest jusqu'au Maine à l'est. Au Québec, *B.c. interior* niche dans la partie nord et centrale du territoire avec les plus grandes densités concentrées dans la toundra de la péninsule d'Ungava et les plus faibles densités dans les forêts d'épinettes noires s'étendant jusqu'au Lac-Saint-Jean et à Rouyn-Noranda (Addy et Heland, 1968; Gillespie et Wemore, 1974). La race de l'Atlantique, *B.c. canadensis*, niche principalement au Labrador, à Terre-Neuve et dans l'est du Québec avec une importante concentration à l'île d'Anticosti (Cotter *et al.*, 1995). Récemment introduite, la race *B.c. maxima* se reproduit dans plusieurs localités du sud-ouest du Québec (Cotter *et al.*, 1995).

Au Québec, la Bernache du Canada niche dans deux types d'habitats distincts : les tourbières ombrotrophes (bog) et minérotrophes (fen) des forêts boréales, et dans la toundra arctique (Johnsgard, 1975*). À l'intérieur des tourbières, l'espèce niche principalement sur des petits îlots de moins de 4 m de diamètre situés dans des étendues d'eau peu profonde (Tardif et Reed, 1991; Hughes *et al.*, 1994*). Dans le sud de la province, la race *maxima* établit son nid dans les marais à joncs et à quenouilles. Il arrive qu'elle utilise les huttes de Rat musqué (Palmer, 1976*).

En Ontario, elle se trouve principalement dans les fondrières de mousse (muskeg) pour se reproduire. Plus au sud, elle peut nicher à l'occasion dans des bosquets de saules riverains. Cependant, il arrive parfois qu'elle construise son nid à une hauteur variant entre 0,5 et 2,5 m dans la fourche d'un gros arbre (Cadman *et al.*, 1987). Au nord, dans les tourbières, elle construit son nid sur une île ou une péninsule d'un étang d'une dimension variant entre 0,4 et 2 ha (Raveling et Lumsden, 1977). Il existe deux populations distinctes de Bernache du Canada en Ontario : une nicheuse dans la baie d'Hudson et une autre dans la partie méridionale de cette province. Cette dernière résulte d'un effort de réintroduction depuis 1968 (Cadman *et al.*, 1987).

- **Domaine vital**

La Bernache du Canada établit un territoire autour du nid que le mâle défend plus agressivement que la femelle. Par la suite, le territoire peut inclure également les aires d'alimentation et d'élevage. Dans le nord de la province, les couples revendiquent habituellement un territoire incluant un petit étang entouré d'une tourbière (Bellrose, 1976*).

Les groupes familiaux utilisent un territoire variant entre 1,7 et 14,0 km² (Hughes *et al.*, 1994). Il peut y avoir de grandes distances séparant l'aire de nidification et les sites d'alimentation (Bellrose, 1976*). Des études effectuées au Manitoba et au Québec démontrent que les distances séparant l'emplacement du nid des sites d'alimentation étaient inférieures à 10 km (Hickey et Bider, 1978; Didiuk, 1980; Lamothe, 1982*). La superficie du territoire défendu est influencée par le niveau d'agressivité du mâle, le genre d'habitat, la densité de la population reproductrice et la période du cycle de reproduction (territoire plus vaste au début de l'incubation et diminuant jusqu'à l'éclosion; Collias et Jahn, 1959; Ewaschuk et Boag, 1972; Bellrose, 1976; Cooper, 1978*).

Le mâle défend la femelle tout au long de la période de reproduction. De plus, le couple défend un certain périmètre autour de la couvée, ce qui lui permet de s'alimenter sans être importuné par d'autres bernaches (Cooper, 1978*).

• Densité de population

Les densités les plus fortes (1,63 couple/km²) sont notées dans le nord de la province le long des côtes de la baie d'Ungava et de la baie d'Hudson (Malecki et Trost, 1990; Hindman et Ferrigno, 1990*). Le long de la Grande rivière de la Baleine, les densités varient entre 0,49 et 0,80 nid/km² (Lamothe, 1982*).

Tableau 3 : Dynamique de population – Distribution

F = femelle M = mâle D = les deux sexes A = adultes J = juvéniles

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Domaine vital (km ²)	A D avec oisillons	1,7-14	Québec	Hughes <i>et al.</i> , 1994	
Densité de la population (couples/km ²)		1,63	Ungava et baie d'Hudson	Malecki et Trost, 1990*	
		(0,49-0,8)	Grande rivière de la Baleine	Lamothe, 1982*	
		0,24	Lac Mistassini	Cotter <i>et al.</i> , 1995	

5.2. Organisation sociale et reproduction

Le couple est monogame et s'apparie généralement pour la vie à l'âge de 2 ou 3 ans (Craighead et Stockstad, 1964; Hardy et Tacha, 1989*). Le nid consiste en une dépression recouverte à l'extérieur d'herbes séchées, de mousse, de petites branches ou de toute autre végétation trouvée à proximité du site de nidification. L'intérieur est tapissé de duvet (Godfrey, 1986; Ehrlich *et al.*, 1988*). La race de l'intérieur pond en moyenne 4,6 œufs (de 4 à 6) tandis que la race *maxima* incube en moyenne 5,3 œufs. Le nombre d'œufs par couvée diminue au fur et à mesure que nous montons vers le nord (Dunn et MacInnes, 1987*). La femelle incube seule les œufs; cependant, le mâle reste à proximité pour défendre le nid contre les prédateurs et les intrus (Cotter *et al.*, 1995). Selon les différentes races, la période d'incubation varie entre 25 et 30 jours (de 26 à 28 jours pour *B.c. maxima*; de 28 à 30 jours pour *B.c. canadensis*; Bellrose, 1976*). Au Québec, les œufs sont incubés du début d'avril jusqu'à la fin du mois de juillet (Cotter *et al.*, 1995). Une seule couvée est produite par année (Bellrose, 1976*).

Les oisillons sont précoces et quittent le nid dans une période de moins de 24 heures après leur éclosion. Les oisillons peuvent être aperçus de la fin d'avril jusqu'au début de septembre au Québec (Cotter *et al.*, 1995). Les parents les dirigent vers un milieu marécageux (marais), puis vers de plus grandes étendues d'eau libre (lacs et rivières) (Palmer, 1976). Des crèches peuvent se former à l'occasion (Cotter *et al.*, 1995).

Le premier envol de *B.c. interior* se produit vers l'âge de 63 jours (Hanson, 1997*). L'âge d'envol pour les autres sous-espèces varie grandement selon la taille de l'oiseau. Généralement, l'âge d'envol est plus tard chez les sous-espèces les plus grandes (Cotter *et al.*, 1995). Les familles restent regroupées jusqu'au retour aux sites de reproduction l'année d'après, où les jeunes partent d'eux-mêmes ou sont chassés par leurs parents (Raveling, 1969; Austin, 1990; Sedinger et Raveling, 1990*).

En Alaska, 91 % (min. 89 %, max. 93 %; *B.c. leucopa*) et en Alabama-Géorgie 44 % (min. 27 %, max. 64 %; *B.c. maxima*) des nids ont au moins un jeune atteignant l'âge d'envol. Le nombre de *B.c. moffitti* atteignant l'âge d'envol par nid actif est de $2,19 \pm 2,42$ (min. 0, max. 7) ou $3,9 \pm 1,9$ (min. 1, max. 7) par nid productif (Eberhardt *et al.*, 1989).

5.3. Démographie et causes de mortalité

Pour *B.c. minima*, le taux de mortalité a été évalué en Alaska (adultes : 35,9 %; juvéniles : 46,0 %); pour *B.c. moffitti*, au Nevada et en Californie (adultes : 28 %; juvéniles : 49 %) et pour *B.c. maxima*, en Ohio (adultes : 23 %; juvéniles : 37 %) (USEPA, 1993).

Les populations de Bernache du Canada ont augmenté au fil des ans, grâce en partie à sa capacité de s'adapter aux transformations du territoire (conversion des forêts en terres agricoles; Cotter *et al.*, 1995). De plus, leur habitude de se nourrir d'herbes riches en éléments nutritifs et de glaner des grains a probablement augmenté leur chance de survie lors des migrations et dans les aires d'hivernage (Cotter *et al.*, 1995). Finalement, l'abolition de la chasse de cet oiseau lors de la migration printanière et l'établissement de sanctuaires, de refuges et de réserves ont également contribué à l'essor de l'espèce (Cotter *et al.*, 1995).

Les recensements effectués le long du corridor migratoire de la côte atlantique révèlent que les effectifs ont augmenté de façon soutenue d'environ 200 000 individus en 1948 à 900 000 en 1981. Cependant, les effectifs ont subi une baisse par la suite atteignant environ 570 000 individus en 1992-1993 (Hindman et Ferrigno, 1990*). Certaines volées élevées en captivité ont pris de l'expansion une fois mises en liberté et ont constitué une nuisance en milieu urbain, soit en raison de la contamination des lieux publics par leurs fientes ou en raison de leur présence aux abords des aéroports (Cotter *et al.*, 1995). Au Québec, nous notons une diminution des populations sauvages se reproduisant dans le nord et la cause de ce déclin est incertaine. Cependant, la mortalité attribuable à la chasse et aux conditions atmosphériques défavorables lors des migrations expliqueraient en partie cette diminution (Cotter *et al.*, 1995). Au Québec, depuis la fermeture de la chasse à la bernache il y a quelques années, il y a eu une certaine augmentation des effectifs (G. Falardeau, Service canadien de la faune, comm. pers.).

La Bernache du Canada constitue une ressource économique importante pour les Cris de la Baie-James. Plus de 64 000 oiseaux par année ont été abattus pour fins de subsistance dans les années 1970 (Reed, 1991*). Au Québec, entre 1973 et 1988, le nombre de bernaches abattues annuellement par les chasseurs sportifs était d'environ 39 000 individus. Ce nombre a augmenté par la suite à 47 000 individus entre 1989 et 1992 (Cotter *et al.*, 1995).

Tableau 4 : Dynamique de population – Organisation sociale, reproduction et mortalité

F = femelle M = mâle D = les deux sexes A = adultes J = juvéniles

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Type de relations	Monogame		Amérique du Nord	Bellrose, 1976*	
Durée du couple	Pour la vie		Amérique du Nord	Palmer, 1976*	
Taille de la couvée		Gén. 5-6 (4-10)	Amérique du Nord	Bellrose, 1976*	<i>B.c. canadensis</i>
Couvées/année		1	Amérique du Nord	Bellrose, 1976*	
Fréquence de la ponte		1 œuf par 1-3 d	Amérique du Nord	Bellrose, 1976*	
Début de l'incubation	Dès le dernier œuf		Amérique du Nord	Palmer, 1976*	
Durée de l'incubation (d)		Gén. 28-30	Amérique du Nord	Bent, 1925*	<i>B.c. canadensis</i>
Incubation	F seulement		Amérique du Nord	Cotter <i>et al.</i> , 1995	
Niveau de développement à l'éclosion	Précoce		Amérique du Nord	Cotter <i>et al.</i> , 1995	
Soins aux jeunes	Par M et F		Amérique du Nord	Bellrose, 1976*	
Séjour des jeunes au nid (h)		Moins de 24 h	Amérique du Nord	Bellrose, 1976*	
Âge à l'envol (d)		Minimum 42 Approx. 63	Amérique du Nord	Bellrose, 1976*	<i>B.c. canadensis</i> <i>B.c. interior</i>
Dépendance des juvéniles	Jusqu'à l'âge de 1 an		Amérique du Nord	Bellrose, 1976*	
Maturité sexuelle (ans)		2-3 ans	Amérique du Nord	Del Hoyo <i>et al.</i> , 1992*	
Taux annuel de mortalité (%)					
Longévité (ans)		23 ans 7 mois	Amérique du Nord	Clapp <i>et al.</i> , 1982*	

6. Activités périodiques

6.1. Mue

Les juvéniles et les individus non reproducteurs migrent vers une aire de mue peu de temps après leur arrivée aux sites de reproduction. Les couples reproducteurs muent à même les sites de reproduction (Bellrose, 1976**). La mue se produit plus tôt chez les individus non reproducteurs (Palmer, 1976**). Les plumes de vol repoussent chez les couples reproducteurs juste avant l'âge de l'envol de leurs rejetons (Palmer, 1976**). La mue des plumes des ailes empêche *B.c. interior* de voler pour une période estimée à 32 jours et pour *B.c. maxima* pour une période de 39 à 40 jours (Palmer, 1976**).

6.2. Migration

La bernache nichant au Québec migre vers le centre et l'est des États-Unis (Cotter *et al.*, 1995). Certains individus peuvent passer la saison froide dans le sud du territoire, principalement dans la région de Montréal (David, 1980; Bannon, 1991*). Plus précisément, la race de l'Atlantique, *B.c. canadensis*, migre le long de la côte atlantique, passant l'hiver entre Terre-Neuve et le New Jersey (Palmer, 1976; Bellrose, 1976; Owen, 1980*). La race de l'intérieur, *B.c. interior*, migre de la côte est de la Baie-d'Hudson et de la Baie-James vers le sud-est des États-Unis, principalement de l'État de New York jusqu'en Caroline du Sud (Bellrose, 1976; Lamothe, 1982*). Peu de recherches ont été effectuées concernant la migration de *B.c. maxima* nichant au Québec. Cependant, des oiseaux ayant été bagués dans la région d'Ottawa ont été observés dans des parcs urbains de l'est des États-Unis pendant la période hivernale (Cotter *et al.*, 1995).

Tableau 5 : Activités périodiques

Activités	Début	Apogée	Fin	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Accouplement				Amérique du Nord	Bellrose, 1976*	Dès l'âge de 2 à 3 ans
Ponte et incubation	Début d'avril		Fin de juillet	Québec	Cotter <i>et al.</i> , 1995	
Éclosion	Début de mai		Septembre		Cotter <i>et al.</i> , 1995	
Dépendance des jeunes hors du nid	Début de mai		Mai de l'année suivante		Cotter <i>et al.</i> , 1995	
Mue d'hiver						
Mue d'été						
Migration d'automne		Octobre		Québec	Cotter <i>et al.</i> , 1995	
Migration du Printemps	Fin d'avril		Début de mai	Québec	Cotter <i>et al.</i> , 1995	

7. Références

- Addy C.E., and J.D. Heyland. 1968. "Canada goose management in eastern Canada and the Atlantic flyway." In *Canada goose management*. R.L. Hine and C. Schoenfeld (eds.), Dembar Educational Research Service, Madison, WI, p. 10-23.
- Austin, J. 1990. *Comparison of activities within families and pairs of wintering Canada geese*. Wilson Bull. 102: 536-542.
- Baicich, P.J., and C.J.O. Harrison. 1997. *A guide to the nest, eggs, and nestling of North American birds*, 2nd ed., Natural World, Academic Press, Somerset, Great Britain, 347 p.
- Bannon, P. 1991. *Birdfinding in the Montreal area*. Montreal, Province of Quebec Society for the Protection of Birds and Centre de conservation de la faune ailée de Montréal, 362 p.
- Bellrose, F.C. 1976. *Ducks, geese and swans of North America*. 2nd ed. Stackpole Books, Harrisburg, Pennsylvania, 543 p.

- Bent, A.C. 1925. *Life histories of North American wild fowl*. United States National Museum, Washington and Dover Publications, New York, Bulletin No. 130, vol. 2, 316 p.
- Bergeron, R. 1992. *Régime alimentaire de la Grande Oie blanche et de la Bernache du Canada dans la région du lac Saint-Pierre au printemps*. Thèse M.Sc., Université du Québec à Montréal, Montréal, 81 p.
- Beyer, W.N., E.E. Connor, and S. Gerould. 1994. *Estimates of soil ingestion by wildlife*. J. Wildl. Manage. 58: 375-382.
- Bezener, A. 2000. *Birds of Ontario*. Lone Pine Publishing, Alberta, 376 p.
- Buchsbaum, R., and I. Valiela. 1987. *Variability in the chemistry of estuarine plants and its effects on feeding by Canada geese*. *Öecologia* (Berlin) 73: 146-153.
- Bull, J., and J. Farrand, Jr. 1994. *National Audubon Society field guide to North American birds, eastern region*. Revised edition. Alfred A. Knopf, New York, 796 p.
- Cadman, M.D., P.F.J. Eagles, and F.M. Helleiner. 1987. *Atlas of breeding birds of Ontario*. Federation of Ontario Naturalists, Long Point Bird Observatory, University of Waterloo Press, 617 p.
- Calder, W.A., and E.J. Braun. 1983. *Scaling of osmotic regulation in mammals and birds*. Am. J. Physiol. 244: 601-606.
- Cazelais, S. 1992. *Écologie de la Bernache du Canada lors de sa halte migratoire printanière dans la région du lac Saint-Pierre, Québec*. Thèse M.Sc., Université du Québec à Montréal, Montréal, 86 p.
- Choinière, L. 1995. « Anatidés », dans *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Sous la direction de J. Gauthier et Y. Aubry. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, p. 105-114.
- Clapp, R.B., M.K. Klimkiewicz, and J.H. Kennard. 1982. *Longevity records of North American birds: Gaviidæ through Alcidæ*. J. Field Ornithol. 53: 81-124.
- Collias, N.E., and L.R. Jahn. 1959. *Social behavior and breeding success in Canada geese (Branta canadensis) confined under semi-natural conditions*. Auk 76: 478-509.
- Cooper, J.A. 1978. *The history and breeding biology of the Canada geese of Marshy Point, Manitoba*. Wildl. Mono. No. 61, 87 p.
- Cotter, R.C., P. Dupuis, J. Tardif, et A. Reed. 1995. « Bernache du Canada », dans *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Sous la direction de J. Gauthier et Y. Aubry. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, p. 262-265.
- Craighead, J.J., and D.S. Stockstad. 1964. *Breeding age of Canada geese*. J. Wildl. Manage. 28: 57-64.
- Craven, S.R. 1984. *Food habits of Canada geese on the coast of Hudson Bay*. J. Wildl. Manage. 48: 567-569.
- Cyr, A., et J. Larivée. 1995. *Atlas saisonnier des oiseaux du Québec*. Presses de l'Université de Sherbrooke et Société de loisir ornithologique de l'Estrie, Sherbrooke, 711 p.

- David, N. 1980. *État et distribution des oiseaux du Québec méridional*. Cahiers d'ornithologie Victor-Gaboriault, n° 3. Club des ornithologues du Québec, Charlesbourg, 213 p.
- Del Hoyo, J., A. Elliot, and J. Sargatal. 1992. *Handbook of the birds of the world. Vol. 1: Ostrich to ducks*. Lynx Editions, Barcelona, 696 p.
- Didiuk, A.B. 1980. *Movements and distribution of Canada geese near Cape Churchill, Manitoba*. M.Sc. thesis, University of Wisconsin, Madison, 45 p.
- Dunn, E.H., and C.D. MacInnes. 1987. *Geographic variation in clutch size and body size of Canada geese*. J. Field Ornithol. 58: 355-371.
- Eberhardt, L.E., R.G. Anthony, and W.H. Richard. 1989. *Survival of juvenile Canada geese during the rearing period*. J. Wildl. Manage. 53: 372-377.
- Ehrlich, P.R., D.S. Dobkin, and D. Wheye. 1988. *The birder's handbook: A field guide to the natural history of North American birds*. Fireside Book, Simon and Schuster, New York, 785 p.
- Ewaschuk, E., and D.A. Boag. 1972. *Factors affecting hatching success of densely nesting Canada geese*. J. Wildl. Manage. 36: 1097-1106.
- Gillespie, D.I., and S.P. Wetmore. 1974. "Waterfowl survey in Labrador-Ungava, 1970, 1971, 1972." In *Canadian Wildlife Service waterfowl studies in eastern Canada, 1969-73*. H. Boyd (ed.), Canadian Wildlife Service, Report Series No. 29, 106 p.
- Giroux, J.-F., and R. Bergeron. 1996. *Spring diets of sympatric greater snow geese and Canada geese in southern Québec*. Can. J. Zool. 74: 950-953.
- Godfrey, W.E. 1986. *Les oiseaux du Canada*. Édition révisée. Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada, Ottawa, 650 p.
- Hanson, H.C. 1997. *The giant Canada goose*. Revised edition. Southern Illinois University Press, Carbondale, 252 p.
- Hardy, J.D., and T.C. Tacha. 1989. *Age-related recruitment of Canada geese from the Mississippi Valley populations*. J. Wildl. Manage. 53: 97-98.
- Henderson, D. 1995. « Anatidés », dans *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Sous la direction de J. Gauthier et Y. Aubry. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, 1295 p.
- Hickey, F., et T. Bider. 1981. *Étude écologique de la Bernache canadienne (Branta canadensis interior) à la Grande rivière de la Baleine*. Direction de l'environnement d'Hydro-Québec, Projet d'aménagement du complexe hydro-électrique Grande rivière de la Baleine, Éco-recherches, Pointe-Claire, 11 p.
- Hindman, L.J., and F. Ferrigno. 1990. *Atlantic flyway goose population: Status and management*. North American Wildlife and Natural Resources Conference, 55: 293-311.
- Hughes, R.J., A. Reed, L. Rancourt, and R. Bergeron. 1994. *Nesting and brood-rearing ecology of Canada geese in the vicinity of a future hydro-electric reservoir in northern Quebec, 1992-1993*. Paper presented at the 50th Northeast Fish and Wildlife Conference, Burlington, Vermont, May 1994.
- Johnsgard, P.A. 1975. *Waterfowl of North America*. Indiana University Press, Bloomington, 575 p.

- Joyner, D.E., R.D. Arthur, and B.N. Jacobson. 1984. *Winter weight dynamics, grain consumption and reproductive potential in Canada geese*. Condor 86: 275-280.
- Lamothe, P. 1982. *Synthèse des études sur la Bernache du Canada des bassins de la Grande rivière de la Baleine et de la Petite rivière de la Baleine (1975-1980) et notes sur les autres espèces d'Ansérinés*. Hydro-Québec, Direction de l'environnement, rapport technique, 55 p.
- Lasiewski, R.C., and W.A. Calder. 1971. *A preliminary allometric analysis of respiratory variables in resting birds*. Resp. Phys. 11: 152-166.
- LeBlanc, Y. 1987a. *Intraclutch variation in egg size of Canada geese*. Can. J. Zool. 65: 3044-3047.
- LeBlanc, Y. 1987b. *Relationships between sex of gosling and position in the laying sequence, egg mass, hatchling size, and fledgling size*. Auk 104: 73-76.
- Madge, S., and H. Burn. 1988. *Waterfowl: An identification guide to the ducks, geese and swans of the world*. Houghton Mifflin Co., Boston. 298 p.
- Malecki, R.A., and R.E. Trost. 1990. *A breeding survey of Atlantic flyway Canada geese, Branta canadensis, in northern Quebec*. Can. Field-Nat. 104: 575-578.
- McLandress, M.R., and D.G. Raveling. 1981. *Changes in diet and body composition of Canada geese before spring migration*. Auk 98: 65-79.
- Owen, M. 1980. *Wild geese of the world, their life history and ecology*. B.T. Batsford, London, 236 p.
- Palmer, R.S. 1976. *Handbook of North American birds: Waterfowl (parts 1 and 2)*. Yale University Press, New Haven, 560 p.
- Polunin, N., and C.R. Eklund. 1953. *Notes on food habits of waterfowl in the interior of Ungava Peninsula*. Can. Field-Nat. 67: 134-137.
- Prevett, J.P., H.G. Lumsden, and F.C. Johnson. 1983. *Waterfowl kill by Cree hunters of the Hudson Bay Lowland, Ontario*. Artic 36: 185-192.
- Prevett, J.P., I.F. Marshall, and V.G. Thomas. 1985. *Spring foods of snow and Canada geese at James Bay*. J. Wildl. Manage. 49: 558-563.
- Raveling, D.G. 1969. *Social classes of Canada geese in winter*. J. Wildl. Manage. 33: 304-318.
- Raveling, D.G., and H.G. Lumsden. 1977. *Nesting ecology of Canada geese in the Hudson Bay Lowlands of Ontario: Evolution and population regulation*. Ont. Min. Nat. Resour. Fish Wildl. Res. Rep. No. 98.
- Reed, A., D. Goyette et G. Lameboy. 1990. *Observations préliminaires sur le régime alimentaire de la Bernache du Canada sur la côte est de la baie James, au printemps*. Service canadien de la faune, Environnement Canada. Notes d'avancement n° 191, 5 p.
- Reed A., et Joly R. 1977. *Situation de la Bernache du Canada (Branta canadensis) au Québec*. Environnement Canada, Service canadien de la faune, Région du Québec, Rapport non publié, 25 p.
- Reed, A., P. Dupuis, K. Fischer, and J. Moser. 1977. *Use of farmland in spring by migrating Canada geese in the St. Lawrence valley, Québec*. J. Appl. Ecol. 14: 667-680.

- Reed, A. 1991. *Subsistence harvesting of waterfowl in northern Quebec: Goose hunting and the James Bay Cree*. North American Wildlife and Natural Resources Conference 56: 344-349.
- Sedinger, J.S., and D.G. Raveling. 1990. *Parental behavior of cackling Canada geese during brood rearing: Division of labor within pairs*. Condor 92: 174-181.
- Tardif, J., et A. Reed. 1991. *Caractérisation préliminaire des habitats de nidification de la Bernache du Canada (Branta canadensis) dans la région du lac Bienville*. Rapport présenté à Hydro-Québec, Direction de l'environnement, Environnement Canada, 33 p.
- Thomas, V.G., S.K. Mainguy, and J.P. Prevett. 1983. *Predicting fat content of geese from abdominal fat weight*. J. Wildl. Manage. 47: 1115-1119.
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). 1993. *Wildlife Exposure Factors Handbook*. Vol. 1, EPA/600/R-93/187a, Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., 570 p.
- Walsberg, G.E., and J.R. King. 1978. *The relationship of the external surface area of birds to skin surface area and body mass*. J. Exp. Biol. 76: 185-189.
- Williams, J.E., and S.C. Kendeigh. 1982. *Energetics of the Canada goose*. J. Wildl. Manage. 46: 588-600.