

PARAMÈTRES D'EXPOSITION CHEZ LES OISEAUX

Bruant à gorge blanche



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 : Pierre Bernier, 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. Elle se veut une synthèse des connaissances sur la biologie et l'écologie du Bruant à gorge blanche, 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 – Bruant à gorge blanche*. Fiche descriptive. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 19 p.

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2005

ENVIRODOQ : ENV/2005/0036

TABLE DES MATIÈRES

1. Présentation générale	5
2. Espèces similaires	5
3. Facteurs de normalisation	7
4. Facteurs de contact	9
4.1. Comportements et activités	9
4.2. Habitudes et régime alimentaires	9
5. Dynamique de population	10
5.1. Distribution	10
5.2. Organisation sociale et reproduction	13
5.3. Démographie et causes de mortalité	13
6. Activités périodiques	15
6.1. Mue	15
6.2. Migration	15
7. Références	16

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Facteurs de normalisation	8
Tableau 2 : Facteurs de contact	10
Tableau 3 : Dynamique de population – Distribution	12
Tableau 4 : Dynamique de population – Organisation sociale, reproduction et mortalité	14
Tableau 5 : Activités périodiques	16

BRUANT À GORGE BLANCHE

Zonotrichia albicollis
White-throated sparrow

Ordre des *Passeriformes*
Famille des *Emberizidæ*
Sous-famille des *Emberizinae*

1. Présentation générale

Les Embéridés forment une vaste famille, regroupant plus de 280 espèces distribuées dans le monde entier, à l'exception de l'Australie. Cinquante-deux espèces se reproduisent en Amérique du Nord; de ces espèces, une vingtaine nichent au Québec. Tous les représentants des bruants du Nouveau Monde possèdent un bec court et conique pourvu de commissures angulaires bien adaptées pour briser les graines (Gauthier et Dauphin, 1995; Bull et Farrand, 1994).

Le Bruant à gorge blanche est un oiseau de petite taille, mesurant en moyenne entre 16 et 18 cm. Il est facilement repérable grâce à son chant mélodieux. Au Québec, il est le bruant le plus répandu pendant la période de reproduction, nichant dans les forêts de conifères et les forêts mixtes, particulièrement les jeunes peuplements en regain ou les bordures et les clairières des forêts plus matures (Peck et James, 1987). Il fait son nid au sol à l'aide de brindilles, d'herbes, de racines et de poils (Stokes et Stokes, 1989). À l'intérieur de son territoire, il trouve des insectes qui représentent une grande proportion de son régime alimentaire pour l'été, alors qu'il mange principalement des graines et des fruits au cours de l'automne et de l'hiver (Falls et Kopachena, 1994). Cette espèce migre vers le sud-est des États-Unis pendant la saison froide (Root, 1988*¹).

Une des particularités de cet oiseau est son dimorphisme. Nous trouvons des mâles et des femelles à sourcils blancs ou à sourcils chamois. Ces oiseaux de coloration distincte ne sont pas seulement différents par leur apparence, mais également par leur comportement. Les individus à sourcils blancs défendent d'avantage leur territoire, alors que ceux à sourcils chamois donnent plus de soins à leurs petits (Atkinson et Ralph, 1980**).

2. Espèces similaires

Tohi à flancs roux (*Pipilo erythrophthalmus*) : Cet oiseau est un peu plus grand (de 19 à 22 cm) que la majorité des bruants. Il niche sur les terrains broussailleux et les fourrés dont le sol est couvert de feuilles mortes, souvent près d'une bordure. Il construit son nid au sol dans les régions au sud du Québec. Au Québec, c'est un nicheur migrateur rare qui hiverne très rarement.

Bruant familier (*Spizella passerina*) : Cette espèce, d'une longueur de 12,5 à 14,5 cm, à tête marron, a pour habitat les clairières, les abords des forêts, les fourrés, les vergers et les jardins. Ce bruant niche dans un petit arbre ou au sol. Au Québec, il est un nicheur migrateur abondant et un hivernant inusité.

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

* Cités dans Spencer *et al.*, 1995.

** Cités dans Falls et Kopachena, 1994.

*** Cités dans USEPA, 1993.

Bruant des plaines (*Spizella pallida*) : Mesurant entre 12,5 et 14 cm, il niche dans des arbustes, des fourrés ou des plantations de conifères où il place son nid à faible hauteur, rarement au sol. Au Québec, c'est un nicheur migrateur inusité et un visiteur rare.

Bruant des champs (*Spizella pusilla*) : Cet oiseau, d'une longueur de 12,6 à 15 cm, trouvé au sud du Québec, ressemble au bruant hudsonien, qui niche au nord du Québec. Il choisit les champs agricoles à l'abandon, les buissons et les fourrés pour faire son nid au sol ou dans un arbuste. C'est un nicheur migrateur rare dans nos régions où il hiverne très rarement.

Bruant vespéral (*Poocetes gramineus*) : Cet oiseau de 14 à 17 cm fréquente la partie sud du Québec. Il niche au sol dans les champs à herbe courte et les champs de foin. C'est un nicheur migrateur peu commun au Québec.

Bruant des prés (*Passerculus sandwichensis*) : D'une longueur de 13,3 à 16,5 cm, il ressemble au bruant chanteur. Il est le bruant le plus abondant dans les champs. Il établit son territoire dans les champs de foin, les prairies, les marais et les bords herbeux des cours d'eau. Il camoufle son nid dans une dépression du sol. Au Québec, c'est un nicheur migrateur abondant qui hiverne très rarement.

Bruant sauterelle (*Ammodramus savannarum*) : Mesurant entre 12,3 et 13,7 cm, ce bruant niche de façon très localisée dans le sud du Québec. Il fréquente les endroits herbeux et les champs de graminées bien drainés où il construit son nid au sol. C'est un nicheur migrateur rare au Québec.

Bruant de Henslow (*Ammodramus henslowii*) : Ce petit bruant (de 11,8 à 13,5 cm) ressemble quelque peu au bruant sauterelle. Il niche au sol dans les champs et les prés à herbe longue. Cet oiseau est un nicheur migrateur et un visiteur exceptionnel dans nos régions.

Bruant de Le Conte (*Ammodramus leconteii*) : C'est le plus petit des bruants (entre 11,4 et 13,5 cm). Il se tient dans les terrains herbeux, les arbustes en bordure des marais et les tourbières, où il fait son nid au sol. Au Québec, c'est un nicheur migrateur rare.

Bruant à queue aiguë (*Ammodramus caudacutus*) : Il ressemble au Bruant de Le Conte, mais il est un peu plus grand (entre 12,8 et 14,8 cm). Il préfère les endroits plus humides que la plupart des autres bruants, comme l'étage supérieur des marais salés. Il niche au sol dans des hautes herbes. C'est un nicheur migrateur peu commun au Québec.

Bruant chanteur (*Melospiza melodia*) : Cet oiseau, d'une longueur de 15,3 à 17,7 cm, niche au sol ou dans des buissons. Il ressemble au bruant de Lincoln et il construit son nid dans des milieux relativement ouverts parsemés d'arbustes, souvent près de l'eau. C'est un nicheur migrateur abondant, mais qui hiverne rarement au Québec.

Bruant de Lincoln (*Melospiza lincolni*) : Cet oiseau mesure entre 13,5 et 15,3 cm. Les juvéniles ressemblent à ceux du bruant chanteur et du bruant des marais. Il se tient dans des tourbières, des buissons et des prés humides, où il niche habituellement au sol. C'est un nicheur migrateur commun et il hiverne très rarement au Québec.

Junco ardoisé (*Junco hyemalis*) : Cet oiseau est de la même grandeur que la plupart des bruants (de 14,5 à 16,5 cm). Il construit son nid au sol ou dans des arbustes peu élevés, dans les clairières des forêts mixtes ou de conifères ou dans les brûlis. Au Québec, c'est un nicheur migrateur commun et un migrateur de passage abondant qui hiverne rarement ici.

Des espèces hybrides sont observées entre le Bruant à couronne blanche, le Junco ardoisé et le Bruant à gorge blanche. Plusieurs considèrent le Junco comme proche parent des *Zonotrichia* (Dickerman, 1961; Short et Simon, 1965; Zink, 1982; Zink *et al.*, 1991). L'approche phylogénétique utilisant l'ADN mitochondrial place le Bruant à gorge blanche aux cotés du Bruant à couronne dorée (*Z. atricapilla*), du Bruant à couronne blanche, du Bruant à face noire (*Z. querula*) et du Bruant chingolo (*Z. capensis*) (Falls et Kopachena, 1994).

3. Facteurs de normalisation

Le Bruant à gorge blanche possède un dimorphisme sexuel au niveau des mesures morphométriques. Une étude effectuée dans le nord de la Géorgie démontre que les mâles sont plus gros que les femelles. La masse corporelle ainsi que le pourcentage de gras varient quotidiennement (Odum et Perkinson, 1951**). Le poids maximal est atteint vers la fin de l'après-midi et la plus grande perte de poids survient au début de la nuit en raison de l'élimination du contenu stomacal. De plus, l'utilisation des matières lipidiques et l'évaporation d'eau engendrent une perte de poids (Kontogiannis, 1967**). L'accumulation des graisses corporelles atteint son plus haut niveau vers la fin de l'après-midi et celle des graisses hépatiques culmine au début de la nuit (Meier, 1977). Le changement de poids quotidien varie en fonction de l'intensité de l'activité et de la température ambiante (étant le plus faible chez les oiseaux actifs à une température de 22 °C; Kontogiannis, 1968**). Les oiseaux atteignent un poids maximal pendant l'hiver et ils sont plus gros au printemps qu'en automne (Falls et Kopachena, 1994).

Le mâle à sourcils chamois a un bec plus long et étroit, des ailes plus courtes, un bréchet plus superficiel et des pattes plus trapues que le mâle à sourcils blancs; la femelle à sourcils chamois est plus petite que la femelle à sourcils blancs, sauf en ce qui a trait à la largeur du culmen (Rising et Shields, 1980; Falls et Kopachena, 1994).

La croissance des oisillons suit une courbe sigmoïde, atteignant un maximum entre le quatrième et le cinquième jour après l'éclosion. Juste avant l'âge de l'envol, au huitième jour, les oisillons pèsent en moyenne $18,6 \pm 2,2$ g, ce qui représente environ 70 % du poids d'un adulte (Kopachena, 1992**). Les oisillons naissent avec leurs yeux clos, ces derniers s'ouvrant vers l'âge de 3 à 4 jours.

Le taux métabolique (M) varie inversement avec la température ambiante (T) lors de la période d'activité ($M = 28,75 - 0,48 T$) et au repos ($M = 23,05 - 0,38 T$) (Kontogiannis, 1968**). La limite inférieure de tolérance à la température est de -29 °C au repos et de -11 °C en période d'activité; la limite supérieure est de 40 °C au repos et de 36 °C en période d'activité.

La présence d'un polymorphisme semble unique chez cette espèce de bruants (Atkinson et Ralph, 1980**). Le Bruant à gorge blanche est dimorphe par son plumage et son comportement. Ce dimorphisme chromosomal provient d'une inversion du matériel génétique (Falls et Kopachena, 1994).

Tableau 1 : Facteurs de normalisation

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

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (min. – max.)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Poids (g)	A F sourcils blancs	25,1 ± 2,2	New York/Parc des Adirondacks	Tuttle, 1993**	Pendant la saison de reproduction
	A F sourcils chamois	24,1 ± 1,4			
	A M sourcils blancs	26,4 ± 1,7			
	A M sourcils chamois	25,2 ± 1,8			
	J D éclosion	2,8 ± 0,7	Ontario/Parc Algonquin	Kopachena, 1992**	
	J D 5 jours	14,6 ± 2,2			
	J D 8 jours	18,6 ± 2,2			
	J D 9 jours	17,6 ± 1,7			
J D 12 jours	19,0 ± 1,6				À l'envol 1 jour après l'envol 71,3 % de la masse adulte
Gras corporel (g lipide)					
Longueur totale (cm)	A D	16-18	Canada	Godfrey, 1986*	
Longueur de la queue (mm)	A F	73,2	Amérique du Nord	Falls et Kopachena, 1994	
	A M				
Longueur du tarse (mm)	A F	23,6	Amérique du Nord	Falls et Kopachena, 1994	
	A M				
Longueur de l'aile (mm)	A F	69,3	Amérique du Nord	Falls et Kopachena, 1994	
	A M	73,9			
Envergure (cm)	A D	(22,2-25,4)	New York	Terres, 1980*	
Taille des œufs (mm)	Longueur	21,0 (18,8-23,3)	Ontario/Parc Algonquin	Lowther et Falls, 1968**	
	Largeur	15,4 (14,2-16,8)			
Poids des œufs (g)		2,54	Ontario	Hoyt, 1979**	10 % du poids de la femelle
Épaisseur de la coquille (mm)					
Taux de croissance (g/d)	J D	3,0 ± 1,7	Ontario	Knapton <i>et al.</i> , 1984**	Croissance maximale entre les 4 ^e et 5 ^e jours
	J D	0,41 ± 0,40	Ontario	Kopachena, 1992**	À l'âge de l'envol
Taux métabolique (kcal/kg*d)	A F libre	945,4	Estimation	Nagy, 1987**	Pour un poids de 25,1 g
	A M libre	933,5			Pour un poids de 26,4 g
Taux métabolique (kcal/oiseau*d)		34	Non disponible	Kontogiannis, 1968**	Varie inversement avec la température

4. Facteurs de contact

4.1. Comportements et activités

La variabilité du plumage (principalement la couleur des sourcils) semble faciliter la reconnaissance des individus des deux formes (Watt, 1983*). De plus, le bruant à sourcils blancs s'accouple généralement avec un partenaire de l'autre forme (bruant à sourcils chamois; Lowther, 1961*).

En général, le mâle à sourcils blancs chante davantage, est plus agressif et procure moins de soins à sa progéniture que le mâle à sourcils chamois (Falls et Kopachena, 1994). La femelle à sourcils blancs chante à l'occasion tandis que la femelle à sourcils chamois ne chante jamais (Lowther et Falls, 1968*). L'approvisionnement des oisillons en nourriture varie selon les formes et les sexes (Knapton et Falls, 1983**). La moyenne des becquées par heure des mâles et des femelles à sourcils blancs est respectivement de $3,46 \pm 0,92$ et de $4,21 \pm 1,07$, et celle des mâles et des femelles à sourcils chamois est de $4,09 \pm 0,67$ et $4,87 \pm 1,18$ respectivement (Kopachena et Falls, 1993b**).

Les sacs fécaux sont ôtés immédiatement par les parents. Les parents les mangent occasionnellement lorsque les oisillons sont âgés entre 5 et 8 jours (Falls et Kopachena, 1994).

Lors de la période de nidification, le Bruant à gorge blanche peut émettre des appels de détresse lorsqu'il est confronté à un danger (principalement un prédateur ou un intrus). Ses cris attirent des congénères, qui cherchent à détourner l'attention de l'agresseur, allant même jusqu'à l'attaquer physiquement (Stefanski et Falls, 1972*).

Durant l'hiver, le Bruant à gorge blanche se nourrit en groupe lâche. Il existe alors une dominance influençant la stratégie d'alimentation. Les oiseaux dominants s'approprient des territoires près du couvert végétal, et les individus subalternes défendent de petits territoires satellites (Schneider, 1984**).

4.2. Habitudes et régime alimentaires

Les couples s'alimentent principalement à même leur territoire situé près du nid (Wasserman, 1982*). Ils peuvent partager leur territoire de chasse avec d'autres espèces d'oiseaux, mais seulement lors des migrations (Falls et Kopachena 1994). Ils trouvent leur nourriture dans les arbres, au sol et en attrapant des insectes en plein vol (Schneider, 1984**). Au début du printemps, ces oiseaux se nourrissent principalement de bourgeons de fleurs de pommiers (*Malus*), et de feuilles de chêne (*Quercus*) et d'érable (*Acer*). À la fin du printemps et en été, les insectes, à l'état larvaire ou adulte, ainsi que les araignées, les escargots et les mille-pattes, forment la majeure partie de la diète des adultes. Les insectes ingérés font partie des familles des odonates, hyménoptères, hétéroptères, coléoptères, diptères et lépidoptères.

Les oisillons sont nourris principalement d'arthropodes (Falls et Kopachena, 1994). La femelle apporte plus de nourriture, composée en grande partie de matière animale, que le mâle (Bent *et al.*, 1968). Les deux parents s'occupent de nourrir les oisillons en leur plaçant de la nourriture directement dans le bec. Ils apportent entre 1 et 5 aliments par voyage (principalement des insectes variant entre 1 et 3 cm de longueur; Kopachena et Falls, 1993b). Lorsque les oisillons quittent le nid, la femelle augmente de 65 % et le mâle de 50 % le nombre de voyages à l'heure pour les alimenter (Spencer *et al.*, 1995). Lorsque les juvéniles ont atteint leur indépendance, la chair des fruits (fraises, bleuets et canneberges) ainsi que les graines deviennent leurs principales sources d'alimentation (Godfrey, 1986). En automne et en hiver, les juvéniles se nourrissent de graines, de petits fruits et quelquefois d'insectes trouvés au sol (Bent *et al.*, 1968).

Le Bruant à gorge blanche trouve l'eau dont il a besoin dans les fruits ou s'abreuve de gouttes de pluie. Par contre, les oiseaux gardés en captivité boivent fréquemment de l'eau fraîche. Comme cette espèce

migre vers le sud au début de l'automne, elle n'a pas besoin de se faire des réserves de nourriture en prévision de l'hiver (Falls et Kopachena, 1994).

Tableau 2 : Facteurs de contact

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

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (min. – max.)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Activités journalières (% du temps actif)					
Taux d'ingestion - nourriture (g poids sec/d)	A F A M	5,28 5,46	Estimation	Nagy, 1987***	Pour un poids de 25,1 g Pour un poids de 26,4 g
Régime alimentaire (%)	J D A D	Larves de lépidoptères 60,9 Lépidoptères adultes 5,1 Diptères adultes 4,5 Orthoptères 3,5 Larves de Diptères 3,4 Odonates 2,3 Coléoptères 2,2 Éphéméroptères 0,6 Trichoptères 0,4 Divers 17,3 19 % matière animale 81 % matière végétale	Ontario Non disponible	Knapton et Falls, 1983** Judd, 1901**	Proies apportées aux oisillons
Taux d'ingestion - eau (ml/d)	A F A M	5,00 5,17	Estimation	Calder et Braun, 1983***	Pour un poids de 25,1 g Pour un poids de 26,4 g
Taux d'ingestion - sol (g/g*d)	Bas		Estimation d'après le régime alimentaire		Aucun appui scientifique disponible
Taux d'inhalation (ml/min)	A F A M	16,6 17,3	Estimation	Lasiewski et Calder, 1991***	Pour un poids de 25,1 g Pour un poids de 26,4 g
Surface cutanée (cm ²)	A F A M	86 89	Estimation	Walsberg et King, 1978***	Pour un poids de 25,1 g Pour un poids de 26,4 g

5. Dynamique de population

5.1. Distribution

- **Habitat**

Le Bruant à gorge blanche se reproduit en Amérique du Nord, sur une large bande de la rivière Mackenzie à l'ouest, jusqu'à Terre-Neuve à l'est; jusqu'au sud du Dakota du Nord, du Wisconsin et de la Pennsylvanie (Bull et Farrand, 1994). Au Québec, les bassins hydrographiques de la Grande rivière de la Baleine et de la Petite rivière de la Baleine constituent la limite nordique de son aire de reproduction. À cette latitude, l'espèce est associée aux arbustives riveraines, aux brûlis à arbustives et aux pessières noires à mousses (Spencer *et al.*, 1995). Dans le Québec méridional, ce bruant est fréquemment observé dans les forêts conifériennes et mixtes (Godfrey, 1986; Peck et James, 1987*), spécialement dans les jeunes peuplements et près des clairières et des lisières, de même que dans les tourbières, les

marécages et une variété de milieux en repousse. Il fréquente plus rarement les forêts de feuillus, les milieux urbains et agricoles (Spencer *et al.*, 1995). Dans les secteurs ruraux, le nid est souvent camouflé dans des massifs d'arbustes, des broussailles et des bosquets à la lisière des forêts et des clairières, le long des lacs et rivières, en bordure des routes et dans les champs en friche (Peck et James, 1987*). Les zones envahies par une nouvelle végétation (à la suite d'une coupe à blanc) lui sont propices, puisque ces zones abritent des densités de Bruant à gorge blanche plus élevées que les zones laissées intactes (Freedman *et al.*, 1981*).

Le mâle à sourcils blancs établit son territoire dans des forêts pourvues de grandes trouées tandis que le mâle à sourcils chamois s'établit dans plusieurs types d'habitats, tant des forêts ouvertes que des boisés denses (Knapton et Falls, 1983*).

L'hiver, il élit domicile principalement dans l'est des États-Unis et dans un petit nombre des États du sud-ouest (Falls et Kopachena, 1994).

- **Domaine vital**

Dès son arrivée, le mâle établit son territoire en chantant et le défend contre les intrus (Lowther et Falls, 1968*). Bien que le mâle à sourcils chamois chante moins que le mâle à sourcils blancs, son territoire est de même dimension (Jones, 1987; Tuttle, 1993**). Toutes les activités du couple se produisent à l'intérieur de leur territoire jusqu'à l'âge de l'envol des juvéniles. Le chant et la recherche de nourriture s'effectuent principalement près du nid, au centre du territoire (Wasserman, 1982*).

La fidélité au site de reproduction est plus grande chez le mâle que chez la femelle. Des 132 mâles bagués dans le parc Algonquin, en Ontario, entre 1979 et 1980, 63 mâles sont retournés l'été suivant au même site, tandis que seulement 7 femelles sur 98 y sont retournées (aucune différence entre les deux formes; Knapton *et al.*, 1984**). Cependant, la fidélité au site était similaire chez les mâles et les femelles dans le parc des Adirondack, New York (60 % pour les mâles contre 46 % pour les femelles; Tuttle, 1993**).

- **Densité de population**

Au Québec, dans la région des rivières Nottaway-Broadback-Rupert, il a été rapporté que la densité des couples était plus élevée dans les brûlis (anciens ou récents) que dans tous les autres habitats (Cons. G.G.-GREBE, 1992*). Aux abords de la rivière Eastmain, les arbustaises riveraines étaient les milieux les plus fréquentés par les couples de Bruants à gorge blanche (Tremblay et Belles-Isles, 1991*). Dans la région de la Grande Rivière de la Baleine, l'abondance des couples nicheurs était plus grande dans les arbustaises riveraines, les brûlis à arbustaises et les pessières noires à mousses (Cons. G.G.-GREBE, 1991*).

Tableau 3 : Dynamique de population – Distribution

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

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (min. – max.)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Domaine vital (ha)	A D juin-juillet	0,99 (0,22-3,26)	Ontario/Parc Algonquin	Falls et Kopachena, 1994	
	A D	(0,4-1,3)	Peuplement de conifères	Lowther et Falls, 1968*	
	A D	0,2 (0,02-1,1)	Ontario/Parc Algonquin	Martin, 1960*	
	A D	0,46 (0,2-1,0)	Ontario/Port Arthur-Lac Nipigon	Kendeigh, 1947*	
	A D	0,6	New Hampshire/ White Mountains-pessière	Sabo, 1980*	
Densité de la population	A M	152 mâles/km ²	Ontario/Parc Algonquin-épinettes noires	Martin, 1960*	
	A D	2,2 individus/10 ha	Québec/Parc de la Mauricie-pessière rouge	DesGranges, 1980*	
	A D	6,5 individus/10 ha	Québec/Parc de la Mauricie-bouleaux blancs	DesGranges, 1980*	
	A D	6,5 individus/10 ha	Québec/Parc de la Mauricie-sapinière	DesGranges, 1980*	
	A D	7,6 individus/10 ha	Québec/Parc de la Mauricie-épinettes blanches	DesGranges, 1980*	
	A D	7,4 couples/10 ha	Québec/Saint-Michel-des-Saints	Lafontaine, 1988*	
	A M	(2,2-14,8) mâles/10 ha	Québec/milieus mixtes	Erskine, 1984*	
	A M	(4,7-15,0) mâles/10 ha	Québec/milieus feuillus	Erskine, 1984*	
	A M	(1,0-12,4) mâles/10 ha	Québec/milieus conifériens	Erskine, 1984*	
	A M	0,2 mâles/10 ha	Québec/tourbière	Erskine, 1984*	
	A M	5,0 mâles/10 ha	Québec/forêt marécageuse	Erskine, 1984*	
	A M	4,5 mâles/10 ha	Québec/champs couvert de fourrés, de saules et d'aulnes	Erskine, 1984*	
	A M	1,9 mâles/10 ha	Québec/Mirabel-établière à maturité	Cyr, 1974*	
	A M	6,9 mâles/10 ha	Québec/Mirabel-prucheraie à maturité	Cyr, 1974*	
	A D	0,9 couples/10 ha	Québec/Parc de la Gatineau et à La Barrière	Dauphin, 1985*	Dans des habitats hétérogènes comprenant des milieux ouverts et des forêts
	A D	6,4 couples/10 ha	New Hampshire/White Mountains-pessière	Sabo, 1980*	

5.2. Organisation sociale et reproduction

Le Bruant à gorge blanche femelle arrive au site de reproduction entre la première et la troisième semaine du mois de mai, une à deux semaines avant les premiers mâles (parc Algonquin, Ontario; Kopachena et Falls, 1993b*). Cependant, Tuttle (1993) soutient que le Bruant à gorge blanche mâle arrive une à deux semaines avant la femelle au parc des Adirondacks, New York, et que les reproducteurs d'expérience migrent plus tôt que les novices. Dans le sud du Québec, les premiers mâles s'entendent à la fin d'avril (G. Falardeau, Service canadien de la faune, comm. pers.). Cette espèce s'accouple habituellement avec le même partenaire tout au long de la saison. Knapton et Falls (1983*) ont observé des cas de bigamie seulement chez la forme de bruants à sourcils blancs, qui sont plus agressifs.

La femelle établit habituellement son nid au sol sous un buisson ou dans des herbes hautes, mais parfois elle le construit à une hauteur de 1 mètre dans un buisson ou dans un sapin baumier. Pour la construction du nid, elle utilise de l'herbe, des aiguilles de conifères, des éclats de bois et des brindilles (Terres, 1980*). Pour l'intérieur de son nid, elle choisit des matériaux plus doux comme des herbes fines, de petites racines et des poils d'animaux (Stokes et Stokes, 1989). Au Québec, il n'y a aucune observation laissant envisager que le Bruant à gorge blanche puisse produire une seconde couvée. Cependant, ce phénomène a été documenté par Peck et James (1987*) en Ontario et par Bull (1985*) dans l'État de New York. La construction du nid prend entre 4 et 6 jours (Falls et Kopachena, 1994).

La femelle pond de 4 à 6 œufs peu de temps après la construction de son nid, qu'elle incube pour une période de 11 à 14 jours. Les œufs sont souvent pondus tôt le matin, à deux jours d'intervalle. Le poids d'un œuf est estimé à 2,54 g et son volume à 2,5 cm³ (2,3 - 3,3 cm³) (Hoyt, 1979**). Dans le parc Algonquin, en Ontario, les premiers œufs sont pondus vers la mi-mai et l'apogée de la ponte se produit entre la troisième et quatrième semaine de mai (Knapton *et al.*, 1984**).

Après l'éclosion, les deux parents s'occupent des oisillons (Bent *et al.*, 1968). Ces derniers quittent le nid vers l'âge de 8 ou 9 jours, mais leurs parents s'occupent d'eux encore pendant 2 à 3 semaines, jusqu'à ce qu'ils deviennent indépendants (Tuttle, 1993**). Lors des 4 premiers jours en dehors du nid, les parents augmentent de 81 % le nombre de voyages pour alimenter leur progéniture comparativement au 4 derniers jours avant l'envol (Kopachena et Falls, 1993c).

Le succès reproductif peut varier considérablement d'une année à l'autre. Au parc Algonquin, en Ontario, entre 1986 et 1990, le succès des nids a varié de 30 % en 1990 à 78,3 % en 1987 (moyenne : 55,2 %); le succès d'éclosion a varié de 48,7 % en 1990 à 77,8 % en 1987 et 1988 (moyenne : 66,6 %); le succès des oisillons a varié de 52,6 % en 1990 à 91,4 % en 1987 (moyenne : 70,1 %); le succès des jeunes à l'envol a varié de 25,6 % en 1990 à 71,1 en 1987 (moyenne : 47,5 %) (Knapton *et al.*, 1984; Falls et Kopachena, 1994). Les jeunes à l'envol issus de mâles à sourcils blancs et de femelles à sourcils chamois sont plus nombreux et plus gros que les jeunes issus de mâles à sourcils chamois et de femelles à sourcils blancs (parc des Adirondacks, New York; Tuttle, 1993**). Le succès des nids au parc des Adirondacks, New York, était de 60 % et le succès des jeunes à l'envol de 49 % (Tuttle, 1993**).

5.3. Démographie et causes de mortalité

La principale cause de mortalité des œufs et des jeunes est la prédation. Les causes de mortalité chez les adultes ne sont pas très bien connues (Falls et Kopachena, 1994) mais se produisent principalement au stade juvénile et lors des migrations. La mortalité peut être causée par la famine, la prédation et la compétition intraspécifique.

Les prédateurs des adultes sont le Faucon émerillon (*Falco columbarius*), l'Épervier brun (*Accipiter striatus*) et le Hibou des marais (*Asio flammeus*) (Lowther et Falls, 1968; Piper, 1990**). Les œufs sont la proie des écureuils (*Tamiasciurus hudsonicus*) et des tamiars (*Tamias striatus*). Les prédateurs potentiels des oisillons ou des œufs sont la Marte (*Martes martes*), le Renard roux (*Vulpes fulva*), la Couleuvre

rayée (*Thamnophis sirtalis sirtalis*), la Belette (*Mustela erminea*) et la Musaraigne (*Blarina brevicauda*) (Falls et Kopachena, 1994).

L'oiseau le plus âgé (un mâle à sourcils blancs de plus de 7 ans) vivant en liberté a été observé dans le parc Algonquin, en Ontario. Klimkiewicz et Fletcher (1987) ont recensé un Bruant à gorge blanche captif âgé de 9 ans et 8 mois.

Le Bruant à gorge blanche est l'espèce la plus abondante dans le nord de l'Ontario et du Québec. Cependant, il y a eu une diminution des effectifs dans son aire de répartition; en Ontario, ce déclin a été de 2,2 % par an entre 1966 et 1987 (Martin, 1960; Falls et Kopachena, 1994**). Au Québec, les effectifs de population se sont maintenus entre 1966 et 1989, malgré une légère baisse entre 1980 et 1989. Entre 1965 et 1979 dans l'est des États-Unis, une baisse des effectifs a aussi été enregistrée (Robbins *et al.*, 1986*). Ces diminutions pourraient coïncider avec les épandages d'insecticides pour enrayer la Tordeuse des bourgeons de l'épinette (Busby *et al.*, 1990; Spencer *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. (min. – max.)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Type de relations	Monogame		Amérique du Nord	Falls et Kopachena, 1994	Parfois polygynie
Durée du couple	Une saison		Amérique du Nord	Falls et Kopachena, 1994	Parfois plus d'une saison
Taille de la couvée		Gén. 4-6 4 ± 0,78 (1-6)	Canada Ontario/Parc Algonquin	Spencer <i>et al.</i> , 1995 Peck et James, 1987**	
Couvées/année		1 2	Amérique du Nord New York/Parc des Adirondacks	Falls et Kopachena, 1994 Tuttle, 1993**	Une deuxième couvée si la première est détruite tôt en saison.
Fréquence de la ponte (œufs/d)		1	Amérique du Nord	Falls et Kopachena, 1994	
Début de l'incubation	Couvée de 4 œufs Couvée de 5 œufs	Dès le dernier œuf Jour avant le dern. œuf pondu	Amérique du Nord Amérique du Nord	Falls et Kopachena, 1994 Falls et Kopachena, 1994	
Durée de l'incubation (d)		12 (11-14)	Amérique du Nord	Falls et Kopachena, 1994; Lowther et Falls, 1968*	
Incubation (h/d)					
Niveau de développement à l'éclosion	Tardif		Amérique du Nord	Spencer <i>et al.</i> , 1995	
Soins aux jeunes	F et M		Amérique du Nord	Falls et Kopachena, 1994; Lowther et Falls, 1968*	F principale nourricière
Séjour des jeunes au nid (d)		Gén. 8-9 (7-12)	Amérique du Nord	Spencer <i>et al.</i> , 1995	
Âge à l'envol (d)		Gén. 10-12 (9-15)	Amérique du Nord	Spencer <i>et al.</i> , 1995	

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (min. – max.)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Dépendance des juvéniles (d)		(13-20) après la sortie du nid	Amérique du Nord	Stokes et Stokes, 1989*	
Maturité sexuelle (ans)		1	Amérique du Nord	Falls et Kopachena, 1994	
Taux annuel de mortalité (%)			Amérique du Nord	Falls et Kopachena, 1994	Constant dans toutes les classes d'âge
Longévité (ans)	A M libre	Plus de 7	Ontario/Parc Algonquin	Falls et kopachena, 1994	
	A D	9 ans 8 mois	Amérique du Nord	Klimkiewicz et Fletcher, 1987**	

6. Activités périodiques

6.1. Mue

Le juvénile subit une première mue partielle en juillet et en août. Seules les rémiges et les rectrices ne tombent pas (Falls et Kopachena, 1994). L'adulte subit par la suite une deuxième mue partielle de la tête, de la gorge, de la poitrine et des flancs à la fin du mois de mars ou au début d'avril. Finalement, le Bruant à gorge blanche a une mue complète à la fin du mois de juillet et au début d'août (Stokes et Stokes, 1989).

6.2. Migration

Les aires d'hivernage s'étendent du sud-ouest au sud-est des États-Unis. Les plus grandes concentrations de Bruants à gorge blanche hivernant se situent dans les États du sud-est jusqu'en Floride (Falls et Kopachena, 1994; Spencer *et al.*, 1995). Certains individus passent l'hiver dans le sud du Québec, du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve (Lowther et Falls, 1968**). Le Bruant à gorge blanche retourne souvent, année après année, au même site d'hivernage (Falls et Kopachena, 1994).

La migration s'effectue principalement de nuit en groupes lâches. Plusieurs incidences de collision avec des structures hautes, tels les tours, les phares et les gratte-ciel, ont été notées (Falls et Kopachena, 1994).

Tableau 5 : Activités périodiques

Activités	Début	Apogée	Fin	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Accouplement		Fin de mai		Ontario/Parc Algonquin	Falls et Kopachena, 1994	
Ponte et incubation	Mi-mai	21-27 mai	Mi-août	Ontario/Parc Algonquin Québec	Falls et Kopachena, 1994 Spencer <i>et al.</i> , 1995	
Écllosion	Fin de mai		Mi-août	Ontario/Parc Algonquin	Falls et Kopachena, 1994	
Dépendance des jeunes						
Au nid : Hors du nid :	Début de juin Mi-juin		Mi-août Fin d'août	Québec	Spencer <i>et al.</i> , 1995	
Mue d'hiver	Fin de mars		Début d'avril	Amérique du Nord	Falls et Kopachena, 1994	
Mue d'été	Fin de juillet		Début de septembre	Amérique du Nord	Falls et Kopachena, 1994	
Migration d'automne	Fin de septembre		Fin de novembre	Amérique du Nord	Falls et Kopachena, 1994	
Migration du printemps	Début d'avril		Fin de mai	Amérique du Nord	Falls et Kopachena, 1994	

7. Références

- Atkinson, C.T., and C.J. Ralph. 1980. *Acquisition of plumage polymorphism in white-throated sparrows*. Auk 97: 245-252.
- Bent, A.C., J.K. Lowther and J.B. Falls. 1968. "Zonotrichia albicollis (Gmelin), *white-throated sparrow*." In *Life histories of North American cardinals, grosbeaks, buntings, towhees, finches, sparrows, and allies*. Vol. 3. General Publishing Company Ltd., Toronto, p. 1364-1392.
- Bezener, A. 2000. *Birds of Ontario*. Lone Pine Publishing, Alberta, 376 p.
- Bull, J. 1985. *Birds of New York State, including the 1976 supplement*. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, 703 p.
- 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.
- Busby, D.G., L.M. White, and P.A. Pearce. 1990. *Effects of aerial spraying of fenitrothion on breeding white-throated sparrows*. J. Appl. Ecol. 27: 743-755.
- Calder, W.A., and E.J. Braun. 1983. *Scaling of osmotic regulation in mammals and birds*. Am. J. Physiol. 244: 601-606.
- Consortium Gauthier et Guillemette-G.R.E.B.E. 1991. *Complexe Grande-Baleine, Avant-projet, phase II. Habitat et abondance de l'avifaune terrestre*. Rapport présenté à Hydro-Québec, Vice-présidence Environnement, Montréal, 94 p.

- Consortium Gauthier et Guillemette-G.R.E.B.E. 1992. Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. *Les oiseaux terrestres*, vol. 6 : Habitats, abondance et répartition des passereaux et des pics. Rapport présenté à Hydro-Québec, Vice-présidence Environnement, Montréal, 142 p.
- Cyr, A. 1974. *L'avifaune nicheuse de deux types d'associations forestières dans la zone du nouvel aéroport international de Montréal à Mirabel, Québec*. Thèse M.Sc., Université de Montréal, Montréal, 237 p.
- Dauphin, D. 1985. *Évaluation des propriétés de la méthode de dénombrement ponctuel d'oiseaux chanteurs : D.R.L.- I.P.A.* Thèse M.Sc., Université du Québec à Montréal, Montréal, 84 p.
- DesGranges, J.-L. 1980. *Des communautés aviennes du parc national de la Mauricie, Québec*. Service canadien de la faune, Ottawa. Publication hors série n° 41, 34 p.
- Dickerman, R.W. 1961. *Hybrids among the fringillid genera Junco-Zonotrichia and Melospiza*. Auk 78: 627-632.
- Erskine, A.J. 1988. *The changing patterns of Brant migration in eastern North America*. J. Field. Ornithol. 59: 110-119.
- Falls, J.B., and J.G. Kopachena. 1994. "White-throated sparrow (*Zonotrichia albicollis*)." In *The birds of North America*. A. Poole and F. Gill (eds), The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, and The American Ornithologists' Union, Washington, D.C., No. 128, 32 p.
- Freedman, B., C. Beauchamp, I.A. McLaren, and S.I. Tingley. 1981. *Forestry management practices and populations of breeding birds in a hardwood forest in Nova Scotia*. Can. Field Nat. 95: 307-311.
- Gauthier, S., et D. Dauphin. 1995. « Embérizinés », 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, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, p. 189.
- Godfrey, W.E. 1986. *Les oiseaux du Canada*. Édition révisée. Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada, Ottawa, 650 p.
- Hoyt, D.F. 1979. *Practical methods for measuring volume and fresh weight of bird eggs*. Auk 96: 73-77.
- Jones, J.G. 1987. *Use of space by male white-throated sparrows (Zonotrichia albicollis)*. Ph.D. diss., University of Toronto, Toronto.
- Judd, S.D. 1901. *The relation of sparrows to agriculture*. U.S. Dept. Agric. Biol. Surv. Bull. No. 15.
- Kendeigh, S.C. 1947. *Bird population studies in the coniferous forest biome during a Spruce Budworm outbreak*. Ontario Department of Lands and Forests. Biological Bulletin 1: 1-100.
- Klimkiewicz, M.K., and A.G. Fitcher. 1987. *Longevity records of North American birds: Coerebinæ through Estrildidæ*. J. Field Ornithol. 58: 318-333.
- Knapton, R.W., and J.B. Falls. 1983. *Differences in parental contribution among pair types in the polymorphic white-throated sparrow*. Can. J. Zool. 60: 452-459.
- Knapton, R.W., R.V. Carter, and J.B. Falls. 1984. *A comparison of breeding ecology and reproductive success between morphs of the white-throated sparrow*. Wilson Bull. 61: 1288-1292.
- Kontogiannis, J.E. 1968. *Effect of temperature and exercise on energy intake and body weight of the white-throated sparrow, Zonotrichia albicollis*. Physiol. Zool. 41: 54-64.

- Kontogiannis, J.E. 1967. *Day and night changes in body weight of the white-throated sparrow, Zonotrichia albicollis*. Auk 84: 390-395.
- Kopachena, J.G. 1992. *Behavioral correlates of plumage dimorphism and post-fledging parental care in the white-throated sparrow, Zonotrichia albicollis*. Ph.D. diss., University of Toronto, Toronto.
- Kopachena, J.G., and J.B. Falls. 1993a. *Re-evaluation of morph-specific variations in parental behavior of the white-throated sparrow*. Wilson Bull. 105: 48-59.
- Kopachena, J.G., and J.B. Falls. 1993b. *Aggressive performance as a behavioral correlate of plumage polymorphism in the white-throated sparrow, Zonotrichia albicollis*. Behavior 124: 249-266.
- Kopachena, J.G., and J.B. Falls. 1993c. *Post-fledging parental care in the white-throated sparrow, Zonotrichia albicollis*. Can. J. Zool. 71: 227-232.
- Lafontaine, P. 1988. *Évaluation des propriétés de la méthode parcellaire (6,25 ha)*. Rapport de recherche présenté comme exigence partielle de la maîtrise en science de l'environnement, Université du Québec à Montréal, Montréal, 29 p.
- Lasiewski, R.C., and W.A. Calder. 1971. *A preliminary allometric analysis of respiratory variables in resting birds*. Resp. Phys. 11: 152-166.
- Lowther, J.K. 1961. *Polymorphism in the white-throated sparrow, Zonotrichia albicollis (Gmelin)*. Can. J. Zool. 38: 281-292.
- Lowther, J.K., and J.B. Falls. 1968. "White-throated sparrow." In *Life histories of North American cardinals, grosbeaks, buntings, towhees, finches, sparrows, and allies*. O.L. Austin Jr. (ed.), U.S. Nat. Mus. Bull. No. 237, part 3, p. 1364-1392.
- Martin, N.D. 1960. *An analysis of bird populations in relation to forest succession in Algonquin Provincial Park, Ontario*. Ecology 41: 126-140.
- Meier, A.H. 1977. *Daily rhythms of lipogenesis in fat and lean white-throated sparrows, Zonotrichia albicollis*. Am. J. Physiol. 232: 193-196.
- Nagy, K.A. 1987. *Field metabolic rate and food requirement scaling in mammals and birds*. Ecol. Monogr. 57: 111-128.
- Odum, E.P., and J.D. Perkinson, Jr. 1951. *Relation of lipid metabolism to migration in birds. Seasonal variation in body lipids of the migratory white-throated sparrow*. Physiol. Zool. 24: 216-229.
- Peck, G.K., and R.D. James. 1987. *Breeding birds of Ontario: Nidology and distribution*. Vol. 2: Passerines. Life Sciences Miscellaneous Publications, Royal Ontario Museum, Toronto, 387 p.
- Piper, W.H. 1990. *Exposure to predators and access to food in wintering white-throated sparrows Zonotrichia albicollis*. Behavior 112: 284-298.
- Rising, J.D., and G.F. Shields. 1980. *Chromosomal and morphological correlates in two new world sparrows (Emberizidæ)*. Evolution 34: 654-662.
- Robbins, C.S., D. Bystrak, and P.H. Geissler. 1986. *The breeding bird survey: Its first fifteen years, 1965-1979*. United States Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington. Resource Publication No. 157, 196 p.
- Root, T. 1988. *Atlas of wintering North American birds*. An analysis of Christmas bird count data. University of Chicago Press, Chicago, 312 p.

- Sabo, S.R. 1980. *Niche and habitat relations in subalpine bird communities of the White Mountains of New Hampshire*. Ecol. Monogr. 50: 241-259.
- Schneider, K.C.J. 1984. *Dominance, predation, and optimal foraging in white-throated sparrow flocks*. Ecology 65: 1820-1827.
- Short, L.L., Jr., and S.W. Simon. 1965. *Additional hybrids of the Slate-colored Junco and the white-throated sparrow*. Condor 67: 438-442.
- Spencer, M., R.C. Cotter et D. Henderson. 1995. « Bruant à gorge blanche » 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. 1014-1017.
- Stefanski, R.A., and J.B. Falls. 1972. *A study of distress calls of Song, Swamp, and white-throated sparrows (Aves: Fringillidæ)*. I. Intraspecific responses and functions. Can. J. Zool. 50: 1501-1512.
- Stokes, D.W., et L.Q. Stokes. 1989. *Nos oiseaux, tous les secrets de leur comportement*. Vol. 2. Les guides Stokes de la nature, Éditions de l'Homme, Montréal, 366 p.
- Terres, J.K. 1980. *The Audubon Society encyclopedia of North American birds*. Alfred A. Knof, New York, 1109 p.
- Tremblay, C., et J.-C. Belles-Isles. 1991. *Aménagement hydroélectrique d'Eastmain. 1. Étude d'impact sur l'environnement*. Avant-projet phase II. Rapport sectoriel n° 15. Faune avienne terrestre. Rapport présenté par le groupe Roche-Boréal à Hydro-Québec, Vice-présidence Environnement, 43 p.
- Tuttle, E.M. 1993. *Mate choice and stable polymorphism in the white-throated sparrow*. Ph.D. diss., State University of New York at Albany.
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). 1993. *Wildlife Exposure Factors Handbook*. Vol. 1, EPA/600/R-93/187a. Produced by M. McVey, K. Itall, P. Trenham, A. Soast, L. Frymier and A. Hirst, 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.
- Wasserman, F.E. 1982. *The spatial distribution of singing and foraging in the territories of white-throated sparrow*. Can. J. Zool. 60: 2757-2760.
- Watt, D.J. 1983. *Plumage coloration and dominance behavior in three species of sparrows of the genus Zonotrichia*. Ph.D. diss., University of Oklahoma, 131 p.
- Zink, R.M. 1982. *Patterns of genic and morphologic variation among sparrows of the genera Zonotrichia, Melospiza, and Junco*. Auk 99: 632-649.
- Zink, R.M., D.L. Dittman, and W.L. Rootes. 1991. *Mitochondrial variation and the phylogeny of Zonotrichia*. Auk 108: 578-584.