

FÉCONDITÉ DE L'ORIGINAL AU QUÉBEC D'APRÈS L'EXAMEN MACROSCOPIQUE
D'OVAIRES RÉCOLTÉS AU DÉBUT DE L'AUTOMNE

Michel Crête et Aldée Beaumont

Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche,
Direction de la faune terrestre,
150 boul. Saint-Cyrille est,
Québec, Québec. G1K 4Y1

Résumé: L'examen des ovaires a révélé une variation régionale du taux d'ovulation au Québec; toutefois cette variation était attribuable à un biais dans la date de cueillette des ovaires, qui était trop hâtive pour les zones de chasse nordiques et pour les réserves fauniques. Pour les zones de chasse du sud et du centre, les taux d'ovulation étaient comparables aux taux les plus élevés rapportés dans la littérature. Le nombre de corps cicatriciels de cinq mois ne permettait pas de détecter de variation significative du taux de mise bas à travers le Québec; toutefois, le nombre total de corps cicatriciels indiquait une variation régionale, les taux de mise bas les plus faibles étant observés dans les zones du sud. Paradoxalement trois indices du nombre de faons par femelle vivants au début de l'hiver ne montraient pas la même variation régionale. On a émis l'hypothèse que la survie

des faons au cours de leur premier été affectait le taux de mise bas l'année suivante, les femelles ayant perdu leur petit étant plus aptes à produire des jeunes le printemps d'après. En conservant un rapport des sexes suffisamment équilibré, les gestionnaires de l'original sont assurés d'un taux de mises bas excellent au Québec. Les inventaires aériens et les statistiques de chasse devraient suffire pour s'assurer que la survie des faons est bonne et que la productivité des populations est maximale.

Abstract: Macroscopic examination of moose ovaries indicated regional variations of ovulation rate throughout Québec; however these variations were attributable to a bias in date of ovary collection, which was too early in northern hunting zones and in game reserves. In southern and central zones, ovulation rate was comparable to the highest rates reported in the literature. The number of pigmented scars of current years pregnancy per female did not allow to detect significant variations throughout Québec; however total number of pigmented scars revealed a regional variation, lowest birth rate being observed in southern zones. Paradoxically, three indices of the cow-calf ratio in early winter did not exhibit the same regional pattern. The hypothesis that calf survival during their first summer influences birth rate in the next year is proposed, females loosing their calves early in one summer would be apter to produce calves in the following spring. Moose managers should be confident to produce high birth rate in Québec if keeping sufficiently balanced sex ratios; aerial surveys and hunting statistics should be sufficient to make certain that calf survival is good and that productivity is high.

Alces 22 (1986)

L'original (*Alces alces*) constitue le cervidé le plus recherché par les chasseurs québécois; pour ce gibier, le nombre de permis de chasse vendus annuellement, en croissance soutenue depuis 1964, a dépassé 140 000 en 1984 (Roy 1985). Le Québec représente l'endroit, en Amérique du Nord, où la pression de chasse exercée sur l'original est la plus grande (Crête 1986). La problématique de la gestion de l'espèce gravite donc autour d'une offre cynégétique limitée, face à une demande croissante et insatisfaite: le pourcentage annuel des chasseurs qui ont rapporté une prise au cours des dernières années n'a atteint, en effet, que 8-9 pour cent, soit un taux de succès nettement inférieur à la moyenne nord-américaine (Timmermann 1986). Afin de maximiser le taux de succès, il importe donc de gérer la chasse de l'original de façon à garder les populations les plus productives possibles.

En examinant les résultats d'inventaires aériens provenant de diverses parties du Québec, on a trouvé une relation statistiquement significative indiquant que plus le rapport des sexes, chez les orignaux adultes, s'approchait de la parité, plus les faons accompagnant les femelles étaient nombreux (Crête et al. 1981; Crête 1982; Crête et Dussault 1986). L'hypothèse d'une pénurie locale de mâles, causée par la chasse, pénurie qui empêcherait la fertilisation de toutes les femelles, a été avancée pour expliquer le phénomène. Babcock et al. (1982) ont aussi trouvé une correspondance entre le rapport des sexes et le nombre de faons par femelle en Utah. Au Québec, Crête et al. (1981) ont recommandé de conserver environ 67 mâles: 100 femelles après la chasse chez les animaux de plus d'un an afin de garder la production de faons maximale. Pour atteindre cet objectif, les saisons de chasse

ont été retardées après le pic du rut, qui a lieu à la fin de septembre et au début d'octobre; la vulnérabilité des mâles diminue après cette période (Crête 1982).

L'étude actuelle vise à déterminer si la fécondité de l'original montre des variations régionales au Québec, et si elle est comparable à celle observée ailleurs en Amérique du Nord et en Europe. Pour ce faire, les ovaires d'originales tuées au début de l'automne, durant la saison de chasse, ont été examinés macroscopiquement. Le nombre d'originaux tués lors d'accidents routiers était trop faible pour évaluer la fécondité à l'aide des foetus présents dans les tractus génitaux durant la gestation. Par ailleurs, des inventaires aériens au moment de la mise bas, ou l'immobilisation des femelles, en hiver, pour déterminer le taux de gestation par palpation rectale, par taux d'hormone ou par ultra-son s'avéraient trop coûteux.

AIRE D'ÉTUDE

Au Québec, 95 pour cent de la récolte d'originaux provient de territoires à accès libre (Roy 1985) où l'abattage est contrôlé uniquement par la durée de la saison de chasse et le nombre de permis annulés par prise (actuellement deux; Crête 1982). Les taux d'exploitation sont élevés, dépassant souvent 20 pour cent de la population estimée en début de saison (Crête et al. 1981; Crête et Jolicoeur 1985). Par ailleurs, environ 600 originaux sont abattus dans les réserves fauniques où le nombre de chasseurs est contingenté (Bouchard et Moisan 1974) et le

taux d'exploitation généralement deux fois moindre qu'à l'extérieur (Crête et al. 1981; Crête et Jolicoeur 1985).

Compte tenu du nombre d'échantillons disponibles, l'aire d'étude a été divisée en quatre unités d'analyse: d'une part, les réserves fauniques, et d'autre part les territoires à accès libre des zones de chasse du nord, du centre et du sud du Québec (fig. 1). Dans les réserves et les zones de chasse nordiques, les saisons durent de 20 à 30 jours, entre la mi-septembre et la mi-octobre. Dans les zones de chasse centrales, les saisons durent 16 jours et débutent vers le 7 octobre; dans les zones du sud, la durée de la saison de chasse est de 9 jours, débutant vers le 20 octobre. En général l'accessibilité et la fréquentation par les chasseurs décroissent vers le nord, ce qui explique les saisons de chasse plus longues dans les zones nordiques.

Les forêts sont boréales et dominées par les épinettes (*Picea sp.*) et le sapin baumier (*Abies balsamea*) dans les zones du nord; l'exploitation forestière y est limitée à la moitié sud du secteur, où les forêts possèdent un meilleur rendement. Dans les zones de chasse du centre et du sud du Québec où l'orignal est présent, les forêts sont mélangées. Outre le sapin et les épinettes, le bouleau à papier (*Betula papyrifera*) et le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*) abondent; localement se rencontrent aussi des éléments de la forêt des Grands-Lacs et du Saint-Laurent: bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*), érable à sucre (*Acer saccharum*), pin blanc (*Pinus strobus*), etc. L'exploitation forestière est intensive partout dans les zones centre et sud.

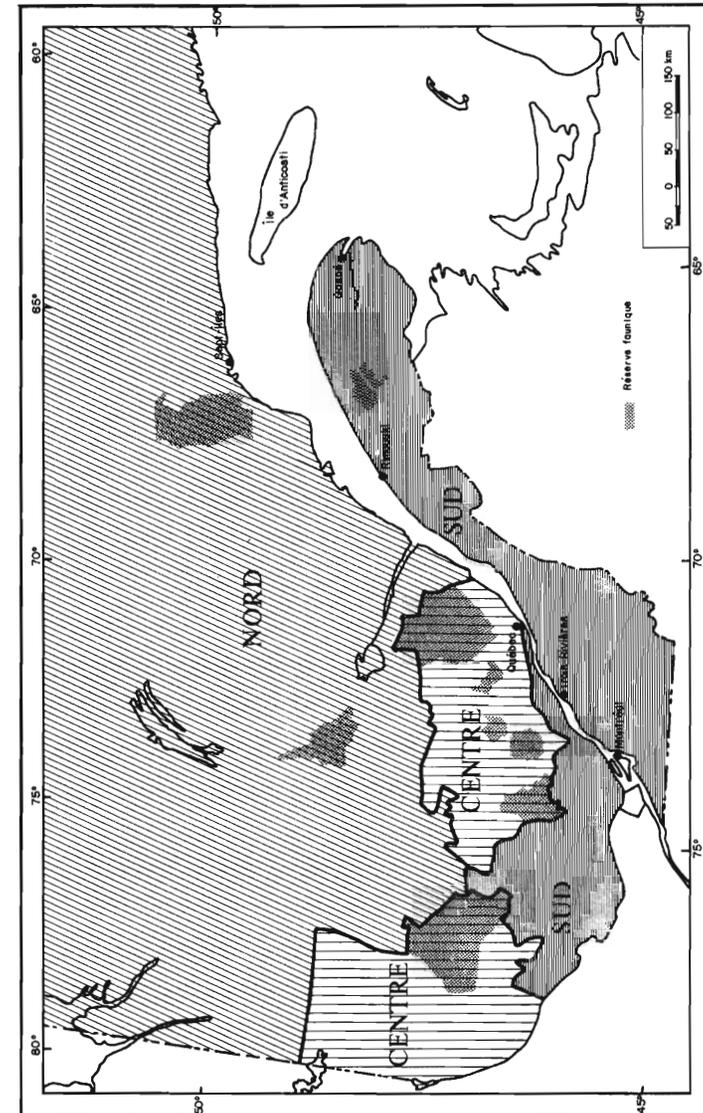


Figure 1. Regroupement, en quatre unités, des zones de chasse du Québec pour l'analyse des données sur la fécondité de l'orignal entre 1982 et 1984.

Les ovaires ont été récoltés au cours des saisons de chasse 1982, 1983 et 1984 par les chasseurs sportifs. Leur collaboration était sollicitée à l'aide d'un papillon publicitaire remis lors de l'achat du permis de chasse. Le papillon expliquait l'objectif de l'étude et, à l'aide de trois illustrations schématiques, indiquait les étapes à suivre pour trouver les ovaires lors de l'éviscération. Le papillon a été amélioré, la deuxième année, pour faciliter davantage la tâche aux chasseurs; de plus sa distribution a été meilleure au cours des deux dernières années. D'un autre côté, un communiqué de presse a été préparé avant les trois saisons de chasse; il fut largement diffusé par la presse écrite et, à un degré moindre, par les média électroniques. Comme la fécondité des originales varie avec l'âge, on demandait aussi aux chasseurs de rapporter les incisives centrales permanentes pour la détermination de l'âge.

Les ovaires étaient d'abord fixés dans du formol 10 pour cent pendant environ une semaine pour être subséquemment conservés dans de l'éthanol 70 pour cent jusqu'à l'analyse. L'examen des ovaires visait à estimer le taux d'ovulation (corps jaunes primaires), le taux de mise bas (corps cicatriciels de cinq mois), le taux de fertilisation (taux de mise bas/taux d'ovulation) et le nombre cumulatif de mises bas par femelle (nombre total de corps cicatriciels).

Au laboratoire, les ovaires étaient coupés en tranches d'environ 1 mm d'épaisseur à l'aide d'un scalpel, perpendiculairement à l'axe le

plus long. L'examen macroscopique de chaque tranche permettait de dénombrer les corps jaunes primaires, les corps cicatriciels vieux de cinq mois et les corps cicatriciels plus âgés (Simkin 1965; Markgren 1969; Harrison et Weir 1977). Pour être compté, un corps jaune primaire devait être constitué, au moins partiellement en périphérie, de cellules lutéiques opaques, généralement de couleur jaune pâle après conservation dans l'éthanol (Markgren 1969: 146). Par ailleurs, les corps jaunes dont le diamètre était inférieur à environ la moitié de la moyenne des diamètres de corps pleinement développés (16 mm; Markgren 1969: 150), ont été identifiés comme étant des corps jaunes accessoires (Pimlott 1959) et ils ne furent pas comptés.

Les premiers examens indiquèrent que les corps cicatriciels vieux de cinq mois étaient difficiles à identifier selon les critères de forme, de couleur et de taille définis par Simkin (1965), parce qu'ils montraient beaucoup de variabilité. Nous avons donc décidé d'utiliser un critère quantitatif, la taille, pour les séparer des corps cicatriciels plus vieux. Pour ce faire, nous avons examiné les ovaires de quatre femelles accompagnées de faons lors de leur abattage par notre personnel au début de novembre. Les deux axes les plus long d'un corps cicatriciel devaient mesurer au moins 3 et 5 mm pour être classé comme vieux de cinq mois.

L'âge des originales a été estimé par décompte des anneaux de cément entourant la racine de l'incisive I_1 (Sergeant et Pimlott 1959), après rôtissage sur une plaque chauffante et polissage (Ouellet 1977). Pour la détermination du taux d'ovulation, les originales ont été divi-

sées en deux groupes d'âge, celui des 1,5 an et celui des animaux plus vieux. Comme le nombre d'échantillons était limité, la séparation entre les deux groupes d'âge a aussi été faite à l'aide du volume des ovaires lorsque les incisives manquaient. La distribution de fréquence des volumes des ovaires en fonction de l'âge a indiqué que 5 pour cent seulement des ovaires dont le volume était inférieur 2 cc appartenaient à la classe d'âge $\geq 2,5$ ans ($n=503$); en l'absence d'âge, les ovaires de volume inférieur 2cc ont donc été attribués à la classe d'âge des 1,5 an. D'un autre côté, seulement 7 pour cent ($n=185$) des ovaires d'animaux de 1,5 an occupaient un volume supérieur à 3 cc: aussi les ovaires provenant d'originales sans âge de volume supérieur à 3cc furent placés dans le groupe d'âge $\geq 2,5$ ans. Finalement, les échantillons d'âge inconnu comptant au moins un corps cicatriciel furent attribués au groupe d'âge $\geq 2,5$ ans puisque la première mise bas arrive, au mieux, à deux ans chez l'original (Markgren 1969: 197). L'échantillon final comptait ainsi 14 pour cent ($n=518$) de spécimens dont on ne disposait pas des incisives pour la détermination de l'âge.

Afin de vérifier quelle correspondance existait entre, d'une part, la fécondité des originales telle que déterminée à partir de l'examen des ovaires, et d'autre part, le nombre de faons observés lors des inventaires aériens hivernaux (Crête et St-Hilaire 1979), on a calculé trois indices du rapport faons/femelle en début d'hiver (Crête et Dussault 1986). Les inventaires aériens étaient peu nombreux pour la période à l'étude et ne permettaient pas une comparaison directe. Les trois indices associés à la production de faons furent tirés des statistiques de chasse, disponibles annuellement par zone; ils sont: 1) le

nombre de faons/100 femelles de $\geq 2,5$ ans, 2) le taux de lactation des femelles de ce groupe d'âge, et 3) le pourcentage de la récolte composé des un-an.

Les comparaisons annuelles et régionales des distributions de fréquence du nombre de corps jaunes primaires et du nombre de corps cicatriciels de cinq mois par femelle ont été faites à l'aide du test du khi-carré. Par ailleurs la comparaison régionale du nombre cumulatif de corps cicatriciels en fonction de l'âge fut établie à l'aide de l'analyse de regression linéaire simple et de l'analyse de variance; les effets principaux considérés furent l'âge et la région. Deux moyennes et les pentes des régressions ont été comparées à l'aide du test t de Student. Quand un seul ovaire était disponible (22% des cas), les résultats furent tous multipliés par deux afin de maximiser le nombre d'échantillons; cette procédure ne biaise pas la moyenne mais augmente la variance. Le progiciel SPSS a été utilisé pour l'analyse statistique (Nie et al. 1975).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

La collaboration des chasseurs a été limitée puisqu'ils ne rapportèrent que 518 échantillons utilisables au cours des trois automnes; ceci représente seulement 4 pour cent des femelles déclarées tuées à la chasse. Ce n'est pas uniquement la difficulté de retrouver les ovaires lors de l'éviscération qui explique cette faible collaboration, car le taux de retour peut facilement excéder 50 pour cent quand les chasseurs

sont sollicités de personne à personne (C. Gauthier, comm. pers.) plutôt que par des imprimés.

Le taux d'ovulation

Chez l'original, l'occurrence de jumeaux identiques ou de follicules biovulaires est exceptionnelle (Pimlott 1959; Markgren 1969: 215). Il est donc justifié d'utiliser le nombre de corps jaunes primaires comme mesure de taux d'ovulation. L'homogénéité de la distribution de fréquence du nombre d'ovulations par femelle au cours des trois années a d'abord été comparée; aucune différence significative n'a été trouvée autant chez le groupe d'âge des 1,5 an ($P=0,30$) que chez celui des $\geq 2,5$ ans ($P=0,38$). Les résultats des trois années ont donc été regroupés pour toutes les analyses.

Le taux d'ovulation a montré une variation régionale significative chez les $\geq 2,5$ ans ($P < 0,001$; Tableau 1); chez les 1,5 an, la tendance allait dans le même sens mais la différence n'était pas significative ($P = 0,30$), à cause vraisemblablement de la taille limitée de l'échantillon. Le taux d'ovulation était plus élevé dans les zones de chasse du sud et du centre que dans les zones du nord et dans les réserves fauniques. Toutefois, la date de récolte des ovaires, à l'automne, influence l'estimation du taux d'ovulation. Ainsi les saisons de chasse débutent en septembre dans les réserves et les zones de chasse du nord; à cette période, le rut n'a pas encore atteint son apogée et plusieurs femelles n'avaient probablement pas encore ovulé au

Tableau 1. Nombre de corps jaunes primaires observés lors de l'examen macroscopique d'ovaires d'originaux, pourcentage des femelles ayant ovulé et nombre d'ovules produits par 100 femelles selon l'âge des originales et la partie du Québec où elles furent tuées, 1982-1984.

	Nombre de corps jaunes				Pourcentage ayant ovulé		Nombre d'ovules produits / 100 femelles					
	0	1	2	3 ou 4 ^a	ans	ans	ans	ans				
Zones du sud	6	7	5	21	3	25	0	1	57	87	79	139
Zones du centre	18	33	14	49	12	84	0	8	59	81	86	141
Zones du nord	22	43	4	39	7	27	0	3	33	62	55	92
Réserve fauniques	16	24	9	18	5	14	0	1	47	58	63	86

a 7 de ces 13 cas sont attribuables à la multiplication par 2 de la variable pour les ovaires seuls; 4 corps jaunes furent observés dans une paire d'ovaires.



moment de leur abattage. Les taux d'ovulation estimés pour les réserves fauniques et les zones nordiques sont donc biaisés à la baisse. D'ailleurs le taux d'ovulation par 100 femelles, dans les zones nordiques, a passé à 60 et 125 respectivement pour les 1,5 an et pour les animaux plus vieux, lorsque l'on n'a retenu que les animaux tués après le 6 octobre (n respectifs = 5 et 21). Le nombre limité d'échantillons disponibles après le 6 octobre pour les deux endroits empêche cependant une estimation précise et non biaisée du taux d'ovulation.

Gauthier (1978) a examiné les ovaires d'originales tuées dans trois réserves fauniques entre 1962 et 1975. Il a observé un taux d'ovulation par 100 femelles variant entre 24 et 33 pour les 1,5 an, et entre 69 et 128 pour les $\geq 2,5$ ans. Ses résultats indiquèrent une stabilité du taux d'ovulation entre trois automnes des années soixante et trois saisons des années soixante-dix. Nos estimations, qui sont du même ordre de grandeur, suggèrent que les résultats de Gauthier (1978) étaient, comme les nôtres, biaisés à la baisse à cause des saisons de chasse qui commençaient avant le pic du rut.

Les taux d'ovulation estimés pour les zones du sud et du centre se comparent aux taux les plus élevés rapportés dans la littérature (Pimlott 1959; Simkin 1965; Markgren 1969; Schladweiler et Stevens 1973). Il en va de même pour le taux d'ovulations multiples, qui représente une composante de la productivité sensible à la qualité de l'habitat (Blood 1973; Kozlo 1980); il atteignait environ 50 pour cent dans les zones de chasse du sud et du centre. Il faut toutefois

être prudent dans le cas des ovulations multiples, car les valeurs élevées rapportées au tableau 1 sont parfois attribuables à la multiplication par 2 du nombre de corps jaunes lorsqu'un ovaire manquait. Néanmoins, tout indique que les originales du sud et du centre du Québec avaient accès au moment de l'étude, à une nourriture de bonne qualité qui a permis l'atteinte de taux d'ovulation très élevés. Les taux d'ovulation biaisés des zones nordiques et des réserves fauniques empêchent d'étendre cette conclusion à l'ensemble du Québec.

Le taux de mise bas

Comme les originales les plus précoces donnent naissance à leur premier faon à l'âge de deux ans, le nombre moyen de corps cicatriciels de cinq mois par 100 femelles a été présenté pour deux groupes d'âge, les animaux de 2,5 ans, et les originales plus âgées. L'analyse statistique n'a révélé aucune variation régionale significative ($P > 0,44$) chez les deux groupes d'âge (Tableau 2). Selon donc les corps cicatriciels âgés de cinq mois, le taux de mise bas aurait été assez uniforme au Québec pendant l'étude. Cependant, à l'opposé d'une étude norvégienne récente (Saether et Haagerud 1983; 1985), nous avons éprouvé beaucoup de difficultés à distinguer macroscopiquement les corps cicatriciels âgés de cinq mois des corps cicatriciels plus vieux; nous émettons donc des réserves sur la conclusion précédente.

La pente de la régression mettant en relation le nombre total de corps cicatriciels et l'âge des animaux permet aussi de comparer le

Tableau 2. Nombre de corps cicatriciels de cinq mois observés par 100 originales lors de l'examen des ovaires pour quatre parties du Québec et deux groupes d'âge. Aussi trois indices du nombre de faons par femelle au début de l'hiver, dérivés des statistiques de chasse, 1982-1984.

	Nombre de corps cicatriciels vieux de 5 mois/100 femelles		Indices de productivité tirés des statistiques de chasse		
	2,5 ans	3,5 ans	faons/100 femelles	% femelles en lactation	% des un-an
Zones du sud	56 (24,6 ^a ;18 ^b)	85 (13,3;41)	71 (6,9;15)	52 (2,9;15)	39 (2,1;15)
Zones du centre	33 (8,8;30)	104 (8,9;159)	49 (4,9;15)	54 (2,6;15)	35 (1,9;15)
Zones du nord	33 (18,8;12)	110 (8,7;123)	57 (4,2;18)	55 (2,1;18)	38 (1,8;18)
Réserves fauniques	61 (16,5;18)	87 (13,3;45)	--c	--	--

^a erreur standard de la moyenne

^b taille de l'échantillon

^c Indices non valables pour les réserves fauniques

taux de mise bas entre des populations de cervidés (Addison 1975; Thomas 1983). L'analyse de variance a révélé une interaction significative ($P < 0,02$) région X âge, indiquant par là un taux annuel de mise bas hétérogène à travers le Québec. Les zones de chasse du sud auraient connu le taux de mise bas le plus faible, et celles du nord le plus élevé (Fig. 2). La pente de la régression variait entre 0,81 pour les zones du sud et 1,15 pour les zones du nord (Tableau 3); ces valeurs extrêmes différaient statistiquement ($P < 0,01$). D'un autre côté, les pentes étaient très semblables au taux de mise-bas estimé à partir des corps cicatriciels de cinq mois pour les animaux adultes (Tableau 2). Par contre, elles étaient inférieures aux pentes estimées par Addison (1975) pour l'Ontario.

La pente des régressions du tableau 3 indique un taux annuel moyen de mises bas par femelle pour chaque région. Toutefois il faut interpréter avec prudence ce paramètre pour deux raisons: d'une part, l'âge des originales n'était pas nécessairement distribué de façon uniforme entre les régions et, d'autre part, la forme des courbes pourrait avoir pris des variations régionales (Fig. 2). Ainsi la relation "nombre de corps cicatriciels-âge" semblait plafonner vers 8,5 ans dans le cas des zones du nord, alors qu'elle affichait beaucoup plus de linéarité dans les zones centrales. Des données insuffisantes empêchent des comparaisons similaires avec les zones du sud et les réserves fauniques. Cependant, pour l'éventail 2,5- 5,5 ans, où les données sont suffisantes partout, il semble réellement, qu'en moyenne, le taux de mises bas était le plus élevé dans les zones du nord, le plus faible dans les zones du sud, et intermédiaire aux deux autres endroits.



Tableau 3. Régressions reliant le nombre total de corps cicatriciels observés (y) dans les ovaires d'originales et leur âge (x) à leur anniversaire suivant la saison de chasse, selon quatre divisions du Québec, 1982-1984. Les équations suivies du même indice possèdent des pentes différentes ($P < 0,01$).

	régression	s_b	R^2	n	P
Zones du sud	$y = -1,6 + 0,81x_{ab}$	0,078	0,69	51	0,001
Zones du centre	$y = -2,1 + 1,07x_a$	0,052	0,70	189	0,001
Zones du nord	$y = -2,1 + 1,15x_b$	0,078	0,68	103	0,001
Réserves fauniques	$y = -1,8 + 0,96x$	0,090	0,59	80	0,001

Le taux de fertilisation

D'après Simkin (1974), la comparaison du taux d'ovulation et du nombre de corps cicatriciels de cinq mois permet d'estimer le taux de fertilisation. Dans les zones du sud et du centre, où les taux d'ovulation n'étaient pas biaisés, ce rapport aurait indiqué un taux de fertilisation de 98 et 56 pour cent pour les originales de deux ans, et de 61 et 74 pour cent pour les femelles plus âgées. La petite taille de l'échantillon explique les écarts importants observés chez le premier groupe d'âge. Pour les animaux plus vieux, le nombre d'échantillons

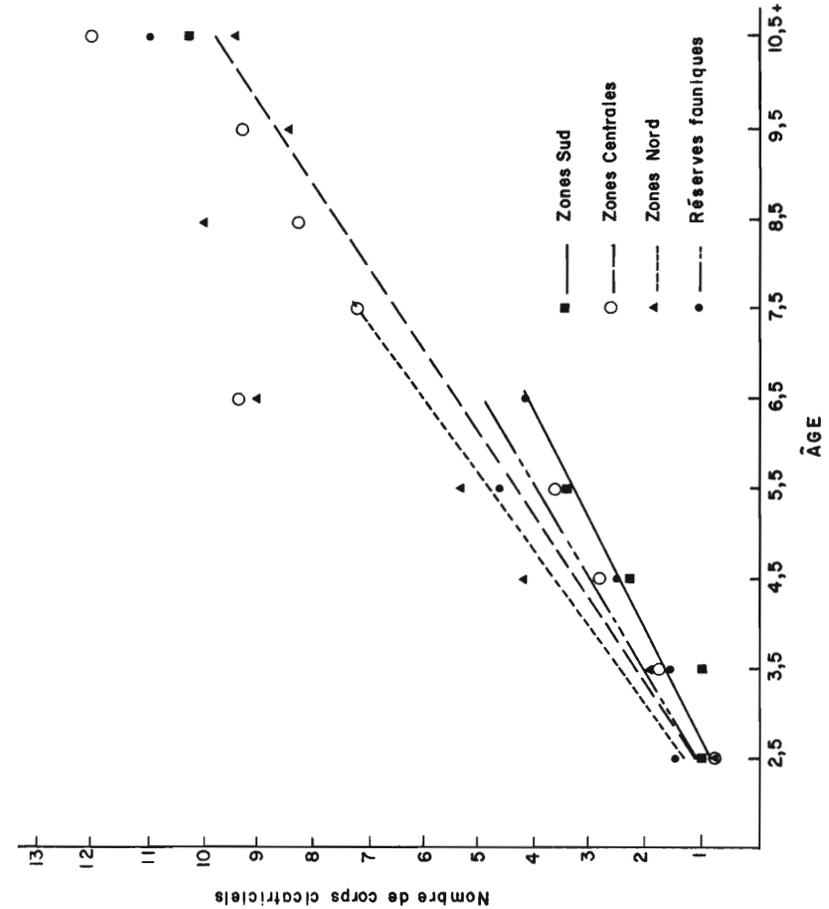


Figure 2. Nombre moyen de corps cicatriciels de mise bas observé par originale en fonction de son âge à l'automne et trace de la droite de régression reliant ces deux variables, pour quatre parties du Québec, 1982-1984.

est assez grand; le taux de fertilisation, si l'estimation était correcte, auraient été anormalement bas. En effet, la comparaison du nombre d'embryons avec le nombre de corps jaunes primaires indiquent, en général, un taux de fertilisation de l'ordre de 90 pour cent chez l'original (Markgren 1969: 217; Simkin 1974). La difficulté d'identifier correctement les corps cicatriciels de cinq mois explique plutôt les faibles taux de fertilisation estimés.

L'examen des ovaires et le nombre de faons au début de l'hiver

Parmi les trois indices du nombre de faons observés par femelle lors des inventaires aériens (Tableau 2), le nombre de faons par 100 femelles dans la récolte est le meilleur (Crête et Dussault 1986). Cet indice présentait une valeur nettement plus élevée dans les zones de chasse du sud que dans les zones centrales ou nordiques. Par contre, les différences régionales étaient moins prononcées pour le taux de lactation et le pourcentage des un-an. En comparant les zones de chasse situées au sud et au nord du fleuve Saint-Laurent, Crête (1982) a trouvé des indices de productivité plus élevés sur la rive sud; l'absence du loup (*Canis lupus*) à ce dernier endroit a été proposée pour expliquer la différence. Contrairement donc au nombre total de corps cicatriciels dans les ovaires, l'ensemble des indices de productivité ne laissent pas croire que la production de faons, au début de l'hiver, était la plus faible dans les zones de chasse du sud. Il faut donc être prudent avant de conclure à une variation régionale de la fécondité de l'original à partir du nombre de corps cicatriciels. Ces

structures ovariennes témoignent du nombre de mises bas, mais ne révèlent rien du taux de survie des faons.

Saether et Haagenrud (1985) ont montré que la production de faons, à l'âge de deux ans, ralentissait la croissance des originales pendant l'été suivant; ceci illustre du coût énergétique élevé de l'allaitement. Ces mêmes auteurs (1983) ont montré que, du moins pour les un-an, le taux d'ovulation était directement lié au poids des originales. Nous émettons donc l'hypothèse que la survie des faons affecte le taux de mise bas, en particulier pour les originales n'ayant pas encore atteint leur taille définitive (vers 4,5 ans: Messier et Crête 1984). Ainsi les originales qui perdent leurs faons au cours de l'été connaîtraient un taux de mise bas, le printemps suivant, plus élevé que celles qui gardent leurs petits. Le radio-repérage, pendant des années consécutives, d'originales du sud-ouest du Québec fournit des données pour vérifier cette hypothèse. Les femelles qui élevèrent au moins un faon jusqu'à l'âge de dix mois, donnèrent naissance, en moyenne, à 0,9 faon chacune (E.S.=0,13; n=28) le printemps suivant, comparativement à 1,1 petit (E.S.=0,19; n=12) pour les femelles qui perdirent leurs faons. Ces deux moyennes ne sont pas statistiquement différentes ($P > 0,40$), mais il faudrait un grand nombre d'échantillons pour mettre en évidence des différences de cet ordre de grandeur; l'ordre de grandeur est d'ailleurs comparable aux variations observées pour les pentes des régressions du tableau 3. De plus cet échantillon de femelles était constitué en grande partie d'originales adultes. Saether et Haagenrud (1983) ont trouvé, pour la Norvège, que le taux d'ovulation n'était pas affecté par la naissance ou non de faons le printemps précédent. Ces

résultats ne contredisent pas nécessairement notre hypothèse car ils ne tiennent pas compte de la survie des faons: l'allaitement, plus que la gestation, semble peser lourd sur les dépenses énergétiques.

CONCLUSION

Chez l'orignal, la correspondance qui existe entre le nombre de corps jaunes primaires et le nombre d'embryons produits n'a jamais fait l'objet d'une étude détaillée de la part d'un spécialiste de la reproduction (A.B. Bubenik, comm. pers.); en particulier, les ovulations doubles résultent, dans la moitié des cas seulement, en deux embryons (Pimlott 1959). Malgré ces incertitudes, il n'en demeure pas moins que les taux d'ovulation des orignaux du Québec étaient comparables aux taux les plus élevés rapportés dans la littérature. Il a été toutefois impossible de déterminer s'il y avait suffisamment de mâles pour féconder toutes les femelles; seul un nombre beaucoup plus grand d'échantillons aurait peut-être permis de répondre à cette question. Cependant, en conservant environ 67 mâles : 100 femelles dans les populations après la chasse (Crête et al. 1981), les gestionnaires de l'orignal devraient être assurés d'un taux maximal de mise bas.

Le dénombrement des corps cicatriciels pour comparer la productivité de population de cervidés n'est peut-être pas aussi utile qu'on pouvait le croire (Addison 1975; Thomas 1983). Ces structures ovariennes indiquent le taux de mise bas mais ne renseignent pas sur la survie des faons. Or la survie des nouveaux-nés est souvent l'élément clef de

la dynamique des populations d'orignaux (Messier et Crête 1985) et affecte directement les récoltes possibles par la chasse sportive (Crête 1986). Le suivi de la productivité des populations d'orignaux serait donc plus adéquatement assuré par les inventaires aériens qui ont lieu en janvier, quand le gros de la mortalité affectant les faons est passé (Crête et Messier 1984). Un programme d'inventaire aérien quinquennal a été amorcé en 1986 pour les zones de chasse importantes du Québec. Considérant le peu d'empressement manifesté par les chasseurs à rapporter les ovaires des orignales, et considérant les limites de la technique d'analyse, nous concluons que les gestionnaires devraient se satisfaire des inventaires aériens et des statistiques de chasse pour s'assurer d'une productivité maximale des populations d'orignaux du Québec.

Remerciements

Nous désirons exprimer notre reconnaissance envers la presse québécoise, les chasseurs et le personnel de notre Ministère pour leur collaboration lors de la collecte des échantillons. Nous remercions R. Picard pour son assistance au laboratoire, et S. Morency, R. Ouellet, C. Perron, B. Picard et M.-H. Roy pour les déterminations d'âge. Merci finalement à J. Bouchard qui a dessiné les figures, et à A.B. Bubenik, F. Goudreault, F. Potvin et J. Tremblay qui ont révisé une version préliminaire de l'article.

RÉFÉRENCES

- ADDISON, R.B. 1975. Reproduction of moose measured by pigmented ovarian scars. Proc. North Am. Moose Conf. Workshop 11: 369-391.
- BABCOCK, W.H., J.F. KIMBALL, J.A. RENSEL, et M.L. WOLFE. 1982. Management alternatives for Utah moose. *Alces* 18: 235-257.
- BLOOD, D.A. 1973. Variation in reproduction and productivity of an enclosed herd of moose (*Alces alces*). Proc. Int. Cong. Game Biol. 11: 59-66.
- 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.
- CRÊTE, M. 1982. Evaluation des modifications apportées à la réglementation de la chasse à l'orignal au Québec de 1971 à 1981 et perspectives d'avenir. *Alces* 18: 329-356.
- CRÊTE, M. 1986. The impact of sport hunting on North American moose. *Swed. Wildl. Res.*: In press.
- CRÊTE, M., ET C. DUSSAULT. 1986. Interprétation des statistiques de chasse à l'orignal. *Dir. faune terrestre*, sous presse.
- CRÊTE, M., ET H. JOLICOEUR. 1985. Comparing two systems of moose management for harvest. *Wildl. Soc. Bull.* 13: 464-469.
- CRÊTE, M., P.A. JORDAN, et R.J. TAYLOR. 1981. Optimization of moose harvest in southwestern Québec. *J. Wildl. Manage.* 45: 598-611.
- CRÊTE, M. et F. MESSIER. 1984. Influence d'une réduction du nombre de loups sur une population d'orignaux dans le sud-ouest du Québec. *Alces* 20: 107-128.

- CRÊTE, M., et D. ST-HILAIRE. 1979. L'hélicoptère et l'avion pour dénombrer les orignaux dans le sud-ouest du Québec. *Naturaliste Can.* 106: 487-495.
- GAUTHIER, C. 1978. Taux d'ovulation et productivité des populations d'orignaux de trois parcs et réserves du Québec. *Qué. Min. Tourisme, Chasse Pêche, RRF28.* 36 pp.
- HARRISON, R.J., et B.J. WEIR. 1977. Structure of mammalia ovary. pp. 113-217 *In* L. Zuckerman et B.J. Weir eds. *The ovary*, 2nd ed. Vol. I. Academic Press, New-York. 517 pp.
- KUZLO, P.G. 1980. Dynamics of the elk (*Alces alces* L.) fecundity in Byelorussia. *Zoologicheskij Zhurnal* 59: 925-933.
- MARKGREN, G. 1969. Reproduction of moose in Sweden. *Viltrevy* 6: 127-299.
- MESSIER, F., ET M. CRÊTE 1984. Body condition and population regulation by food resources in moose. *Oecologia (Berlin)* 65:44-50.
- MESSIER, F., ET M. CRÊTE, 1985. Moose-wolf dynamics and the natural regulation of moose population. *Oecologia (Berlin)* 65: 503-512.
- NIE, N.H., C.H. HULL, J.G. JENKINS, K. STEINBRENNER, et D.H. BENT. 1975. SPSS statistical package for social sciences. Deuxième éd., Mc Graw-Hill Book Co., New York. 675 pp.
- OUELLET, R. 1977. Une méthode améliorée dans la préparation des incisives I₁ des ongulés. *Min. Loisir, Chasse, Pêche, RRF10.* 27 pp.
- PIMLOTT, D.H. 1959. Reproduction and productivity of Newfoundland moose. *J. Wildl. Manage.* 23: 381-401.

- ROY, M.-H. 1985. Gros gibier au Québec en 1984 (Exploitation par la chasse et mortalité par des causes diverses). Min. Loisir, Chasse et Pêche, # SP 974-05-85, 43 pp.
- SAETHER, B.-E., et H. HAAGENRUD. 1983. Life history of moose (Alces alces) fecundity rates in relation to age and carcass weight. J. Mamm. 64: 226-232.
- SAETHER, B.-E., ET H. HAAGERUD. 1985. Life history of the moose Alces alces: relationship between growth and reproduction. Holarctic Ecol. 8: 100-106.
- SCHLADWEILLER, P. et D.R. STEVENS. 1973. Reproduction of Shiras moose in Montana. J. wildl. Manage. 37: 535-544.
- SERGEANT, D.E., et D.H. PIMLOTT. 1959. Age determination in moose from sectioned incisor teeth. J. Wildl. Manage. 23: 315-321.
- SIMKIN, D.W. 1965. Reproduction and productivity of moose in north-western Ontario. J. Wildl. Manage. 29: 740-750.
- SIMKIN, D.W. 1974. Reproduction and productivity of moose. Naturaliste can. 101: 517-525.
- THOMAS, D.C. 1983. Age-specific fertility of female columbia black-tailed deer. J. Wildl. Manage. 47:501-506.
- TIMMERMANN, H.R. 1986. Moose harvest strategies in North American. Swed. Wildl. Res.: In press.