

INVENTAIRES AÉRIENS DE L'ORIGNAL DANS LES RÉSERVES FAUNIQUE DU QUÉBEC



Édité par:
Sylvain St-Onge
Réhaume Courtois
et
Daniel Banville

Direction de la faune et des habitats

**INVENTAIRES AÉRIENS DE L'ORIGINAL DANS
LES RÉSERVES FAUNIQUE DU QUÉBEC**

Édité par

Sylvain St-Onge
Réhaume Courtois
et
Daniel Banville

Ministère de l'Environnement et de la Faune

Québec, décembre 1995

Référence à citer:

ST-ONGE, S., R. COURTOIS et D. BANVILLE (éd.). 1995. Inventaires aériens de l'original dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 109 p.

Dépôt légal- Bibliothèque nationale du Québec, 1995
ISBN: 2-550-25324-8

AVANT-PROPOS

La chasse contrôlée de l'orignal a vu le jour dans la réserve faunique des Laurentides à l'automne 1962. Adopté dès le début, le contingentement des chasseurs a permis d'y maintenir un niveau de prélèvement prudent. Le ministère de l'Environnement et de la Faune a donc orienté ses efforts vers une meilleure connaissance de la partie libre des zones de chasse où l'orignal était fortement exploité. C'est pourquoi il ne dispose pas de programme particulier pour inventorier cette espèce dans les réserves fauniques. Ces territoires n'ont donc jamais été inventoriés de façon systématique. Par contre, lors de la mise en place du plan de gestion de l'orignal (1994-1998), le Ministère s'est engagé à suivre de façon précise la situation de l'orignal.

La présente publication, qui rapporte les résultats des plus récents inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques, fait suite à cet engagement. La plupart des réserves où l'on trouve des populations exploitables d'orignaux ont été couvertes. Dix réserves l'ont été à l'hiver 1995 grâce à une modification du programme d'inventaires aériens de l'orignal. Le portrait provincial a été complété en ajoutant les données de la réserve Ashuapmushuan, inventoriée deux ans plus tôt grâce à un budget *ad hoc*, ainsi que celles de la réserve des Laurentides, qui fut couverte à l'hiver 1994 dans le cadre d'un projet de recherche. Seules les réserves fauniques Rouge-Matawin et Papineau-Labelle ne font pas l'objet d'un rapport particulier; un enneigement insuffisant en janvier et février 1995 a empêché la réalisation des travaux. Il est toutefois prévu d'inventorier ces deux réserves à l'hiver 1996.

Le premier chapitre de la présente publication constitue un bilan synthétique qui donne le portrait global de l'ensemble des réserves fauniques du Québec. Ce bilan est suivi de dix rapports d'inventaires qui traitent de douze réserves fauniques. Les résultats des inventaires de deux parcs et d'une réserve de chasse et pêche ainsi que deux rapports méthodologiques visant à améliorer nos techniques d'inventaire complètent cette publication. L'édition de ces travaux dans un même document permet une présentation synthétique et uniforme pour chaque territoire, ce qui devrait faciliter grandement la consultation des données et leur compréhension. Deux formats ont été retenus; l'un consiste en un résumé d'une ou deux pages tandis que l'autre est plus élaboré. Les deux formats présentent toutefois les résultats sous forme de tableaux semblables. Le choix du format revient aux auteurs, qui avaient la responsabilité de rédiger les rapports d'inventaires.

Nous invitons le lecteur à consulter d'abord le bilan général pour avoir une vision globale de la situation de l'orignal dans les réserves fauniques, à l'échelle du Québec. Il constatera avec satisfaction que ces populations d'orignaux sont généralement en bonne condition. Il pourra, par la suite, consulter les rapports détaillés pour obtenir une image précise de la situation dans ces territoires qui font, plus que jamais, la fierté de tous les Québécois et Québécoises. Nous espérons que nos lecteurs trouveront autant de satisfaction à consulter ces travaux que nous en avons eue à les réaliser.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
AVANT-PROPOS	iii
TABLE DES MATIÈRES	v
Bilan des inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec	
Réhaume Courtois ¹ , Sylvain St-Onge ¹ et Daniel Banville ²	
¹ Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre	
² Direction régionale de Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune	
	1
Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique Ashuapmushuan à l'hiver 1993	
Daniel Jean et Laurier Hovington	
Direction régionale du Saguenay—Lac-Saint-Jean,	
Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune	
	7
Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique des Laurentides à l'hiver 1994	
Sylvain St-Onge, Laurier Breton, Aldée Beaumont et Réhaume Courtois	
Direction de la faune et des habitats,	
Service de la faune terrestre	
	17
Inventaire aérien de l'orignal dans le parc d'Aiguebelle à l'hiver 1994	
Marcel Paré	
Direction régionale de l'Abitibi—Témiscamingue,	
Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune	
	27
Inventaire aérien de l'orignal dans les réserves fauniques de Rimouski, de Matane, de Dunière, de Port-Daniel et des Chic-Chocs ainsi que dans la réserve de chasse et de pêche Duchénier à l'hiver 1995	
Jean Lamoureux et Jean-Marc Parisé	
Directions régionales du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie—Iles-de-la-Madeleine,	
Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune	
	33
Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique de Portneuf à l'hiver 1995	
Daniel Banville et Mario Leclerc	
Direction régionale de Québec,	
Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune	
	45

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

Page

Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique Mastigouche à l'hiver 1995

Jacques Archambault et Jean Milette

*Direction régionale de la Mauricie—Bois-Francs,**Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune* 53**Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique du Saint-Maurice à l'hiver 1995**

Jacques Archambault et Jean Milette

*Direction régionale de la Mauricie—Bois-Francs,**Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune* 59**Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique La Vérendrye à l'hiver 1994 et à l'hiver 1995**

François Goudreault et Daniel Toussaint

*Direction régionale de l'Outaouais,**Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune* 65**Inventaire aérien de l'orignal dans la partie sud de la réserve faunique de Sept-Iles—Port-Cartier à l'hiver 1995**

Bruno Rochette et André Gingras

*Direction régionale de la Côte-Nord,**Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune* 77**Inventaire aérien de l'orignal dans le parc de la Jacques-Cartier à l'hiver 1995**

Laurier Breton, Réhaume Courtois et Aldée Beaumont

*Direction de la faune et des habitats,**Service de la faune terrestre* 85**Inventaire aérien des populations d'orignaux par couverture totale de petits territoires et dénombrement sur une partie des ravages**Réhaume Courtois¹ et Hélène Crépeau²¹ *Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre*² *Université Laval, Service de consultation statistique* 91**Estimation des paramètres d'une population d'orignaux à partir de plusieurs inventaires jumelés**

Réhaume Courtois

*Direction de la faune et des habitats,**Service de la faune terrestre* 101

BILAN DES INVENTAIRES AÉRIENS DE L'ORIGINAL DANS LES RÉSERVES FAUNIQUES DU QUÉBEC¹

Réhaume Courtois², Sylvain St-Onge² et Daniel Banville³

² Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre

³ Direction régionale de Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune

RÉSUMÉ :

Les inventaires récents des réserves fauniques du Québec montrent que les populations d'originaux y sont généralement en bonne condition. Les densités sont élevées dans la majorité de ces territoires comparativement aux zones de chasse environnantes. La productivité y est de faible à moyenne puisqu'elle se situe rarement à plus de 45 faons/100 femelles mais le rapport des sexes va de moyen à élevé, avec généralement plus de 35 % de mâles chez les adultes. On constate finalement que les taux d'exploitation à la chasse sportive sont également faibles presque partout. Toutefois, l'exploitation dans les réserves du Saint-Maurice, de Portneuf et La Vérendrye mérite qu'on y porte une attention particulière, les taux d'exploitation y étant moyennement élevés et la productivité étant faible dans ces deux dernières réserves.

Au cours de l'hiver 1995, dix réserves fauniques ont été inventoriées dans le cadre d'une modification du plan d'inventaires aériens de l'original 1992-1997. Les principaux résultats de ces inventaires sont présentés au tableau 1. En plus des résultats de ces dix réserves, nous avons ajouté les données des inventaires réalisés dans les réserves fauniques de Papineau-Labelle, Ashuapmushuan et des Laurentides, survolées en 1989, 1993 et 1994 respectivement. Les informations sommaires disponibles pour la réserve Rouge-Matawin ont aussi été incluses. Ces données permettent de dresser un portrait fiable de la situation de l'original dans les réserves fauniques du Québec.

Les inventaires montrent que ces populations d'originaux sont généralement en bonne condition. Les densités sont plutôt élevées, se situant généralement à plus de 4 originaux/10 km² au sud du fleuve Saint-Laurent et entre 2 et 3 originaux/10 km² au nord du fleuve. La densité est exceptionnellement élevée dans la réserve de Matane, avec plus de 20 originaux/10 km². Par contre, la densité est faible dans les réserves Sept-Îles—Port-Cartier, du Saint-Maurice et de Port-Daniel. À ces endroits on retrouve une densité similaire à celle mesurée dans les zones de chasse

¹ Référence à citer : Courtois, R., S. St-Onge et D. Banville. 1995. Bilan des inventaires aériens de l'original dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats et Direction régionale de Québec, pages 1-5, in St-Onge, S., R. Courtois et D. Banville (éd.), 1995. Inventaires aériens de l'original dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 109 p.

(≈ 1 orignal/10 km²) auxquelles elles sont rattachées. Cette situation s'explique par la localisation nordique de la réserve de Sept-Îles—Port-Cartier, la faible productivité de la population de la réserve du Saint-Maurice et la superficie très restreinte de la réserve de Port-Daniel.

Le nombre total d'originaux diffère grandement d'une réserve à l'autre en raison des écarts de densité et de la superficie variable de ces territoires. La plus grande population est notée dans la réserve La Vérendrye, où l'on trouve plus de 4 000 originaux en hiver. La population totale de l'ensemble des réserves fauniques est d'environ 12 700 originaux après la saison de chasse. Plus de 60 % de ceux-ci se retrouvent dans trois réserves (La Vérendrye, de Matane et des Laurentides).

La productivité et le rapport des sexes sont variables. Les plus fortes productivités (> 57 faons/100 femelles) se retrouvent dans le Bas-Saint-Laurent et la Gaspésie. La seule exception est la réserve de Matane, qui présente seulement 45 faons/100 femelles; la densité élevée de l'orignal est peut-être responsable de cette situation. Au nord du fleuve Saint-Laurent, on retrouve généralement moins de 40 faons/100 femelles, ce qui est faible. La productivité est particulièrement faible (≤ 33 faons/100 femelles) dans les réserves du Saint-Maurice, Mastigouche et La Vérendrye. Le pourcentage de mâles chez les adultes va de moyen à élevé (35 %-52 %) partout sauf dans les réserves de Rimouski et La Vérendrye.

Finalement, on constate que les taux d'exploitation à la chasse sportive sont faibles presque partout. Seules les réserves de Portneuf, du Saint-Maurice et La Vérendrye font exception à cette règle.

Le tableau 2 présente les ressources humaines et financières affectées à l'inventaire de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec. Les 12 réserves fauniques inventoriées de 1993 à 1995 ont mis à contribution 55 personnes qui ont consacré 810 jours-personnes à ces travaux. De plus, environ 384 000 dollars ont été nécessaires; ces sommes ont été majoritairement affectées au nolisement des aéronefs. Ces ressources excluent un inventaire réalisé à contrat, en 1994, dans la partie de la réserve faunique La Vérendrye recoupant le territoire de l'Entente trilatérale du Lac Barrière.

La figure 1 présente la localisation géographique de tous les territoires (12 réserves fauniques, deux parcs et une réserve de chasse et pêche) dont il est question dans les divers chapitres de la présente publication.

Nous invitons les lecteurs à consulter les rapports de chaque réserve faunique pour obtenir une image précise de la situation biologique et le détail des ressources affectées aux travaux d'inventaire.

Tableau 1. Principaux résultats des plus récents inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec.

Réserve faunique (année du survol; superficie)	Densité (orignaux/10 km ²)	Population totale d'orignaux		Faons/100 femelles	% mâles chez les adultes	Taux d'exploit- ation (%)
		hiver	automne			
Chic-Chocs (1995; 1 129 km ²)	4,0	446	481	66	47	7,3
Duniville (1995; 553 km ²)	7,3	406	450	57	43	9,8
Matane (1995; 1 284 km ²)	20,3	2 612	2 691	45	37	2,9
Rimouski (1995; 735 km ²)	7,4	544	570	67	29	4,6
Port-Daniel (1995; 65 km ²)	1,2	7	7	--	--	0
Ashuapmushuan (1993; 4 382 km ²)	1,6	718	772	38	52	7,0 ^a
Laurentides (1994; 7 934 km ²)	2,2	1 721	1 875	45	35	8,2
Portneuf (1995; 774 km ²)	2,5	196	222	58	44	11,7
Mastigouche (1995; 1 574 km ²)	3,2	505	562	31	36	10,1
Saint-Maurice (1995; 786 km ²)	1,2	95	109	22	49	12,8
Rouge-Matawin ^c (1979; 1 395 km ²)	2,8	390	--	--	--	--
La Vérendrye (1994 et 1995; 13 610 km ²)	3,5	4 003	4 121	33	29	14,2 ^b
Papineau-Labelle ^c (1989; 1 667 km ²)	3,9	648	705	52	42	8,5
Sept-Îles-Port-Cartier (1995; 6 422 km ²)	0,6	411	420	44	42	5,0

^a Chasses sportive et autochtone.^b Chasses sportive et de subsistance recensées dans la partie du territoire de l'Entente trilatérale du Lac Barrière localisée dans la réserve.^c Non inventoriée en 1995 en raison d'une couverture de neige insuffisante.

Tableau 2. Ressources humaines et financières investies pour l'inventaire de l'original dans les réserves fauniques du Québec.

Réserve faunique	Personnes	Jours- personnes	Coût total (\$)	Coût(\$)/parcelle
Chics-Chocs ^a	6	222	101 455	1 631
Dunière	--	--	--	--
Matane	--	--	--	--
Rimouski	--	--	--	--
Port-Daniel	--	--	--	--
Ashuapmushuan	4	90	34 392	1 053
Laurentides	13	96	61 811	1 472
Portneuf	6	26	19 965	1 536
Mastigouche	6	68	29 238	1 170
Saint-Maurice	6	33	12 336	887
La Vérendrye ^b	10	200	76 860	1 507
Sept-Îles-Port-Cartier	4	75	48 036	1 090
Total	55	810	384 093	1 293

^a Les ressources humaines et matérielles pour les réserves des Chics-Chocs, de Dunière, de Matane, de Rimouski, de Port-Daniel et Duchénier (non illustrée dans les tableaux synthèse) ont été regroupées.

^b Excluant les sommes affectées au survol de la partie de la réserve faunique La Vérendrye recoupant le territoire de l'Entente trilatérale du Lac Barrière.

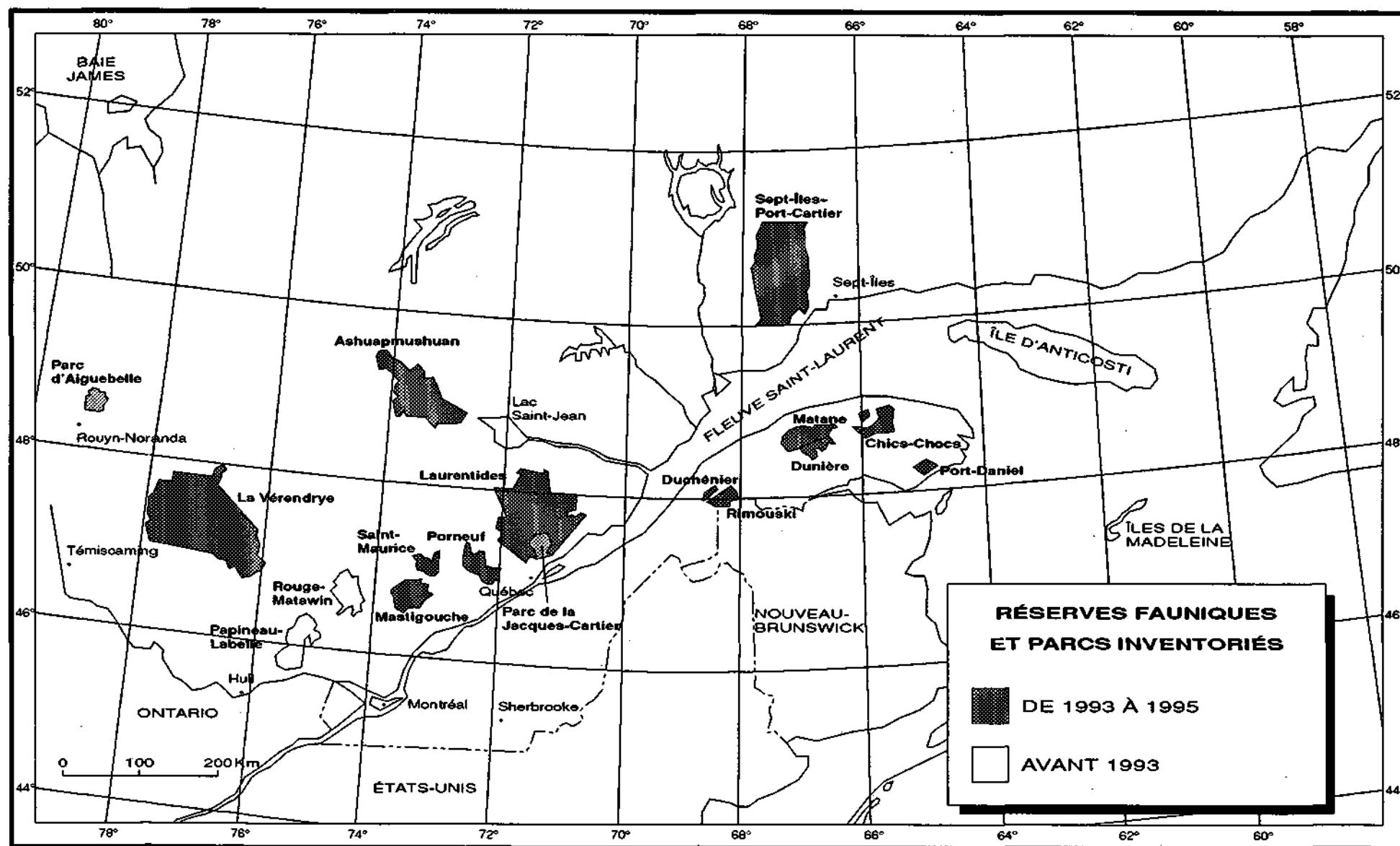


Figure 1. Localisation des 12 réserves fauniques, des deux parcs et de la réserve de chasse et pêche dont il est question dans les divers chapitres de la présente publication.

INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGNAL DANS LA RÉSERVE FAUNIQUE ASHUAPMUSHUAN À L'HIVER 1993¹

Daniel Jean et Laurier Hovington

Direction régionale du Saguenay—Lac-Saint-Jean, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune

RÉSUMÉ :

L'inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique Ashuapmushuan a été réalisé entre le 27 janvier et le 25 février 1993. Une superficie de 1 755 km² a été inventoriée par un recouvrement total d'environ 50 % de la superficie de trois secteurs où la chasse est permise. De plus, quatre parcelles-échantillons de 60 km² ont été survolées dans la partie non chassée. La population estimée dans les trois secteurs chassés est de 309 ± 65 orignaux ($\alpha = 0,10$), pour une densité corrigée de 1,76 ± 0,4 orignal/10 km². Les densités rencontrées varient entre 1,23 pour le secteur centre et 2,30 orignaux/10 km² pour le secteur sud. La densité de ce dernier diffère significativement de la partie non chassée et des secteurs centre et nord. Seuls ces deux secteurs possèdent des densités comparables. Pour l'ensemble de la réserve, la densité est estimée à 1,64 orignal/10 km². Le coût de cet inventaire se chiffre à 34 392 \$ et a nécessité 85 jours-personnes pour sa réalisation. Le Conseil de bande de Mashteuiatsh a fourni 5 000 \$ et une personne pour l'exécution des travaux de terrain.

Initialement nommée réserve faunique de Chibougamau, la réserve faunique Ashuapmushuan fut créée en 1946 (décret 2036-80 en vertu de l'article 76b de la Loi de la conservation de la faune, 1969, chapitre 58). Territoire voué à ses débuts à l'exploitation forestière, cette activité y est encore relativement intensive. La réserve faunique Ashuapmushuan a fait, en 1984, l'objet d'une révision complète de ses limites portant ainsi sa superficie de 9 260 km² à 4 382 km². Cette réserve constitue un des rares territoires accessibles, pour l'ensemble de la population, à la pratique d'activités de chasse et de pêche autour de Chibougamau—Chapais compte tenu de la proximité des terres de catégories I et II réservées aux bénéficiaires de la convention de la Baie-James. Enfin, ce territoire constitue l'unique réserve faunique de la région administrative du Saguenay—Lac-Saint-Jean. Elle est comprise dans la réserve à castor Roberval, à l'exception d'une partie à l'extrême sud-est qui se trouve dans la division Obedjiwan de la réserve à castor Abitibi.

¹ Référence à citer : Jean, D. et L. Hovington. 1995. Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique Ashuapmushuan à l'hiver 1993. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction régionale du Saguenay—Lac-Saint-Jean, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, pages 7-16, in St-Onge, S., R. Courtois et D. Banville (éd.). 1995. Inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 109 p.

Introduite en 1978 dans la réserve, la chasse contrôlée à l'orignal a procuré une récolte relativement stable de 1982 à 1991, soit environ 19 bêtes par année, alors qu'en 1992, elle chutait à sept. Le succès de chasse y est l'un des plus faibles parmi les réserves fauniques du Québec avec, en moyenne au cours de la même période, seulement 32 % des groupes de chasseurs ayant récolté un orignal.

Devant ces faits, le Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune y entreprenait en 1993 un inventaire aérien de l'orignal, précédant ainsi de deux ans celui prévu pour 1995. Les principaux objectifs de cet inventaire étaient: 1) d'évaluer le plus précisément possible la population d'originaux présente dans la superficie chassée avec un niveau de précision de plus ou moins 20 % de la moyenne ($\alpha = 0,10$); 2) d'établir la structure de cette population; 3) de permettre aux gestionnaires de porter un diagnostic sur l'exploitation actuelle de l'orignal et de planifier celle à venir.

La réserve faunique Ashuapmushuan a fait l'objet de quelques inventaires partiels de l'orignal. En 1975 et 1976, le ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche a réalisé un inventaire aérien dans le secteur sud-est de la réserve. La densité moyenne y a alors été estimée à 2,3 originaux/10 km² (Hamel 1977). En 1990, un inventaire commandé par Hydro-Québec et touchant la partie centre-nord de la réserve y établissait la densité à 0,92 orignal/10 km² (Écologex 1991).

La méthode d'inventaire retenue en 1993 a été un recouvrement total avec sexage partiel d'environ 50 % des trois secteurs où 56 territoires de chasse étaient délimités. La superficie couverte représente 49 % des territoires de chasse. De plus, quatre parcelles-échantillons de 60 km², choisies au hasard dans la partie non chassée, ont été survolées en avion. Le survol a été effectué conformément aux normes d'inventaires aériens du Ministère (Courtois 1991a). Le logiciel INVENT.ORI version 3.53 a été utilisé pour le traitement des données (Courtois *et al.* 1990). La comparaison statistique des densités entre les différents territoires inventoriés a été effectuée au moyen du test du t. Le test du chi-carré a été utilisé pour comparer le rapport des sexes.

Pour cet inventaire, un avion de type « Beaver » et un hélicoptère de type « Hughes 500 » ont été utilisés. Les conditions dans lesquelles l'inventaire a été réalisé et les ressources humaines et financières investies sont présentées aux tableaux 1 et 2.

RÉSULTATS

Le nombre total de ravages inventoriés s'élève à 129. Quarante-quatre de ces ravages (34,1 %) ont été visités dans les secteurs nord, centre et sud afin de dénombrer, sexer et déterminer l'âge des originaux. Nous y avons recensé 85 originaux pour une moyenne de $1,93 \pm 0,53$ orignal par ravage ($\alpha = 0,10$). La superficie totale des 129 ravages est de 134,3 km² et la moyenne est de $1,04 \pm 0,16$ km² ($\alpha = 0,10$). Le nombre d'originaux estimé sur les trois secteurs inventoriés est de 309 ± 65 originaux, pour une densité corrigée de $1,76 \pm 0,4$ orignal/10 km² (tableau 3).

Les densités rencontrées varient entre 1,23 et 2,30 orignaux/10 km², le secteur sud étant le plus dense et le secteur centre, le moins dense (tableau 3). Des comparaisons effectuées entre les densités des territoires inventoriés confirment que le secteur sud est statistiquement différent ($P = 0,01$) des deux autres secteurs chassés et que sa densité mesurée diffère également de celle des parcelles-échantillons. Dans cette dernière partie non chassée, la densité est significativement ($P = 0,01$) plus élevée que dans les secteurs nord et centre. Seules ces deux derniers secteurs ont des densités comparables.

La catégorie d'âge et le sexe ont pu être déterminés pour 84 orignaux. La composition de cet échantillon de la population était de 44,0 % $\pm$ 9,0 de mâles, 40,5 % $\pm$ 8,9 de femelles et 15,5 % $\pm$ 6,6 de faons (tableau 4). Le rapport des sexes est équilibré avec 52 % de mâles observés dans la population adulte ($P = 0,05$). On observe également 109 mâles et 38 faons par 100 femelles. La plus faible représentativité des faons se retrouve dans les secteurs nord (33 faons/100 femelles) et sud (35 faons/100 femelles).

En extrapolant aux territoires adjacents les résultats obtenus dans les trois secteurs couverts et dans les parcelles-échantillons inventoriées, la population d'orignaux de la réserve à l'hiver 1993 s'établissait à 718 bêtes, dont 316 mâles (44 %), 291 femelles (41 %) et 111 faons (15 %). Sur cette base, la densité de l'ensemble de la réserve est estimée à 1,64 orignal/10 km² (tableau 6). Le taux d'exploitation de la population d'orignaux de la réserve, en considérant la récolte autochtone, s'élève à 7 % (tableau 5).

DISCUSSION

La méthode d'inventaire consistait en un recouvrement total de 49 % de la superficie des territoires chassés tandis que, dans la partie centre-sud non chassée, nous avons procédé à un échantillonnage par le tirage au sort de quatre parcelles. Comme, il n'y a pas de différence significative entre les secteurs nord et centre, les densités de ces territoires sont comparables et se situent entre 1,23 et 1,46 orignal/10 km². On en conclut que ces densités sont applicables avec la même marge d'erreur dans le territoire chassé adjacent aux secteurs couverts totalement. Dans du secteur sud, 75 % des territoires de chasse ont été couverts de sorte que la densité (2,30 orignaux/10 km²) peut également s'appliquer à tout le territoire chassé adjacent. Dans le centre-ouest non chassé, la densité des parcelles-échantillons est statistiquement représentative de l'ensemble de cette partie de la réserve. Par conséquent, la densité globale de la réserve (1,64 orignal/10 km²) estimée à partir de ces résultats peut être considérée comme valable même si elle n'est pas vérifiable statistiquement.

La densité observée en 1993 dans le secteur sud de la réserve est la même que celle de l'inventaire de 1976, soit 2,30 orignaux/10 km². Dans le secteur du centre, elle est légèrement supérieure à celle de 1990. En effet, on a calculé 1,23 orignal/10 km² en 1993 comparativement à 0,92 en 1990. La densité d'orignaux de l'ensemble de la réserve (1,64 orignal/10 km²) est supérieure à celle de la zone 18 estimée à 0,94 orignal/10 km² en 1989 (Huot *et al.* 1991).

Les résultats les plus inquiétants obtenus au cours de l'inventaire sont ceux reliés à la faible

productivité du cheptel de la réserve démontrée par le rapport de 38 faons/100 femelles. Il s'agit d'une des valeurs les plus faibles trouvées lors des inventaires aériens réalisés entre 1987 et 1991 dans le cadre du plan quinquennal provincial d'inventaire (Courtois 1991b). Par comparaison, on retrouvait 64 faons/100 femelles dans la zone 18 en 1989.

La gestion de la chasse à l'orignal dans la réserve devra donc tenir compte des densités différentes entre le secteur sud et les autres parties de la réserve de même que de la faible productivité du troupeau.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont participé à la réalisation des travaux de terrain. Mentionnons d'abord les équipes affectées à la cartographie des réseaux de pistes, soit les pilotes d'avion Yves Corneau et Jacques Decarie d'Air Roberval ainsi que les observateurs Laurier Coulombe, Serge Gravel, Daniel Jean et Gilles Lupien du Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune (S.A.E.F.). Il faut souligner également la participation de l'équipe affectée au sexage des orignaux, le pilote d'hélicoptère Richard Bérubé de la compagnie Héli-Max, le navigateur Jean Lafrance du S.A.E.F. et l'observateur Serge Robertson du Conseil de bande de Mashteuiatsh. Nos remerciements s'adressent aussi à mesdames Martine Lavoie et Élane D. Carrier pour la saisie du texte de même qu'à monsieur Rhéaume Courtois pour ses précieux conseils à toutes les étapes de réalisation de cet inventaire.

RÉFÉRENCES

- COURTOIS, R. 1991a. Normes régissant les travaux d'inventaires aériens de l'orignal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 24 p. SP 1907-08-91.
- COURTOIS, R. 1991b. Résultats du premier plan quinquennal d'inventaire aérien de l'orignal au Québec, 1987-1991. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 36 p. SP 1921-12-91.
- COURTOIS, R., Y. LEBLANC et D. COUTLÉE. 1990. Programme dBASE et SAS pour l'analyse des données d'inventaires aériens d'orignaux: Guide d'utilisation du logiciel INVENT.ORI. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats. 22 p. SP 1757-06-90.
- ÉCOLOGEX. 1991. Étude environnementale. Végétation, faune terrestre, semi-aquatique et avienne. Aménagement hydroélectrique de l'Ashuapmushuan. Avant-projet - phase 1. Vice-présidence environnement. Hydro-Québec. Rapport dactylographié. 108 p.

- HAMEL, G. 1977. Inventaire aérien de l'orignal dans le secteur sud-est de la réserve de Chibougamau en 1975 et 1976. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Service de l'aménagement de la faune - District du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Rapport dactylographié. 11 p.
- HUOT, M., D. JEAN et R. COURTOIS. 1991. Inventaire aérien de l'orignal dans la zone 18 en janvier 1989. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 52 p. SP 1914-10-91.

Tableau 1. Conditions prévalant lors de l'inventaire aérien de l'orignal dans la réserve Ashuapmushuan à l'hiver 1993.

Territoire inventorié:	Recouvrement total de trois secteurs chassés et inventaire de quatre parcelles dans le territoire non chassé.		
Dates de l'inventaire:	Début:	28 janvier 1993	
	Fin:	25 février 1993	
	Durée (nb jours de vol):	14	
	Nombre de jours au sol:	12	
	Nombre de jours d'affrètement:	--	
Aéronefs utilisés:	Beaver, hélicoptère Hughes 500		
	Minimum	Maximum	Moyenne $\pm$ S.E. (n)
Épaisseurs de neige au sol (cm):			
Visuel	30	50	--
Règle	--	--	--
Texture de la neige:	100 % poudreuse (n = --)		
Temps moyen depuis la dernière chute de neige (jours):	-- $\pm$ --		
Présence de croûte (%):	0 % (n = --)		
Ensoleillement:	100 %		
Vent:	Fort: 33 %	Moyen: 33 %	Faible: 33 %
Heures:	Début: 10 h 00	Fin: 14 h 30	
Durée du survol (sans transit):	Phase 1 (avion):	Phase 2 (hélicoptère):	
Par parcelle (mn)	-- $\pm$ --	-- $\pm$ --	
Par km ² (mn)	0,86 $\pm$ 0,10	14,75 $\pm$ --	
Altitude (m) (avion):	138 $\pm$ 12 (n = 11)		
Vitesse (km/h) (avion):	155 $\pm$ 5 (n = 11)		

Tableau 2. Ressources humaines et matérielles investies pour l'inventaire aérien de l'original dans la réserve Ashuapmushuan à l'hiver 1993.

Ressources humaines

	Cartographie	Survol	Sexage	Total
Planification (jours-personnes)	5	--	--	5
Inventaire	--	--	--	--
Nb personnes	--	2	2	4
Nb jours-personnes	--	65	20	85
J-P/parcelle ^a	0,2	1,9	0,6	2,7

^a À des fins de calcul la superficie inventoriée (1 995 km²) a été divisée en 33,3 parcelles de 60 km².

Ressources financières

	<u>Cartographie</u>		<u>Sexage</u>		<u>Total</u>	
	Nombre d'heures	Coût (\$)	Nombre d'heures	Coût (\$)	Nombre d'heures	Coût (\$)
Positionnement	--	--	--	--	--	--
Minimum garanti	--	--	--	--	--	--
Inventaire						
Transit	19,9	5 332	10,9	7 361	30,8	12 693
Survol	27,9	8 576	11,1	7 496	39,0	16 072
Carburant	--	--	--	--	--	--
Frais d'atterrissage	--	--	--	--	--	--
Administration Contrat (MAS)	--	--	--	--	--	--
Frais de voyage	--	--	--	--	--	5 377
Autres frais	--	--	--	--	--	250
Total	47,8	13 908	22,0	14 857	69,8	34 392
Total/parcelle	1,4	418	0,7	446	2,1	1 053

Tableau 3. Estimation de la densité de l'orignal dans le territoire inventorié sur la réserve Ashuapmushuan à l'hiver 1993.

Secteur	Superficie inventoriée (km ²)	Densité estimée ^a (originaux/10 km ² ± I.C. % ^b)
Sud	772	2,30 ± 8,7
Centre	614	1,23 ± 17,1
Nord	369	1,46 ± 12,3
Non chassé (4 parcelles)	240	1,90 ± 13,7
Total	1 995	1,76 ± 22,7^c

^a Densité estimée selon un taux de visibilité = 0,73.^b Intervalle de confiance ($\alpha = 0,10$) exprimé en pourcentage de la moyenne.^c Densité estimée pour les secteurs chassés: sud, centre et nord, représentant une superficie de 1 755 km².

Tableau 4. Structure de la population observée dans le territoire inventorié sur la réserve Ashuapmushuan à l'hiver 1993 (84 originaux sexés).

Secteur	Originaux par 100 femelles		Pourcentage de mâles chez les adultes	Pourcentage dans la population ± I.C. ^a		
	Mâles	Faons		Mâles	Femelles	Faons
Sud	124	35	55	47,7 ± 12,7	38,6 ± 12,3	13,6 ± 8,7
Centre	89	67	47	34,8 ± 17,1	39,1 ± 17,5	26,1 ± 15,7
Nord	100	33	50	42,9 ± 18,6	42,9 ± 18,6	14,3 ± 13,2
Non chassé (4 parcelles)	--	--	--	--	--	--
Total	109	38	52	44,0 ± 9,0	40,5 ± 8,9	15,5 ± 6,6

^a Intervalle de confiance ($\alpha = 0,10$).

Tableau 5. Estimation du taux d'exploitation de l'original dans la réserve Ashuapmushuan à l'hiver 1993.

Rappels/ajustements

Date de l'inventaire:	27 janvier au 25 février 1993
Taux de visibilité:	0,73
Méthode d'inventaire:	Recouvrement total
Population estimée dans le secteur inventorié (1 755 km ²):	309 ± 65
Erreur relative (%):	21
Densité corrigée (originaux/10 km ²) dans le territoire couvert:	1,76 ± 0,4
Densité corrigée (originaux/10 km ²) dans toute la réserve:	1,64
Superficie d'habitat à l'intérieur de la réserve (km ²):	4 382
Population totale de la réserve:	718

Taux d'exploitation

Catégorie	Population ^a à l'hiver	Récolte sportive ^b	Population à l'automne	Taux d'exploitation (%)
Mâles	316	24	340	7,1
Femelles	291	24	315	7,6
Faons	111	5	116	4,3
Indéterminé	--	1	--	--
Sous-total adultes	607	48	655	7,3
Total	718	54	772	7,0

^a Population estimée à partir d'une extrapolation des données d'inventaire.

^b La récolte sportive inclut la chasse autochtone estimée à partir des statistiques disponibles pour les dernières années.

NOTE: Accroissement apparent (s'il n'y a aucune mortalité naturelle):

$(100 - \text{taux d'exploitation}) / (100 - \% \text{ faons à l'automne}) = 1,094$ soit 9,4 %.

Tableau 6. Caractéristiques de l'échantillonnage et estimation de la densité de l'original dans la réserve Ashuapmushuan à l'hiver 1993.

Secteur	Superficie totale des secteurs (km ²)	Superficie inventoriée (km ²)	Taux de sondage (%)	Densité estimée (originaux/10 km ² ± I.C. %)
Sud	1 022	772	75,5	2,30 ± 8,7
Centre	1 830	614	33,6	1,23 ± 17,1
Nord	730	369	50,5	1,46 ± 12,3
Centre-sud sans chasse (4 parcelles)	800	240	30,0	1,90 ± 13,7
Total	4 382	1 995	45,5	1,64

INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGNAL DANS LA RÉSERVE FAUNIQUE DES LAURENTIDES À L'HIVER 1994¹

Sylvain St-Onge, Laurier Breton, Aldée Beaumont et Réhaume Courtois

Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre

RÉSUMÉ :

L'échantillonnage aléatoire stratifié a été utilisé pour inventorier la superficie de la réserve faunique des Laurentides actuellement gérée par la Société des Établissements de plein-air du Québec ($\approx 6\,670\text{ km}^2$). La densité fut estimée à $2,4\text{ orignaux}/10\text{ km}^2 \pm 21\%$ ($\alpha = 0,10$), soit une population de 1 595 orignaux dans cette partie de la réserve. En ajoutant l'estimation faite en janvier 1990 dans les secteurs Croche/McCormick et Tourilli ($1,0\text{ orignal}/10\text{ km}^2$), nous estimons que la population totale de la réserve s'élève à 1 721 orignaux ($2,2\text{ orignaux}/10\text{ km}^2$). La population est moyennement déséquilibrée en faveur des femelles avec 35 % de mâles chez les adultes. La productivité est relativement faible (45 faons/100 femelles). Le taux d'exploitation ($\approx 8\%$) est faible. Le prélèvement actuel est conservateur si l'on considère l'ensemble de la réserve faunique.

La réserve faunique des Laurentides est l'un des joyaux du patrimoine faunique du Québec. Même si son statut n'a pas toujours mené aux protections attendues, elle constitue néanmoins l'un des plus anciens territoires sauvages protégés d'Amérique du Nord. Le parc des Laurentides, comme il est encore souvent appelé, fut le premier parc du Québec. Il fut mis à part en 1895 comme réserve forestière, endroit de chasse et de pêche, parc public et lieu de délassement (Martin 1990). La réserve des Laurentides est aussi très intimement liée au développement de l'exploitation sportive des ressources cynégétiques et halieutiques du Québec. Le club des Laurentides fut, avec le club Shawinigan, le premier créé au Québec. D'autres, très anciens également, comme les clubs Tourilli (1889) et Triton (1893) figurent encore aujourd'hui parmi les plus célèbres sites fauniques du Québec.

C'est également la réserve des Laurentides qui fut la première à offrir la chasse contingentée de l'orignal, en 1962 (Bouchard et Moisan 1974). Cette chasse s'est développée graduellement au fil des ans si bien que ce vaste territoire de $7\,934\text{ km}^2$ reçoit actuellement près de 1 200 chasseurs d'orignaux qui se partagent une récolte moyenne d'environ 150 bêtes (Lamontagne et Gignac 1994). Courtois et Jolicoeur (1993) estiment que la récolte optimale serait d'environ $0,28\text{ orignal}/10\text{ km}^2$; celle-ci serait maintenue à long terme en appliquant environ 4 jours de chasse/10 km^2 .

¹ Référence à citer: St-Onge, S., L. Breton, A. Beaumont et R. Courtois. 1995. Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique des Laurentides à l'hiver 1994. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre, pages 17-25, in St-Onge, S., R. Courtois et D. Banville (éd.). 1995. Inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 109 p.

Malgré son importance pour l'original, ce territoire n'a pas encore fait l'objet d'un inventaire aérien complet. Un seul bloc de 913 km², couvrant les secteurs Croche/McCormick et Tourilli, dans la partie sud-ouest de la réserve, a été inventorié récemment (Frenette 1990). La densité (1,0 original/10 km²) s'est avérée faible dans cette aire d'étude. Notre travail vise à poursuivre la couverture de la réserve faunique des Laurentides. À cet effet, nous avons utilisé l'échantillonnage aléatoire stratifié pour inventorier l'original dans la partie de ce territoire actuellement gérée par la Société des établissements de plein-air du Québec (SÉPAQ; ≈ 6 670 km²). Les travaux ont été réalisés conformément aux normes en vigueur (Courtois 1991) et traitées à l'aide du logiciel INVENT.ORI (Courtois *et al.* 1990).

En plus des secteurs Croche/McCormick et Tourilli, une superficie additionnelle de 351 km² n'a pas été retenue pour l'inventaire. Cette superficie correspond à l'excédent des parcelles ne pouvant être survolé vu leurs faibles dimensions et un territoire à l'ouest de la réserve où l'exploitation ne se fait qu'en avion et où la demande est relativement faible.

RÉSULTATS

L'inventaire a été réalisé entre le 16 décembre 1993 et le 23 janvier 1994, soit 22 jours d'affrètement excluant un arrêt de 17 jours pour la période des Fêtes. Un total de 42 parcelles ont été survolées ce qui représente un taux d'échantillonnage de 43 %. Préalablement, une stratification du territoire a été réalisée à partir des résultats de chasse pour la période de 1988 à 1992. La récolte moyenne par zone de chasse, la récolte moyenne par 10 km² et le nombre de jours de chasse nécessaires pour abattre un original ont été utilisés à cet effet. Deux bases d'opération ont été mises en place, l'une située à Québec et la seconde à Bagotville (2 jours). De plus, trois dépôts de carburant furent utilisés soient celui de l'Étape et ceux des postes de voirie des routes 169 près du mont Apica et 175 près du lac Tourangeau.

La densité fut estimée à 2,4 originaux/10 km² ± 21 % ($\alpha = 0,10$), soit une population de 1 595 originaux dans la partie de la réserve gérée par la SÉPAQ. En ajoutant l'estimation faite en janvier 1990 dans les secteurs Croche/McCormick et Tourilli (1,0 original/10 km²; Frenette 1990), nous estimons que la population totale de la réserve s'élève à 1 721 originaux (2,2 originaux/10 km²). Les densités varient considérablement à l'intérieur de la réserve. Les plus fortes (≈ 4,0 originaux/10 km²) se retrouvent dans les parties nord et nord-ouest; la densité atteint même 8,0 originaux/10 km² entre la Rivière Chicoutimi et la Rivière Pikauba sur environ 15 km au sud de leur point de rencontre, secteur qui présente un habitat nettement plus propice. Le reste du territoire, dominé par les pessières noires, supporte une densité d'à peine 0,8 original/10 km². Le rapport des sexes est moyennement déséquilibré en faveur des femelles (35 % de mâles chez les adultes; 54 mâles/100 femelles). Ce rapport varie peu d'une partie à l'autre (51-60 mâles/100 femelles) de la réserve. La productivité est relativement faible (45 faons/100 femelles) et elle est plus grande (≈ 49 faons/100 femelles) au nord que dans les zones centrales (≈ 39 faons/100 femelles). Le taux d'exploitation, estimé à ≈ 8 % est considéré comme étant faible.

DISCUSSION

La réserve faunique des Laurentides ne peut être considérée comme un territoire de prédilection pour l'orignal. La majeure partie de sa superficie est couverte de forêts résineuses assez peu propices pour cette espèce. La seule exception est la partie nord-ouest, située dans le bassin versant du Lac-Saint-Jean, et dominée par des peuplements mixtes et feuillus. La très forte densité qu'on y retrouve contribue d'ailleurs à accroître la densité moyenne de l'ensemble de la réserve.

Dans l'ensemble, la population paraît chassée de façon conservatrice avec un taux d'exploitation d'à peine 8 %. Le rapport des sexes et la productivité sont acceptables, se situant dans la moyenne provinciale. Il faudrait toutefois contenir la récolte à environ 0,1 orignal/10 km² dans la partie centrale de la réserve, où la densité est inférieure à 1 orignal/10 km².

La récolte par 10 km² (moyenne 1988-1992) est de 0,29 orignal et varie considérablement (de 0,08 à 0,84 orignal/10 km²) d'une zone de chasse à l'autre. Les plus grandes densités de récolte sont situées dans les zones 1, 11, 12, 46, 51, 70, 72, 73, 76, 77 et 78. La zone 1 se situe à l'entrée sud de la réserve et est limitrophe au parc de la Jacques-Cartier et aux terres du Séminaire, les zones 11 et 12 sont aussi limitrophes au parc de la Jacques-Cartier ainsi qu'à une zone où la chasse est interdite à l'ouest du lac Jacques-Cartier. La zone 46 est située en bordure du lac des Écorces; la zone 51 est située à l'est du lac Jacques-Cartier et a fait l'objet de coupes forestières récentes; la zone 70 est traversée par la rivière aux Écorces et sa limite nord-est correspond à la route 169 (l'accueil des Écorces est tout près de cette zone); les autres zones correspondent à l'ancien secteur Kiskissink de la réserve des Laurentides.

On peut considérer la récolte comme relativement élevée dans les parties sud et centrale de la réserve où la densité observée à l'hiver 1994 est faible. Le prélèvement est faible dans la partie nord et nord-ouest où la densité observée fut élevée. La récolte pourrait être diminuée dans la majorité des zones du sud et du centre en ne permettant que quatre périodes de chasse au lieu de six comme c'est actuellement le cas dans toutes les zones de la réserve. Le même système de gestion pourrait être conservé pour l'ancien secteur Kiskissink (zones 72 à 80) et le lac aux Écorces (zones 46) tandis qu'il pourrait être augmenté à huit périodes de chasse pour les zones nordiques (7, 8, 9, 31 nord, 34 nord, 59 nord et 62 nord, 63, 64, 65, 66, et 71).

La stratification basée sur les résultats de chasse s'est avérée relativement bonne, les densités variant du simple au double d'une strate à l'autre. Des ajustements seront toutefois nécessaires pour certaines parcelles lors des inventaires ultérieurs. Il serait probablement préférable de définir deux strates en fonction du couvert forestier (forêts mélangées et résineuses). Le prélèvement actuel est conservateur si l'on considère l'ensemble de la réserve faunique.

REMERCIEMENTS

Les auteurs aimeraient remercier toutes les personnes qui ont collaboré à la réalisation de l'inventaire. Mentionnons en particulier Raymond McNicoll et Gilles Lamontagne du Service de la faune terrestre, de même que Daniel Banville, Jacques Boivin, Raymond Bossé, Jean-Luc Brisebois, Jean-Guy Frenette et Mario Leclerc du Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune de la Direction régionale de Québec, Pierre Larue du Service de la gestion intégrée des ressources et Roger Picard du Service de la faune aquatique. Le travail a pu être réalisé en toute sécurité grâce à l'habileté des pilotes d'hélicoptère suivants: Richard Bérubé (Les Hélicoptères Abitibi Ltée), Stéphane Caron (Hélicologiq Inc.), Claude Dion (Les Hélicoptères Abitibi Ltée) et Jean-Luc Larouche (Forestville Hélicoptères Inc.). La dactylographie du présent rapport a été assumée par Louise Poulin.

RÉFÉRENCES

- BOUCHARD, R. et G. MOISAN. 1974. Chasse contrôlée à l'orignal dans les parcs et réserves du Québec (1962-1972). *Naturaliste Can.* 101: 689-704.
- COURTOIS, R. 1991. Normes régissant les travaux d'inventaires aériens de l'orignal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 24 p. SP 1907-08-91.
- COURTOIS, R., Y. LEBLANC et D. COUTLÉE. 1990. Programmes dBASE et SAS pour l'analyse des données d'inventaires aériens d'originaux: guide d'utilisation du logiciel INVENT.ORI. Ministère du Loisir de la chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 26 p. SP 1757-06-90.
- COURTOIS, R. et H. JOLICOEUR. 1993. The use of Schaefer's and Fox's surplus-yield models to estimate optimal harvest and hunting effort. *Alces* 29: 149-162.
- COURTOIS, R., Y. LEBLANC, J. MALTAIS et H. CRÉPEAU. 1994. Quebec moose aerial surveys: methods to estimate population characteristics and improved sampling strategies. *Alces* 30:159-171.
- COURTOIS, R., J. MALTAIS et Y. LEBLANC. 1990. Validation et simplification des statistiques de chasse de l'orignal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 37 p. SP 1929-03-92.
- FRENETTE, J.-G. 1990. Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique des Laurentides: secteurs Croche/McCormick et Tourilli et le parc de la Jacques-Cartier. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction régionale de Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 8 p. + figures.
- LAMONTAGNE, G. et L. GIGNAC. 1994. Gros gibier au Québec en 1993 (exploitation par la chasse et mortalité par des causes diverses). Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 55 p. SP 94-2460-10.
- MARTIN, L.-P. 1990. La chasse au Québec. Les Éditions du Boréal. 408 p.

Tableau 1. Conditions prévalant lors de l'inventaire aérien de la réserve faunique des Laurentides à l'hiver 1994.

Nombre de parcelles inventoriées:		42		
Dates de l'inventaire:				
Début:		16 décembre 1993		
Fin:		23 janvier 1994		
Durée (nb jours de vol):		13		
Nombre de jours au sol:		9		
Nombre de jours d'affrètement:		22		
Aéronefs utilisés: 2 hélicoptères Bell 206 B				
Épaisseurs de neige au sol (cm):	Minimum	Maximum	Moyenne $\pm$ S.E. (n)	
	Visuel	50	100	72,2 $\pm$ 2,44 (42)
	Règle	59	86	72,8 $\pm$ 4,41 (6) ^a
Texture de la neige:		100 % poudreuse (n = 42)		
Temps moyen depuis la dernière chute de neige (jours):		2,9 $\pm$ 0,25		
Présence de croûte (%):		0 % (n = 42)		
Ensoleillement:		79,6 %		
Vent	Fort: 19% Moyen: 29%	Faible: 52%		
Heure:	Début: 10 h 02 $\pm$ 0 h 14	Fin: 15 h 03 $\pm$ 0 h 14		
Durée du survol:	Phase 1	Phase 2		
	Par parcelle (mn)	69,0 $\pm$ 1,5	47 $\pm$ 6,6	
	Par km ² (mn)	1,15 $\pm$ 0,03	0,77 $\pm$ 0,11	
Altitude (m):		158 $\pm$ 3,1 (n = 42)		
Vitesse (km/h):		105,5 $\pm$ 2,03 (n = 42)		

^a n = 6 stations à raison de 10 mesures chacune.

Tableau 2. Ressources humaines et matérielles investies pour l'inventaire aérien de l'original dans la réserve faunique des Laurentides à l'hiver 1994.

Ressources humaines

	Cartographie	Sexage ^a	Total
Nombre de parcelles	42	42	42
Planification (J-P)	--	--	29
Inventaire			
Nb personnes	13	13	13
Nb jours-personnes ^b	--	--	67
J-P/parcelle			2,28

^a Échantillonnage aléatoire stratifié: toutes les parcelles ont été inventoriées en phase 1 et en phase 2.

^b Nous faisons le survol d'une ou deux parcelles puis revenions avec toute l'équipe faire le sexage.

Ressources financières

	Cartographie		Sexage		Total	
	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)
Positionnement	--	--	--	--	2,8	1 312
Minimum garanti	--	--	--	--	--	--
Inventaire						
Transit	21,2	8 937	20,1	8 473	41,3	17 410
Survol	48,6	20 487	32,6	13 742	81,2	34 229
Carburant	--	--	--	--	--	4 018
Frais d'atterrissage	--	--	--	--	--	187
Administration	--	--	--	--	--	2 669
Contrat (M.A.S.)	--	--	--	--	--	--
Frais de voyage	--	--	--	--	--	1 659
Autres frais	--	--	--	--	--	327
Total	69,8	29 424	52,7	22 215	122,5 ^a	61 811
Total/parcelle	1,66	839 ^b	1,25	633 ^b	2,92	1 472 ^b

^a Excluant les 2,8 heures de positionnement.

^b Incluant tous les autres frais (carburant, frais d'atterrissage, positionnement, etc.).

Tableau 3. Caractéristiques de l'échantillonnage et estimation de la densité de l'original dans la population de la réserve faunique des Laurentides à l'hiver 1994.

Strate	Nb total de parcelles	Nb de parcelles inventoriées	Taux de sondage	Densité estimée ^a (originaux/10 km ² ± I.C. ^b)
Forte	21	9	42,9	3,09 ± 1,71
Moyenne	60	27	45,0	1,49 ± 0,53
Faible	16	6	37,5	0,94 ± 0,50
Total	97	42	43,3	2,39 ± 0,50

^a Taux de visibilité = 0,73.^b Intervalle de confiance ($\alpha = 0,01$).Tableau 4. Structure de population observée au cours de l'inventaire aérien de la réserve faunique des Laurentides à l'hiver 1994 (412 originaux sexés). Les calculs ont été effectués selon la méthode décrite par Courtois *et al.* (1994).

Originaux par 100 femelles		Pourcentage de mâles chez les adultes ± I.C. ^a	Pourcentage dans la population ± I.C. ^a		
Mâles	Faons		Mâles	Femelles	Faons
54,2 ± 9,5	45,4 ± 6,2	35,2 ± 4,1	27,2 ± 3,4	50,1 ± 3,4	22,7 ± 2,2

^a Intervalle de confiance ($\alpha = 0,10$).

Tableau 5. Estimation du taux d'exploitation de l'orignal dans la réserve faunique des Laurentides à l'automne 1993.

Rappels/ajustements

Date de l'inventaire	16 décembre 1993 au 23 février 1994
Taux de visibilité	0,73
Méthode d'échantillonnage	aléatoire stratifié
Population estimée dans le secteur inventorié (6 670 km ²)	1 595 ± 336
Erreur relative (%)	21,0
Densité corrigée (orignaux/10 km ²)	2,4
Population estimée, sites inventoriés antérieurement (1 264 km ²)	126 ± ? ^a
Population totale de la réserve	1 721
Superficie totale de la réserve (km ²)	7 934
Superficie d'habitat à l'intérieur de la réserve (km ²)	7 868 ^b
Densité moyenne incluant les grands plans d'eau (nombre/10 km ²)	2,2
Densité moyenne par superficie d'habitat (nombre/10 km ²)	2,2

^a Secteur Croche/McCormick, Tourilli et bordure de la réserve entourant les parcelles-échantillons (1 264 km²) estimé à 1,0 orignal/10 km² selon Frenette (1990; 913 km²).

^b Excluant la superficie des grands lacs.

Taux d'exploitation

Catégorie	Population à l'hiver			Récolte sportive		Population automne		Taux d'exploitation (%)	
	‰ ^a	Nombre		SÉPAQ	Total	SÉPAQ	Total	SÉPAQ	Total
		SÉPAQ ^b	Total ^c						
Mâles	27,2	434	469	71	85	510	554	13,9	15,3
Femelles	50,1	799	862	56	60	855	922	6,5	6,5
Faons	22,3	362	390	9	9	371	399	2,4	2,3
Sous-total adultes	77,3	1 233	1 331	127	145	1 365	1 476	9,3	9,8
Total		1 595	1 721	136	154	1 731	1 875	7,9	8,2

^a Pondéré selon l'importance des strates.

^b Territoire géré par la SÉPAQ, soit 6 670 km².

^c Pour l'ensemble de la réserve, soit 7 934 km².

NOTE: Accroissement apparent (s'il n'y avait aucune mortalité naturelle): (100 - taux d'exploitation) / (100 - % faons à l'automne) = 1,17 soit 17 %.

INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGNAL DANS LE PARC D'AIGUEBELLE À L'HIVER 1989 ET À L'HIVER 1994¹

Marcel Paré

Direction régionale de l'Abitibi—Témiscamingue, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune

RÉSUMÉ :

Des inventaires aériens de l'orignal ont été réalisés dans le parc d'Aiguebelle (243 km²) en février 1989 et 1994 par la méthode de couverture totale (Courtois *et al.* 1990). Le dénombrement et la classification des orignaux ont été réalisés sur une partie des réseaux de pistes: 47 % en 1989 et 64 % en 1994.

La densité de l'orignal a été évaluée à $7,2 \pm 2,0$ orignaux/10 km² en 1989 et à $6,6 \pm 0,6$ orignaux/10 km² en 1994. En tenant compte de l'erreur relative qui est de 28 % en 1989 et de 10 % en 1994, nous pouvons dire que cette population est stable. La densité y est trois fois plus élevée que dans la zone de chasse 13 qui englobe ce territoire.

Le nombre de faons par 100 femelles a augmenté significativement depuis cinq ans, ce rapport passant de 45 à 81, ce qui est une valeur exceptionnellement élevée pour un territoire où l'ours noir et le loup sont présents. Nous attribuons cette variation à une nette augmentation des prélèvements d'ours noirs au pourtour du parc.

La densité ainsi mesurée pourrait correspondre à la capacité de support du milieu puisque la population paraît stable en l'absence de prélèvement par la chasse. Ceci permet de fixer la densité optimale de l'orignal à 4 individus/10 km² dans des territoires de chasse qui présentent des conditions écologiques équivalentes.

Un rapport plus détaillé (Paré 1994) est disponible auprès de l'auteur.

Référence à citer: Paré, M. 1995. Inventaire aérien de l'orignal dans le parc d'Aiguebelle à l'hiver 1989 et à l'hiver 1994. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction régionale de l'Abitibi—Témiscamingue, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, pages 27-32, in St-Onge, S., R. Courtois et D. Banville (éd.). 1995. Inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 109 p.

RÉFÉRENCES

- COURTOIS, R., Y. LEBLANC et D. COU TLÉE. 1990. Programme dBASE et SAS pour l'analyse des données d'inventaires aériens d'originaux : guide d'utilisation du logiciel INVENT.ORI. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 26p. SP 1757-06-90.
- PARÉ, M. 1994. Inventaire aérien de l'original dans le parc Aiguebelle en février 1989 et 1994. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Rapport dactylographié. 19 p.

REMERCIEMENTS

Il faut souligner la grande diligence des équipes d'inventaire qui ont réalisé ces travaux.

Les commentaires des lecteurs : Réhaume Courtois, Luc Bélisle, Yvon Bérubé et Claude Brassard ont été fort appréciés.

Tableau 1. Conditions prévalant lors de l'inventaire aérien de l'original dans le parc d'Aiguebelle à l'hiver 1994.

Nombre de parcelles inventoriées:		Couverture totale	
Dates de l'inventaire:			
Début:	3 février 1994		
Fin:	4 février 1994		
Durée (nb jours de vol):	2		
Nombre de jours au sol:	0		
Nombre de jours d'affrètement:	2		
Aéronefs utilisés:	2 hélicoptères de modèle Bell 206B		
	Minimum	Maximum	Moyenne $\pm$ S.E. (n)
Épaisseurs de neige au sol (cm):			
Visuel	--	--	-- $\pm$ -- (--)
Règle	70	75	-- $\pm$ -- (2) ^a
Texture de la neige:	100 % poudreuse (n =20)		
Temps moyen depuis la dernière chute de neige (jours):	6		
Présence de croûte (%):	0 % (n = 20)		
Ensoleillement:	100 %		
Vent	Fort: 0 %	Moyen: 0 %	Faible: 100 %
Heure:	Début: 10 h $\pm$ --	Fin: 14 h $\pm$ --	
Durée du survol:	Phase 1	Phase 2	
Total (h)	7,9	8,9	
Par km ² (mn)	1,24	7,8	
Altitude (m):	112 $\pm$ -- (n = 12)		
Vitesse (km/h):	160 $\pm$ -- (n = 12)		

^a n = 2 stations à raison de 10 mesures chacune.

Tableau 2. Ressources humaines et matérielles investies pour l'inventaire aérien de l'original dans le parc d'Aiguebelle à l'hiver 1994.

Ressources humaines

	Cartographie	Sexage	Total
Nombre de parcelles	380 km ²	68 km ²	380 km ²
Planification (J-P)	--	--	2
Inventaire			
Nb personnes	--	--	6
Nb jours-personnes	--	--	12
J-P / Parcelle^a	--	--	2,2

^a Aux fins du présent calcul la superficie inventoriée a été divisée en 6,3 parcelles de 60 km².

Ressources financières

	Cartographie		Sexage		Total	
	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)
Positionnement	--	--	--	--	--	--
Minimum garanti	--	--	--	--	--	--
Inventaire						
Transit	--	--	--	--	--	--
Survol	7,9	4 286	8,9	--	16,8	9 115
Carburant	--	--	--	--	--	--
Frais d'atterrissage	--	--	--	--	--	--
Administration	--	--	--	--	--	--
Contrat (M.A.S.)	--	--	--	--	--	--
Frais de voyage	--	--	--	--	--	85
Autres frais	--	--	--	--	--	--
Total	7,9	4 286	8,9	--	16,8	9 200
Total/Parcelle	1,25	680,3	1,41	--	2,67	1 460

Tableau 3. Caractéristiques de l'échantillonnage et estimation de la densité de l'original dans le parc d'Aiguebelle à l'hiver 1994.

Strate	Nb total de parcelles	Nb de parcelles inventoriées	Taux de sondage	Densité estimée (originaux/10 km ² ± I.C.% ^b)
Forte	--	--	--	--
Moyenne	--	--	--	--
Faible	--	--	--	--
Total	380 km²	380 km²	0,82^a	6,6 ± 0,6

^a Taux de visibilité = 0,82.^b Intervalle de confiance ($\alpha = 0,10$).^c 35 des 55 ravages cartographiés ont été vérifiés, le taux de sondage a été calculé à partir de la superficie des ravages.

Tableau 4. Structure de population observée au cours de l'inventaire aérien de l'original dans le parc d'Aiguebelle à l'hiver 1994 (161 originaux sexés).

Originaux par 100 femelles		Pourcentage de mâles chez les adultes	Pourcentage dans la population ± I.C. ^a		
Mâles	Faons		Mâles	Femelles	Faons
57	81	36	24 ± 6	42 ± 7	34 ± 6

^a Intervalle de confiance ($\alpha = 0,10$).

Tableau 5. Estimation du taux d'exploitation de l'orignal dans le parc d'Aiguebelle à l'hiver 1994.

Rappels/ajustements

Date de l'inventaire	3 et 4 février 1994
Taux de visibilité	0,82
Méthode d'échantillonnage	Couverture totale et sexage partiel
Population estimée dans le secteur inventorié (380 km ²)	249 ± 25
Erreur relative (%)	10
Densité corrigée (originaux/10 km ²)	6,6 ± 0,6
Superficie du parc à l'intérieur de l'aire inventoriée (km ²)	243
Population totale du parc d'Aiguebelle	160 ± 15

Taux d'exploitation

Catégorie	Population ^a à l'hiver	Récolte sportive	Population à l'automne	Taux d'exploita- tion (%)
Mâles	39	0	39	0
Femelles	67	0	67	0
Faons	54	0	54	0
Sous-total adultes	106	0	106	0
Total	160	0	160	0

^a Pondéré selon l'importance des strates.

NOTE: Accroissement apparent (s'il n'y avait aucune mortalité naturelle) :

$(100 - \text{taux d'exploitation}) / (100 - \% \text{ faons à l'automne}) = 1,47$ soit 47 %.

INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGNAL DANS LES RÉSERVES FAUNQUES DE RIMOUSKI, DE MATANE, DE DUNIÈRE, DE PORT-DANIEL ET DES CHIC-CHOCs AINSI QUE DANS LA RÉSERVE DE CHASSE ET PÊCHE DUCHÉNIER À L'HIVER 1995¹

Jean Lamoureux et Jean-Marc Parisé

Directions régionales du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune

RÉSUMÉ :

Une couverture totale des réserves fauniques du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie a été réalisée à l'hiver 1995 dans le but d'y inventorier l'orignal. Les densités sont élevées dans tous ces territoires, soit entre 6 et 7 orignaux/10 km² dans les réserves de Rimouski, Duchénier et de Dunière, et environ 20 orignaux/10 km² dans la réserve faunique de Matane. Seules les réserves des Chic-Chocs et de Port-Daniel font exception à cette règle avec respectivement des densités de 4 et 1 orignaux/10 km². Les taux d'exploitation sont conservateurs partout et varient de 0 à 10 %.

Malgré leur importance pour la chasse à l'orignal, les réserves fauniques du Québec n'avaient pas, jusqu'à l'hiver dernier, fait l'objet d'inventaires aériens exhaustifs. Dans le Bas-Saint-Laurent et la Gaspésie, seules les réserves fauniques de Matane et de Rimouski avaient été inventoriées antérieurement (Latour et Desrosiers 1984, Fortin 1988, Potvin et Lamoureux 1989). Dans le but de combler cette lacune, un inventaire aérien a été réalisé par couverture totale dans les six réserves fauniques des zones de chasse 1 et 2 entre le 10 janvier et le 17 février 1995. Cet inventaire a été effectué en suivant les normes décrites dans Courtois (1991a). Le taux de sondage a varié de 26 % à 100 % selon le plan d'échantillonnage retenu (tableau 3). Les territoires inventoriés n'ont pas fait l'objet d'une stratification préalable. Par contre, les réserves fauniques de Matane et de Dunière ont été scindées en blocs d'inventaire, dans lesquels des stratégies différentes d'échantillonnage ont été appliquées (tableau 3).

¹ Référence à citer: Lamoureux, J. et J.-M. Parisé. 1995. *Inventaire aérien de l'orignal dans les réserves fauniques de Rimouski, de Matane, de Dunière, de Port-Daniel et des Chics-Chocs ainsi que dans la réserve de chasse et pêche Duchénier à l'hiver 1995*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Directions régionales du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, pages 33-43, in St-Onge, S., R. Courtois et D. Barville (éd.). 1995. *Rapport des inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 109 p.

RÉSULTATS

La superficie inventoriée a totalisé 4 505 km² et a nécessité 82 heures de vol (tableau 1). Les conditions climatiques ont été particulièrement difficiles au début de l'inventaire à la suite de précipitations importantes et répétées de neige. Les conditions se sont cependant rétablies pour devenir relativement bonnes pendant le reste de l'inventaire. L'accumulation de neige au sol était en moyenne de 108 cm, mais a varié de 47 à 140 cm au cours de l'inventaire.

Le survol des réserves a permis de localiser 664 ravages et de dénombrer et sexer 773 orignaux. Les populations hivernales ont été estimées à 544 ± 73 orignaux dans la réserve de Rimouski, à $163 \pm --$ orignaux dans la réserve Duchénier, à $2\,612 \pm 161$ orignaux dans la réserve faunique de Matane, à 406 ± 39 orignaux dans la réserve de Dunière, à 446 ± 71 orignaux dans la réserve des Chic-Chocs et à $7 \pm --$ orignaux dans la réserve de Port-Daniel. Les densités correspondantes sont de $7,4 \pm 1$ orignaux/10 km² dans la réserve de Rimouski, $6,1 \pm --$ orignaux/10 km² dans la réserve Duchénier, $20,3 \pm 1,3$ orignaux/10 km² dans la réserve faunique de Matane, $7,3 \pm 0,7$ orignaux/10 km² dans la réserve de Dunière, $4,0 \pm 0,6$ orignaux/10 km² dans la réserve des Chic-Chocs et $1,2 \pm --$ orignal/10 km² dans la réserve de Port-Daniel (tableau 3). Les estimations des populations et des densités ont été corrigées avec un taux de visibilité de 52 % (Courtois 1991b). À l'exception de la réserve de Port-Daniel, les densités mesurées dans ces territoires sont très supérieures à celles de la zone 1 où l'on a recensé à l'hiver 1992, $1,0 \pm 0,2$ orignal/10 km² (Lamoureux et Parisé 1994) et de la zone 2 qui supportait à l'hiver 1991, $1,8 \pm 0,4$ orignal/10 km² (Jean Lamoureux, données non publiées).

Les populations hivernales d'orignaux étaient composées dans une proportion de 19 à 34 % par les mâles, de 39 à 49 % par les femelles et de 22 à 34 % par les faons (tableau 4). Le pourcentage de mâles dans le segment adulte à l'hiver était de 29 % dans la réserve de Rimouski, de 28 % dans la réserve Duchénier, de 37 % dans la réserve faunique de Matane, de 42 % dans la réserve de Dunière et de 47 % dans la réserve des Chic-Chocs.

Les réserves de Dunière et des Chic-Chocs présentent une proportion de mâles par 100 femelles plus élevée que dans les autres réserves ainsi que dans les zones correspondantes, avec des rapports de 74 mâles par 100 femelles et de 87 mâles par 100 femelles respectivement. La productivité dans la plupart des réserves (57-74 faons/100 femelles) avoisine celles observées dans les zones de chasse qui s'établissaient à 66 faons par 100 femelles dans la zone 1 (Lamoureux et Parisé 1994) et à 65 faons par 100 femelles dans la zone 2. La réserve faunique de Matane présente cependant une productivité inférieure aux autres territoires avec un rapport de 45 faons par 100 femelles (tableau 4). Cette faible productivité peut s'expliquer par la forte densité et une population plus âgée d'orignaux sur ce territoire.

Les taux d'exploitation par la chasse sportive à l'automne 1994 ont été estimés à 4,6 % dans la réserve de Rimouski, à 10,4 % dans la réserve Duchénier, à 2,9 % dans la réserve faunique de Matane, à 9,8 % dans la réserve de Dunière et à 7,3 % dans la réserve des Chic-Chocs (tableau 5). La chasse à l'orignal n'est pas permise dans la réserve de Port-Daniel. Les taux d'exploitation mesurés dans les réserves sont inférieurs à ceux des zones de chasse correspondantes qui étaient de 26,7 % à l'automne 1991 dans la zone 1 et de 24,8 % à l'automne 1990 dans la zone 2. Les

mâles constituent le segment le plus exploité avec des taux variant de 8,2 % dans la réserve de Matane et à 31,8 % dans la réserve Duchénier (tableau 5).

DISCUSSION

Les réserves fauniques du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie soutiennent des densités élevées d'orignaux. La réserve faunique de Matane se distingue à cet égard avec une densité de 20 orignaux/10 km² se situant à la limite de la capacité de support du milieu. Cette densité est une des plus élevées jamais recensées au Québec et se compare à certains secteurs du parc de la Gaspésie (Crête 1989).

La population d'orignaux de la réserve faunique de Rimouski a possiblement décliné depuis le dernier inventaire effectué à l'hiver 1988 (Fortin 1988, Potvin et Lamoureux 1989). La densité est passée de 8,8 orignaux/10 km² en 1988 à 7,4 orignaux/10 km² en 1995, ce qui constitue toutefois un changement assez faible. Cette diminution ne peut être reliée à l'exploitation par la chasse sportive, celle-ci étant de l'ordre de 4 % seulement. La composition de la population hivernale en 1995 est cependant comparable à celle observée à l'hiver 1988, indiquant aussi un prélèvement sportif conservateur.

La densité s'est légèrement accrue sur la réserve faunique des Chic-Chocs alors qu'elle est passée de 3,0 orignaux/10 km² en 1984 (Desrosiers 1984) à 4,0 orignaux/10 km² en 1995. La composition de la population n'avait cependant pas été établie lors de l'inventaire précédent et elle ne peut être comparée avec les données actuelles.

La réserve faunique de Matane a fait l'objet d'un inventaire partiel à l'hiver 1983. En tenant compte d'un taux de visibilité de 52 %, la densité était alors estimée à 14,2 orignaux/10 km² (Latour et Desrosiers 1984). La densité semble donc s'être accrue, mais la composition de la population a peu varié entre les deux inventaires. Les mâles constituaient 28 % des orignaux observés, les femelles 46 % et les faons 22 % en 1983. La proportion de mâles par 100 femelles et la productivité étaient comparables aux données de l'hiver 1995 avec des rapports de 60 mâles par 100 femelles et de 48 faons par 100 femelles.

Les réserves de Dunière, Duchénier et de Port-Daniel n'avaient pas été inventoriées jusqu'à maintenant. Les résultats du présent inventaire présentent donc les toutes premières données de densité et de structure de population disponibles pour ces territoires. Si on exclut la réserve de Port-Daniel qui est un très petit territoire, les résultats montrent que ces populations sont en bon état.

En additionnant les résultats des inventaires des zones à ceux des réserves fauniques, on peut estimer la population totale de la zone de chasse 1 à 5 338 orignaux et celle de la zone 2 à 2 577 orignaux. Les populations des réserves fauniques représentent donc respectivement 65 % et 27 % des orignaux de ces deux zones. Ceci démontre l'importance de ces territoires pour le cheptel dans le Bas-Saint-Laurent et la Gaspésie.

Les populations d'orignaux des réserves fauniques de Rimouski, de Matane, de Dunière et des Chic-Chocs sont peu exploitées par la chasse sportive. Les fortes densités observées et la récolte importante effectuée en périphérie suggèrent que ces territoires jouent un rôle important comme centre de dispersion des orignaux au niveau des zones de chasse. Labonté *et al.* (1995) ont estimé cet apport dans la récolte à environ 180 orignaux pour l'ensemble des réserves de la zone 1. Les changements qui seront apportés dans les modalités d'exploitation des réserves devront tenir compte de cet effet de débordement des orignaux dans les territoires limitrophes.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tout le personnel qui a contribué à la planification et à la réalisation de cet inventaire sur le terrain et plus particulièrement messieurs Mario Fortin, Alain Pelletier, Rémi Tardif, Alain Lehoux et Martin Dorais, techniciens de la faune ainsi que madame Renée Faubert, technicienne de la faune. Nos remerciements s'adressent également à messieurs Alain Lachapelle et Réhaume Courtois pour leurs commentaires sur une version préliminaire de ce rapport ainsi qu'à madame Colette Michaud pour la dactylographie et la mise en page de ce rapport.

RÉFÉRENCES

- COURTOIS, R. 1991a. Normes régissant les travaux d'inventaires aériens de l'orignal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 24 p. SP-1907-08-91.
- COURTOIS, R. 1991b. Résultats du premier plan quinquennal d'inventaires aériens de l'orignal au Québec, 1987-1991. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 36 p. SP 1921-12-91.
- CRÊTE, M. 1989. Approximation of K carrying capacity for moose in eastern Québec. *Can. J. Zool.* 67 : 373-380.
- DESROSIERS, A. 1984. Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique des Chic-Chocs en janvier 1984. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Directions régionales du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine. Rapport dactylographié. 14 p.
- FORTIN, M. 1988. Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique de Rimouski. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Directions régionales du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine. Rapport dactylographié. 6 p.

- LABONTÉ, J., F. BÉLISLE, R. COURTOIS et J.-P. OUELLET. 1995. Contribution des réserves fauniques à la chasse sportive de l'orignal dans les territoires adjacents. Ministère de l'Environnement et de la faune du Québec et Université du Québec à Rimouski. 43 p.
- LAMOUREUX, J. et J.-M. PARISÉ. 1994. Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 1 à l'hiver 1992. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Directions régionales du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine. Rapport dactylographié. 21 p.
- LATOUR, N. et A. DESROSIERS. 1984. Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique de Matane à l'hiver 1982-1983. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Directions régionales du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine. Rapport dactylographié. 27 p.
- POTVIN, A. et J. LAMOUREUX. 1989. Analyse des résultats de la chasse contingentée à l'orignal dans la réserve faunique de Rimouski (1988). Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Directions régionales du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine. Rapport dactylographié. 26 p.

Tableau 1. Conditions prévalant lors de l'inventaire aérien de l'original dans les réserves fauniques des zones de chasse 1 et 2 à l'hiver 1995.

Nombre de réserves inventoriées:		6		
Dates de l'inventaire:				
	Début:	10 janvier 1995		
	Fin:	17 février 1995		
	Durée (nb jours de vol):	17		
	Nombre de jours au sol:	22		
	Nombre de jours d'affrètement:	39		
Aéronefs utilisés:		1 Bell 206L; 1 Hughes 500D		
Épaisseurs de neige au sol (cm):	Minimum	Maximum	Moyenne $\pm$ S.E. (n)	
Visuel	47	140	108 $\pm$ 7 (12)	
Règle	--	--	-- $\pm$ --	
Texture de la neige:		100 % poudreuse (n =)		
Temps moyen depuis la dernière chute de neige (jours):		-- $\pm$ --		
Présence de croûte (%):		0 % (n =)		
Ensoleillement:		85 %		
Vent	Fort: 5% Moyen: 75 %	Faible: 20 %		
Heure:	Début: -- h $\pm$ --	Fin: -- h $\pm$ --		
Durée du survol (minutes) et superficie inventoriée:				
Réserve	Zone de chasse	Superficie totale (km ²)	Superficie inventoriée (km ²)	Temps par km ² (mn)
Rimouski	2	735	735	12 h 12
Duchénier	2	270	229	5 h 30
Matane/Dunière/ bande limitrophe	1	2 347	2 347	43 h 00
Chics-Chocs	1	1 129	1 129	20 h 00
Port-Daniel	1	65	65	1 h 09
Total		4 546	4 505	81 h 51 1,12 $\pm$ 0,18^a

^a Moyenne $\pm$ S.E.

Altitude(m) : 100

Vitesse (km/h) : 160

Tableau 2. Ressources humaines et matérielles investies pour l'inventaire aérien de l'original dans les réserves fauniques des zones de chasse 1 et 2 à l'hiver 1995.

Ressources humaines

	Cartographie	Sexage	Total
Nombre de réserves inventoriées	--	--	6
Planification (J-P)	--	--	30
Inventaire			
Nb personnes	--	--	6
Nb jours-personnes	--	--	192
J-P/parcelle ^a	--	--	3,3

^a À des fins de calculs la superficie inventoriée (4 036 km²) a été divisée en 67,3 parcelles de 60 km².

Ressources financières

	Cartographie		Sexage		Total	
	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)
Positionnement	--	--	--	--	--	210
Minimum garanti	--	--	--	--	--	--
Inventaire						
Transit	--	--	--	--	66,8	--
Survol	--	--	--	--	82,0	68 815 ^a
Carburant	--	--	--	--	--	15 154
Frais d'atterrissage	--	--	--	--	--	--
Administration	--	--	--	--	--	--
Contrat (M.A.S.)	--	--	--	--	--	--
Frais de voyage	--	--	--	--	--	16 346
Autres frais	--	--	--	--	--	930
Total	--	--	--	--	148,8	101 455
Total/parcelle	--	--	--	--	--	1 631

^a Total du transit et du survol.

Tableau 3. Caractéristiques de l'échantillonnage et estimation de la densité de l'original dans les réserves fauniques des zones de chasse 1 et 2 à l'hiver 1995.

Réserve	Nb total de ravages	Nb de ravages échantillonnés	Taux de sondage (%)	Densité estimée ^a (originaux/10 km ² ± I.C. ^b)
Rimouski	105	36	34,3	7,4 ± 1,0
Duchénier ^c	40	40	100,0	6,1 ± --
Chic-Chocs	90	30	33,3	4,0 ± 0,6
Port-Daniel ^c	2	2	100,0	1,2 ± --

^a Taux de visibilité = 0,52 (Courtois 1991b).^b Intervalle de confiance $\alpha = 0,10$.^c Couverture totale, sexage total des ravages.**Réserve faunique de Matane**

Bloc d'inventaire	Superficie (km ²)	Nb total de ravages	Nb de ravages échantillonnés	Taux de sondage (%)	Densité estimée ^a (originaux/10 km ² ± I.C. ^b)
1 ^c	180	64	21	32,8	18,0 ± 3,9
2 ^d	147	61	61	100,0	20,7 ± --
3 ^e	957	222	59	26,6	20,7 ± 1,5
Total	1 284	347	141	40,6	20,3 ± 1,3

^a Taux de visibilité = 0,52 (Courtois 1991b).^b Intervalle de confiance $\alpha = 0,10$.^c Couverture totale, sexage partiel, 1 ravage sur 3.^d Couverture totale, sexage total des ravages.^e Couverture totale, sexage partiel, 1 ravage sur 4.**Réserve faunique de Dunière**

Bloc d'inventaire	Superficie (km ²)	Nb total de ravages	Nb de ravages échantillonnés	Taux de sondage (%)	Densité estimée ^a (originaux/10 km ² ± I.C. ^b)
1 ^c	398	53	18	34,0	6,9 ± 0,9
2 ^d	155	27	8	29,6	8,5 ± 1,1
Total	553	80	26	32,5	7,3 ± 0,7

^a Taux de visibilité = 0,52 (Courtois 1991b).^b Intervalle de confiance $\alpha = 0,10$.^c Couverture totale, sexage partiel 1 ravage sur 3.^d Couverture totale, sexage partiel 1 ravage sur 4.

Tableau 4. Structure des populations d'originaux dans les réserves fauniques des zones de chasse 1 et 2 à l'hiver 1995.

Réserve	Originaux par 100 femelles		Pourcentage de mâles chez les adultes	Pourcentage dans la population		
	Mâles	Faons		Mâles	Femelles	Faons
Rimouski	41,3	67,4	29,3	19,8	47,9	32,3
Duchénier	39,5	73,7	28,3	18,5	46,9	34,6
Matane	58,5	45,4	37,0	28,7	49,0	22,3
Dunière	74,0	57,2	42,5	32,0	43,3	24,7
Chic-Chocs	87,5	65,6	46,7	34,6	39,5	25,9
Port-Daniel ^a	--	--	--	--	--	--

^a Effectif trop petit.

Tableau 5. Estimation du taux d'exploitation de l'original dans les réserves fauniques des zones de chasse 1 et 2 à l'automne 1994.

Paramètres de l'inventaire

Date de l'inventaire:	10 janvier au 17 février 1995
Taux de visibilité:	0,52
Méthode d'échantillonnage:	Couverture totale, sexage partiel ou total

Population estimée et erreur relative (%) dans les réserves inventoriées:

Réserve	Population $\pm$ I.C. ($\alpha = 0,10$)	Erreur relative (%)
Rimouski	544 $\pm$ 73	13,4
Duchénier	163 $\pm$ --	--
Matane	2 612 $\pm$ 161	6,2
Dunière	406 $\pm$ 39	9,6
Chic-Chocs	446 $\pm$ 71	16,0
Port-Daniel	7 $\pm$ --	--

Taux d'exploitation**Réserve faunique de Rimouski**

	Population à l'hiver		Récolte sportive	Population à l'automne	Taux d'exploitation (%)
	(%)	Nombre			
Mâles	19,8	108	23	131	17,6
Femelles	47,9	260	2	262	0,8
Faons	32,3	176	1	177	0,6
Sous-total (adultes)	67,7	368	25	393	6,4
Total	100	544	26	570	4,6

Réserve de chasse et pêche Duchénier

	Population à l'hiver		Récolte sportive	Population à l'automne	Taux d'exploitation (%)
	(%)	Nombre			
Mâles	18,5	30	14	44	31,8
Femelles	46,9	77	3	80	3,7
Faons	34,6	56	2	58	3,4
Sous-total (adultes)	65,4	107	17	124	13,7
Total	100	163	19	182	10,4

Réserve faunique de Matane

	Population à l'hiver ^a		Récolte sportive	Population à l'automne	Taux d'exploitation (%)
	(%)	Nombre			
Mâles	28,7	750	67	817	8,2
Femelles	49,0	1 280	10	1 290	0,8
Faons	22,3	582	2	584	0,3
Sous-total (adultes)	77,7	2 030	77	2 107	3,6
Total	100	2 612	79	2 691	2,9

^a Pondérée selon l'importance de la strate.

Réserve faunique de Dunière

	Population à l'hiver ^a		Récolte sportive	Population à l'automne	Taux d'exploitation (%)
	(%)	Nombre			
Mâles	32,0	130	42	172	24,4
Femelles	43,3	176	2	178	1,1
Faons	24,7	100	0	100	0
Sous-total (adultes)	75,3	306	44	350	12,6
Total	100	406	44	450	9,8

^a Pondérée selon l'importance des strates.

Réserve faunique des Chic-Chocs

	Population à l'hiver		Récolte sportive	Population à l'automne	Taux d'exploitation (%)
	(%)	Nombre			
Mâles	34,6	154	31	185	16,7
Femelles	39,5	176	3	179	1,7
Faons	25,9	116	1	117	0,8
Sous-total (adultes)	74,1	330	34	364	9,3
Total	100	446	35	481	7,3

INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGNAL DANS LA RÉSERVE FAUNIQUE DE PORTNEUF À L'HIVER 1995¹

Daniel Banville et Mario Leclerc

Direction régionale de Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune

RÉSUMÉ :

À l'hiver 1995 un inventaire aérien à recouvrement complet a été réalisé dans la réserve faunique de Portneuf, couvrant ainsi une superficie de 774 km². Dans chaque ravage trouvé, le nombre, l'âge et le sexe des orignaux observés ont été déterminés. En tout 143 orignaux ont été observés, ce qui donne une densité corrigée de 2,53 orignaux/10 km². Le nombre de faons/100 femelles et le nombre de mâles/100 femelles ont été calculés à 58 et 43,5 respectivement. On a estimé le taux d'exploitation de cette population à 11,7 %. Ces résultats sont comparés avec ceux d'inventaires antérieurs et avec ceux de territoires adjacents. Ils montrent notamment que la densité de la réserve de Portneuf se maintient au même niveau depuis au moins les 10 dernières années.

Dans le cadre du deuxième plan d'inventaires aériens de l'orignal, il fut décidé qu'à l'hiver 1995, l'ensemble des réserves fauniques du Québec seraient inventoriées afin d'avoir, pour la première fois, un portrait uniforme sur les divers paramètres de la population d'orignaux dans l'ensemble de ce réseau. Dans la région de Québec (03), il y a deux réserves fauniques: la réserve de Portneuf et la réserve des Laurentides. Ces deux réserves sont situées dans la zone de chasse 15 où la chasse à la femelle adulte est interdite depuis l'automne 1994 conformément au plan de gestion de l'orignal 1994-1998 (M.L.C.P. 1993). La réserve des Laurentides a été inventoriée à l'hiver 1994 dans le cadre du suivi du plan de gestion de l'orignal (St-Onge *et al.* 1995). Par conséquent, seule la réserve faunique de Portneuf a fait l'objet d'un inventaire au cours de l'hiver 1995 dans la région de Québec.

La réserve faunique de Portneuf, d'une superficie de 774 km², a été créée en 1968 à partir de clubs privés déjà existants. En 1969, on y instaurait une chasse contingentée à l'orignal à l'instar du modèle déjà existant dans la réserve faunique des Laurentides depuis 1962. Ce territoire accueille annuellement 95 groupes de chasseurs répartis sur 19 zones de chasse d'une superficie moyenne de 38 km². Bon an, mal an, on y récolte de 30 à 35 orignaux pour un succès de chasse par groupe variant entre 30 et 37 %. Le seul inventaire aérien de l'orignal couvrant l'ensemble de la réserve a eu lieu à l'hiver 1985. On y a alors calculé une densité de 2,90 orignaux/10 km² (Banville et St-Onge 1988a).

¹ Référence à citer: Banville, D. et M. Leclerc. 1995. Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique de Portneuf à l'hiver 1995. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction régionale de Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, pages 45-52, in St-Onge, S., R. Courtois et D. Banville (éd.). 1995. Inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 109 p.

En raison de la petite taille de cette réserve, la technique utilisée pour réaliser cet inventaire est la méthode par recouvrement total avec sexage complet des orignaux. C'est la même méthode qui fut utilisée lors de l'inventaire de 1985.

RÉSULTATS

Les données concernant les conditions d'inventaire de même que l'utilisation des ressources humaines et matérielles sont présentées aux tableaux 1 et 2 tandis que les résultats concernant la densité et la structure de population de l'orignal font l'objet des tableaux 3 et 4. Au total, 143 orignaux ont été observés et de ce nombre, l'âge et le sexe ont pu être déterminés pour 139. Nous avons ainsi estimé la densité corrigée¹ à 2,53 orignaux/10 km² ce qui donne une population totale de 196 orignaux. Dans la population d'orignaux de cette réserve, les femelles adultes représentent 49,6 % des effectifs alors que les mâles adultes et les faons comptent pour 21,6 % et 28,8 % respectivement. Le rapport mâles/100 femelles est de 43,5 tandis que celui des faons/100 femelles est de 58.

Au tableau 5, nous présentons des données sur le taux d'exploitation. On y observe que les mâles adultes sont exploités à plus de 35 %, que les femelles ne le sont pas en raison de l'interdiction de la chasse à la femelle dans la zone de chasse 15 et que les faons le sont à 5 %. Pour l'ensemble de la population, le taux d'exploitation a été calculé à 11,7 %.

DISCUSSION

Dans la réserve de Portneuf, c'est la deuxième fois qu'un inventaire aérien de l'orignal est réalisé. Le premier a eu lieu à l'hiver 1985 (Banville et St-Onge 1988a). La méthode utilisée lors de ces deux inventaires est semblable de sorte que des comparaisons sont possibles. Ainsi, par rapport à 1985, la densité aurait légèrement baissé, passant de 2,90² à 2,53 orignaux/10 km². Cette différence apparaît cependant sans conséquence car le succès moyen de chasse est demeuré stable au cours des 10 dernières années, se situant entre 30 et 35 %. C'est donc dire que la population d'orignaux de cette réserve s'est probablement maintenue autour du niveau actuel au cours de cette période. Si on compare avec les territoires adjacents que sont les zecs de la Rivière-Blanche et Batiscau-Neilson et la réserve des Laurentides, on constate que la réserve de Portneuf abrite la plus forte densité d'orignaux parmi ces territoires. Les densités d'orignaux observées dans ces zecs adjacents ont été estimées entre 0,9 et 1,5 orignal/10 km² (Banville et

¹ La densité corrigée tient compte du taux de visibilité des orignaux. Ce taux est estimé à 0,73 (Crête *et al.* 1986).

² Dans le rapport de Banville et St-Onge (1988a), la densité fut estimée à 2,65 orignaux/10 km² car on a utilisé le facteur de visibilité de 0,8 au lieu de 0,73 comme nous l'avons fait ici.

St-Onge 1988b; Courtois *et al.* 1995) tandis que dans la réserve des Laurentides elle fut calculée à 2,2 orignaux/10 km² (St-Onge *et al.* 1995). Si l'on compare maintenant avec la densité estimée à 1,0 orignal/10 km² (Milette *et al.* 1991) pour l'ensemble de la zone de chasse 15, à l'intérieur de laquelle se situe la réserve faunique de Portneuf, on voit que ce territoire abrite une population plus élevée, probablement à cause de la protection qui lui est accordée par la modalité de chasse particulière qu'est la chasse contingentée.

Les paramètres de la population calculés ici indiquent que la population de cette réserve se maintient assez bien malgré un taux d'exploitation de l'ordre de 12 %. La productivité calculée à 58 faons/100 femelles est bonne et se situe parmi les meilleures observations de ce paramètre au cours des récentes années où la moyenne fut estimée à 51,5 % pour l'ensemble des zones de chasse inventoriées dans le cadre du premier plan quinquennal d'inventaires aériens (Courtois 1991). Le nombre de mâles/100 femelles est également très bon si l'on considère que le taux d'exploitation de ce segment de la population est très élevé (35,4 %) en raison de l'interdiction de la chasse à la femelle à l'automne 1994 et de la préférence qu'ont les chasseurs pour les mâles adultes.

Le taux d'exploitation calculé à 11,7 % pour l'ensemble de la population est nettement inférieur à 20 %, seuil en deça duquel on considère que la productivité ne suffit plus à combler les pertes annuelles (Crête et Dussault 1986). Comme la densité ne semble pas augmenter d'une année à l'autre mais plutôt demeurer stable, il est fort possible que la pression de chasse exercée en bordure de la réserve, notamment dans les zecs, contribue à cette situation.

REMERCIEMENTS

Plusieurs personnes ont participé, selon leur compétence particulière, à la réalisation de cet inventaire. Nous tenons ici à les en remercier. Lors des survols aériens, l'expertise des personnes suivantes a contribué sans contredit à la précision des résultats observés: Jean-Guy Frenette, Jean-Luc Brisebois, Raymond Bossé, Sylvain Pelletier, Alain Vallières et Gaétan Fournier. La compétence et l'habileté du pilote, Benoît Boulet, de la compagnie Essor Hélicoptères, à diriger l'hélicoptère dans des conditions sécuritaires de façon à permettre le décompte et la détermination de l'âge et du sexe des orignaux, ont été des plus appréciées de la part de toutes les personnes qui ont participé aux différents survols.

RÉFÉRENCES

- BANVILLE, D. et S. ST-ONGE. 1988a. Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique de Portneuf à l'hiver 1985. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction régionale de Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Rapport dactylographié. 10 p.
- BANVILLE, D. et S. ST-ONGE. 1988b. Inventaire aérien de l'orignal dans la zec de la Rivière-Blanche à l'hiver 1987 et 1988. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction régionale de Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Rapport dactylographié. 13 p.
- COURTOIS, R. 1991. Résultats du premier plan quinquennal d'inventaires aériens de l'orignal au Québec, 1987-1991. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre, 36 p. SP 1921-12-91.
- COURTOIS, R., L. BRETON et A. BEAUMONT. 1995. Suivi du plan de gestion de l'orignal. In Daigle, C.(éd.). 1995. Compte rendu de l'atelier sur la grande faune 1995. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 334 p.
- CRÊTE, M. et C. DUSSAULT. 1986. Interprétation des statistiques de chasse de l'orignal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la faune terrestre. 27 p.
- CRÊTE, M., L.-P. RIVEST, H. JOLICOEUR, J.-M. BRASSARD et F. MESSIER. 1986. Predicting and correcting helicopter counts of moose with observations made from fixed-wing aircraft in southern Québec. *Journal of Applied Ecology* 23:751-761.
- MILETTE, J., É. MATHIEU et S. ST-ONGE. 1991. Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 15 à l'hiver 1990. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Directions régionales de la Mauricie-Bois-Francs, de Montréal et de Québec. 43 p. SP 1931-04-92.
- MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE. 1993. Plan de gestion de l'orignal 1994-1998, objectifs et scénarios d'exploitation. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, les Publications du Québec. 139 p.
- ST-ONGE, S., L. BRETON, A. BEAUMONT et R. COURTOIS. 1995. Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique des Laurentides à l'hiver 1994, pages 11-19. In St-Onge, S., R. Courtois et D. Banville (éd.). 1995. Inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 109 p.

Tableau 1. Conditions prévalant lors de l'inventaire aérien de l'original dans la réserve faunique de Portneuf à l'hiver 1995.

Nombre de parcelles inventoriées:		Inventaire à recouvrement total	
Dates de l'inventaire:			
Début:	10 janvier 1995		
Fin:	17 février 1995		
Durée (nb jours de vol):	7		
Nombre de jours au sol:	31		
Nombre de jours d'affrètement:	38		
Aéronefs utilisés:	Un hélicoptère Bell 206 (Essor Hélicoptères)		
Épaisseurs de neige au sol (cm):	Minimum	Maximum	
Visuel	50	100	
Règle	--	--	
Texture de la neige:	--		
Temps moyen depuis la dernière chute de neige (jours):	--		
Présence de croûte (%):	--		
Ensoleillement:	--		
Vent	--		
Heure:	--		
Durée du survol:	Phase 1	Phase 2	
Par parcelle (mn)	--	--	
Par km ² (mn)	--	--	
Altitude (m):	--	--	
Vitesse (km/h):	--	--	

Tableau 2. Ressources humaines et matérielles investies pour l'inventaire aérien de l'original dans la réserve faunique de Portneuf à l'hiver 1995.

Ressources humaines

	Cartographie	Sexage	Total
Nombre de parcelles	--	13 ^a	13
Planification (J-P)	--	5	5
Inventaire			
Nb personnes	--	6	6
Nb jours-personnes	--	21	21
J-P/parcelle ^a	--	2,0	2,0

^a À des fins de calcul, la réserve de Portneuf (774 km²) a été divisée en 13 parcelles de 60 km²; de plus, la cartographie et le sexage ont été réalisés en même temps.

Ressources financières

	Cartographie		Sexage		Total	
	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)
Positionnement	--	--	--	--	--	--
Minimum garanti	--	--	--	--	--	--
Inventaire						
Transit	--	--	11,3	6 215	11,3	6 215
Survol	--	--	23,9	13 149	23,9	13 149
Carburant	--	--	--	--	--	--
Frais d'atterrissage	--	--	--	--	--	--
Administration	--	--	--	--	--	--
Contrat (M.A.S.)	--	--	--	--	--	--
Frais de voyage	--	--	--	128	--	128
Autres frais	--	--	--	473	--	473
Total			35,2	19 965	35,2	19 965
Total/parcelle	--	--	2,7	1 536	2,7	1 536

Tableau 3. Nombre d'orignaux observés en fonction de l'âge et du sexe et estimation de la densité de l'orignal dans la réserve faunique de Portneuf à l'hiver 1995.

Nombre de mâles	Nombre de femelles	Nombre de faons	Nombre d'indéterminés	Total	Densité estimée ^a (orignaux/10 km ²)
30	69	40	4	143	2,53

^a La densité estimée tient compte d'un taux de visibilité = 0,73 (Crête *et al.* 1986).

Tableau 4. Structure de population observée au cours de l'inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique de Portneuf à l'hiver 1995 (139 orignaux sexés).

Orignaux par 100 femelles		Pourcentage de mâles chez les adultes	Pourcentage dans la population		
Mâles	Faons		Mâles	Femelles	Faons
43,5	58,0	30,3	21,6	49,6	28,8

Tableau 5. Estimation du taux d'exploitation de l'original dans la réserve faunique de Portneuf à l'hiver 1995.

Rappels/ajustements

Date de l'inventaire	10 janvier au 17 février 1995
Taux de visibilité	0,73
Méthode d'échantillonnage	Recouvrement total
Population estimée dans le secteur inventorié (774 km ²)	196
Erreur relative (%)	--
Densité corrigée (originaux/10 km ²)	2,53
Superficie d'habitat à l'intérieur de la réserve (km ²)	774
Population totale de la réserve	196

Taux d'exploitation

Catégorie	Population à l'hiver	Récolte sportive de l'automne 1994	Population à l'automne 1994	Taux d'exploitation (%)
Mâles	42	23	65	35,4
Femelles	97	0	97	0
Faons	57	3	60	5,0
Sous-total adultes	139	23	162	14,2
Total	196	23	222	11,7

NOTE: Accroissement apparent (s'il n'y avait aucune mortalité naturelle):
 $(100 - \text{taux d'exploitation}) / (100 - \% \text{ faons à l'automne}) = 1,21$ soit 21 %

INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGNAL DANS LA RÉSERVE FAUNIQUE DE MASTIGOUCHE À L'HIVER 1995¹

Jacques Archambault et Jean Milette

Direction régionale de la Mauricie—Bois-Francs, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune

RÉSUMÉ :

Entre le 27 janvier et le 12 février 1995, 25 parcelles recouvrant 90 % de la réserve faunique Mastigouche furent survolées. Cet inventaire peut être qualifié de total. Le logiciel INVENT.ORI (Courtois et al. 1990) a été utilisé lors de la planification de l'inventaire et les normes décrites dans Courtois (1991) ont été appliquées lors des survols aériens. Toutes les parcelles ont donc été survolées en phases 1 et 2. L'aéroport de Trois-Rivières était la base d'opération et deux points de ravitaillement de carburant localisés à St-Alexis-des-Monts et au lac Inman dans la réserve faunique du Saint-Maurice furent utilisés.

La densité fut estimée à 3,2 orignaux/10 km² (3,4 orignaux/10 km² d'habitat), soit une population de 505 orignaux. En 1979 et 1985, deux inventaires recouvrant 34 % du territoire indiquaient des densités respectives de 3,4 et 4,4 orignaux/10 km².

La densité inter-parcelle varie de 0 à 6,4 orignaux/10 km². En divisant la réserve faunique en deux parties, nous observons que la densité est de 2,7 orignaux/10 km² dans le secteur ouest alors qu'elle atteint 3,6 orignaux/10 km² dans la partie est. Sur une bande de 10 km, située au nord de la réserve, se rencontrent les plus fortes densités (3,8 orignaux/10 km²); cette partie a fait l'objet de vastes coupes forestières il y a une dizaine d'années. À l'extrémité ouest, également sur une bande de 10 km, couverte par des peuplements feuillus ou mélangés à dominance feuillue, la densité obtenue est de 2,1 orignaux/10 km².

Le rapport des sexes est moyennement déséquilibré en faveur des femelles (36 % de mâles chez les adultes) et la productivité est peu élevée (31 faons/100 femelles). En 1994, le taux d'exploitation s'élevait à 10 %. De 1990 à 1993, il atteignait possiblement 13 %. Une très légère hausse de la pression peut être envisagée, de l'ordre de 4 %. Le nombre de groupes de chasseurs atteindrait ainsi 156.

¹ Référence à citer: Archambault J. et J. Milette. 1995. Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique de Mastigouche à l'hiver 1995. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction régionale de la Mauricie—Bois-Francs, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, pages 53-58, in St-Onge, S., R. Courtois et D. Banville (éd.). 1995. Inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 109 p.

RÉFÉRENCES

- COURTOIS, R. 1991. Normes régissant les travaux d'inventaires aériens de l'original. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 24 p. SP 1907-08-91.
- COURTOIS, R., Y. LEBLANC et D. COUTLÉE. 1990. Programme dBASE et SAS pour l'analyse des données d'inventaires aériens d'originaux: guide d'utilisation du logiciel INVENT.ORI. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 26 p. SP 1757-06-90.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier tous ceux qui ont participé à cet inventaire, soit Jean Scrosati, Daniel Dolan, Jacques Picard, Marcel Cloutier, Michel Lemieux, Grégoire Ouellet et Laurier Guérette, tous employés du Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Un merci tout spécial est adressé à Claude Poitras, technicien de la faune, pour l'élaboration de la cartographie de l'inventaire. Nous remercions aussi M. Réhaume Courtois pour ses conseils judicieux. Nous adressons également notre gratitude aux pilotes de la compagnie Hélicoptères Forestville inc., Messieurs David Powell, Jean-Luc Larouche et Daniel Hauver. La dactylographie du présent rapport a été effectuée par Claudette Monfette.

Tableau 1. Conditions prévalant lors de l'inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique Mastigouche à l'hiver 1995.

Nombre de parcelles inventoriées:		25		
Dates de l'inventaire:				
	Début:	27 janvier 1995		
	Fin:	12 février 1995		
	Durée (nb jours de vol):	10		
	Nombre de jours au sol:	7		
	Nombre de jours d'affrètement:	17		
Aéronefs utilisés: 1 hélicoptère Bell 206B, 1 Hughes 500C				
		Minimum	Maximum	Moyenne $\pm$ S.E. (n)
Épaisseurs de neige au sol (cm):				
	Visuel	--	--	--
	Règle	49	70	59 $\pm$ 5,8 (4) ^a
Texture de la neige:			100 % poudreuse (n = 25)	
Temps moyen depuis la dernière chute de neige (jours):			2,9 $\pm$ 0,36 (S.E.)	
Présence de croûte (%):			0 % (n = 25)	
Ensoleillement:			83 %	
Vent	Fort: 8 %	Moyen: 56 %	Faible: 36 %	
Heure:	Début: 11 h 32 $\pm$ 0 h 19 (S.E.)		Fin: 12 h 35 $\pm$ 0 h 19 (S.E.)	
Durée du survol:		Phase 1	Phase 2	
	Par parcelle (mn)	61,7 $\pm$ 1,4 (S.E.)	59,9 $\pm$ 5,8 (S.E.)	
	Par km ² (mn)	1,03 $\pm$ 0,02 (S.E.)	1,0 $\pm$ 0,1 (S.E.)	
Altitude (m):		115 (n = 1)		
Vitesse (km/h):		128 $\pm$ 2,6 (S.E.) (n = 25)		

^a 4 stations à raison de 10 mesures chacune.

Tableau 2. Ressources humaines et matérielles investies pour l'inventaire aérien de l'original dans la réserve faunique Mastigouche à l'hiver 1995.

Ressources humaines

	Cartographie	Sexage ^a	Total
Nombre de parcelles	--	--	25
Planification (J-P)	--	--	10
Inventaire			
Nb personnes	--	--	6
Nb jours-personnes ^b	--	--	58
J-P/parcelle^c	--	--	2,9

^a Toutes les parcelles ont été inventoriées en phases 1 et 2.^b Inclut le temps supplémentaire. Phases 1 et 2 effectuées le même jour.^c Aux fins du présent calcul, la superficie inventoriée fut divisée en 23,5 parcelle de 60 km².**Ressources financières**

	Cartographie		Sexage		Total	
	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)
Positionnement	--	--	--	--	--	--
Minimum garanti	--	--	--	--	--	--
Inventaire						
Transit	11,7	4 505	11,8	4 543	23,5	9 048
Survol	25,7	9 895	25	9 625	50,7	19 520
Carburant ^a	--	--	--	--	--	--
Frais d'atterrissage	--	--	--	--	--	--
Administration	--	--	--	--	--	--
Contrat (M.A.S.) ^b	--	--	--	--	--	--
Frais de voyage	--	--	--	--	--	362
Autres frais	--	--	--	--	--	308
Total	37,4	14 400	36,8	14 168	74,2	29 238
Total/parcelle	1,5	576	1,47	567	3,0	1 170

^a Carburant fourni par la compagnie d'aviation.^b Le Service administratif de la région a négocié le contrat.

Tableau 3. Caractéristiques de l'échantillonnage et estimation de la densité de l'orignal dans la population de la réserve faunique Mastigouche à l'hiver 1995.

Strate	Superficie de la réserve (km ²)	Superficie inventoriée (km ²)	Taux de sondage (%)	Densité estimée ^a (originaux/10 km ²) ^b
Forte	--	--	--	--
Moyenne	--	--	--	--
Faible	--	--	--	--
Total	1 574	1 409	90	3,2

^a Taux de visibilité = 0,73.^b 90 % de la réserve faunique fut inventoriée, aucune strate ni intervalle de confiance puisque cet inventaire est considéré comme total.

Tableau 4. Structure de population observée au cours de l'inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique Mastigouche à l'hiver 1995 (333 originaux sexés).

Originaux par 100 femelles		Pourcentage de mâles chez les adultes	Pourcentage dans la population		
Mâles	Faons		Mâles	Femelles	Faons
55,9	30,5	35,9	30,0	53,6	16,4

Tableau 5. Estimation du taux d'exploitation de l'original dans la réserve faunique Mastigouche à l'automne 1994.

Rappels/ajustements

Date de l'inventaire	27 janvier au 2 février 1995
Taux de visibilité	0,73
Méthode d'échantillonnage	Recouvrement total
Population estimée dans le secteur inventorié (1409 km ²)	452
Erreur relative (%)	--
Densité corrigée (originaux/10 km ²)	3,21
Population estimée dans les secteurs non couverts (165 km ²)	53
Superficie d'habitat à l'intérieur de la réserve (km ²)	1 484
Population totale de la réserve	505
Superficie totale de la réserve (km ²)	1 574
Densité moyenne incluant les grands plans d'eau (nb/10 km ²)	3,21
Densité moyenne par unité d'habitat (nb/10 km ²)	3,40

Taux d'exploitation

Catégorie	Population à l'hiver		Récolte sportive	Population à l'automne	Taux d'exploitation (%) ^a
	%	Nb			
Mâles	30,0	152	52	204	25,5
Femelles	53,6	270	0	270	0
Faons	16,4	83	5	88	5,7
Sous-total adultes	83,6	422	52	474	11
Total	100	505	57	562	10,1^b

^a En supposant une densité identique au cours de la période 1990 à 1993, les taux d'exploitation pour les mâles adultes sont de 22 %, pour les femelles adultes de 10,3 % et pour les faons, de 1,5 %, pour un taux d'exploitation total de 12,9 %.

^b NOTE: Accroissement apparent (s'il n'y avait aucune mortalité naturelle):
 $(100 - \text{taux d'exploitation}) / (100 - \% \text{ faons à l'automne}) = 1,07$ soit 7%.

INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGNAL DANS LA RÉSERVE FAUNIQUE DU SAINT-MAURICE À L'HIVER 1995¹

Jacques Archambault et Jean Milette

Direction régionale de la Mauricie—Bois-Francs, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune

RÉSUMÉ :

Entre le 10 janvier et le 28 janvier 1995, 75 lignes espacées de 500 mètres et recouvrant l'ensemble de la réserve faunique du Saint-Maurice furent survolées en phases 1 et 2. L'aéroport du lac à la Tortue était la base d'opération et un point de ravitaillement de carburant localisé au lac Inman, dans la réserve faunique, fut utilisé. Les normes décrites dans Courtois (1991) ont été appliquées lors des survols aériens.

La densité fut estimée à 1,2 orignal/10 km² soit une population de 95 orignaux. Cette densité n'est que très légèrement supérieure à celle retrouvée dans la zone 15 (1,0 orignal/10 km²) (Milette 1991). On retrouve dans la moitié est de la réserve, la même densité que dans la zone de chasse 15 alors que la partie ouest supporte 1,3 orignal /10 km². Il y a donc peu de différence à l'intérieur du territoire quant à la répartition de la population d'orignaux. Nous remarquons également une densité identique entre les parties nord et sud de la réserve faunique.

Aucun déséquilibre dans le rapport des sexes chez les adultes n'est noté (49 % des mâles chez les adultes) et la productivité est très faible (22 faons/100 femelles). Au cours de la période de 1990 à 1993, 53 % des femelles récoltées par la chasse sportive étaient en lactation. La comparaison de ce taux avec l'indice de productivité recueilli lors de cet inventaire semble indiquer soit des problèmes de prédation ou de visibilité des faons lors du survol aérien. En 1994, le taux d'exploitation s'élève à 13 %. De 1990 à 1993, il atteignait possiblement 20 %. Afin de hausser la densité ou tout au moins de la maintenir, aucune pression de chasse supplémentaire ne sera accordée et le taux d'exploitation des femelles sera inférieur à 10 %.

¹ Référence à citer: Archambault J. et J. Milette. 1995. Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique du Saint-Maurice à l'hiver 1995. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction régionale de la Mauricie—Bois-Francs, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, pages 59-64, in St-Onge, S., R. Courtois et D. Banville (éd.). 1995. Inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 109 p.

RÉFÉRENCES

- COURTOIS, R. 1991. Normes régissant les travaux d'inventaires aériens de l'orignal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 24 p. SP 1907-08-91.
- MILETTE J., É. MATHIEU et S. ST-ONGE. 1991. Inventaire aérien de l'orignal dans la zone 15 à l'hiver 1990. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Directions régionales Mauricie—Bois-Francs, de Montréal et de Québec. 43 p. SP 1931-04-92.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier tous ceux qui ont participé à cet inventaire, soit Jean Scrosati, Daniel Dolan, Jacques Picard, Marcel Cloutier, Michel Lemieux et Grégoire Ouellet, tous employés du Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune de la Direction régionale Mauricie—Bois-Francs. Un merci tout spécial est adressé à Claude Poitras, technicien de la faune au même service, pour l'élaboration de la cartographie de l'inventaire. Nous remercions aussi Monsieur Réhaume Courtois pour ses précieux conseils. Nous adressons également notre gratitude aux pilotes de la compagnie Hélicoptères Forestville inc., Messieurs David Powell, Jean-Luc Larouche et Daniel Hauver. La dactylographie du présent rapport a été effectuée par Claudette Monfette.

Tableau 1. Conditions prévalant lors de l'inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique du Saint-Maurice à l'hiver 1995.

Nombre de parcelles inventoriées^a :		13,9 (1 664 km)	
Dates de l'inventaire :			
Début:		10 janvier 1995	
Fin:		28 janvier 1995	
Durée (nb jours de vol):		5	
Nombre de jours au sol:		14	
Nombre de jours d'affrètement:		19	
Aéronefs utilisés:	1 hélicoptère Bell 206B, 1 Hughes 500C		
		Minimum	Maximum
Épaisseurs de neige au sol (cm):		Moyenne ± S.E. (n)	
Visuel		--	--
Règle		36	52
		44 ± 11 (2) ^b	
Texture de la neige:		100 % poudreuse (n = 13,9)	
Temps moyen depuis la dernière chute de neige (jours):		3,2 ± 0,247 (S.E.) ^c	
Présence de croûte (%):		0 (n = 13,9)	
Ensoleillement:		94 %	
Vent	Fort: 0 %	Moyen: 36 %	Faible: 64 %
Heure^d :	Début: 12 h 13 ± 0 h 25 (S.E.)	Fin: 13 h 07 ± 0 h 25 (S.E.)	
Durée du survol:		Phase 1	Phase 2
Par parcelle (mn)		--	--
Par km ² (mn) ^e		1,81 (phases 1 et 2)	
Altitude (m):		105 ± 3 (S.E.) (n = 4)	
Vitesse (km/h):		130 ± 3,4 (S.E.) (n = 14)	

^a 75 lignes totalisant un parcours de 1664 km furent survolées soit l'équivalent de 13,9 parcelles composées de 12 lignes d'une longueur de 10 km chacune.

^b 2 stations de 10 mesures chacune furent effectuées; 64 % du kilométrage s'est effectué avec une épaisseur de neige de 52 cm.

^c Équivalent de 13,9 parcelles fut utilisé.

^d Calcul basé sur une distance de 120 km.

^e Longueur du survol (km) * 0,5 km = km²

Tableau 2. Ressources humaines et matérielles investies pour l'inventaire aérien de l'original dans la réserve faunique du Saint-Maurice à l'hiver 1995.

Ressources humaines

	Cartographie	Sexage	Total ^a
Nombre de parcelles ^b	-	-	13,9
Planification (J-P)	-	-	7
Inventaire			
Nb personnes	-	-	6
Nb jours-personnes ^c			25,6
J-P/parcelle			2,3

^a L'ensemble de la réserve a été inventorié en phases 1 et 2.^b Le survol totalise 1 664 km soit l'équivalent de 13,9 parcelles.^c Inclut le temps supplémentaire. Phases 1 et 2 effectuées le même jour.**Ressources financières**

	Cartographie		Sexage		Total	
	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)
Positionnement	-	-	-	-	-	-
Minimum garanti	-	-	-	-	-	-
Inventaire						
Transit	5,4	2 079	4,8	1 848	10,2	3 927
Survol	13,4	5 159	7,3	2 811	20,7	7 970
Carburant ^a	-	-	-	-	-	-
Frais d'atterrissage	-	-	-	-	-	-
Administration	-	-	-	-	-	-
Contrat (M.A.S.) ^b	-	-	-	-	-	-
Frais de voyage	-	-	-	-	-	192
Autres frais	-	-	-	-	-	247
Total	18,8	7 238	12,1	4 659	30,9	12 336
Total/parcelle	1,35	521	0,87	335	2,2	887

^a Carburant fourni par la compagnie.^b Le service administratif régional a négocié le contrat.

Tableau 3. Caractéristiques de l'échantillonnage et estimation de la densité de l'orignal dans la population de la réserve faunique du St-Maurice à l'hiver 1995^a.

Strate	Nb total de parcelles	Nb de parcelles inventoriées	Taux de sondage	Densité estimée ^b (originaux/10 km ²)
Forte	-	-	-	-
Moyenne	-	-	-	-
Faible	-	-	-	-
Total	13,9^c	N/A	100	1,2

^a 100 % de la réserve fut inventoriée: aucune stratification ni intervalle de confiance.

^b taux de visibilité = 0,73.

^c 75 lignes totalisant un parcours de 1 664 km furent survolées soit l'équivalent de 13,9 parcelles composées de 12 lignes d'une longueur de 10 km chacune.

Tableau 4. Structure de population observée au cours de l'inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique du Saint-Maurice à l'hiver 1995 (69 originaux sexés)^a.

Originaux par 100 femelles		Pourcentage de mâles chez les adultes	Pourcentage dans la population ^a		
Mâles	Faons		Mâles	Femelles	Faons
96,2	22,2	49	44,1	45,8	10,1

^a 19 % des originaux n'ont pu être sexés et/ou âgés dû au couvert dense de la végétation.

Tableau 5. Estimation du taux d'exploitation de l'original dans la réserve faunique du Saint-Maurice à l'automne 1994.

Rappels/ajustements

Date de l'inventaire	10 au 28 janvier 1995
Taux de visibilité	0,73
Méthode d'échantillonnage	Recouvrement total
Population estimée dans le secteur inventorié (786 km ²)	95
Erreur relative (%)	--
Densité corrigée (originaux/10 km ²)	1,20
Superficie d'habitat à l'intérieur de la réserve (km ²)	741
Population totale de la réserve	95
Population estimée dans les secteurs non couverts	0
Superficie totale de la réserve (km ²)	786
Densité moyenne incluant les grands plans d'eau (nb/10 km ²)	1,20
Densité moyenne par unité d'habitat (nb/10 km ²)	1,28

Taux d'exploitation

Catégorie	Population à l'hiver		Récolte sportive	Population à l'automne	Taux d'exploitation (%) ^a
	%	Nb			
Mâles	44,1	42	13	55	23,6
Femelles	45,8	43	0	43	0
Faons	10,1	10	1	11	9,1
Sous-total adultes	89,9	85	13	98	13,3
Total	100	95	14	109	12,8^b

^a En supposant une densité identique au cours de la période 1990 à 1993, les taux d'exploitation pour les mâles adultes sont de 24 %, pour les femelles adultes de 18,9 % et pour les faons de 2,4 %, pour un taux d'exploitation total de 20 %.

^b NOTE: Accroissement apparent (s'il n'y avait aucune mortalité naturelle):
 $(100 - \text{taux d'exploitation}) / (100 - \% \text{ faons à l'automne}) = 0,97$ soit -3 %.

INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGNAL DANS LA RÉSERVE FAUNIQUE LA VÉRENDRYE À L'HIVER 1994 ET À L'HIVER 1995¹

François Goudreault et Daniel Toussaint

Direction régionale de l'Outaouais, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune

RÉSUMÉ :

L'inventaire aérien de l'orignal de la réserve faunique La Vérendrye provient de la fusion des résultats d'inventaires indépendants réalisés au cours de deux hivers consécutifs dans deux parties différentes de la réserve. Une première estimation corrigée de la densité (2,76 orignaux/10 km²) a été obtenue en janvier 1994 pour la partie de la réserve couverte par l'Entente trilatérale du Lac Barrière, et une seconde estimation (3,92 orignaux/10 km²) a été obtenue dans le reste de la réserve en février 1995. Sous réserve de certains postulats, l'ensemble de la réserve supporte une densité de 3,45 orignaux/10 km² ± 12,9 % ($\alpha = 0,10$), le rapport des sexes chez les adultes favorise largement les femelles (41,4 mâles/100 femelles) et la productivité est très faible (33 faons/100 femelles). Le prélèvement moyen effectué au cours des deux dernières années par la chasse sportive a été évalué à 2,9 %, ce qui est trop faible pour expliquer la baisse annuelle d'environ 1 % de la population. Des données récentes laissent croire que le prélèvement fait par les autochtones est très important et pourrait jouer un rôle déterminant.

Créée en 1939, la réserve faunique La Vérendrye est aujourd'hui la plus vaste réserve faunique du Québec au sud du 50° parallèle. Selon la typologie de Thibault et Hotte (1985), la réserve est dominée à plus de 90 % par le domaine de la «Bétulaie jaune à sapin», l'un des meilleurs habitats de l'orignal au Québec (Brassard *et al.* 1974). Deux prédateurs de l'orignal y sont présents: le loup et l'ours noir.

C'est en 1964 qu'on y a introduit une chasse contrôlée de l'orignal (Bouchard et Moisan 1974). Depuis, 28 595 chasseurs y ont récolté 5 385 orignaux. La récolte annuelle moyenne par la chasse sportive s'est élevée à 156 bêtes au cours des 10 dernières années. Toutefois, la récolte à des fins d'alimentation, effectuée par les six bandes autochtones installées à l'intérieur ou en bordure de la réserve, demeure inconnue à ce jour, sauf celle faite par la bande du Lac Barrière, qui a été estimée à environ 163 bêtes par année dans la réserve (Messier 1995).

Avant la présente étude, aucun inventaire aérien complet de la réserve faunique La Vérendrye n'avait été réalisé. Le survol de quelques parcelles échantillons réalisé lors d'un premier plan quinquennal d'inventaire aérien de l'orignal au Québec (Crête et Joly 1981) et le dénombrement

¹ Référence à citer: Goudreault, F. et D. Toussaint. 1995. Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique La Vérendrye à l'hiver 1994 et à l'hiver 1995. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction régionale de l'Outaouais, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, pages 65-75, in St-Onge, S., R. Courtois et D. Banville (éd.). 1995. Inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 109 p.

des orignaux dans quelques blocs expérimentaux s'inscrivant dans des projets de recherche sur les relations loup-orignal (Messier et Crête 1985) ont fourni pendant longtemps les seules évaluations disponibles. Ainsi, au début des années 1980, la densité de la population d'orignaux de la réserve, qualifiée de stable, avait été estimée à 3,7 individus/10 km² à partir d'inventaires aériens réalisés dans la partie sud-est du territoire (op. cit.).

En janvier 1994, le Secrétariat de l'Entente trilatérale du Lac Barrière engagea des fonds dans la réalisation d'un inventaire aérien de l'orignal sur une superficie de 9 900 km² dont 4 700 km² étaient situés à l'intérieur de la réserve faunique La Vérendrye, dans sa partie centrale (Maltais *et al.* 1994). Dès 1995, le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) entreprit de compléter le travail en dénombrant les orignaux dans la section non couverte en 1994, soit les parties sud-est et ouest de la réserve (6 900 km²). Les résultats de ces deux inventaires indépendants ont été regroupés comme s'il s'agissait d'un seul et même inventaire, en postulant que les échanges entre les populations d'orignaux des deux sections sont négligeables, que la population de 1994 est demeurée stable et que la structure de la population n'a pas changé.

Au cours de ces deux années, la méthodologie appliquée est celle décrite par Courtois (1991a). L'inventaire de 1995 a cependant eu lieu à une date plus tardive que le suggèrent les normes en raison de conditions météorologiques défavorables en janvier.

L'aire d'étude comprend toute la superficie d'habitat potentiel de l'orignal dans la réserve, soit 11 600 km². Le reste du territoire (2 010 km²) correspond approximativement à la superficie en eau. Cette aire d'étude a été divisée en trois strates de densité attendue (forte, moyenne et faible) sur la base de l'effort de chasse (nombre de jours-chasseurs/capture) des quatre années précédant l'inventaire. Le nombre de parcelles à survoler dans chacune des strates a été fixé selon la méthode d'allocation optimale de Neyman (Courtois *et al.* 1990).

La méthode d'inventaire retenue a été l'échantillonnage double; le décompte et le sexage des orignaux ont été effectués dans une parcelle sur trois. Au total, 85 parcelles ont été survolées en phase 1 et 28 en phase 2. L'inventaire a été réalisé au moyen d'hélicoptères seulement, la plupart munis de bulles facilitant l'observation.

Les résultats ont été analysés au moyen du logiciel INVENT.ORI (Courtois *et al.* 1990). La densité observée a été corrigée en la divisant par un facteur de 0,73 pour tenir compte du taux de visibilité des orignaux (Crête *et al.* 1986). Les données de densité et de population sont présentées avec un intervalle de confiance au seuil de probabilité $\alpha = 0,10$.

RÉSULTATS

Les tableaux 1 et 2 présentent sommairement les conditions qui ont prévalu durant l'inventaire ainsi que les ressources humaines et matérielles affectées à ce projet. Le survol des parcelles en phase 2 a nécessité en moyenne 97 minutes; cette valeur est cependant nettement plus élevée en 1995 (106 min) qu'en 1994 (84 min), sans doute en raison d'une plus forte densité d'orignaux

et de la réalisation tardive de l'inventaire, à un moment où les orignaux tendent à se confiner davantage sous couvert dense.

La population d'orignaux fréquentant les 11 600 km² d'habitat de la réserve faunique est évaluée à $4\,003 \pm 517$ bêtes, ce qui correspond à une densité de 3,45 orignaux/10 km² (tableau 3). La fraction d'échantillonnage est la même (44 %) pour les deux parties de la réserve. La densité d'orignaux obtenue par 10 km² d'habitat n'est que de $2,76 \pm 23,0$ % en 1994, comparativement à $3,92 \pm 15,6$ % en 1995. L'erreur relative diminue à seulement 12,9 % lorsque les deux inventaires sont couplés.

L'analyse de la structure de population des orignaux est présentée au tableau 4. En tout, 433 orignaux ont été âgés et sexés durant la phase 2 de l'inventaire. Le rapport des sexes chez les orignaux $\geq 1,5$ an favorise largement les femelles (41 mâles/100 femelles). La productivité est d'à peine 33 faons/100 femelles.

En se basant sur la récolte moyenne des saisons 1993 et 1994, le taux d'exploitation par la chasse sportive s'élève à seulement 2,9 % (tableau 5). Ce sont les mâles adultes qui sont les plus fortement exploités avec un taux de 9,3 %. Toutefois, il faut se rappeler qu'aucune chasse de la femelle adulte n'était permise en 1994, ce qui a entraîné une récolte beaucoup plus basse que la normale. Ainsi, le taux de prélèvement sur l'ensemble de la population aurait été de 3,9 % si on avait tenu compte de la récolte moyenne des dix dernières années (156 bêtes). Il est important de souligner que ce taux d'exploitation ne réfère qu'à la chasse sportive et ne tient donc pas compte du prélèvement fait par les autochtones.

DISCUSSION

Malgré que l'allocation des parcelles en 1994 n'ait pas été faite de façon optimale et qu'on ait dû s'écarter quelque peu des normes d'inventaire en 1995, le grand nombre de parcelles survolées et d'orignaux sexés a largement compensé ces lacunes, comme l'indique l'erreur relative d'à peine 12,9 % sur l'estimation de densité. Crête *et al.* (1986) estiment toutefois que la variance associée au facteur de correction, non considérée ici, augmente l'intervalle de confiance de 2 à 3 %. Malgré cela, nous croyons que les résultats sont suffisamment précis pour juger avec confiance de l'état de la population d'orignaux de la réserve.

De 1981 à 1994, la densité de l'orignal dans la réserve, calculée à partir d'équations faisant intervenir l'effort de chasse (Crête et Dussault 1986), affiche une tendance à la baisse d'environ 1,4 % par année ($n = 13$).

Même en assumant que la population ait chuté de 20 % depuis le début des années 1980, cette baisse est loin d'être dramatique, la densité de l'orignal dans la réserve restant tout de même supérieure à celle des territoires avoisinants, qui varie de 1,1 à 1,2 dans les zones 10, 11 et 14 à 2,3 dans la zone 13 (Goudreault et Langevin 1995; Hénault 1991; Milette *et al.* 1989; Milette et Paré 1995; Paré et Courtois 1990). La seule exception est la partie de la zone 12 située à

l'extérieur de la réserve La Vérendrye, où l'on retrouve 3,7 orignaux/10 km² (Paré 1994). Ce dernier estime toutefois que cette valeur est probablement surévaluée et qu'une densité de 3,0 serait plus représentative.

Bien que la densité dans la partie inventoriée en 1994 (2,76) soit plus faible que celle estimée en 1995 dans le reste de la réserve (3,92), la structure de la population n'a pas varié. Cela indique que le postulat émis relativement au maintien de la structure de population entre les deux années s'est avéré exact.

Le nombre de mâles par 100 femelles (41,4) est comparable à celui observé dans les zones 12 (hors réserve), 13 et 14. Cette faible valeur s'explique par une mortalité naturelle plus élevée (Messier 1995) et par la préférence marquée des chasseurs pour ce segment, qui forme 64 % de la récolte sportive des années 1983 à 1993. Quoique faible, le pourcentage de mâles chez les adultes en hiver (29,3 %) est probablement suffisant pour assurer un bon taux de fertilisation des femelles (Courtois 1991b).

Le nombre de faons par 100 femelles (33) est très faible et proche des valeurs trouvées au début des années 1980 dans la réserve (37) ainsi qu'en 1988 et 1993 dans la partie de la zone 12 située à l'extérieur de la réserve (40 et 41). Une si faible productivité est fréquente dans les endroits où le loup et l'ours sont tous deux présents et où la densité de l'orignal est élevée. Il est toutefois possible que la méthode d'inventaire ait sous-estimé légèrement cette valeur (Messier 1995).

Puisque le taux de prélèvement par la chasse sportive est très faible (environ 3 % par année), comment expliquer la tendance à la baisse du cheptel, tandis que dans la plupart des zones de chasse avoisinantes, malgré un taux d'exploitation de près de 20 % et une productivité comparable à celle observée dans la réserve, les populations d'orignaux sont stables ou montrent de faibles variations à la hausse ou à la baisse?

L'explication la plus plausible est la récolte pratiquée par les autochtones. Six bandes algonquines situées à l'intérieur ou en bordure de la réserve y pratiquent leurs activités traditionnelles. Pour la seule bande du Lac Barrière, Messier (1995) rapporte une récolte d'environ 163 orignaux par année pour la partie du territoire de l'Entente trilatérale du Lac Barrière située à l'intérieur de la réserve, pour un taux d'exploitation global de 14,2 % (chasse sportive et de subsistance). Aucune donnée n'est disponible en ce qui concerne la récolte faite par les autres bandes autochtones dans le territoire de l'Entente trilatérale et dans le reste de la réserve. À cause de cette exploitation importante, les mécanismes anti-régulateurs causés par la prédation (i.e. le taux de prédation augmentant suite à une réduction du nombre d'orignaux) n'auraient pas agi fortement jusqu'à maintenant (Messier 1991; Messier 1994; Van Ballenberghe et Ballard 1994). Quant au phénomène de dispersion des orignaux vers des secteurs avoisinants moins densément peuplés, son effet a été jugé peu important (Messier et Crête 1985).

RÉFÉRENCES

- BOUCHARD, R. et G. MOISAN. 1974. Chasse contrôlée à l'orignal dans les parcs et réserves du Québec (1962-1972). *Naturaliste can.* 101:689-704.
- BRASSARD, J.-M., E. AUDY, M. CRÊTE et P. GRENIER. 1974. Distribution and winter habitat of moose in Québec. *Naturaliste can.* 101:67-80.
- COURTOIS, R. 1991a. Normes régissant les travaux d'inventaires aériens de l'orignal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 24 p. SP 1907-08-91.
- COURTOIS, R. 1991b. Résultats du premier plan quinquennal d'inventaires aériens de l'orignal au Québec, 1987-1991. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 36 p. SP 1921-12-91.
- COURTOIS, R., Y. LEBLANC et D. COUTLÉE. 1990. Programme dBASE et SAS pour l'analyse des données d'inventaires aériens d'originaux: guide d'utilisation du logiciel INVENT.ORI. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 26 p. SP 1757-06-90.
- CRÊTE, M. et R. JOLY. 1981. Résultats des deux premières années d'un plan quinquennal d'inventaire aérien pour la gestion de l'orignal au Québec. *Alces* 17:15-29.
- CRÊTE, M. et C. DUSSAULT. 1986. Interprétation des statistiques de chasse à l'orignal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la faune terrestre. 27 p. SP 1036-03-86.
- CRÊTE, M., L.-P. RIVEST, H. JOLICOEUR, J.-M. BRASSARD et F. MESSIER. 1986. Predicting and correcting helicopter counts of moose with observations made from fixed-wing aircraft in southern Québec. *Journal Appl. Ecol.* 751-761.
- GOUDREAU, F. et B. LANGEVIN. 1995. Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 10 en janvier 1991. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction régionale de l'Outaouais, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Rapport dactylographié. 18 p.
- HÉNAULT, M. 1991. Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 11 à l'hiver 1990. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction régionale de Montréal. 24 p. SP 1904-07-91.

- MALTAIS, J., Y. LEBLANC et M.-L. POULLE. 1994. Orignal - Inventaire aérien sur le territoire visé par l'Entente trilatérale du Lac Barrière en janvier 1994. Volume 1. Rapport final préparé par Gauthier & Guillemette Consultants inc. pour le Secrétariat de l'Entente trilatérale du Lac Barrière. Saint-Romuald. 67 p. + 2 annexes.
- MESSIER, F. 1991. The significance of limiting and regulating factors on the demography of moose and white-tailed deer. *Journal Animal Ecol.* 60:377-393.
- MESSIER, F. 1994. Ungulate population models with predation: a case study with the North American moose. *Ecology* 75:478-488.
- MESSIER, F. 1995. Moose co-management in the trilateral agreement territory: principles and recommendations based on scientific knowledge and aboriginal culture. Rapport préliminaire préparé pour le Secrétariat de l'Entente trilatérale du Lac Barrière. University of Saskatchewan, Saskatoon. 65 p.
- MESSIER, F. and M. CRÊTE. 1985. Moose-wolf dynamics and natural regulation of moose populations. *Oecologia* 65:503-512.
- MILETTE, J. et M. PARÉ. 1995. Inventaire de l'orignal dans la zone de chasse 14 en janvier 1992. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Directions régionales de la Mauricie—Bois-Francs et de l'Abitibi—Témiscamingue, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. En préparation.
- MILETTE, J., M. PARÉ et R. COURTOIS. 1989. Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 14 en janvier 1987. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Directions régionales de la Mauricie—Bois-Francs et de l'Abitibi—Témiscamingue et Direction de la gestion des espèces et des habitats. 47 p. SP 1559-05-89.
- PARÉ, M. 1994. Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 12 en janvier 1993. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction régionale de l'Abitibi—Témiscamingue, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Rapport dactylographié. 38 p.
- PARÉ, M. et R. COURTOIS. 1990. Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 12 en janvier 1988 et dans la zone de chasse 13 en janvier 1989. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction régionale de l'Abitibi—Témiscamingue, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune et Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 66 p. SP 1764-08-90.
- THIBAUT, M. et D. HOTTE. 1985. Les régions écologiques du Québec méridional, deuxième approximation. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec. Carte couleur 1:1 250 000.

VAN BALLEMBERGHE, V. and W.B. BALLARD. 1994. Limitation and regulation of moose populations: the role of predation. *Canadian J. Zool.* 72:2071-2077.

REMERCIEMENTS

Les auteurs aimeraient remercier les nombreuses personnes qui ont collaboré à la réalisation de ce premier inventaire aérien complet de l'original dans la réserve faunique La Vérendrye, qui s'est déroulé au cours de deux hivers consécutifs. Pour l'inventaire de 1995, l'expertise de plusieurs personnes du MEF a été mise à contribution: Bruno Beaudoin, Jocelyn Caron, Philippe Houde et René St-Jacques (S.A.E.F., région 07), Nicole Blanchette, Claude Brassard, Daniel Girard, Jean-Pierre Hamel et Marcel Paré (S.A.E.F., région 08) et Réhaume Courtois (D.F.H., Québec). Nous remercions également les pilotes d'hélicoptère Richard Bernard et Ronald Robert (S.A.G.) de même que les pilotes André Poirier et Jocelyn Vallières et la mécanicienne Louise Verreault (Héli-Forex inc.) pour leur excellente collaboration et pour nous avoir ramenés à bon port. Nous tenons enfin à souligner l'excellent travail accompli par l'équipe de la firme Gauthier & Guillemette Consultants inc. lors de l'inventaire de 1994.

Tableau 1. Conditions prévalant lors de l'inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique La Vérendrye à l'hiver 1994 et à l'hiver 1995^a.

Nombre de parcelles inventoriées:		85	
Dates de l'inventaire:			
1994:	11 janvier au 05 février		
1995:	13 février au 01 mars		
Durée (nb jours de vol):	21		
Nombre de jours au sol:	9		
Nombre de jours d'affrètement:	30		
Aéronefs utilisés: 3 hélicoptères Bell 206B et 1 hélicoptère Astar 350B			
Épaisseurs de neige au sol (cm): ^b	Minimum	Maximum	Moyenne ± S.E. (n)
	Règle	40	80
Texture de la neige:		100 % poudreuse	
Temps moyen depuis la dernière chute de neige (jours):		2,3 ± 0,4	
Présence de croûte (%): ^d		0 %	
Ensoleillement:		74 %	
Vent	Fort: 1 %	Moyen: 40%	Faible: 59 %
Durée du survol:	Phase 1	Phase 2	
Par parcelle (min)	55	97	
Par km ² (min)	0,92	1,62	
Altitude (m):		110	
Vitesse (km/h):		160	

^a N'ayant pu avoir accès aux données brutes de l'inventaire de 1994, nous ne pouvons présenter d'intervalle de confiance pour plusieurs paramètres.

^b Les conditions d'enneigement en 1995 n'ont pas été idéales: il a fallu attendre le 13 février avant d'atteindre l'épaisseur minimale requise et aucune précipitation d'importance n'a été enregistrée avant et pendant les travaux.

^c n = 14 stations dont 7 à raison de 10 mesures chacune.

^d Pas de croûte en surface en 1995, mais présence d'une croûte formée lors des fortes pluies de janvier sous une moyenne de 27 cm de neige.

Tableau 2. Ressources humaines et matérielles affectées à l'inventaire aérien de l'original dans la réserve faunique La Vérendrye à l'hiver 1994 et à l'hiver 1995.

Ressources humaines

	Phase 1	Phase 2 ^a	Total
Nombre de parcelles	85	28	85
Planification (J-P)	--	--	80 ^b
Inventaire			
Nb personnes	--	--	10 ^b
Nb jours-personnes	--	--	120 ^b
J-P/parcelle	--	--	2,35^b

^a Échantillonnage double; le dénombrement et le sexage des originaux ont été faits dans le tiers des parcelles.

^b Données de 1995 seulement, l'inventaire de 1994 ayant été donné à contrat à une firme privée.

Ressources financières^a

	Phase 1		Phase 2		Total	
	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)
Positionnement	--	--	--	--	7	3 860
Minimum garanti	--	--	--	--	42	21 840 ^b
Inventaire						
Transit	17	8 725	9	4 850	26	13 575
Survol	48	25 625	30	15 800	78	41 425
Carburant	--	--	--	--	--	--
Frais d'atterrissage	--	--	--	--	--	--
Administration	--	--	--	--	--	2 090
Contrat (M.A.S.)	--	--	--	--	--	--
Frais de voyage	--	--	--	--	--	14 450
Autres frais	--	--	--	--	--	1 460
Total	65	34 350	39	20 650	111	76 860
Total/parcelle	1,3	674	2,3	1 215	2,2	1 507

^a Données de 1995 seulement, l'inventaire de 1994 ayant été donné à contrat à une firme privée.

^b Montant inclus dans le total car le minimum garanti a toujours été dépassé à chaque jour de vol.

Tableau 3. Caractéristiques de l'échantillonnage et estimation de la densité de l'orignal dans la réserve faunique La Vérendrye à l'hiver 1994 et à l'hiver 1995.

Année	Nb total de parcelles	Nb de parcelles inventoriées	Taux de sondage	Densité estimée ^a originaux/10 km ² ± I.C. ^b %
1994	78	34	43,6	2,76 ± 23,0
1995	115	51	44,3	3,92 ± 15,6
Total	193	85	44,0	3,45 ± 12,9

^a Taux de visibilité = 0,73.^b Intervalle de confiance ($\alpha = 0,10$), exprimé en pourcentage de la moyenne.

Tableau 4. Structure de population observée au cours de l'inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique La Vérendrye à l'hiver 1994 et à l'hiver 1995 (433 originaux sexés).

Année	Originaux par 100 femelles		Pourcentage de mâles chez les adultes ± I.C. ^a	Pourcentage dans la population ± I.C. ^a		
	Mâles ± I.C. ^a	Faons ± I.C. ^a		Mâles	Femelles	Faons
1994 ^b	37,8 ± 25,8	30,0 ± 16,9	27,4 ± 13,6	22,5 ± 10,8	59,6 ± 13,6	17,9 ± 7,0
1995	43,3 ± 8,6	34,6 ± 7,7	30,2 ± 4,2	24,3 ± 3,7	56,2 ± 3,8	19,4 ± 3,5
TOTAL	41,4 ± 10,4	33,0 ± 7,64	29,3 ± 5,3	23,7 ± 4,3	57,3 ± 5,1	19,0 ± 3,3

^a Intervalle de confiance ($\alpha = 0,10$).^b Ces valeurs ont été recalculées pour 1994 à l'aide du programme RATIO.PRG et diffèrent légèrement de celles présentées par Maltais *et al.* (1994).

Tableau 5. Estimation du taux d'exploitation de l'orignal dans la réserve faunique La Vérendrye à l'automne 1994.

Rappels/ajustements

Date des inventaires	11 janvier au 5 février 1994 13 février au 1 mars 1995
Taux de visibilité	0,73
Méthode d'échantillonnage	Échantillonnage double
Population estimée dans le secteur inventorié (11 600 km ²)	4 003 ± 517
Erreur relative (%)	12,9
Densité corrigée (originaux/10 km ²)	3,45 ± 0,45
Superficie totale de la réserve (km ²)	13 610
Superficie d'habitat à l'intérieur de la réserve (km ²)	11 600
Population totale de la réserve	4 003 ± 517

Taux d'exploitation

Catégorie	Population ^a à l'hiver	Récolte sportive ^b	Population à l'automne	Taux d'exploitation (%)
Mâles	949	97	1 046	9,3
Femelles	2 296	16	2 312	0,7
Faons	758	5	763	0,7
Sous-total adultes	3 245	113	3 358	3,4
Total	4 003	118	4 121	2,9^c

^a Pondéré selon l'importance des strates.^b Moyenne des saisons 1993 (chasse de tous les segments de la population) et 1994 (pas de chasse de la femelle adulte).^c Chasse sportive seulement; Messier (1995) estime à 14,2 % le taux d'exploitation total (chasse sportive et chasse de subsistance) pour la partie du territoire de l'Entente trilatérale du Lac Barrière située dans la réserve.

INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGNAL DANS LA PARTIE SUD DE LA RÉSERVE FAUNIQUE DE SEPT-ÎLES—PORT-CARTIER À L'HIVER 1995¹

Bruno Rochette et André Gingras

Direction régionale de la Côte-Nord, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune

RÉSUMÉ :

Nous avons utilisé la méthode du recouvrement total suivi d'un sexage partiel pour inventorier la partie sud (exploitée par la chasse) de la réserve faunique de Sept-Îles—Port-Cartier. La surface inventoriée couvre 2 644 km² entre les parallèles 50°00' et 50°30'. Cet inventaire a été réalisé entre le 5 et le 27 janvier 1995. Nous avons survolé en hélicoptère toute la surface le long de lignes espacées de 500 mètres. La densité a été estimée à 0,64 orignal/10 km² ($\pm 11,7\%$, $\alpha = 0,10$), pour une population de 170 bêtes dans cette partie de la réserve gérée par le Service des parcs et réserves du MEF. Le rapport des sexes est légèrement déséquilibré en faveur des femelles (42 % de mâles chez les adultes, 73,3 mâles/100 femelles). Le taux d'exploitation de 5 % par la chasse sportive est faible. On sait, cependant, qu'il se fait un prélèvement par les autochtones que nous ne pouvons toutefois pas quantifier.

Un premier inventaire de la partie sud de la réserve faunique de Sept-Îles—Port-Cartier a été fait par notre service à l'hiver 1982 (Audy et Bélisle, 1983). Le prélèvement qui se fait par la chasse sportive est relativement faible (10 par an en moyenne pour les 10 dernières années) et il se fait un prélèvement par les autochtones que nous ne pouvons quantifier. Afin de vérifier s'il y a eu une variation du niveau de cette population, un inventaire de la section sud de la réserve (2 644 km²), soit à peu de chose près le même secteur qu'en 1982, a été réalisé à l'hiver 1995.

Nous avons utilisé la méthode du recouvrement total suivi d'un sexage partiel, soit deux ravages sur trois, pour inventorier le secteur sud de la réserve, ce qui correspond à la partie exploitée par la chasse. La surface inventoriée couvre 2 644 km² entre les parallèles 50°00' et 50°30'. Cet inventaire a été réalisé entre le 5 et le 27 janvier 1995. Nous avons survolé en hélicoptère toute la surface le long de lignes espacées de 500 mètres. Notre base d'opération était à Port-Cartier; nous avions trois caches à carburant en forêt (lacs Profond et Walker et au 58^e kilomètre le long de la route du lac Arthur).

¹ Référence à citer: Rochette, B. et A. Gingras. 1995. Inventaire aérien de l'orignal dans la partie sud de la réserve faunique de Sept-Îles—Port-Cartier à l'hiver 1995. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction régionale de la Côte-Nord, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, pages 77-83, in St-Onge, S., R. Courtois et D. Banville (éd.). 1995. Inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 109 p.

RÉSULTATS

La densité a été estimée à $0,64 \pm 11,7$ % orignal/10 km², ($\alpha = 0,10$), pour une population de 170 bêtes dans cette partie de la réserve gérée par le Service des parcs et réserves du MEF. Le rapport des sexes est légèrement déséquilibré en faveur des femelles (42 % de mâles chez les adultes, 73,3 mâles/100 femelles). Le taux d'exploitation de 5 % par la chasse sportive est faible.

DISCUSSION

La densité de $0,64 \pm 11,7$ % orignal/10 km² retrouvée dans la partie sud de la réserve faunique de Sept-Îles—Port-Cartier est équivalente à celle obtenue à la suite de l'inventaire du même secteur effectué en 1982, qui s'établissait à 0,69 orignal/10 km². Un inventaire complet de la zone 19 fait à l'hiver 1988 avait montré une densité de $0,43 \pm 29$ % orignal/10 km² (Gingras *et al.* 1989). La représentation hivernale des mâles dans la population adulte s'établit à 42 %, ce qui ne diffère pas significativement du 28 % de 1982. Le nombre de mâles par 100 femelles s'établit à 73,3 (en 1995).

La productivité, démontrée par le nombre de faons par 100 femelles, s'établit à 44,4. Une telle proportion correspond à 20,4 % de faons dans la population hivernale en 1995 et ne diffère pas de celle de 1982 où l'on avait noté 19 % de faons.

Pour la réserve faunique de Sept-Îles—Port-Cartier, le faible taux d'exploitation de 5 % et l'état général de la population font que nous ne prévoyons pas de problème dans un avenir rapproché. Il faudrait voir à estimer le prélèvement qui se fait par les autochtones afin d'évaluer la possibilité de permettre une augmentation de la récolte sportive dans le but d'exploiter le cheptel proportionnellement à son potentiel.

Un calcul rapide effectué sur la base des résultats de la saison de chasse 1994 nous démontre qu'en étendant l'exploitation à toute la surface de la réserve (accès en hydravion, etc.), on pourrait facilement doubler l'offre de jours-chasse tout en conservant le même faible taux d'exploitation de 5 %. Ce faible taux d'exploitation nous permettrait de maintenir la qualité de l'expérience à son niveau actuel.

La densité d'originaux que nous avons obtenue est reportée sur toute la surface inventoriée. On sait bien, après avoir survolé le secteur, que les animaux se concentrent dans les zones où la forêt a déjà été perturbée ou encore dans les vallées encaissées des rivières Pentecôte, MacDonald, Schmon et Gravel. Les grands plateaux élevés en altitude et les peuplements forestiers très homogènes (pessières) ne sont pas fréquentés. Ainsi, la densité réelle que l'on retrouverait en excluant les secteurs improductifs pourrait être passablement plus élevée que le 0,64 orignal/10 km² que nous avons obtenu; cela ne change toutefois pas la population totale ni le potentiel de récolte.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont collaboré à la réalisation de cet inventaire. Mentionnons plus particulièrement : Richard Audy, François Barnard et Alain Chenel, du S.A.E.F. 09, ainsi que Marcel Vaillancourt, Serge Bouchard et Paul Desmeules, de Viking/Héli-Littoral.

RÉFÉRENCES

- AUDY, R. et J.-M. BÉLISLE. 1983. Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve Port-Cartier—Sept-Îles du 15 janvier au 8 février 1982. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction régionale de la Côte-Nord, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Rapport dactylographié. 7 p.
- COURTOIS, R. 1991. Normes régissant les travaux d'inventaires aériens de l'orignal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 24 p. SP 1907-08-91.
- GINGRAS, A., R. AUDY et R. COURTOIS. 1989. Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 19 à l'hiver 1987-1988. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction régionale de la Côte-Nord, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune et Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 58 p. SP 1553-02-89.

Tableau 1. Conditions prévalant lors de l'inventaire aérien de l'original dans la partie sud de la réserve faunique de Sept-Îles—Port-Cartier à l'hiver 1995.

Nombre de parcelles inventoriées:		Recouvrement total		
Dates de l'inventaire:				
	Début:	5 janvier 1995		
	Fin:	27 janvier 1995		
	Durée (nb jours de vol):	14		
	Nombre de jours au sol:	9		
	Nombre de jours d'affrètement:	23		
Aéronefs utilisés: Bell 206 Long Ranger				
Épaisseurs de neige au sol (cm):	Minimum	Maximum	Moyenne $\pm$ S.E. (n)	
	Visuel	65	96	80,2 $\pm$ 11,9 (14)
	Règle	66,0	104,1	84,5 $\pm$ 13,9 (2) ^a
Texture de la neige:		57 % poudreuse (n = 14)		
Temps moyen depuis la dernière chute de neige (jours):		2,43 $\pm$ 1,3		
Présence de croûte (%):		43 % (n = 14)		
Ensoleillement:		71 %		
Vent	Fort: 7 %	Moyen: 36 %	Faible: 57 %	
Heure:	Début: 9 h 16 $\pm$ 0 h 21	Fin: 15 h 00 $\pm$ 1 h 34		
Durée du survol:	Phase 1	Phase 2		
Par parcelle (h)	6,88 $\pm$ 1,11	2,43 $\pm$ 2,09		
Par km ² (min)	0,94 $\pm$ 0,07	0,36 $\pm$ 0,23		
Altitude (m):		110 ^b		
Vitesse (km/h):		150 ^b		

^a n = 2 stations à raison de 10 mesures chacune.^b Les altitudes moyennes et les erreurs standard (S.E.) ne sont pas disponibles.

Tableau 2. Ressources humaines et matérielles investies pour l'inventaire aérien de l'original dans la partie sud de la réserve faunique de Sept-Îles—Port-Cartier à l'hiver 1995.

Ressources humaines

	Cartographie	Sexage	Total
Nombre de parcelles	--	--	--
Planification (J-P)	15	--	15
Inventaire			
Nb personnes	4	4	4
Nb jours-personnes	44	16	60
J-P/parcelle ^a	1,34	0,36	1,70

^a Aux fins des présents calculs, la superficie inventoriée (2 644 km²) a été divisée en 44 parcelles de 60 km².

Ressources financières

	Cartographie		Sexage		Total	
	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)
Positionnement	0	0	0	0	0	0
Minimum garanti					2 h/jr	1086 ^a
Inventaire						
Transit	11,6	6 299	4,1	2 226	15,7	8 525
Survol	41,3	22 410	14,6	7 906	55,8	30 316
Carburant	52,9	4 177	18,7	1 474	71,5	5 651
Frais d'atterrissage	0	0	0	0	0	0
Administration	--	--	--	--	--	2 069
Contrat (M.A.S.)						
Frais de voyage	--	--	--	--	--	975
Autres frais	--	--	--	--	--	500
Total	52,9	32 886	18,7	11 606	71,5	48 036
Total/parcelle	1,2	746	0,4	263	1,6	1 090

^a Montant inclus dans le total car le minimum garanti a toujours été dépassé à chaque jour de vol.

Tableau 3. Caractéristiques de l'échantillonnage et estimation de la densité de l'original dans la partie sud de la réserve faunique de Sept-Îles—Port-Cartier à l'hiver 1995.

Strate ^a	Nb total de parcelles	Nb de parcelles inventoriées	Taux de sondage	Densité estimée ^b (original/10 km ² ± I.C.% ^c)
Forte	--	--	--	--
Moyenne	--	--	--	--
Faible	--	--	--	--
Total	--	--	100%	0,64 ± 11,7 %

^a Recouvrement total avec sexage partiel: 2 644 km².^b Taux de visibilité = 0,73.^c Intervalle de confiance $\alpha = 0,10$ exprimé en pourcentage de la moyenne.

Tableau 4. Structure de population observée au cours de l'inventaire aérien de l'original dans la partie sud de la réserve faunique de Sept-Îles—Port-Cartier à l'hiver 1995 (98 originaux sexés).

Originaux par 100 femelles		Pourcentage de mâles chez les adultes	Pourcentage dans la population ± I.C. ^a		
Mâles	Faons		Mâles	Femelles	Faons
73,3	44,4	42,3	33,7 ± 7,9	45,9 ± 8,4	20,4 ± 6,8

^a Intervalle de confiance $\alpha = 0,10$.

Tableau 5. Estimation du taux d'exploitation de l'original dans la partie sud de la réserve faunique de Sept-Îles—Port-Cartier à l'hiver 1995.

Rappels/ajustements

Date de l'inventaire	5 au 27 janvier 1995
Taux de visibilité	0,73
Méthode d'échantillonnage	Recouvrement total, sexage partiel
Population estimée dans le secteur inventorié (2 644 km ²)	170 ± 20
Erreur relative (%)	11,7
Densité corrigée (originaux/10 km ²)	0,64 ± 11,7 %
Superficie totale de la réserve (km ²)	6 422
Population totale probable ^a	411 ± 48

^a En estimant que la densité est la même dans la partie non survolée.

Taux d'exploitation

Catégorie	Population à l'hiver	Récolte sportive	Population à l'automne	Taux d'exploitation (%)
Mâles	57	5	62	8,0
Femelles	78	2	80	2,5
Faons	35	2	37	5,4
Sous-total adultes	135	7	142	4,9
Total	170	9	179	5,0

NOTE: Accroissement apparent (s'il n'y avait aucune mortalité naturelle):
 $(100 - \text{taux d'exploitation}) / (100 - \% \text{ faons à l'automne}) = 1,19$ soit 19 %.

INVENTAIRE AÉRIEN DE L'ORIGNAL DANS LE PARC DE LA JACQUES-CARTIER À L'HIVER 1995¹

Laurier Breton, Réhaume Courtois et Aldée Beaumont.

Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre

RÉSUMÉ :

Le parc de la Jacques-Cartier est un vaste plateau montagneux entrecoupé de profondes vallées parfois très escarpées, limitant de façon marquée les déplacements des orignaux. Certaines vallées sont tellement encaissées qu'elles bénéficient d'un microclimat suffisamment tempéré pour que l'on y retrouve des peuplements d'érables à sucre et de bouleaux jaunes, comparativement aux forêts résineuses des plateaux avoisinants majoritairement constituées d'épinettes noires. Un inventaire complet y a été réalisé du 26 janvier au 10 février 1995. Ce travail s'inscrivait dans le cadre du programme de suivi du plan de gestion de l'orignal amorcé en 1994, ce site servant de bloc témoin (Courtois et al. 1994). Érigé au statut de parc en 1981, ce territoire de 670 km² n'a pas fait l'objet d'exploitation forestière ni de chasse sportive depuis sa création. Cependant, l'exploitation forestière y fut relativement intensive il y a une trentaine d'années, comme en témoignent les nombreux jeunes peuplements. À part les mortalités naturelles, principalement la prédation par le loup et l'ours noir, les accidents routiers et les prélèvements autochtones sont les causes qui peuvent freiner l'expansion démographique de cette espèce.

Le territoire a été couvert de façon systématique et rectiligne, selon les normes d'inventaire aérien (Courtois 1991), avec cependant un plan de vol conçu pour une navigation assistée du système GPS. La vallée de la Jacques-Cartier et ses branches latérales ont été spécifiquement survolées, autant dans leurs creux qu'à mi-flanc. La base d'opération fut l'aéroport de Québec, avec un dépôt de carburant localisé à la Forêt Montmorency, à moins de trois kilomètres du centre de la frontière est du parc. Il aura fallu moins de 30 heures, incluant les déplacements, pour compléter le travail.

Nous avons sexé tous les orignaux observés, soit 145. Le rapport des sexes chez les adultes atteint la parité, tel que théoriquement attendu pour un territoire non chassé. De plus, la productivité semble fort acceptable puisque nous avons recensé 48 faons/100 femelles. Bien que l'on retrouve des orignaux à peu près partout sur le territoire, on remarque une nette concentration de ceux-ci dans le centre-sud du parc, où les peuplements sont davantage mixtes, ou bien ouverts et régénérés, soit par la tordeuse des bourgeons de l'épinette ou encore par l'exploitation

¹ Référence à citer: Breton, L., R. Courtois et A. Beaumont. 1995. Inventaire aérien de l'orignal dans le parc de la Jacques-Cartier à l'hiver 1995. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre, pages 85-90, in St-Onge, S., R. Courtois et D. Banville (éd.) 1995. Inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 109 p.

forestière des années 1960-1970. La densité a été estimée à 2,96 orignaux/10km², pour une population totale de 198 orignaux, à un taux de visibilité de 0,73. Cette estimation est trois fois plus élevée que celle obtenue il y a cinq ans (Frenette 1990). Cette très grande différence est attribuable en partie à l'augmentation naturelle de la population et en partie à une sous-estimation lors du premier inventaire, où les conditions d'observation étaient très difficiles (J.-G. Frenette, comm. pers.).

RÉFÉRENCES

- COURTOIS, R. 1991. Normes régissant les travaux d'inventaires aériens de l'orignal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 24 p. SP 1907-08-91.
- COURTOIS, R., L. BRETON, A. BEAUMONT et S. ST-ONGE 1994. Suivi du plan de gestion de l'orignal, 1994-1998: description des travaux à réaliser. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. Rapport dactylographié. 58 p.
- FRENETTE, J.-G. 1990. Inventaire aérien de l'orignal dans la réserve faunique des Laurentides: secteurs Croche-McCormick et Tourilli et le parc de la Jacques-Cartier. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction régionale de Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Rapport dactylographié. 11 p.

REMERCIEMENTS

Les auteurs aimeraient remercier toutes les personnes qui ont, grâce à leur expertise, collaboré à la réalisation de l'inventaire. Mentionnons tout particulièrement la participation quasi permanente de Jean-Guy Frenette, de même que de Benoît Langevin, tous deux du Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune de la Direction régionale de Québec. La compétence et l'habileté de Denis Anctil, pilote chez Hélicoptères Viking Ltée, sont à souligner particulièrement.

Tableau 1. Conditions prévalant lors de l'inventaire aérien de l'original dans le parc de la Jacques-Cartier à l'hiver 1995.

Nombre de parcelles inventoriées:		Inventaire à recouvrement total	
Dates de l'inventaire:			
Début:		26 janvier 1995	
Fin:		10 février 1995	
Durée (nb jours de vol):		7	
Nombre de jours au sol:		3	
Nombre de jours d'affrètement:		--	
Aéronefs utilisés:	ASTAR 350D		
Épaisseurs de neige au sol (cm):	Minimum	Maximum	Moyenne $\pm$ S.E. (n)
Visuel	30	70	-- $\pm$ (7) ^a
Règle	37	62	47 $\pm$ 7 (16) ^b
Texture de la neige: Durcie et croûte <30cm (n = 2), poudreuse sur fond dur (n = 5).			
Temps moyen depuis la dernière chute de neige (jours):		3,6 $\pm$ 2,2	
Présence de croûte (%):		29 % (n = 7)	
Ensoleillement:		80 %	
Vent	Fort: 0 % Moyen: 0 %	Faible: 100 %	
Heure:	Début: 9 h 35 $\pm$ 0 h 22	Fin: 15 h 13 $\pm$ 0 h 20	
Durée du survol:		Inventaire et sexage complet	
Pour l'ensemble du parc		23 h 30 min	
Par km ²		2,10 (min)	
Altitude (m):		--	
Vitesse (km/h):		--	

^a Estimations sur 7 jours de vol.^b Données provenant de la station météorologique de la Forêt Montmorency.

Tableau 2. Ressources humaines et matérielles investies pour l'inventaire aérien de l'original dans le parc de la Jacques-Cartier à l'hiver 1995.

Ressources humaines

	Cartographie	Sexage	Total
Nombre de parcelles ^a	--	11,2	11,2
Planification (J-P)	--	--	--
Inventaire			
Nb personnes	--	5	5
Nb jours-personnes	--	21	21
J-P/parcelle^a	--	1,9	1,9

^a Pour les estimations du présent tableau, la superficie du parc (670 km²) a été divisée en 11,2 parcelles de 60 km².

Ressources financières

	Cartographie		Sexage		Total	
	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)	Nb heures	Coût (\$)
Positionnement	--	--	0	0	0	0
Minimum garanti	--	--	0	0	0	0
Inventaire						
Transit	--	--	5,8	2 929	5,8	2 929
Survol	--	--	23,5	11 868	23,5	11 868
Carburant	--	--	--	2 575	--	2 575
Frais d'atterrissage	--	--	--	0	--	0
Administration	--	--	--	685	--	685
Contrat (M.A.S.)	--	--	--		--	
Frais de voyage	--	--	--	230	--	230
Autres frais	--	--	--	50	--	50
Total	--	--	29,3	18 337	29,3	18 337
Total/parcelle	--	--	2,62	1 637	2,62	1 637

Tableau 3. Estimation de la densité de l'orignal dans le parc de la Jacques-Cartier à l'hiver 1995.

Strate	Nb total de parcelles	Nb de parcelles inventoriées	Taux de sondage %	Densité estimée ^a
Forte	--	--	--	--
Moyenne	--	--	--	--
Faible	--	--	--	--
Total ^b	11,2	11,2	100	2,96

^a Taux de visibilité = 0,73.^b Pour les estimations du présent tableau, la superficie du parc (670 km²) a été divisée en 11,2 parcelles de 60 km².

Tableau 4. Structure de population observée au cours de l'inventaire aérien de l'orignal dans le parc de la Jacques-Cartier à l'hiver 1995 (145 orignaux sexés).

Orignaux par 100 femelles		Pourcentage de mâles chez les adultes	Pourcentage dans la population		
Mâles	Faons		Mâles	Femelles	Faons
93	48	48	39	41	20

Tableau 5. Estimation du taux d'exploitation de l'original dans le parc de la Jacques-Cartier à l'automne 1994.

Rappels/ajustements

Date de l'inventaire	26 janvier au 10 février 1995
Taux de visibilité	0,73
Méthode d'échantillonnage	couverture totale
Population estimée dans le secteur inventorié (670 km ²)	198
Erreur relative (%)	--
Densité corrigée (originaux/10 km ²)	2,96
Superficie d'habitat à l'intérieur du parc (km ²)	670
Population totale du parc	198

Taux d'exploitation

Catégorie	Population ^a à l'hiver	Récolte sportive	Population à l'automne	Taux d'explo- tation (%)
Mâles	76	0	76	0
Femelles	82	0	82	0
Faons	40	0	40	0
Sous-total adultes	158	0	158	0
Total	198	0	198	0

^a Pondéré selon l'importance des strates

NOTE: Accroissement apparent (s'il n'y avait aucune mortalité naturelle):
 $(100 - \text{taux d'exploitation}) / (100 - \% \text{ faons à l'automne}) = 1,25$ soit 25 %.

INVENTAIRE AÉRIEN DES POPULATIONS D'ORIGNAUX PAR COUVERTURE TOTALE DE PETITS TERRITOIRES ET DÉNOMBREMENT SUR UNE PARTIE DES RAVAGES¹

Réhaume Courtois² et Hélène Crépeau³

² Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre

³ Université Laval, Service de consultation statistique

RÉSUMÉ :

Nous avons mis au point une technique simple, relativement peu coûteuse et précise pour estimer les populations d'orignaux dans des territoires de faible superficie (<1 500 - 2 000 km²). Cette technique s'applique particulièrement bien pour les territoires structurés (parcs, réserves fauniques, zecs et pourvoiries) qui sont de faible dimension et pour lesquels il n'existe pas de budgets récurrents. Les territoires à inventorier sont d'abord survolés totalement à l'aide de virées équidistantes de 500 m afin de localiser les réseaux de pistes (ravages) et de mesurer leur superficie. Une partie des ravages sont par la suite survolés de nouveau pour y dénombrer les orignaux. La population totale est estimée en extrapolant le nombre moyen de bêtes estimé par ravage à l'ensemble des ravages recensés. Nous avons comparé trois méthodes pour évaluer le nombre moyen d'orignaux par ravage: une estimation directe et deux estimations faisant intervenir la superficie des réseaux de pistes, soit une estimation quotient et une estimation par régression. C'est ce dernier modèle qui fournit les estimations de population les plus précises. Une erreur relative d'environ 20 % ($\alpha = 0,10$) peut être obtenue en effectuant le dénombrement des orignaux sur moins de la moitié des ravages.

Des inventaires aériens de l'orignal sont parfois effectués dans les territoires structurés (parcs, réserves fauniques, zecs et pourvoiries). Ces données sont utilisées pour estimer les populations totales, calculer les taux d'exploitation et comparer les densités obtenues à celles des territoires adjacents. Avant l'hiver 1995, ces inventaires étaient réalisés grâce à des budgets *ad hoc*, souvent restreints. De plus, aucune technique standardisée n'avait été adoptée pour encadrer ce type d'inventaire. Ces contraintes ont entraîné l'utilisation de divers plans de sondage. Les plus usuels ont été le survol de parcelles-échantillons selon des plans aléatoires simples ou stratifiés de même que le recouvrement total du territoire avec dénombrement et sexage sur l'ensemble des ravages.

Les simulations réalisées par Gingras *et al.* (1989) montrent qu'il est nécessaire, en l'absence de stratification efficace, de survoler au minimum 20 parcelles (1 200 km²) pour atteindre une précision de 20 % ($\alpha = 0,10$) lorsque les ravages d'orignaux sont distribués aléatoirement et que

¹ Référence à citer: Courtois, R. et H. Crépeau. 1995. Inventaire aérien des populations d'orignaux par couverture totale de petits territoires et dénombrement sur une partie des ravages. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre, pages 91-100, in St-Onge, S., R. Courtois et D. Banville (éd.). 1995. Inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 109 p.

la densité est d'environ 2 orignaux/10 km². La superficie à survoler est encore plus élevée à des densités inférieures, atteignant même environ 60 parcelles (3 600 km²) lorsque les densités sont de l'ordre d'un orignal/10 km². La plupart des territoires structurés occupent généralement moins de 3 000 km². C'est donc dire qu'ils doivent à toutes fins utiles être couverts totalement lors des inventaires si l'on désire obtenir des estimations de population utilisables pour la gestion. Ceci est particulièrement vrai lorsque la distribution des orignaux dans le milieu n'est pas bien connue.

Le recouvrement total est évidemment la technique la plus fiable puisque la population totale est ainsi connue. La seule incertitude est alors liée au taux de visibilité des orignaux. Ces inventaires exigent par contre des efforts humains et matériels importants si bien qu'il y a lieu d'envisager des techniques d'échantillonnage qui permettraient de réduire les coûts. À cet effet, nous avons expérimenté une technique où tous les ravages étaient recensés par un survol complet mais où le dénombrement et le sexage des animaux n'étaient effectués que sur une partie des ravages. À partir de cet échantillonnage, nous avons comparé trois méthodes d'estimation de la population totale d'orignaux afin d'identifier celle qui était la plus précise.

MÉTHODES

Les données de six inventaires aériens réalisés dans diverses zones et divers domaines écologiques du Québec ont été utilisées afin de comparer les trois méthodes d'estimation de la population. Il s'agit de la réserve Aiguebelle (janvier 1989, forêt résineuse, sapinière à bouleau blanc), des zecs Forestville et Iberville (janvier 1989, forêt résineuse, sapinière à bouleau blanc), de la zec de la Rivière Blanche (janvier 1987 et février-mars 1988, forêt mixte, sapinière à bouleau blanc et bétulaie jaune à sapin), de la réserve Portneuf (janvier-février 1985, forêt mixte, sapinière à bouleau blanc et bétulaie jaune à sapin), et de la réserve La Vérendrye (janvier 1986, forêt mixte, bétulaie jaune à sapin). Les inventaires ont été réalisés selon les normes actuellement en vigueur (Courtois 1991a). Les territoires ont d'abord été survolés, soit en avion monomoteur de type Beaver, soit en hélicoptère, le long de virées équidistantes de 500 m dans le but de cartographier les réseaux de pistes fraîches et les vieilles pistes (phase 1). Le dénombrement des orignaux et le sexage (phase 2) ont par la suite été réalisés en survolant une partie ou la totalité des réseaux de pistes (ravages) selon la méthode décrite par Crête et Goudreault (1980). La proportion des réseaux de pistes à survoler en phase 2 a été déterminée en fonction des contraintes budgétaires.

L'estimation des populations a été faite en calculant d'abord le nombre moyen d'orignaux par ravage survolé en phase 2, puis en multipliant ce résultat par le nombre total de ravages recensés dans le territoire étudié. Trois méthodes ont été utilisées pour estimer le nombre moyen d'orignaux par ravage et sa variance: l'estimation directe, l'estimation quotient, l'estimation par régression. L'objectif était d'identifier la méthode pour laquelle la variance du nombre d'orignaux était la plus petite. Les formules ont été tirées de Cochran (1977: 153-154, 193-195). Les équations font intervenir la notation suivante:

Y	= population totale du territoire
y_i	= nombre d'originaux vus en phase 2 dans le ravage i
$\bar{y}$, $\bar{y}_q$ et $\bar{y}_r$	= nombre moyen d'originaux dans les ravages visités en phase 2 selon les méthodes directe, du quotient (q) ou de régression (r)
N	= nombre de ravages dénombrés en phase 1
n	= nombre de ravages échantillonnés en phase 2
$f = n/N$	= taux d'échantillonnage
x_i	= superficie du ravage i
$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$	= superficie moyenne des ravages survolés en phase 2
$\bar{X} = \sum_{i=1}^N X_i / N$	= superficie moyenne des ravages survolés en phase 1
$IC (\alpha=0,10)$	= intervalle de confiance ($\alpha = 0,10$)

Estimation directe

Il s'agit de la méthode la plus simple où le nombre moyen d'originaux par ravage est estimé en divisant le nombre total d'originaux vus en phase 2 par le nombre total de ravages échantillonnés en phase 2.

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

$$v(\bar{y}) = \frac{S^2}{n} (1-f) \quad \text{où} \quad S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

Estimation quotient

Pour cette estimation, on suppose que le nombre d'originaux présents dans un ravage est proportionnel à la superficie de ce ravage (Rivest *et al.* 1990). En pareil cas, la variance serait diminuée.

$$\bar{y}_q = (\bar{y}/\bar{x}) * \bar{X}$$

$$v(\bar{y}_q) = \frac{S_q^2}{n} (1-f) \quad \text{où} \quad S_q^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - (\bar{y}/\bar{x}) x_i)^2$$

Estimation par régression

Le nombre moyen d'originaux par ravage et sa variance sont estimés à l'aide d'un modèle de régression reliant le nombre d'originaux dénombrés dans chaque ravage et la superficie du réseau de pistes.

$$\bar{y}_r = \bar{y} + b (\bar{X} - \bar{x}) \quad \text{où} \quad b = \text{pente de la droite de régression de } y_i \text{ sur } x_i$$

$$v(\bar{y}_r) = \frac{S_r^2}{n} (1-f) \quad \text{où} \quad S_r^2 = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (ri - \bar{r})^2 = \text{MSE de la régression}$$

ri = résidus de la régression

$\bar{r}$ = résidu moyen

Estimation de la population totale

La population totale et sa variance sont estimées en extrapolant les estimations faites en phase 2 à l'ensemble des ravages recensés dans le territoire et en divisant les valeurs par le taux de visibilité des bêtes (0,73; Crête *et al.* 1986).

$$Y = N * \bar{y} / 0,73$$

$$v(Y) = N^2 * v(\bar{y}) / 0,73^2$$

$$IC (\alpha=0,10) = Y \pm 1,65 \sqrt{v(Y)}$$

La variance est approximative puisqu'elle ne tient pas compte de la variance du taux de visibilité. La densité, son écart-type et son intervalle de confiance sont obtenus en divisant les paramètres reliés à la population totale par la superficie du territoire. La variance du taux de visibilité est beaucoup plus petite que celle de la densité si bien que le premier peut être considéré constant pour établir les intervalles de confiance (Rivest *et al.* 1990).

Estimation du nombre de ravages à survoler en phase 2

Il est possible d'obtenir une estimation du nombre de ravages à survoler en phase 2 (sexage) lorsque des données antérieures (pré-échantillonnage) permettent d'estimer le nombre total de ravages attendus dans le territoire ainsi que le nombre moyen d'originaux par ravage et sa variance.

$$n_{opt} = \frac{N}{\left(\frac{L \cdot \bar{y}}{1,65}\right)^2 * \frac{N}{S^2} + 1} \quad \text{où } L = \text{erreur relative (ex. 0,20 si l'on vise une erreur relative de 20 \%).$$

RÉSULTATS

Les territoires inventoriés ont des superficies oscillant entre 320 et 1 308 km² (tableau 1). Le dénombrement des orignaux a été réalisé dans tous les ravages lors de trois inventaires alors que les taux de sondage ont varié entre 42 et 85 % dans les trois autres territoires. La superficie moyenne des réseaux de pistes de même que le nombre total de ravages diffèrent d'un territoire à l'autre. La superficie moyenne des ravages est maximale (1,55 km²) dans la réserve La Vérendrye, intermédiaire dans la zec Forestville (0,73 km²) et plutôt réduite dans les autres territoires (tableau 2). Les coefficients de variation montrent que la variance ne semble pas proportionnelle à la superficie moyenne des réseaux de pistes.

D'un territoire à l'autre, l'estimation du nombre moyen d'orignaux par réseau de pistes varie de 1,65 à 2,40 (tableau 3) et ne semble pas reliée à la superficie moyenne des réseaux de pistes. Le nombre moyen maximum d'orignaux par réseau de pistes est retrouvé dans la réserve Portneuf où la superficie moyenne des réseaux de pistes est la plus petite. Par contre, au sein d'un même territoire, il semble exister une relation significative ($p < 0,006$) entre la superficie des réseaux de pistes et le nombre d'orignaux tel que révélé par le modèle de régression. À l'échelle de chaque territoire, c'est la méthode de régression qui donne la plus faible variance du nombre moyen d'orignaux par réseau de pistes. Chaque inventaire présente des caractéristiques propres (densité d'orignaux, condition de neige, équipe d'inventaire, méthode de délimitation des ravages sur les cartes d'inventaire, etc.) si bien qu'un modèle spécifique doit être développé pour chaque territoire. Pour s'en convaincre, il suffit de mentionner que les plus fortes densités sont notées dans le parc d'Aiguebelle même si la superficie moyenne des réseaux de pistes y est très faible. La deuxième méthode la plus précise est l'estimation directe; elle procure une variance inférieure à celle du quotient quatre fois sur six. On se serait attendu à ce que la méthode du quotient produise une estimation plus précise à cause de la relation existant entre la superficie des réseaux de pistes (x_i) et le nombre d'orignaux (y_i). Cinq des modèles de régression présentent des ordonnés à l'origine significatives ($p \leq 0,008$), montrant que la relation entre y_i et x_i n'est pas directement proportionnelle. C'est probablement ce qui explique l'absence de gain de précision avec l'estimation quotient.

La méthode de régression a été utilisée pour estimer la population totale d'orignaux, sa densité et l'erreur relative des estimations pour les territoires inventoriés. Les populations (65 - 304 orignaux) et les densités (1,7 - 9,0 orignaux/10 km²) changent considérablement d'un site à l'autre (tableau 4). Dans les trois territoires qui n'ont pas été couverts totalement, l'erreur relative varie de 3,9 à 30,2 %. La précision obtenue dépend de la variance du nombre moyen d'orignaux par ravage (S^2) et de l'ajustement du modèle de régression (r^2 ; tableau 3).

On peut faire une estimation du nombre de ravages à visiter en phase 2 pour atteindre une erreur relative prédéterminée si l'on possède des estimations du nombre total probable de ravage dans un territoire donné, du nombre moyen d'originaux par ravage et de sa variance. Les données des six inventaires montrent qu'on aurait pu atteindre une erreur relative de $\pm 20\%$ ($\alpha = 0,10$) en inventoriant entre 14 et 66 ravages en phase 2, soit un taux d'échantillonnage de 18 à 54 % (tableau 5).

DISCUSSION

Notre méthode répond à deux besoins fréquemment ressentis: 1) obtenir des estimés de population fiables pour les territoires structurés et 2) limiter les coûts d'inventaires. Les estimations que nous avons faites indiquent qu'il serait assez facile d'atteindre une précision de $\pm 20\%$ ($\alpha = 0,10$), ce qui est le seuil généralement admis pour ce type de travail (Gasaway et Dubois 1987). Pour y arriver, il serait généralement suffisant d'effectuer le dénombrement et le sexage sur un tiers à une demie des ravages. Le coût associé au survol des parcelles-échantillons (phase 1) est généralement similaire à celui associé au sexage (phase 2). La méthode que nous proposons, avec couverture totale et dénombrement partiel, permettra donc de réduire les coûts de 25 % (dénombrement sur la moitié des ravages) à 35 % (dénombrement sur 1/3 des ravages) par rapport à une couverture totale complète, tout en donnant des estimations précises et non biaisées. Un programme de traitement des données a été développé pour faciliter les calculs (Courtois *et al.* 1990).

En utilisant les données disponibles, il serait intéressant d'évaluer la proportion des ravages qui seraient manqués en espaçant les lignes de vol. Ainsi, nous pourrions peut-être calculer un taux de visibilité qui serait fonction de l'espacement des virées, de la superficie moyenne des réseaux de pistes, de l'épaisseur de la couche nivale et des conditions atmosphériques. Une telle analyse permettrait peut-être de définir une stratégie d'échantillonnage plus sophistiquée qui permettrait de réduire davantage les coûts d'inventaire.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les responsables régionaux de la grande faune qui ont fourni les données utilisées dans le cadre de la présente étude. Ce sont principalement Daniel Banville du Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune (S.A.E.F.) de la Direction régionale de Québec, André Gingras et Denis Guay du S.A.E.F. de la Direction régionale de la Côte-Nord, et Marcel Paré de la Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue. Nous tenons à souligner particulièrement la contribution d'André Gingras et de Marcel Paré pour les discussions qui ont mené à l'élaboration du devis expérimental.

RÉFÉRENCES

- COCHRAN, W.G. 1977. Sampling techniques. 3rd ed. John Wiley and Sons. New York. 428 p.
- COURTOIS, R. 1991a. Normes régissant les travaux d'inventaires aériens de l'orignal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 24 p. SP 1907-08-91.
- COURTOIS, R. 1991b. Résultats du premier plan quinquennal d'inventaires aériens de l'orignal au Québec, 1987-1991. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 36 p. SP 1921-12-91.
- COURTOIS, R., Y. LEBLANC et D. COUTLÉE. 1990. Programmes dBASE et SAS pour l'analyse des données d'inventaires aériens d'originaux: guide d'utilisation du logiciel INVENT.ORI. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 26 p. SP 1757-06-90.
- CRÊTE, M. et F. GOUDREAULT. 1980. Les bois, la tache vulvaire et la couleur du museau pour déterminer le sexe des originaux (*Alces alces americana*) en janvier dans le sud-ouest du Québec. Proc. N. Am. Moose Conf. Workshop 16: 275-288.
- CRÊTE, M., L.-P. RIVEST, H. JOLICOEUR, J.-M. BRASSARD et F. MESSIER. 1986. Predicting and correcting helicopter counts of moose with observations made from fixed-wing aircraft in southern Québec. J. Appl. Ecol. 23: 751-761.
- CRÊTE, M. et H. JOLICOEUR. 1987. Impact of wolf and black bear removal on cow: calf ratio and moose density in southwestern Québec. Alces 23: 61-88.
- GAZAWAY, W.C., et S.D. DUBOIS. 1987. Estimating moose population parameters. Swedish Wildlife Research Suppl. 1: 603-617.
- GINGRAS, A., R. AUDY et R. COURTOIS. 1989. Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 19 à l'hiver 1987-1988. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction régionale de la Côte-Nord, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune et Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 58 p. SP 1553-02-89.
- RIVEST, L.-P., H. CRÉPEAU et M. CRÊTE. 1990. A two phase sampling plan for the estimation of the size of a moose population. Biometrics 46: 163-176.

Tableau 1. Superficie des territoires utilisés pour le développement de la méthodes d'inventaire, nombre de ravages recensés lors du survol des territoires, nombre de ravages visités lors du dénombrement et taux de sondage.

Territoire	Superficie (km ²)	Année d'inventaire	Nombre de ravages		Taux de sondage (f)
			Survol (N)	Dénombrement (n)	
La Vérendrye ^a	1 080	1986	167	167	1,00
Portneuf	774	1985	72	72	1,00
Rivière-Blanche	729	1987-1988	44	44	1,00
Forestville	1 308	1989	82	70	0,85
Iberville	438	1989	39	20	0,51
Aiguebelle	320	1989	121	51	0,42

^a Blocs expérimentaux de Crête et Jolicoeur (1987).

Tableau 2. Caractéristiques des réseaux de pistes des territoires inventoriés. N = nombre total de ravages; $\bar{X}$ = moyenne; E.S. = erreur-type; I.C. % = intervalle de confiance exprimé en pourcentage de la moyenne; C.V. % = coefficient de variation en pourcentage.

Territoire	N	Superficie des réseaux de pistes (km ²)			
		$\bar{X}$	E.S.	I.C. % ($\alpha = 0,10$)	C.V. %
La Vérendrye	167	1,55	0,21	22	175
Portneuf	72	0,42	0,04	16	81
Rivière-Blanche	44	0,47	0,11	39	155
Forestville	82	0,73	0,13	30	161
Iberville	39	0,58	0,08	23	85
Aiguebelle	121	0,47	0,12	42	281

Tableau 3. Comparaison des trois méthodes d'estimation du nombre moyen d'originaux par ravage. $\bar{y}$ = nombre moyen d'originaux par ravage; S^2 = variance de l'estimation; a = ordonnée à l'origine; b = pente de la régression; r^2 = coefficient de détermination; p = probabilité associée au modèle de régression.

Territoire	Directe		Quotient		Régression					
	$\bar{y}$	S^2	$\bar{y}$	S_q^2	$\bar{y}$	S_r^2	a	b	r^2	p
La Vérendrye	1,82	8,14	1,82	3,60	1,82	2,78	0,51	0,84	0,66	0,001
Portneuf	2,40	3,31	2,40	3,71	2,40	2,61	1,30	1,60	0,21	0,001
Rivière-Blanche	2,07	2,86	2,07	5,07	2,07	1,24	1,30	1,70	0,56	0,001
Forestville	2,07	3,46	1,98	4,87	2,03	1,11	1,20	1,20	0,68	0,001
Iberville	1,65	1,82	1,68	1,31	1,67	1,26	0,50	2,00	0,31	0,006
Aiguebelle	2,16	13,7	1,18	19,6	1,74	9,91	1,30	0,98	0,28	0,001

Tableau 4. Principaux paramètres des populations d'originaux des territoires inventoriés d'après l'estimation par régression. Y = population; $v(Y)$ = variance de la population; I.C. % = intervalle de confiance exprimé en pourcentage.

Territoire	Population totale				Densité corrigée (originaux/10 km ²)	I.C. % (α = 0,10)
	Non corrigée		Corrigée ^a			
	Y	v (Y)	Y	v (Y)		
La Vérendrye	304	462,25	416	870,25	3,9	—
Portneuf	173	187,69	237	353,44	3,1	—
Rivière-Blanche	91	54,76	125	102,01	1,7	—
Forestville	167	15,21	229	29,16	1,7	3,9
Iberville	65	49,00	89	92,16	2,0	17,5
Aiguebelle	210	1 474,56	288	2 777,29	9,0	30,2

^a Estimant un taux de visibilité de 0,73 (Crête *et al.* 1986).

Tableau 5. Nombre de ravages à survoler en phase 2 et taux d'échantillonnage requis pour estimer la population totale des territoires inventoriés avec une erreur relative de 20 % à $\alpha = 0,10$.

	Nombre total de ravages (N)	Nombre moyen d'originaux par ravage		Nombre de ravages à survoler en phase 2 (n_{opt})	Taux d'échantillonnage (f)
		($\bar{y}_i$)	(S_i^2)		
La Vérendrye	167	1,82	2,78	43	0,26
Portneuf	72	2,40	2,61	22	0,30
Rivière-Blanche	44	2,07	1,24	14	0,31
Forestville	82	2,03	1,11	15	0,18
Iberville	39	1,67	1,26	17	0,43
Aiguebelle	121	1,74	9,91	78	0,64

ESTIMATION DES PARAMÈTRES D'UNE POPULATION D'ORIGNAUX À PARTIR DE PLUSIEURS INVENTAIRES JUMELÉS¹

Réhaume Courtois

Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre

RÉSUMÉ :

Il arrive parfois qu'un territoire soit inventorié en deux ou plusieurs parties. Cette situation peut se produire par exemple lorsque les budgets sont insuffisants pour couvrir tout le territoire en une seule année ou encore lorsque, pour des raisons similaires, le territoire est divisé en plusieurs sections où des techniques d'inventaire différentes sont appliquées. Ce type d'approche engendre des difficultés lorsqu'il s'agit d'extrapoler les résultats à l'ensemble du territoire. Le présent document présente des méthodes de calcul pour estimer la population totale ainsi que sa structure en pareil cas. Cette procédure a été incluse dans la version 4.0 du logiciel INVENT.ORI.

L'exercice qui suit vise à présenter des méthodes de calcul pour estimer la population totale d'un territoire qui aurait été survolé en plusieurs parties juxtaposées ou inventoriées à l'aide de techniques différentes. Ces méthodes pourraient, à la rigueur, être utilisées pour coupler les résultats de deux ou plusieurs inventaires espacés dans le temps.

Pour les fins de notre exercice, nous supposons qu'un territoire (zone de chasse, réserve, zec, etc.) a été découpé en trois parties. Dans la partie est, on a effectué une couverture totale avec dénombrement et sexage sur le tiers des ravages; dans la deuxième partie, on a effectué une couverture totale avec dénombrement complet alors que la partie ouest a été inventoriée à l'aide de l'échantillonnage aléatoire stratifié (Cochran 1977).

Les résultats des trois inventaires peuvent être couplés s'ils répondent aux postulats suivants:

- 1) Les trois inventaires sont indépendants; il ne doit donc pas y avoir d'échange entre les populations de chacune des parties du territoire entre les inventaires.
- 2) Les populations sont demeurées stables entre les inventaires, c'est-à-dire que leur densité et leur structure n'ont pas changé.

Ces postulats sont généralement respectés lorsque peu de temps sépare les inventaires.

¹ Référence à citer: Courtois, R. 1995. Estimation des paramètres d'une population d'originaux à partir de plusieurs inventaires jumelés. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre, pages 101-109, in St-Onge, S., R. Courtois et D. Banville (éd.). 1995. Inventaires aériens de l'original dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 109 p.

Estimation de la population totale

Lorsque les postulats ci-avant sont respectés, la population totale de l'ensemble du territoire et la variance totale sont égales à la somme des estimations indépendantes (Mood *et al.* 1990).

Dans notre exemple, nous devrions donc traiter indépendamment les données de chaque partie du territoire car il s'agit de trois inventaires distincts. Supposons que le logiciel INVENT.ORI (Courtois *et al.* 1990) donne les résultats présentés au tableau 1 pour les sections-est, centre et ouest du territoire.

Tableau 1. Données fictives montrant comment estimer la population totale d'originaux d'un territoire inventorié à l'aide de trois inventaires complémentaires.

Partie inventoriée	Technique d'inventaire	Estimation de la population	Variance de l'estimation	Intervalle de confiance ($\alpha = 0,10$)
Est	CTP ^a	210	2 787	87 (41 %)
Centre	CTC ^b	100	0	0 (0 %)
Ouest	EAS ^c	300	2 500	83 (28 %)
Total		610	5 287	120 (20 %)

^a Couverture totale avec dénombrement et sexage dans un ravage sur trois.

^b Couverture totale avec dénombrement et sexage dans tous les ravages.

^c Échantillonnage aléatoire stratifié.

La population totale et sa variance sont donc estimées en sommant les valeurs des trois inventaires. Notons que la variance est nulle pour la section centrale du territoire puisque tous les originaux ont été dénombrés. L'intervalle de confiance ($\alpha = 0,10$) serait alors de 120 originaux ($1,65 \sqrt{5\,287}$), soit une erreur relative de 20 % (120/610).

Structure de la population

Les structures de population sont d'abord calculées indépendamment pour chaque partie du territoire selon les techniques habituelles (Courtois *et al.* 1994). Les rapports (mâles/100 femelles, pourcentage de mâles chez les adultes, faons/100 femelles, etc.) pour l'ensemble de la population peuvent être obtenus en sommant les valeurs estimées lors des inventaires indépendants, pondérées par la population cible de chaque partie du territoire.

$$R = \sum W_h R_h$$

$$v(R) = \sum W_h^2 v(R_h)$$

où R = rapport estimé pour la population du territoire
 $v(R)$ = variance du rapport pour la population du territoire
 h = chacun des inventaires (parties du territoire)
 W_h = poids de l'inventaire h , soit la population cible de l'inventaire h sur la population cible totale
 R_h = rapport estimé pour l'inventaire h
 $v(R_h)$ = variance du rapport pour l'inventaire h

La population cible est celle qui apparaît au dénominateur du rapport. Ainsi, W_h est le nombre de femelles de l'inventaire h sur le nombre total de femelles (somme de tous les inventaires) quand on veut calculer les rapports σ/φ ou faons/ φ . De façon similaire, la population cible sera le nombre d'adultes lorsqu'il s'agira de calculer le % de σ chez les adultes; de même, on emploiera le nombre total de mâles, de femelles et de faons lorsqu'on désirera calculer le % de chaque catégorie dans la population totale.

Supposons que l'on retrouve les rapports suivants sur les sorties informatiques de INVENT.ORI:

Tableau 2. Structure de population fictive par inventaire pour les originaux d'un territoire inventorié à l'aide de trois inventaires complémentaires.

Partie inventoriée	Population		Pourcentage			Nombres calculés			
	n	W_h (pop) ^a	σ	φ	Faons	σ	φ	Faons	W_h (φ) ^b
Est	210	0,3443	32,7	46,4	20,9	68,7	97,4	43,9	0,3642
Centre	100	0,1639	25,0	50,0	25,0	25,0	50,0	25,0	0,1870
Ouest	300	0,4918	30,0	40,0	30,0	90,0	120,0	90,0	0,4488
Total	610					183,7	267,4	158,9	

^a Poids de chaque inventaire pour la population totale.

^b Poids de chaque inventaire pour la population de femelles.

Calcul du % de mâles dans la population totale:

$$R = (0,3443 \times 32,7) + (0,1639 \times 25,0) + (0,4918 \times 30,0)$$

$$R = 11,259 + 4,098 + 14,754 = 30,1 \%$$

Calcul du % de femelles dans la population totale:

$$R = (0,3443 \times 46,4) + (0,1639 \times 50,) + (0,4918 \times 40,0)$$

Le calcul du % de faons dans la population totale se ferait de façon similaire.

On peut estimer le nombre de $\sigma/100$ ♀ en utilisant les valeurs calculées au tableau 1 (ex.: partie est: $\sigma/100$ ♀ = $68,7/97,4 = 70,5$).

Calcul du nombre de mâles/100 femelles dans la population totale:

$$R = (0,3642 \times 70,5) + (0,1870 \times 50,0) + (0,4488 \times 75,0)$$

$$R = 25,68 + 9,35 + 33,66 = 68,7 \sigma/100 \text{ ♀}$$

Le calcul du nombre de faons par 100 femelles se ferait de façon similaire.

L'estimation de la variance totale et des intervalles de confiance se ferait de façon similaire, c'est-à-dire en sommant les variances des estimations; il faudrait toutefois les pondérer par W_h^2 .

$$v_{\sigma/100\text{♀}} = \sum W_h^2 v(R_h)$$

Supposons que les variances du nombre de mâles par 100 femelles étaient les suivantes:

Tableau 3. Données fictives montrant comment estimer la variance des rapports lors du calcul de la structure d'une population d'originaux d'un territoire inventorié à l'aide de trois inventaires complémentaires.

Partie inventoriée	W_h (♀)	$\sigma/100$ ♀	Variance de l'estimation	Intervalle de confiance ($\alpha = 0,10$)
Est	0,3642	70,5	150	20
Centre	0,1870	50,0	0	0
Ouest	0,4488	75,0	200	23
Total		68,7	60,18	12,8

La variance totale serait donc:

$$v_{\sigma/100\text{♀}} = (0,3642^2 \times 150) + (0,1870^2 \times 0) + (0,4488^2 \times 200)$$

$$v_{\sigma/100\text{♀}} = 19,90 + 0 + 40,28$$

$$v_{\sigma/100\text{♀}} = 60,18$$

et l'intervalle de confiance deviendrait:

$$\text{I.C. } (\alpha = 0,10) = 1,65 \sqrt{60,18} = 12,8 \text{ mâles}$$

Les calculs précédents s'appliquent sans égard à la méthode d'inventaire employée pour estimer les paramètres et leur variance, y compris l'échantillonnage double (Rivest *et al.* 1990). Les rapports et leur variance doivent toutefois être calculés selon la méthode décrite par Courtois *et al.* (1994). Il est important de noter que les calculs font intervenir la variance des estimations et non la variance des échantillons.

Validation de la méthode

La méthode simplifiée proposée précédemment est approximative. Le calcul exact doit faire intervenir le rapport global, obtenu en couplant l'ensemble des inventaires indépendants. Or, cette valeur n'est pas connue lors du calcul des estimations par inventaire. Une meilleure approximation de la variance serait obtenue en regroupant les données de tous les inventaires dans un seul fichier et en estimant la variance pour chaque strate de chaque inventaire et en additionnant les variances obtenues.

On peut illustrer la méthode en calculant la proportion de mâles chez les originaux adultes. La variance totale serait celle d'un estimateur quotient stratifié combiné (Cochran 1977: 165):

$$v(\hat{R}) = \frac{1}{(\sum N_h \bar{x}_h)^2} \sum \frac{N_h^2 (1 - f_h)}{n_h} (S_{yh}^2 + \hat{R}^2 S_{xh}^2 - 2\hat{R} S_{xyh})$$

où

$$\hat{R} = \frac{\sum N_h \bar{y}_h}{\sum N_h \bar{x}_h} = \text{rapport à estimer (mâles par adulte)}$$

$$\bar{x}_h \text{ et } \bar{y}_h = \text{nombre moyen de mâles et d'adultes par unité d'échantillonnage (ex.parcelle)}$$

$$v(\hat{R}) = \text{variance du nombre de mâles par adulte}$$

$$N_h \text{ et } n_h = \text{nombre de parcelles disponibles et échantillonnées dans la strate } h$$

$$f_h = n_h / N_h$$

$$S_{yh}^2 \text{ et } S_{xh}^2 = \text{variances des } y_{hi} \text{ (mâles) et } x_{hi} \text{ (adultes) des échantillons de la strate } h$$

$$S_{xyh} = \text{covariance entre les } y_{hi} \text{ et les } x_{hi} \text{ dans l'échantillon de la strate } h$$

Les deux méthodes d'estimation ont été comparées pour évaluer l'importance du biais inhérent à la méthode simplifiée. Pour ce faire, nous utiliserons des données recueillies lors de trois inventaires réalisés au cours des dernières années.

- A. Une très grande zone de chasse où les densités d'originaux sont faibles et où le rapport des sexes est équilibré;
- B. Une petite zone de chasse, de forte densité avec un rapport des sexes moyennement déséquilibré;
- C. Une zone de moyenne dimension, de faible densité et où le rapport des sexes est moyennement déséquilibré.

Les trois zones ont été inventoriées en échantillonnage aléatoire stratifié. Les variances et les covariances diffèrent grandement d'une strate à l'autre de même que les taux d'échantillonnage et les populations totales. La variabilité des données employées pour les comparaisons sont susceptibles de mettre en évidence tout biais important. Les résultats des obtenus sont présentés aux tableaux 4 et 5.

Les données montrent que la méthode simplifiée estime précisément le rapport du nombre de mâles par adulte. Par contre, cette méthode sous-estime légèrement la variance. La différence demeure toutefois négligeable. Les intervalles de confiance ($\alpha = 0,10$) sont diminués d'à peine un dixième de un pourcent. À titre d'exemple, pour le regroupement des zones A et B, on obtient 47,38 % de mâles chez les adultes avec les deux méthodes d'estimation. L'intervalle de confiance ($\alpha = 0,10$) est de 12,17 dans le cas de la méthode la plus exacte (par strate) alors que la méthode simplifiée (par inventaire) donne 12,11. La différence est donc faible. De plus, il faut considérer que l'interprétation des résultats demeure la même, peu importe la méthode retenue. On conclut en effet que la population obtenue en regroupant ces deux zones présente un rapport des sexes presque équilibré. Le regroupement des zones A, B et C ou B et C montre également que les deux méthodes d'estimations des rapports et de leur variance donnent des résultats très semblables. Les différences paraissent suffisamment petites pour accepter l'approche par inventaire.

L'utilitaire de la version 4.0 du logiciel INVENTORI (Courtois *et al.* 1990) comporte une procédure permettant d'effectuer les calculs.

REMERCIEMENTS

J'aimerais remercier Madame Nathalie Plante du Service de consultation statistique de l'Université Laval qui a aimablement révisé une version préliminaire du présent document et qui a fourni la méthode d'estimation des paramètres par strate.

Tableau 4. Paramètres permettant d'estimer la proportion de mâles chez les adultes dans trois zones de chasse inventoriées de façon indépendante. Les données ont été traitées de façon usuelle (Courtois *et al.* 1994). Les rapports et leur variance sont exprimés en proportion (ex. $R = 0,5238$ signifie 52,38 % de mâles chez les orignaux adultes).

Zone	Strate	Nb parcelles		f	S_{xh}^2	S_{yh}^2	S_{xyh}	Nh.xh	R	v(R)	$v(R)^{1/2}$
		Nh	nh								
A	1	1651	30	0,0182	3,4207	1,7195	1,9724	2311,4	0,5238		
	2	1380	33	0,0239	0,8144	0,5473	0,4991	794,5	0,3684		
	Total	3031						3105,9	0,4841	0,0071520	0,084567
B	1	43	15	0,3488	7,7810	2,4952	4,2095	74,5	0,4231		
	2	37	21	0,5676	97,4286	27,5476	48,7541	401,7	0,4035		
	Total	80						476,2	0,4066	0,0006243	0,024986
C	1	96	6	0,0625	5,5000	1,0667	2,4000	144,0	0,4444		
	2	209	27	0,1292	5,4103	0,9516	2,0470	325,1	0,3333		
	3	79	20	0,2532	4,9895	3,5026	3,7263	205,4	0,5192		
	Total	384	53					674,5	0,4137	0,0012957	0,035996

Tableau 5. Comparaison de la proportion de mâles chez les originaux adultes et de sa variance obtenus d'après le calcul des estimations par strate et par inventaire. Int. conf. = intervalle de confiance ($\alpha = 0,10$; $z = 1,65$).

Zones	Estimations par strate					Estimations par inventaire			
	Strate	R	variance	$v(R)^{1/2}$	Int. conf.	R	$v(R)$	$v(R)^{1/2}$	Int. conf.
A et B	1	0,5238				0,5238			
	2	0,3684				0,3684			
	3	0,4231				0,4231			
	4	0,4035				0,4035			
	Total	0,4738	0,00543932	0,073752	0,1217	0,4738	0,0053874	0,073399	0,1211
A, B et C	1	0,5238				0,5238			
	2	0,3684				0,3684			
	3	0,4231				0,4231			
	4	0,4035				0,4035			
	5	0,4444				0,4444			
	6	0,3333				0,3333			
	7	0,5192				0,5192			
	Total	0,4642	0,00392687	0,062665	0,1034	0,4642	0,0038477	0,062031	0,1023
B et C	1	0,4231				0,4231			
	2	0,4035				0,4035			
	3	0,4444				0,4444			
	4	0,3333				0,3333			
	5	0,5192				0,5192			
	Total	0,4107	0,00055080	0,023469	0,0387	0,4107	0,0005520	0,023496	0,0388

RÉFÉRENCES

- COCHRAN, W. G. 1977. Sampling techniques. 3rd ed. John Wiley and Sons, New York. 428 p.
- COURTOIS, R., Y. LEBLANC et D. COUTLÉE. 1990. Programmes dBASE et SAS pour l'analyse des données d'inventaires aériens d'orignaux: guide d'utilisation du logiciel INVENT.ORI. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 26 p. SP 1757-06-90.
- COURTOIS, R., Y. LEBLANC, J. MALTAIS et H. CRÉPEAU. 1994. Québec moose aerial surveys: methods to estimate population characteristics and improved sampling strategies. *Alces* 30:159-171.
- MOOD, A. M., F. A. GRAYBILL et D.C. BOES. 1974. Introduction to the theory of statistics. Third edition. McGraw-Hill Book Company, New York. 564 p.
- RIVEST, L.-P., H. CRÉPEAU et M. CRÊTE. 1990. A two phase sampling plan for the estimation of the size of a moose population. *Biometrics* 46:163-176.



Gouvernement du Québec
Ministère de l'Environnement
et de la Faune
Direction de la faune et des habitats

NO. CAT.: 95-3111-12

Document PDF numérisé à 300 DPI
Reconnaissance optique de caractères
Numériseur Kodak I260/I280
Adobe Acrobat 6.0
Le 22 décembre 2004
Micromatt Canada Ltée