

## DÉPLACEMENTS QUOTIDIENS ET DOMAINES VITAUX DES ORIGNALES DU SUD-OUEST DU QUÉBEC<sup>1</sup>

Réhaume Courtois et Michel Crête,

Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats, 150 boul. Saint-Cyrille est., 5<sup>e</sup>, Québec, Qué. G1R 4Y1

**RÉSUMÉ:** Quatre-vingt orignaux femelles ont fait l'objet d'études télémétriques dans la réserve faunique de La Vérendrye et les environs entre 1981 et 1986. Calculés sur une base annuelle, les déplacements quotidiens minimaux furent estimés à 0,5 km, mais des différences mensuelles significatives furent notées. Les mouvements quotidiens furent les plus courts à la fin de l'hiver et maximaux juste avant la mise bas. Les femelles suitées se sont montrées plus sédentaires ( $\bar{X}=0,3$  km/j) que celles sans faon ( $\bar{X}=0,7$  km/j), sauf en septembre et octobre alors que la tendance fut renversée. Les femelles non suitées sont demeurées généralement solitaires entre juin et août, mais s'intégraient à des groupes de 2 à 3 animaux entre novembre et avril; les femelles suitées sont demeurées en groupes familiaux toute l'année. Les domaines vitaux d'été et d'hiver couvraient en moyenne 32 km<sup>2</sup> et 37 km<sup>2</sup> respectivement mais des différences individuelles marquées furent notées. Des résultats limités suggèrent un chevauchement important entre les aires d'été et d'hiver et entre celles utilisées d'une année à l'autre. La densité d'orignaux et/ou de prédateurs a peut-être influencé les déplacements quotidiens.

**ABSTRACT:** Eighty radio-collared female moose monitored in and at proximity of La Vérendrye game reserve between 1981 and 1986, yielded 1555 locations determined primarily from a helicopter. Mean minimum daily distance travelled averaged 0,5 km over the year, but monthly differences were significant. Daily movements were shortest in late winter and longest just before parturition. Females with calves were more sedentary ( $\bar{X}=0,3$  km/day) than those without young ( $\bar{X}=0,7$  km/day), except in September and October when the tendency was reversed. Females without calves remained generally solitary between June and August, but associated in groups of 2 to 3 animals between November and April. Females with calves stayed mostly in family groups all year round. Home range size exhibited marked individual variation. They covered, on average, 32 km<sup>2</sup> and 37 km<sup>2</sup> in summer and winter respectively. Limited data indicate that home ranges often overlapped between summer and winter and from year to year. Moose and/or predator density may have influenced daily movements.

ALCES VOL. 24 (1988) pp.78-89

Une gestion éclairée des populations d'orignaux (*Alces alces*) exige une bonne connaissance de leur dynamique. Les tendances démographiques sont en effet établies par le bilan des naissances, des mortalités, de l'immigration et de l'émigration (Cederlund *et al.* 1987). La connaissance des déplacements des animaux permet par conséquent une stratégie de gestion plus raffinée en délimitant l'aire utilisée par les populations exploitées dans différents territoires. Elle est également primordiale pour gérer adéquatement l'habitat tel que suggéré par Roussel *et al.* (1975) et Crête (1977).

Les moyens à mettre en oeuvre pour étudier les mouvements des orignaux sont toutefois imposants et les résultats obtenus furent mitigés

jusqu'à ce que les techniques de repérage télémétrique soient mises au point. Au Québec, les premiers travaux visant à décrire les déplacements des orignaux portèrent sur 179 individus marqués à l'aide d'étiquettes et de colliers identifiables à distance (Desmeules et Brassard 1964; Roussel *et al.* 1975). Les premières études québécoises utilisant la télémétrie ne portèrent que sur quelques orignaux (Raymond 1978, Rivard 1978). Depuis 10 ans cependant, cette technique s'est rapidement développée; elle a été utilisée, entre autres, pour déterminer la survie des faons orphelins (Jolicoeur *et al.* 1986) et pour évaluer l'impact de la prédation (Crête et Jolicoeur 1987) dans la réserve faunique de La Vérendrye. Pendant les 5 années qu'a duré cette dernière étude, on a suivi les déplacements de 80 orignaux. Nous avons donc analysé comment les orignaux du sud-ouest québécois utilisent leur habitat. Le rapport traite de la

variation saisonnière des déplacements, de la taille des domaines vitaux, des comportements sociaux et des habitats fréquentés et ce, pour les femelles suitées et non suitées. Une comparaison de ces variables selon la densité des orignaux et de leurs prédateurs est également présentée.

### SITE D'ÉTUDE

L'aire d'étude est située dans la partie sud-ouest du Québec à environ 300 km au nord-ouest de Montréal (Fig. 1). Les travaux de marquage ont été menés dans la partie sud-est de la réserve La Vérendrye et dans le territoire adjacent des zones d'exploitation contrôlées (zecs) Bras-Coupé-Désert, Pontiac et Petawaga, soit environ 13 200 km<sup>2</sup>. La densité des orignaux s'élève à 0,37 animal/km<sup>2</sup> dans la réserve et à 0,17-0,25 animal/km<sup>2</sup> dans les zecs en raison d'une chasse plus intensive dans ces derniers endroits. L'habitat et la communauté biologique de ce secteur ont été décrits par Crête et Jolicoeur (1987). Il s'agit d'une région vallonneuse typique du Bouclier canadien, l'altitude variant entre 200 et 600 m et le territoire étant parsemé de lacs et de cours d'eau. Le site d'étude est dominé par des forêts mélangées. Les espèces dominantes sont le Bouleau blanc (*Betula papyrifera*), le Bouleau jaune (*B. alleghaniensis*), l'Erable à sucre (*Acer saccharum*), le Peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*), le Sapin beaumier (*Abies balsamea*), l'Épinette blanche (*Picea glauca*), l'Épinette noire (*P. mariana*) et le Pin blanc (*Pinus strobus*). D'une façon générale, les forêts de conifères gagnent en importance dans la partie nord de l'aire d'étude. L'exploitation forestière qui a cours depuis plusieurs décennies contribue à maintenir une assez forte proportion de peuplements jeunes. Une description plus détaillée de la végétation peut être obtenue dans Crête (1977) et Crête et Jordan (1982).

### MÉTHODE

Les travaux de marquage ont été réalisés entre janvier 1981 et juillet 1984 alors que les repérages télémétriques se sont poursuivis jusqu'en janvier 1986. Au total, 80 femelles

adultes ont été munies de colliers émetteurs. Deux techniques de marquage ont été utilisées selon la période de l'année. Huit femelles furent marquées en période hivernale. Elles furent repérées en survolant en hélicoptère des réseaux de pistes visibles dans la neige. Elles furent immobilisées par injection d'étorphine (M99) à une concentration de 1 mg/ml ou de xylazine (Rompun) à 100 mg/ml. À la fin des manipulations, la diphrénorphine (M50-50) à 2 mg/ml ou le chlorhydrate de doxapram (Dopram) à 20 mg/ml furent injectés comme antidotes aux agents immobilisants. Les injections étaient faites à partir de l'hélicoptère à l'aide d'une carabine à injection.

La majeure partie des marquages a toutefois été réalisée durant l'été dans les plans d'eau. Les animaux à marquer étaient alors repérés en survolant le réseau de lacs du territoire à l'étude à l'aide d'un hélicoptère volant à 200-300 m d'altitude. Lorsqu'une orignale était observée en train de se nourrir dans un plan d'eau, le pilote manoeuvrait l'appareil pour la surprendre et s'interposer entre elle et le couvert forestier. Le pilote tentait alors de rabattre l'animal en eau profonde. Lorsque l'opération réussissait, il s'en approchait et un opérateur rampait sur un flotteur de l'appareil pour saisir l'orignale par le cou et y glisser le collier émetteur. Cette technique ne nécessite pas d'immobilisant. Les émetteurs étaient de marque AVM (50 radios émetteurs) ou Telonics (30 émetteurs). Ils étaient fixés à des colliers fabriqués à partir de courroies recyclées de ceintures de sécurité d'automobiles recouvertes d'une bande de tissu synthétique (herculite) d'environ 12 cm de large pour faciliter l'observation. La plupart des émetteurs comportait une sonde sensible à l'absence prolongée de mouvement afin d'identifier rapidement les individus morts (Jolicoeur et Beaumont 1986).

La majeure partie des radio-repérages a été effectuée à l'aide d'hélicoptères (83% des repérages), le reste étant fait en avion monomoteur. Les orignales étaient habituellement observées du haut des airs; elles furent localisées une ou deux fois par mois sauf durant la période de mise bas, alors que les femelles marquées étaient suivies quotidiennement

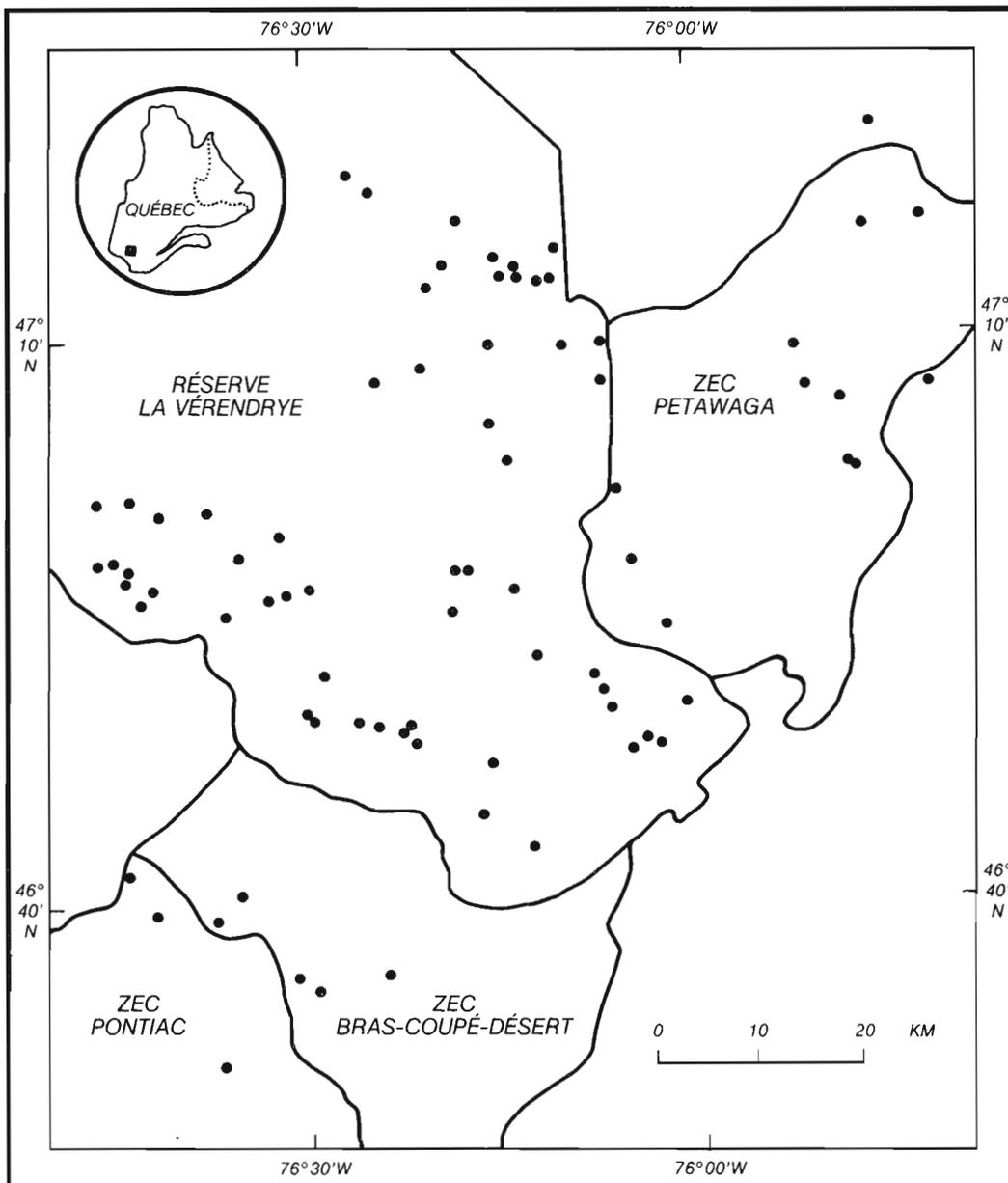


Figure 1. Centre d'activité des 80 orignales munies de colliers émetteurs dans la réserve faunique de La Vérendrye et les territoires adjacents entre 1981 et 1986 (ZEC=zone d'exploitation contrôlée).

pendant une période de 3 à 10 jours.

Les déplacements quotidiens minimaux ont été estimés en calculant la distance linéaire entre deux localisations successives et en la divisant par le temps (en jour) écoulé entre les deux repérages. Les données des 5 années de l'étude ont été regroupées afin d'obtenir des échantillons de taille acceptable. Ces calculs ont été effectués grâce à des programmes

écrits à l'aide du progiciel dBASE III+. En fait, les déplacements quotidiens réels ont été plus longs car les orignaux ont tendance à marcher de façon erratique plutôt qu'en ligne droite (Garton *et al.* 1985).

La taille du domaine vital a été estimée pour les 32 individus qui avaient été localisés au moins 25 fois. Cette pré-sélection visait à inclure au moins 10 observations réalisées

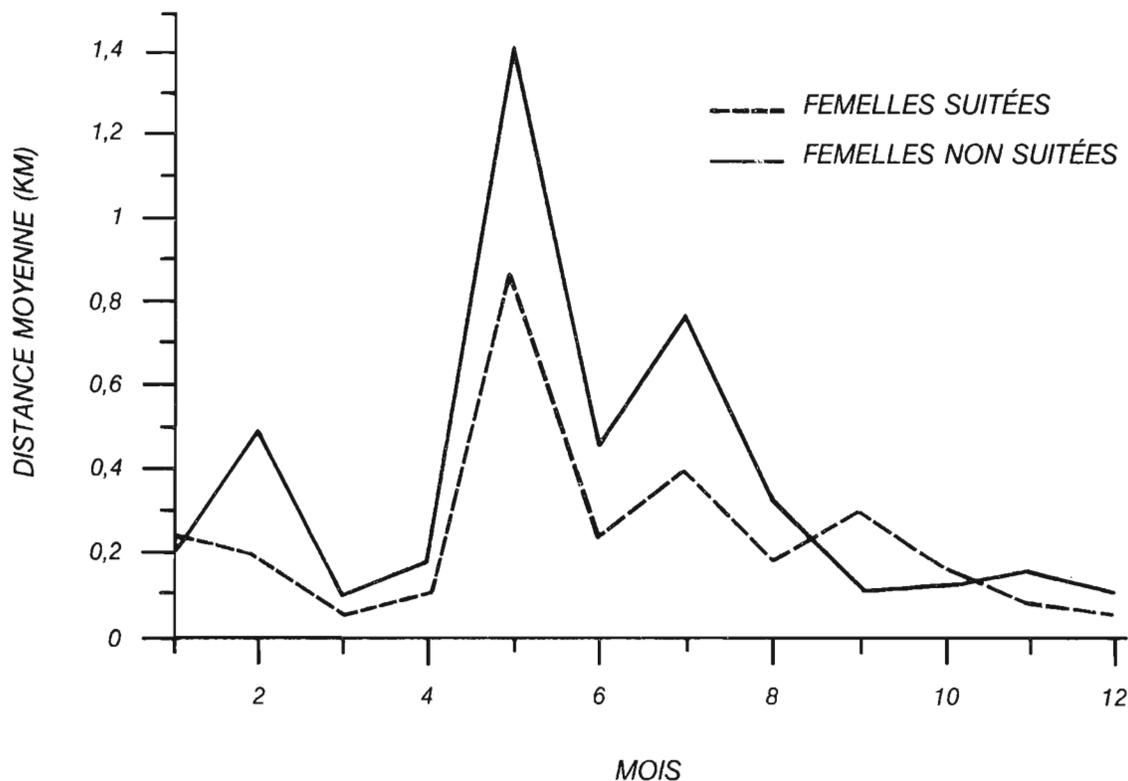


Figure 2. Moyenne mensuelle de la distance minimale parcourue quotidiennement par des femelles suitées et non suitées du sud-ouest du Québec entre 1981 et 1986. La figure a été dressée à partir de 1459 repérages; le nombre mensuel d'observations variait entre 7 et 243.

entre le 1<sup>er</sup> septembre et le 30 avril (période d'hiver) et 10 observations faites du 1<sup>er</sup> mai au 30 août (période d'été). Les calculs ont été effectués à l'aide du logiciel McPaal V1.2 (Stüwe et Blohowiak 1985). Quatre indices ont été utilisés: le polygone convexe (Eddy 1977), le polygone concave, l'ellipse à 95% (Jennrich et Turner 1969) et la moyenne harmonique (Dixon et Chapman 1980). La superficie des domaines vitaux d'été et d'hiver a été évaluée à l'aide du premier indice afin de faciliter les comparaisons, le polygone convexe étant beaucoup plus fréquemment cité dans la littérature.

Lors des repérages télémétriques, les observateurs notaient à l'occasion le type d'habitat utilisé par l'originale (forêts résineuses, mélangées, feuillues, milieu ouvert, abords de plan d'eau) et, dans tous les cas, le nombre et le sexe des animaux accompagnant l'animal

marqué.

Le traitement des données a été effectué à l'aide du logiciel statistique SPSS/PC+ V2.0 (Norusis 1988). Les moyennes ont été comparées à l'aide du test de Student ou par analyse de variance selon le nombre de comparaisons à effectuer; les distributions de fréquences ont été comparées à l'aide du chi-carré (Zar 1974).

## RÉSULTATS

Au total, 1555 localisations télémétriques ont été effectuées entre janvier 1981 et janvier 1986. Le nombre de repérages et la durée du suivi ont varié substantiellement d'un animal à l'autre; cependant la moitié (54%) des femelles marquées a été localisée plus de 15 fois durant une période s'étalant sur 2 ou 3 ans.

## Déplacements quotidiens moyens

Les originales se sont déplacées en moyenne d'au moins 0,52 km/j (E.S.=0,05; n=1458). Le coefficient de variation élevé (c.v.= 328 %) indique toutefois que cette variable a exhibé des fluctuations considérables. Ainsi, des individus ont parfois parcouru des distances quotidiennes minimales supérieures à 10 km. À la mi-mai 1984, une femelle a même effectué deux allers et retours consécutifs sur une distance de 25 km. Cette situation est toutefois exceptionnelle car la distance totale séparant 2 localisations a été habituellement inférieure à 6 km (89% des observations;  $\bar{X}=3,0$ ; E.S.=0,08; n=1458).

La distance moyenne parcourue quotidiennement par les femelles munies de colliers émetteurs a varié de façon marquée ( $F=8,96$ ;  $p < 0,001$ ; n=1459) selon le mois d'observation (Tableau 1). Les distances quotidiennes maximales ont été enregistrées en mai ( $\bar{X}=1,2$  km/j) alors que des minima furent notés en décembre et en mars. Une analyse détaillée a montré que les déplacements demeurèrent très faibles jusqu'à la deuxième semaine d'avril ( $\bar{X}=0,1$  km/j; E.S.=0,02; n=51). De façon générale, les déplacements ont été plus importants en été qu'en automne ou en hiver.

Sur une base annuelle, les distances quotidiennes moyennes minimales différaient significativement pour les femelles suitées et non suitées ( $t=4,02$ ;  $p < 0,001$ ; n=346). Les femelles accompagnées de leur(s) faon(s) ont eu tendance à se déplacer moins ( $\bar{X}=0,33$  km/j; E.S.=0,05, n=352) que celles qui n'étaient pas suitées ( $\bar{X}=0,67$  km/j, E.S.=0,09; n=691). Cette tendance a semblé assez constante durant toute l'année sauf en septembre et octobre où la situation s'est inversée (Fig. 2). Durant le mois de mai, les déplacements quotidiens minimaux étaient plus élevés ( $p=0,001$ ) dans la réserve ( $\bar{X}=1,5$  km/j; E.S.=0,22; n=250) que dans les zecs avoisinantes ( $\bar{X}=0,7$  km/j; E.S.=0,10; n=92). Cette tendance était similaire pour les femelles suitées et non suitées et s'est maintenue jusqu'à la fin du mois d'août. Durant l'automne et l'hiver, les déplacements furent nettement plus faibles ( $\bar{X} < 0,2$  km/j) et aucune différence

Tableau 1. Moyenne mensuelle des déplacements quotidiens minimaux d'originales adultes du sud-ouest du Québec entre 1981 et 1986.

Mois	$\bar{X}$	E.S.	n	Mois	$\bar{X}$	E.S.	n
janvier	0,2	0,03	122	juillet	0,7	0,10	154
février	0,4	0,26	74	août	0,5	0,09	145
mars	0,1	0,02	22	septembre	0,1	0,03	146
avril	0,2	0,03	92	octobre	0,1	0,03	54
mai	1,2	0,17	342	novembre	0,1	0,02	128
juin	0,4	0,06	114	décembre	0,1	0,01	65

Tableau 2. Estimation de la superficie (km<sup>2</sup>) du domaine vital annuel de 32 originales adultes du sud-ouest du Québec munies de colliers émetteurs entre 1981 et 1986 selon quatre méthodes de calcul.

	Polygone convexe			Moyenne harmonique			
	Polygone concave	Polygone à 95%	Ellipse à 95%	50%	75%	95%	100%
$\bar{X}$	63,7	12,4	111,0	5,7	15,0	56,8	135,6
E.S.	7,8	1,9	12,4	0,5	1,6	8,7	22,0
min	13,4	1,0	22,6	1,9	4,3	13,3	20,3
max	170,1	54,2	323,9	13,5	35,5	229,4	473,7
n	32	32	32	32	32	32	29

## Domaines vitaux

L'estimation de la superficie du domaine vital a varié considérablement selon l'indice utilisé et selon l'animal considéré. Le polygone convexe a produit des estimations variant entre 13 km<sup>2</sup> et 170 km<sup>2</sup> pour une moyenne de 64 km<sup>2</sup> (E.S.=7,8). Le polygone concave, l'ellipse à 95% et la moyenne harmonique ont fourni des estimations moyennes du domaine vital annuel de 12, 111 et 136 km<sup>2</sup> respectivement (tableau 2).

Le polygone convexe a donné des estimations moyennes de 32 km<sup>2</sup> et 37 km<sup>2</sup> pour les domaines vitaux d'été et d'hiver respectivement. Cette différence n'était pas significative ( $t=0,80$ ;  $p=0,42$ ). La taille des domaines vitaux (été, hiver ou totaux) ne différaient pas entre les zecs et la réserve ( $p > 0,05$ ).

En général, les domaines vitaux d'été et d'hiver se chevauchaient partiellement puisque le domaine vital annuel était inférieur à la somme des deux. Seulement 5 des 32 originales considérées possédaient des domaines vitaux d'été et d'hiver séparés. Pour les autres,

significative ne fut notée selon le type de territoire.

Tableau 3. Estimation de la superficie (km<sup>2</sup>) des domaines vitaux d'été et d'hiver de 32 originales du sud-ouest du Québec entre 1981 et 1986. Les estimations ont été faites selon la méthode du polygone convexe.

	Superficie de domaine vital (km <sup>2</sup> )		
	été	hiver	annuel
$\bar{X}$	32,0	37,0	63,7
E.S.	3,9	6,3	7,8
min.	5,7	8,2	13,4
max	81,7	170,1	170,1
n	32	32	32

la superposition entre les deux saisons variait entre 2 et 44 pour cent de la superficie du domaine vital total ( $\bar{X}=20,7\%$ ; E.S.=26; n=32).

Deux originales suivies plus intensivement pendant 2 1/2 et 5 ans ont permis de réaliser que la superficie des domaines vitaux peut changer considérablement selon la saison et l'année considérées (ex: originale 81-1-3 été: 1,0-15,4 km<sup>2</sup>; hiver 2,5-10,8 km<sup>2</sup>; fig 3a et b). Par contre, les isolignes tracées à l'aide de la méthode de la moyenne harmonique montre qu'il a toujours existé des secteurs d'assez faible superficie utilisés de façon très intensives (Fig. 3b et c). Pour les 32 femelles dont les domaines vitaux ont été estimés, 50% des repérages furent réalisés dans des secteurs d'environ 5,7 km<sup>2</sup> (E.S.=0,5; n=32); cette moyenne augmentait à 15,0 km<sup>2</sup> (E.S.=1,6; n=32) quand on considérait 75% des localisations (tableau 2).

#### Comportements sociaux

Les originales étaient plutôt solitaires: elles ont eu tendance à vivre seules ou en petits groupes familiaux (tableau 4). La taille moyenne des groupes était de 2,3 (E.S.=0,04; n=366) animaux (femelle + faon(s)) lorsque les femelles étaient suivies et de 1,6 (E.S.=0,01, n=767) individus dans les autres cas. Sur une base annuelle, cette différence était significative ( $t=12,3$ ;  $p < 0,001$ ; n=373). Par contre, la taille moyenne des groupes n'a pas varié au

cours de l'année pour les femelles accompagnées de leur(s) faon(s), montrant que les groupes familiaux demeurent homogènes ( $F=0,60$ ;  $p=0,82$ ; n=366). À l'opposé, les femelles sans faon ont vécu pratiquement toujours seules entre les mois de juin et août, mais se sont associées à 1 ou 2 autres individus entre octobre et avril. Les différences mensuelles étaient significatives ( $F= 22,84$ ;  $p < 0,001$ ; n=767).

Les groupes les plus importants ont été observés en janvier 1982 et février 1985. Ils comportaient respectivement 11 et 12 individus adultes et étaient majoritairement composés de femelles (7 et 9 respectivement). Ces situations ont toutefois été exceptionnelles puisque les groupes de taille supérieure à 4 individus constituaient à peine 2% de 1131 repérages où des femelles marquées ont été observées.

Il fut rare d'observer des femelles suivies en compagnie d'individus autres que ses faons. Elles évitaient davantage les autres femelles que les mâles, comparativement aux femelles nonsuivies (tableau 5). La présence de mâles à proximité des femelles suivies a surtout été fréquente en octobre (18% des repérages) et novembre (13%). La rupture entre les faons et leur mère s'est amorcée en avril et fut généralement complète en mai.

#### Sélection d'habitat

Les femelles marquées ont fréquenté des habitats différents selon les saisons. En hiver, elles ont privilégié les forêts mélangées; en été et en automne, les abords de plans d'eau et les forêts décidues furent préférés. Les résineux, et les milieux ouverts (bûchés, brûlés, tourbières) furent utilisés presque exclusivement en hiver et en automne respectivement (tableau 6).

Les femelles suivies et non suivies ont utilisé l'habitat de façon différente ( $X^2=42,2$ ;  $p < 0,001$ ; tableau 7). Les premières ont préféré les forêts feuillues alors que les femelles sans faon ont fréquenté davantage les plans d'eau.

## DISCUSSION

Les originales suivies furent d'abord mar-

Tableau 4. Taille des groupes d'orignaux selon le mois de l'année pour des femelles suitées et non suitées du sud-ouest du Québec entre 1981 et 1986.

Mois	Femelles suitées			Femelles non suitées		
	$\bar{X}$	E.S.	n	$\bar{X}$	E.S.	n
janvier-avril	2,3	0,09	98	2,3	0,14	179
mai-août	2,3	0,04	159	1,2	0,02	396
septembre-décembre	2,3	0,08	109	1,9	0,09	192
Total	2,3	0,04	366	1,6	0,04	767

Tableau 5. Pourcentage des cas où d'autres orignaux furent observés à proximité des originales étudiées dans le sud-ouest du Québec entre 1981 et 1986. M=mâles; F=femelles; ind=indéterminés.

	Femelles suitées				Femelles non suitées			
	M	F	ind	n	M	F	ind	n
janvier-avril	5	5	0	98	26	39	9	179
mai-août	3	1	3	159	1	4	12	396
septembre-décembre	11	2	0	109	25	32	5	192
Total	6	2	1	366	12	19	10	767

Tableau 6. Pourcentage d'utilisation par les originales marquées des 5 principaux types d'habitat présents dans le site d'étude selon la période de l'année, entre 1981 et 1986.

	Forêts résineuses	Forêts mélangées	Forêts feuillues	Milieux ouverts	Abords des plans d'eau	n
janvier-avril	25	64	11	--	--	28
mai-août	5	39	--	--	56	98
sept.-déc.	5	9	48	24	13	75
Total	8	12	38	9	32	201

Tableau 7. Pourcentage d'utilisation des 5 principaux types d'habitat par des femelles suitées et non suitées dans le sud-ouest du Québec entre 1981 et 1986.

	Femelles suitées	Femelles non suitées	Total
Résineux	9	7	8
Mélangés	11	14	12
Feuillus	58	17	38
Milieux ouverts	7	11	9
Abords de plans d'eau	16	50	32
n	103	98	201

quées dans le but d'évaluer l'importance de la prédation sur la survie des faons, en particulier durant la période de mise bas. Les repérages ont donc été plus intensifs en mai, ce qui a mené à une sous-estimation des distances parcourues pour d'autres mois. Les orignaux ne se déplacent pas en ligne droite mais ont plutôt tendance à vagabonder d'un site à l'autre, de sorte qu'un espacement des repérages devrait masquer ces déplacements restreints (Tester et Siniff 1965). D'ailleurs, une corrélation significative inverse fut notée entre l'estimation des déplacements quotidiens minimaux et l'intervalle de temps séparant deux localisations successives ( $r=-0,22$ ;  $p < 0,001$ ;  $n=1458$ ). Cette relation était toutefois faible et expliquait moins de 5 pour cent de la variance. Les variations des déplacements quotidiens étaient donc principalement attribuables à la période de l'année et à la présence de faons aux côtés des femelles.

Bien que les déplacements quotidiens moyens aient constitué des minima, la sous-estimation ne semble pas excessive. Nos estimations (tableau 1) sont en effet similaires à celles obtenues par d'autres auteurs (Van Ballenberghe et Peek 1971:  $\approx 1$  km/j; Ballard *et al.* 1980: 0,4-2,3 km/j; Jolicoeur *et al.* 1986:  $< 1$  km/j; Cederlund *et al.* 1987: 1,0-1,3 km/j). De plus, Phillips *et al.* (1973) ont calculé des déplacements quotidiens moyens identiques aux nôtres (0,3-1,3 km/j selon la période de l'année) à la suite de repérages fréquents espacés de 12 à 24 heures.

La variation saisonnière des déplacements quotidiens des originales du sud-ouest du Québec est similaire à celle décrite pour le nord-est du Minnesota (Phillips *et al.* 1973). Des déplacements restreints ont été observés à la fin de l'hiver alors que les orignaux ont tendance à se maintenir dans des milieux fermés (DesMeules 1965; Timmermann et McNicol 1988) ou des peuplements matures (Peek *et al.* 1974). Ce comportement constitue vraisemblablement une adaptation à la neige durcie visant à minimiser les dépenses d'énergie à un moment où la nourriture est de pauvre qualité. Ce n'est qu'à la mi-avril que les déplacements s'accroissent légèrement.

D'autres déplacements limités ont aussi été enregistrés pendant la période du rut alors que

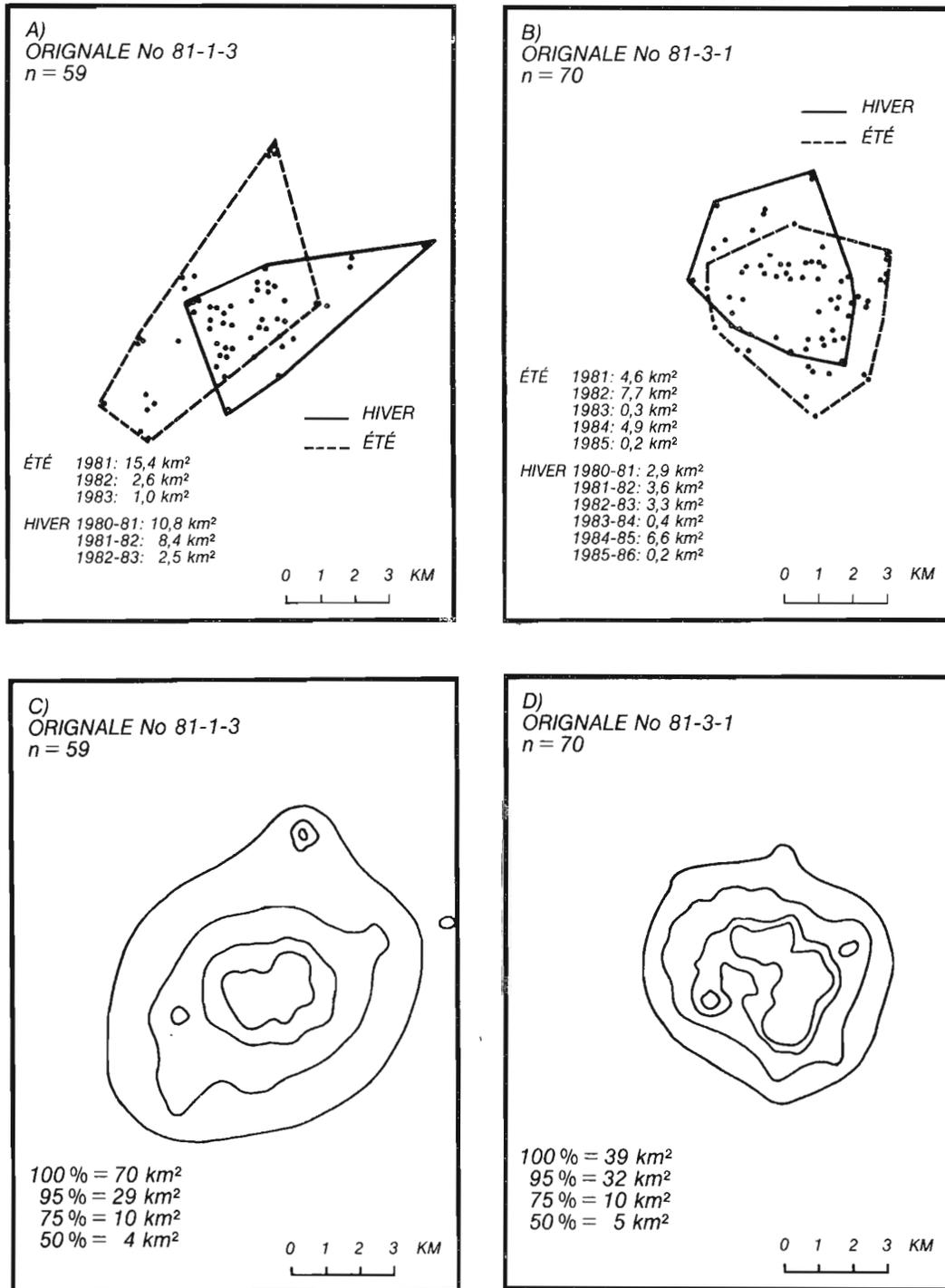


Figure 3. Polygones convexes délimitant les domaines vitaux d'été et d'hiver des femelles 81-1-3 (a) et 81-3-1 (b). Les territoires utilisés durant toute la période d'étude sont également illustrés à l'aide de la moyenne harmonique; (c) 81-1-3; (d) 81-3-1.

les orignaux délaissent les abords des plans d'eau (Joyal et Scherrer 1974, 1978). Contrairement aux mâles, (Hauge et Keith 1981; Philipps *et al.* 1973), les femelles sont alors devenues nettement plus sédentaires.

Notre étude a mis en évidence une importante augmentation des déplacements durant la deuxième semaine de mai ( $\bar{X}=1,61$  km/j; E.S.=0,26; n=157), juste avant la mise bas. Il pourrait s'agir d'un passage rapide du domaine vital d'hiver vers le domaine vital d'été tel que décrit par Sandegren *et al.* (1982) pour une population migratrice d'Europe. Toutefois, le chevauchement des sites fréquentés durant ces deux saisons et la date tardive portent plutôt à croire qu'il s'agisse d'une stratégie anti-prédatrice similaire à celle rapportée pour contrer la prédation de l'ours brun (*Ursus arctos*; Ballard et Taylor 1980). Ballard *et al.* (1980) mentionnent qu'une augmentation des déplacements est également probable en présence d'ours noirs (*Ursus americanus*). Ce prédateur est d'ailleurs présent dans le sud-ouest du Québec et son impact sur la survie des faons semble important (Crête et Jolicoeur 1987).

Les déplacements quotidiens, plus grands dans la réserve qu'à l'extérieur, pourraient être reliés à la présence de l'Ours noir qui est vraisemblablement plus abondant dans la réserve. Cet ursidé n'est en effet pas chassé dans la réserve alors qu'il l'est dans les zecs. Les loups (*Canis lupus*) sont également plus nombreux dans le premier territoire (Messier et Crête 1985). Cette différence de comportement ne peut cependant pas être attribuée uniquement à l'influence des prédateurs: la densité des orignaux est aussi plus élevée dans la réserve, ce qui augmente la fréquence des contacts entre les orignaux. Des pressions sociales plus grandes pourraient aussi contribuer à faire augmenter les déplacements quotidiens.

La taille du domaine vital a montré des différences individuelles importantes plus ou moins accentuées par la méthode de calcul utilisée. Les techniques d'estimation les plus intéressantes semblent le polygone convexe et la moyenne harmonique. La première méthode fut très largement utilisée, ce qui facilite les comparaisons; elle sous-

estime toutefois le domaine vital lorsque le nombre d'observations est faible alors qu'à l'inverse, les valeurs extrêmes exagèrent l'aire utilisée. C'est le cas notamment pour l'originale 83-5-1 qui a effectué à l'occasion quelques excursions à l'extérieur de son domaine vital habituel. Le polygone convexe a produit une estimation de 170,1 km<sup>2</sup> alors que 75% des repérages ont été effectués dans 47,6 km<sup>2</sup>. Ainsi, il est préférable d'utiliser la moyenne harmonique pour estimer la taille des domaines vitaux en autant que le nombre d'observations soit assez grand (n > 10). Les postulats de base de cette méthode se limitent à une distribution lisse et continue (Garton *et al.* 1985). Selon cet indice, les 32 originales suivies de façon prolongée ont passé 75% de leur temps dans une superficie moyenne de 15 km<sup>2</sup> ce qui constitue, selon nous, la meilleure estimation de la taille du domaine vital annuel des originales du sud-ouest du Québec. Seulement une partie de ce territoire est utilisé à chaque saison (fig. 3). Cette moyenne se compare aux estimations obtenues ailleurs en Amérique du Nord et en Scandinavie (Phillips *et al.* 1973: 3,6-17,7 km<sup>2</sup> selon la saison; Hauge et Keith 1981: 12-57 km<sup>2</sup> selon la saison; Cederlund 1987; 4,3-27,3 km<sup>2</sup> selon l'âge des animaux et la durée de la période d'observation; Crête 1988: 28 km<sup>2</sup>). Les principaux facteurs biotiques faisant varier la taille des domaines vitaux originent de l'âge des animaux (Lynch et Morgantini 1984; Cederlund *et al.* 1987), de la productivité du milieu (Lynch et Morgantini 1984) et de la présence de prédateurs (Ballard *et al.* 1980). Des facteurs externes tels que la durée de la période d'observation (Cederlund *et al.* 1987) et le nombre de localisations (Tester et Siniff 1965) influencent également les résultats. La taille de certains domaines vitaux pourrait être quelque peu surestimée car elle provient de localisations étalées sur 2-3 ans.

Selon les trois types de mouvements saisonniers décrits par LeResche (1974), les originales du sud-ouest du Québec devraient être considérées comme non migratrices. Ce phénomène s'explique par la situation méridionale et la topographie peu accidentée du territoire. En effet, les migrations notées en Amérique du Nord et en Europe impliquent

habituellement des populations alpines ou nordiques chez lesquelles les orignaux ont l'opportunité de changer d'altitude pour optimiser leur environnement (Sandegren *et al.* 1982).

L'organisation sociale des orignaux du sud-ouest du Québec diffère peu de celle rapportée pour d'autres sites d'étude. Les femelles suitées demeurent seules avec leur(s) faon(s) tout au long de l'année, exhibant une attitude intolérante vis-à-vis les congénères (Peek *et al.* 1974; Hauge et Keith 1981; Cederlund *et al.* 1987). Cette isolation des groupes familiaux vise vraisemblablement à réduire les risques de prédation (Peek *et al.* 1974). Les femelles suitées tolèrent cependant les mâles durant le rut; on a observé habituellement un seul mâle à proximité des femelles durant cette période (90% des cas). Leur présence auprès des femelles doit durer assez longtemps puisque nos repérages extensifs ont permis de les détecter.

Couturier (1984) a observé que les femelles suitées de la réserve faunique de Matane fréquentent les mares salines plus tardivement que les autres segments de la population au début de l'été. Nos résultats indiquent aussi que les femelles suitées ont évité les milieux ouverts et les plans d'eau. Ce comportement constitue probablement une adaptation pour minimiser les risques de prédation des faons.

La gestion de l'orignal dans le sud du Québec s'est appuyée, depuis 1977, sur une estimation d'un domaine vital moyen de 150 km<sup>2</sup> (Crête 1977). Les études télémétriques réalisées depuis indiquent que cette valeur est trop élevée, 40 km<sup>2</sup> étant une estimation plus correcte (tableau 3; Crête 1988). Dorénavant, les aires déboisées dans le sud-ouest du Québec ne devraient donc pas excéder 4 km<sup>2</sup> annuellement puisqu'il faut entre 5 et 15 ans pour que la strate d'alimentation se régénère après la coupe (Crête 1977). Autrement l'orignal risquerait d'être exclus pendant quelques années des territoires où des aires de coupe auraient été plus grandes. Dans les sites où la pression de chasse est élevée, le déclin des populations serait accentué par une plus grande vulnérabilité des animaux laissés sans couvert de

fuite (Eason 1985).

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les nombreuses personnes qui ont participé aux travaux de terrain. Un merci tout spécial à Aldée Beaumont qui a effectué la majeure partie des repérages télémétriques et aux pilotes du service aérien du Québec. Nous remercions également Paul-Émile Lafleur pour la révision du manuscrit, Jean Berthiaume pour la réalisation des figures et Carole Ampleman pour la dactylographie du texte.

## RÉFÉRENCES

- BALLARD, B.W., C.L. GARDNER, et S.D. MILLER. 1980. Influence of predator on summer movements of moose in southcentral Alaska. Proc. N. Am. Moose Conf. Workshop 16: 338-359.
- \_\_\_\_\_, et K.P. TAYLOR. 1980. Uppersustina valley moose population study. Alaska Department of Fish and Game, Juneau, 102 p.
- CEDERLUND, G., F. SANDEGREN et K. LARSSON. 1987. Summer movements of female moose and dispersal of their offspring. J. Wildl. manage. 51: 342-352.
- COUTURIER, S. 1984. L'utilisation des salines par l'Orignal et le Cerf de Virginie dans la réserve faunique de Matane. Thèse de maîtrise, Université Laval, 163 p.
- CRÊTE, M. 1977. Importance de la coupe forestière sur l'habitat hivernal de l'orignal dans le sud-ouest du Québec. Can. J. For. Res. 7: 241-257.
- \_\_\_\_\_. 1988. Forestry practices in Québec and Ontario in relation to moose population dynamics. Forestry chronicle: 246-250.
- \_\_\_\_\_, 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.
- \_\_\_\_\_, et P.A. JORDAN. 1982. Production and quality forage available to moose in southwestern Québec. Can. J. For. Res. 12: 151-159.
- DESMEULES, 1965. Hyemal food and shel-

- ter of moose (*Alces alces americana* Cl.) in Laurentide Park, Québec. Thèse M. Sc., Univ. Guelph, Guelph, Ont., 138 p.
- \_\_\_\_\_, et M. BRASSARD. 1964. Une méthode pour le marquage automatique de l'orignal. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de la Faune, Rapport 3: 148-159.
- DIXON, K.R., et J.A. CHAPMAN. 1980. Harmonic mean measure of animal activity area. *Ecology* 61: 1040-1044.
- EASON, G. 1985. Overharvest and recovery of moose in a recently logged area. *Alces* 21: 55-75.
- EDDY, W.F. 1977. A new convex algorithm for planer sets from ACM. *Trans. Math. Software* 3: 398-403.
- GARTON, E.O., M.D. SAMUEL, et J.M. PEEK. 1985. Analysis of home ranges. *Alces* 21: 77-89.
- HAUGE, T.M., et L.B. KEITH. 1981. Dynamics of moose populations in northeastern Alberta. *J. Wildl. Manage.* 45: 573-597.
- JENNRICH, R.I., et F.B. TURNER. 1969. Measurement of non-circular home range. *J. Theor. Biol.* 22: 227-237.
- JOLICOEUR, H., et A. BEAUMONT. 1986. Techniques de marquage et de repérage des faons orignaux dans les réserves fauniques des Laurentides et de Mastigouche, 1977 à 1983. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la Faune terrestre, 35 p. SP 1035-03-86.
- \_\_\_\_\_, M. CRÊTE, et A. BEAUMONT. 1986. Survie des faons orignaux, orphelins et accompagnés de leurs mères, au cours de leur premier hiver, dans le sud du Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la Faune terrestre, 36 p. SP 1037-03-86.
- JOYAL, R., et B. SCHERRER. 1974. Summer observations on moose activity in western Québec. *Proc. N. Am. Moose Conf. workshop* 10: 264-278.
- \_\_\_\_\_, et \_\_\_\_\_. 1978. Summer movements and feeding by moose in western Québec. *Can. Field-Naturalist* 92: 252-258.
- LERESCHE, R.E. 1974. Moose migrations in North America. *Naturaliste Can.* 101: 393-415.
- LYNCH, G.M. et L.E. MORGANTINI. 1984. Sex and age differential in seasonal home range size of moose in northcentral Alberta, 1971-1979. *Alces* 20: 61-78.
- MESSIER, F., et M. CRÊTE. 1985. Moose-wolf dynamics and the natural regulation of moose populations. *Oecologia* 65:503:512.
- NORUSIS, M.J. 1988. SPSS/PC+ V2.0. Base manual for the IBM PC/XT/AT and PS/2. SPSS Inc., Chicago.
- PEEK, J.M., R.E. LERESCHE, et D.R. STEVENS. 1974. Dynamics of moose aggregations in Alaska, Minnesota, and Montana. *J. Mammalogy* 55: 126-137.
- PHILLIPS, R.L., W.E. BERG, et D.B. SINIFF. 1973. Moose movement patterns and range use in northwestern Minnesota. *J. Wildl. Manage.* 37: 266-278.
- RAYMOND, M. 1978. Etude du domaine vital et du comportement d'un orignal mâle dans la réserve provinciale de Mastigouche. Thèse M. Sc., Université du Québec, Montréal. 81 p.
- RIVARD, G. 1978. L'évaluation de différentes méthodes de capture de l'orignal en milieu forestier et le domaine vital hivernal et printanier de l'orignal déterminé par biotéléométrie. Univ. Québec Thèse M. Sc., 80 p.
- ROUSSEL, Y.E., E. AUDY, et F. POTVIN. 1975. Preliminary study of seasonal moose movements in Laurentides Provincial Park, Québec. *Canadian Field-Naturalist* 88: 47-52.
- SANDEGREN, F., R. BERGSTRÖM, G. CEDERLUND, et E. DANSIE. 1982. Spring migration of female moose in central Sweden. *Alces* 18: 210-234.
- STÜWE, M., et C.E. BLOHOWIAK. 1985. McPAAL; Micro-computer programs for the analysis of animal locations. V.1.2. Conservation and Research Center, National Zoological Park, Smithsonian Institution. 20 p. MS.
- TESTER, J.R., et D.B. SINIFF. 1965. Aspects of animal movement and home range data obtained by telemetry. *Trans. N. Am. Wildl. Nat. Resour. Conf.* 30: 379-392.
- TIMMERMANN, H.R., et J.G. McNicol.

1988. Moose habitat needs. Forestry chronicle: 238-245.

VAN BALLEMBERGHE, V., et J.M. PEEK. 1971. Radiotelemetry studies of moose in Northeastern Minnesota. J. Wildl. Manage. 35: 63-71.

ZAR, J.H. 1974. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 620 p.