

Mémoire sur
la construction d'une route à quatre voies
dans la Réserve Faunique des Laurentides

présenté aux audiences publiques du BAPE

Québec

Par

Pascal Grenier, « simplicitaire »

Mai 2005

Prologue

Le texte qui suit, concernant le sujet qui nous préoccupe, a été publié en octobre 2002 dans le quotidien Le Soleil. Il faisait suite à l'annonce conjointe des premiers ministres du Québec et du Canada, de construire une autoroute dans la Réserve Faunique des Laurentides.

Son auteur (moi-même) n'a pas, faute de temps, pu lire l'étude d'impact, participer au suivi des audiences jusqu'à date et remettre à jour le texte. C'est donc une position historique qui est présentée ici soit le document intégral d'octobre 2002.

Une autoroute dans la Réserve Faunique des Laurentides ou la succession de mauvaises décisions.

Les premiers ministres du Canada et du Québec annonçaient récemment l'investissement de 525 M\$ sur 10 ans pour la construction d'une autoroute dans la Réserve Faunique des Laurentides (RFL). Cette décision, aux allures de progrès, est en fait l'aboutissement, essentiellement politique, d'une série de mauvaise décision à divers paliers. Plutôt que de sortir les centaines de millions, la recherche du bon sens et de la simplicité dans l'ensemble de ce dossier serait bien plus avisée.

L'on justifie la construction d'une autoroute dans la RFL essentiellement pour une raison de sécurité. Or, quoiqu'on y rapporte occasionnellement des accidents tragiques, le nombre d'accidents n'est pas plus élevé, toutes proportions gardées, là qu'ailleurs sur des routes comparables (300 accidents par année pour 5 000 véhicules/jour). De plus, le ministère des Transports (MTQ) a amélioré considérablement cette route depuis environ 10 ans y investissant une vingtaine de millions, si bien qu'il y a des voies de dépassement dans les pentes presque partout maintenant. Si l'on examine de plus près la question de la sécurité, l'on constate que les rapports de police attribuent la grande majorité des accidents à une vitesse excessive. Il aurait donc suffi d'accroître la sévérité policière dans le secteur pour prévenir les accidents. Or, il y a trois ans on a fermé le poste de police de l'Étape pour le remplacer par des équipes de Québec et Chicoutimi. Comprenez voir la logique...

Toujours sur la question de sécurité, une autre proportion importante des accidents (50/année) est attribuable à la présence d'ornières sur la route. Or, il est connu, depuis plus de 30 ans, que les ornières sont attirés le long de la route en été par la présence de mares rendues saumâtres à cause de l'épandage d'énormes quantités de sel de déglacage en hiver. Ce n'est qu'il y a environ 5 ans que le MTQ s'est réellement intéressé à cette question et il fut découvert que simplement en drainant les mares et en les remplissant de cailloux les ornières ne fréquentaient plus ces lieux. Toutefois, très peu de budget a été mit pour réaliser des travaux correcteurs en ce sens, si bien qu'il persiste de nombreux endroits le long de la route ou les ornières viennent régulièrement s'abreuver d'eau salée et sont source d'accidents.

Une autre mauvaise décision, ayant un rapport important avec la sécurité, fut celle de modifier le mode de transport des hydrocarbures pour la région du Saguenay-Lac-St-Jean. En effet, il y a environ 15 ans les hydrocarbures étaient transportés par bateaux de Québec à Chicoutimi. C'était là un mode de transport efficace, peu coûteux, sécuritaire et ayant des impacts minimums sur l'environnement. Or c'était trop beau, on l'a modifié pour le transport par camion citerne. Ce type de transport, en plus de comporter

de nombreux désavantages, est important puisqu'il représente 8% du transport total de camions. Que dire maintenant du transport général des marchandises par camions plutôt que par trains ou par bateaux. Plusieurs avant moi l'on décrié, dénonçant ses dangers pour les automobilistes, son coût énergétique plus élevé, la détérioration accélérée des chaussées, etc. Dans la RFL cette mauvaise orientation générale du transport se fait sentir lourdement.

Donc, exception faite des améliorations apportées à cette route depuis 10 ans, une série de mauvaises décisions qui culminent maintenant avec l'annonce de la construction d'une autoroute. Tous y verront là une décision essentiellement politique, attribuable principalement au lobby du groupe de pression "Action Bleuét". Construction d'une autoroute qui n'enlèvera pas l'essentiel des problèmes de cette route soit le sentiment d'isolement et la peur de tomber en panne ou de faire un accident en plein bois.

Plutôt que de faire la valse des millions pourquoi ne cherches t-on pas des moyens simples, précis et efficaces de réduire les problèmes de cette route tels : accroître les points de services en augmentant le nombre de garages et de restaurants, rétablir et même augmenter la présence policière dans la réserve, accroître la présence des téléphones publics le long de la route, accroître la présence des employés d'entretien du MTQ spécialement en hiver pour améliorer l'entretien car les précipitations nivales y sont très élevées, régler le problème avec les orignaux (si on est allé sur la lune il y a 30 ans, on doit bien être capable de faire ça), accroître l'éclairage à des points stratégiques, rétablir l'alimentation en hydrocarbures du Saguenay-Lac-St-Jean par bateaux, favoriser le plus possible le transport général de marchandises venant ou se dirigeant dans cette région en utilisant le train ou le bateau, continuer à améliorer la route localement, etc.

Nos politiciens font souvent un gaspillage éhonté des fonds publics par des décisions électoralistes, sans vue d'ensemble, et sans prendre conseils de leurs employés. On brandit triomphalement les millions alors que les solutions avancées ne correspondent que très peu aux véritables problèmes. C'est un bel exemple ou nos sociétés opulentes utilisent un éléphant pour écraser une souris. La simplicité serait souvent un bien meilleur guide dans de nombreuses décisions publiques. Et quand on pense que près de la moitié de l'humanité vit avec moins de 2\$/jour...

Pascal Grenier
Beauport

Octobre 2002

1 octobre 2002
LE SOLEIL

L'AUTOROUTE 175

Une succession de mauvaises décisions!

Pascal Grenier

Ingenieur forestier à la retraite du ministère de l'Environnement. Détenteur d'une maîtrise en biologie, il était chargé de recherches sur les orignaux pour le gouvernement québécois il y a 25 ans.

Il est membre du Groupe de simplicité volontaire de Québec.

On a annoncé la construction d'une autoroute dans la réserve faunique des Laurentides (RFL) au coût de 525 millions \$. On la justifie pour une raison de sécurité. Pourtant le nombre d'accidents tragiques n'y est pas plus élevé qu'ailleurs, comme le confirme le ministère des Transports (MTQ). Celui-ci a amélioré considérablement cette route depuis 10 ans avec des voies de dépassement dans presque toutes les pentes. Les rapports de police attribuent la plupart des accidents à une vitesse excessive. Il suffirait donc d'accroître la sévérité policière pour les prévenir. Mais contrairement à toute logique, on a fermé le poste de police de l'Étape.

Une autre cause importante d'accidents (50 par an) est attribuable aux orignaux. On sait depuis 30 ans qu'ils sont attirés le long de la route, en été, par la présence de mares rendues saumâtres, suite à l'épandage d'énormes quantités de sel de déglacage en hiver. Ce n'est que depuis cinq ans que le MTQ s'est réellement intéressé à la question. Or un simple drainage de ces mares, et leur remplissage par des cailloux, et les orignaux ne fréquenteraient plus ces lieux mais on y a investi bien peu pour réaliser des travaux correcteurs en ce sens. Il reste donc bien des endroits où les orignaux viennent s'abreuver d'eau salée.

Une autre mauvaise décision fut de modifier le mode de transport des hydrocarbures pour le Saguenay-Lac-Saint-Jean. Les camions-citernes ont remplacé les navires-citernes. Ils représentent 8% de tous les camions qui traversent la réserve, sans parler de l'accroissement important du transport général des marchandises par camion plutôt que par train ou bateau. Une situation qui met en danger les automobilistes, d'un coût énergétique élevé, qui détériore les chaussées et pollue l'environnement.

Sauf pour les améliorations apportées à la route, nous nous trouvons face à une série de mauvaises décisions qui culminent avec l'annonce de la construction d'une autoroute. Une décision politique attribuable surtout au lobby d'« Action Bleuts ». Pour l'usager, l'autoroute ne changera rien au sentiment d'isolement, à la peur de tomber en panne ou d'avoir un accident en plein bois.

Plutôt que de brandir des millions \$, pourquoi ne pas réinstaller des policiers résidents et accroître leur sévérité, revenir au transport pétrolier par navire, faciliter le transport général des marchandises par train ou bateau, régler le problème avec les orignaux, accroître les points de services (garages et restaurants), améliorer l'entretien en hiver (les précipitations y sont très élevées), ajouter des téléphones publics le long de la route, augmenter l'éclairage à des points stratégiques et continuer à améliorer la route.

La simplicité serait souvent un bien meilleur guide dans de nombreuses décisions. Et dire que plus de la moitié de l'humanité vit avec moins de 2 \$ par jour.

Projets d'amélioration de la route 175
des kilomètres 60 à 84 et 84 à 227
RFL et SAG / STO-TEWK 6211-06-042

DM1
(annexe 1)

214 P NP

LE NATURALISTE CANADIEN

Volume 101

Septembre-Octobre 1974

Numéro 5

ORIGNAUX TUÉS SUR LA ROUTE DANS LE PARC DES LAURENTIDES, QUÉBEC, DE 1962 À 1972

Pascal A. GRENIER

Service de la faune, Ministère du tourisme, de la chasse et de la pêche, Québec

Résumé

De 1962 à 1972, 324 orignaux ont été tués sur le boulevard Talbot dans le Parc des Laurentides, Québec. Ce facteur de mortalité représente un taux d'exploitation de 15 à 20% de la population d'orignaux vivant à proximité de la route. Il y a une corrélation positive entre le nombre d'orignaux tués par année et par mois et le nombre de véhicules. Le nombre d'orignaux tués a plus que doublé pendant cette période de 11 ans. Cette augmentation s'accompagne d'une diminution de l'âge moyen des animaux tués. La mortalité chez les veaux n'est pas significativement différente selon les sexes, mais chez les adultes plus de femelles que de mâles sont tués. Considérant le rapport des sexes de la population chassée, aucune différence de vulnérabilité selon les sexes n'a été déterminée chez les veaux. Significativement plus de femelles que de mâles ont été tués de juillet à novembre, mais aucune différence n'a été observée pour la période de mai-juin. L'âge moyen des orignaux tués sur la route est significativement plus bas pour certaines années que l'âge moyen des orignaux tués à la chasse et les deux diminuent. La majeure partie des accidents surviennent entre les mois de juin et août et plus de 80% se produisent la nuit. Le nombre d'orignaux tués par véhicule enregistré dans le parc est le plus élevé en juin et juillet et réduit en août, septembre et octobre. L'intensité de la circulation et la mortalité de l'orignal suggèrent que l'orignal est actif pendant toute la nuit.

Les déplacements et la mortalité des orignaux ont été étudiés en fonction de la présence de mares situées de chaque côté de la route. La forte concentration de sodium et de calcium trouvée dans ces mares provient des épandages de sels l'hiver sur les routes. La fréquentation de ces mares par l'orignal est reliée à la concentration en sels. Très peu de relations ont pu être établies entre la mortalité et la fréquentation ou la concentration en sels de mares. Cependant, 2,3 fois plus d'orignaux sont tués où il y a des mares que là où il n'y en a pas. L'âge moyen des orignaux tués sur des secteurs avec mares est significativement plus élevé que sur les secteurs sans mare. Ceci peut indiquer une différence de vulnérabilité selon les âges pour ces deux secteurs.

Abstract

From 1962 to 1972, 324 moose road kills have been recorded in Laurentide Park, Québec. This mortality factor represents a rate of exploitation between 15 to 20% for the population of moose living adjacent to the road. There is a positive correlation between the number of moose killed by month and by year and the number of vehicles. The number of moose killed on the road has more than doubled during his period of 11 years. With this increase we also observe a decrease of the mean age of animals killed. More adult females than males are killed but we could not find any significant difference for the sex-ratio of calves. According to the sex-ratio in the hunted population the vulnerability was not different among sexes for calves. Significantly more females

than males were killed from July through November but no difference is observed in the May-June period. The mean age of moose killed on the road is significantly lower for some years than the mean age of moose harvested by hunters, and both means are decreasing. Most road kills happen between June and August and more than 80% of the kills occur at night. The number of moose killed per vehicle registered in the park is higher in June and July, and lower in August, September and October. Traffic volume and moose mortality suggest that moose is active all night.

Moose movement and mortality have been studied in relation to ponds located on each side of the road. The high concentration of sodium and calcium found in these ponds comes from winter salt application on the road. Moose frequentation of the ponds is related to salt concentration. Very few relations have been found between moose mortality and the frequentation or salt concentration of the ponds. Twice as many moose are killed where ponds occur, as compared with sectors where there are no ponds. The mean age of moose killed in sectors with ponds is significantly higher than in sectors without ponds. This may indicate a difference in vulnerability among ages for those two sectors.

Introduction

Les accidents routiers impliquant des orignaux posent un sérieux problème dans plusieurs régions du Québec. Les collisions et les tentatives des conducteurs pour les éviter produisent les résultats suivants: des pertes de vie, des blessures et de nombreux inconvénients pour les humains; des dommages considérables aux véhicules; et la mort d'individus d'une espèce faunique importante.

Ce genre d'accident est attribuable à deux principaux groupes de facteurs: facteurs relatifs aux véhicules (nombre, vitesse) et aux routes (nombre, mode de construction et d'entretien) et facteurs relatifs aux animaux (densité et structure de la population, comportement et facteurs du milieu qui lui sont liés). Il est indispensable d'augmenter les connaissances de ces variables afin de diminuer les accidents routiers impliquant des orignaux.

A notre connaissance aucune étude n'a encore été publiée sur ce sujet. Le seul document faisant mention d'orignaux tués sur la route est celui de Thompson (1967) rapportant un total de 46 orignaux tués sur les routes de trois États américains. Nous avons fait une étude dans le Parc des Laurentides

sur un certain nombre des facteurs mentionnés plus haut, soit le nombre de véhicules, l'entretien des routes par l'épandage de chlorure de sodium et de calcium, la structure de la population d'orignaux tués et un aspect du comportement de l'orignal à proximité des routes. Les buts de la présente étude sont: d'analyser les données sur les orignaux tués accidentellement sur la route dans le Parc des Laurentides de 1962 à 1972; d'évaluer l'effet de ce facteur de mortalité sur la population d'orignaux vivant aux abords des routes; d'analyser certaines causes de l'augmentation du nombre de collisions; et d'étudier l'effet des épandages de chlorure de sodium et de calcium sur le comportement et la mortalité des orignaux sur la route.

Description de l'aire à l'étude

Le Parc des Laurentides est un territoire boisé de 3,696 milles carrés (9 569 km²) situé dans le bouclier canadien à 30 milles (48 km) au nord de la ville de Québec. Une route principale, le boulevard Talbot, le traverse du nord au sud et se scinde en deux tronçons au centre du parc pour desservir principalement deux villes situées plus au nord. Cette route est à deux voies et s'étend sur 117.4 mil-

les (189,1 km). L'hiver, la surface de roulement est maintenue au pavage grâce à l'application de grande quantités de chlorure de sodium, soit 50 tonnes courtes/mille/année (55,5 tonnes métriques/mille/année), et de quantités moindres de chlorure de calcium, soit 0,8 tonne courte/mille/année (0,88 tonne métrique/mille/année). La vitesse maximale permise est de 60 milles (96,6 km) à l'heure. Tous les véhicules traversant le parc, au nombre d'environ 800,000 par année, sont enregistrés à l'entrée et à la sortie du parc.

Les abords de cette route ne sont pratiquement pas habités. Pour les fins de cette étude, la route fut divisée en trois sections en utilisant la jonction des deux embranchements venant du nord comme point divisionnel. Ces trois sections seront identifiées comme les sections sud (49 milles, 78,9 km), nord-est (31,5 milles, 50,7 km) et nord-ouest (37 milles, 59,5 km).

Le Parc des Laurentides fait l'objet d'une chasse contrôlée à l'original depuis 1962. La récolte est relativement stable et le taux d'exploitation du secteur accessible, calculé à partir des données de Bouchard (1972), se situe entre 8 et 10%.

Méthodes

Les données sur les orignaux tués ont été recueillies par les employés du Service de la faune qui remplissaient un formulaire pour chacune des carcasses examinées. Un certain nombre de cas d'accidents n'ont pas été enregistrés, l'animal blessé fuyant en forêt. Le formulaire n'a pas été le même pour toute la période considérée. Pour les années 1969 à 1972 cependant, il donnait les informations suivantes: localisation par système mercator ($\pm .06$ mille, $\pm 0,1$ km), date et heure de l'accident, sexe et âge de

l'original (classe d'âge, selon Passmore *et al.*, 1955).

Un inventaire des mares situées à proximité et de chaque côté de la route fut exécuté à la fin de juillet et au début d'août 1969 sur les sections sud et nord-est et sur une route secondaire ne recevant pas d'application de sel. La technique consistait à circuler lentement sur l'accotement de la route et à localiser les mares. Chaque mare était pointée sur une carte à l'échelle 1:50,000. La distance à partir de l'accotement était mesurée ainsi que les dimensions de la mare. Nous avons également évalué la fréquentation de ces mares par l'original. Trois classes de fréquentation ont été déterminées selon l'abondance des pistes, soit: éparses (une piste au maximum), occasionnelle (entre deux et quatre pistes) et assidue (plus de quatre pistes, souvent sentier entretenu par l'original).

Des échantillons d'eau provenant de 61 mares situées sur la section sud et de 20 situées sur la route secondaire, ont fait l'objet de dosages du sodium et du calcium et de déterminations de la conductivité spécifique. La conductivité spécifique fut évaluée par la méthode des cellules à conductance, tandis que la concentration des deux ions a été obtenue par la méthode d'absorption atomique.

Résultats

ORIGNAUX TUÉS SUR LA ROUTE

De 1962 à 1972, un total de 324 orignaux ont été tués et enregistrés sur les 117,4 milles (189,1 km) de route du Parc des Laurentides soit une moyenne de 29,5 orignaux par année ou un original tué et enregistré par année et par 4 milles (6,4 km) de route (tableau I). Le nombre d'orignaux tués a plus que doublé pendant cette période

de 11 ans. Une moyenne de 38.2 orignaux tués a été enregistrée pour les cinq dernières années. Il n'y a pas de différence significative entre les nombres de veaux mâles et femelles tués ($95\sigma : 100\varphi$). Le rapport des sexes des adultes (un an et plus) favorise considérablement les femelles (58:100).

L'âge moyen¹ des orignaux adultes (1 an et plus) tués sur la route diminue plus ou moins régulièrement depuis 1966 (fig. 1). Il est passé de 3.79 ans en 1966 à 2.17 en 1972. Cette différence est significative ($P > .975$). Une tendance similaire est notée dans la population chassée du Parc des Laurentides (fig. 1). L'âge moyen des individus tués à la chasse est cependant significativement plus élevé ($P > .95$) que celui des orignaux tués sur la route pour les années 1967, 1970 et 1971.

¹ Dans les calculs d'âge moyen, nous considérons les classes d'âge (Passmore et al., 1955) comme étant l'âge réel.

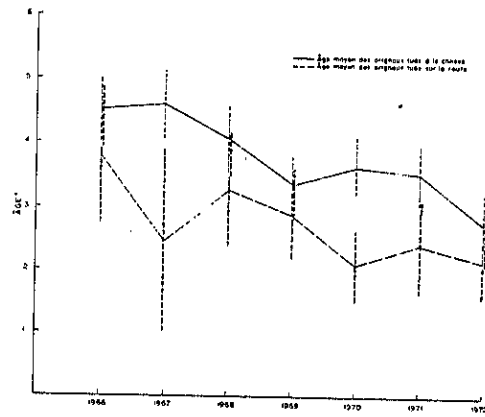


Figure 1. Âge moyen des orignaux adultes tués sur la route et à la chasse dans le Parc des Laurentides de 1966 à 1972. Les classes d'âge sont considérées comme étant l'âge réel.

La presque totalité des accidents routiers impliquant des orignaux se produisent du début de mai au milieu de novembre (fig. 2), près des trois quarts (72.4%) entre le début de juin et la fin d'août et près de la moitié (46.2%) entre le milieu de juin et la fin de juillet.

TABLEAU I

Mortalité annuelle des orignaux sur le boulevard Talbot dans le Parc des Laurentides, de 1962 à 1972

Année	Mâle		Femelle		Age ou/et sexe non déterminé	Total
	Veau	Adulte	Veau	Adulte		
1962		2			17	19
1963	3	6	3	8	3	23
1964	—	—	—	—	—	20 ¹
1965	3	5	1	8	0	17
1966	1	6	3	17	2	29
1967	2	8	2	12	1	25
1968	2	9	7	13	2	33
1969	3	2	5	17	0	27
1970	5	6	4	20	0	35
1971	8	18	8	13	0	47
1972	8	14	4	22	1	49 ²
Total	35	76	37	130	26	324

¹ Données non disponibles; estimation de 20 orignaux tués et enregistrés selon certains renseignements fragmentaires.

² L'enregistrement s'est terminé le 11 novembre.

NOMBRE D'ORIGNAUX TUÉS

Figure 2. Mortalité annuelle des orignaux sur le boulevard Talbot dans le Parc des Laurentides de 1964 à 1972. Les classes d'âge sont considérées comme étant l'âge réel.

Le rapport des sexes des adultes tués en forêt est en faveur des mâles afin de maintenir la population. Les données sont basées sur les données de la figure 1.

Les données sur la mortalité des orignaux sur la route ont été compilées entre 1964 et 1972.

Constante au cours de la période.

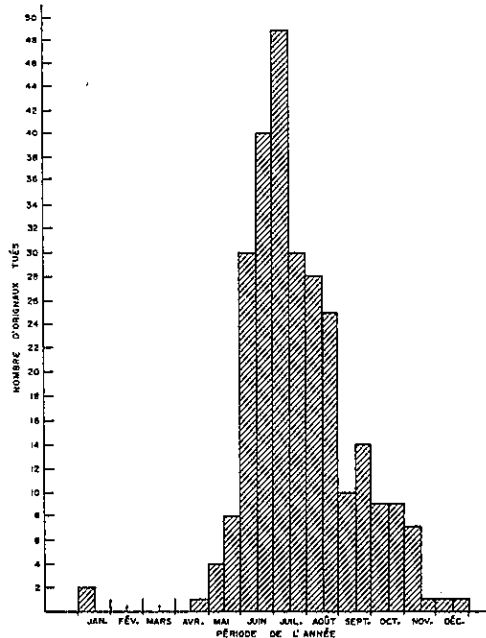


Figure 2. Période de l'année où les orignaux ont été tués accidentellement sur la route dans le Parc des Laurentides de 1963 à 1972. Les données de 1964 ne sont pas considérées. La date de mort n'a pas été notée dans six cas additionnels.

Le rapport des sexes des orignaux adultes tués sur la route a été examiné en fonction de la période de l'année, afin de déterminer si la tendance favorisant les femelles était constante pendant toute l'année. Le test du chi-carré appliqué aux valeurs cumulées des mois de mai et juin et de juillet à novembre montre une différence très significative ($P > .99$) du rapport des sexes pour ces deux périodes. Le tableau II montre que le rapport des sexes de mai et juin se rapproche de l'égalité (91:100), alors qu'il favorise considérablement les femelles (39:100) pour les autres mois considérés.

Les accidents routiers impliquant des orignaux se produisent presque à toute heure (fig. 3). Cependant 75.1% ont eu lieu entre 20 h et 03 h et 58.8% entre 20 h et 24 h.

Considérant la nuit comme débutant au coucher du soleil et finissant à

son lever, on obtient que 83.6% des orignaux sont tués durant la nuit et 16.4% durant le jour (fig. 4).

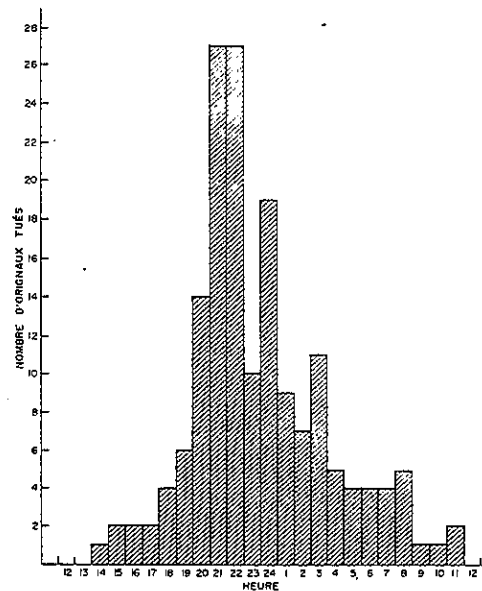


Figure 3. Fréquence horaire (heure légale de l'Est) des mortalités d'orignaux sur la route dans le Parc des Laurentides de 1967 à 1972. L'heure de la mort n'a pas été considérée dans 51 cas.

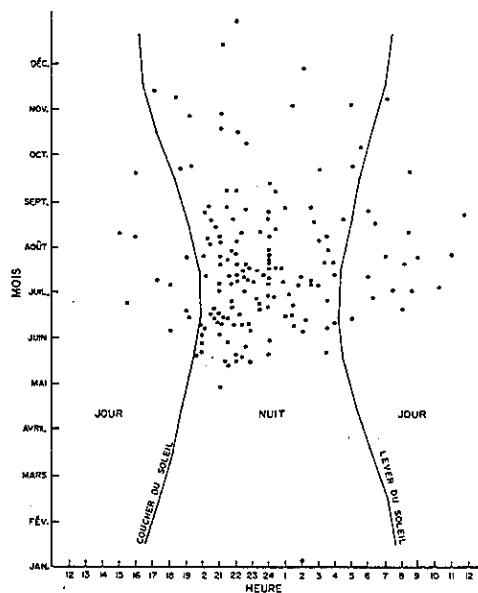


Figure 4. Distribution horaire (heure légale de l'Est) et mensuelle des orignaux tués sur la route dans le Parc des Laurentides. L'heure de la mort n'a pas été considérée dans 51 cas.

MARES SAUMÂTRES

Un total de 132 mares ont été localisées sur deux sections de la route à l'étude, soit la section sud et la section nord-est totalisant 80.5 milles de longueur (129,8 km) ce qui fait 1.64 mare par mille (1.1 mare par km). Deux types de mares ont été identifiées selon leur localisation et leur forme: les fossés (fig. 5), situés à quelques pieds de l'accotement, étroits et de longueur très variable (quelques pieds à plusieurs centaines de pieds) et les étangs, situés habituellement plus loin de l'accotement (3 à 10 pieds, 90 à 300 cm) de forme plus ou moins circulaire et de dimension très variable (20 à 25,000 pieds carrés (2 m² à 2,300 m²). Parmi les 132 mares, 102 étaient des fossés et 30 des étangs.

La fréquentation par l'orignal était éparse pour 55 mares (43%), occasionnelle pour 30 mares (24%), assidue pour 42 mares (33%) et inconnue dans le cas de 5 mares. Parmi les mares à fréquentation assidue et occasionnelle 52 (72%) sont des fossés et 20 (28%) des étangs.

La conductivité spécifique et la concentration de sodium et de calcium dans l'eau des mares de la section sud

et de la route secondaire sont comparées dans le tableau III. La conductivité spécifique et la concentration en sodium et en calcium sont de beaucoup supérieures dans l'eau des mares de la section sud que dans les mares de la route secondaire.

Les valeurs moyennes de conductivité spécifique et de concentration de sodium et de calcium sont mises en relation avec les classes de fréquentation des mares par l'orignal dans le tableau IV. La fréquentation augmente de façon significative avec un accroissement de la conductivité spécifique et de la concentration en sodium et en calcium de l'eau des mares. Il n'y a cependant pas de différence significative ($P > .80$) dans la conductivité spécifique et la concentration en sodium et en calcium, entre les mares à fréquentation occasionnelle et les mares à fréquentation assidue.

Parmi les 158 orignaux enregistrés sur les trois sections de route à l'étude de 1969 à 1972, 79 ont été tués sur la section sud, 40 sur la section nord-est, 34 sur la section nord-ouest et 5 cas n'ont pas été localisés. Pendant cette période la localisation des lieux d'accident était suffisamment précise pour

TABLEAU II

Rapport des sexes mensuel des orignaux adultes tués sur la route dans le Parc des Laurentides de 1963 à 1972^{1, 2}

Sexe	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Total
Mâle	10	28	15	9	4	5	0	71
Femelle	11	31	39	24	8	9	4	126
Pourcentage de mâles	48	47	28	27	33	36	—	36

¹ Les données de 1964 n'ont pas été considérées. Dix cas additionnels pour lesquels la date ou le sexe n'étaient pas connus ont été négligés.

² Les mois de décembre, janvier, février, mars et avril n'ont pas été considérés vu le nombre trop restreint de données.

ndaire sont compa-
u III. La conducti-
a concentration en
n sont de beaucoup
eau des mares de
dans les mares de

mes de conductivi-
concentration de
n sont mises en res-
es de fréquentation
nal dans le tableau
augmente de façon
l accroissement de
ifique et de la com-
im et en calcium
Il n'y a cependant
gnificative ($P > .80$)
é spécifique et la
lium et en calcium,
réquentation occa-
es à fréquentation

ignaux enregistrés
s de route à l'étude
l ont été tués sur
ur la section nord-
nord-ouest et 5 cas
sés. Pendant cette
n des lieux d'acci-
nent précise pour

arc des Laurentides

Novembre	Total
0	71
4	126
—	36

s pour lesquels la date
onsidérés vu le nombre

qu'on puisse établir une relation avec l'accident était associée à celui-ci.
l'emplacement des mares. Nous avons Sur les sections sud et nord-est, où
considéré qu'une mare située à 0.25 les mares étaient inventoriées, un total
mille (0,40 km) de l'emplacement de de 110 orignaux ont été tués de 1969

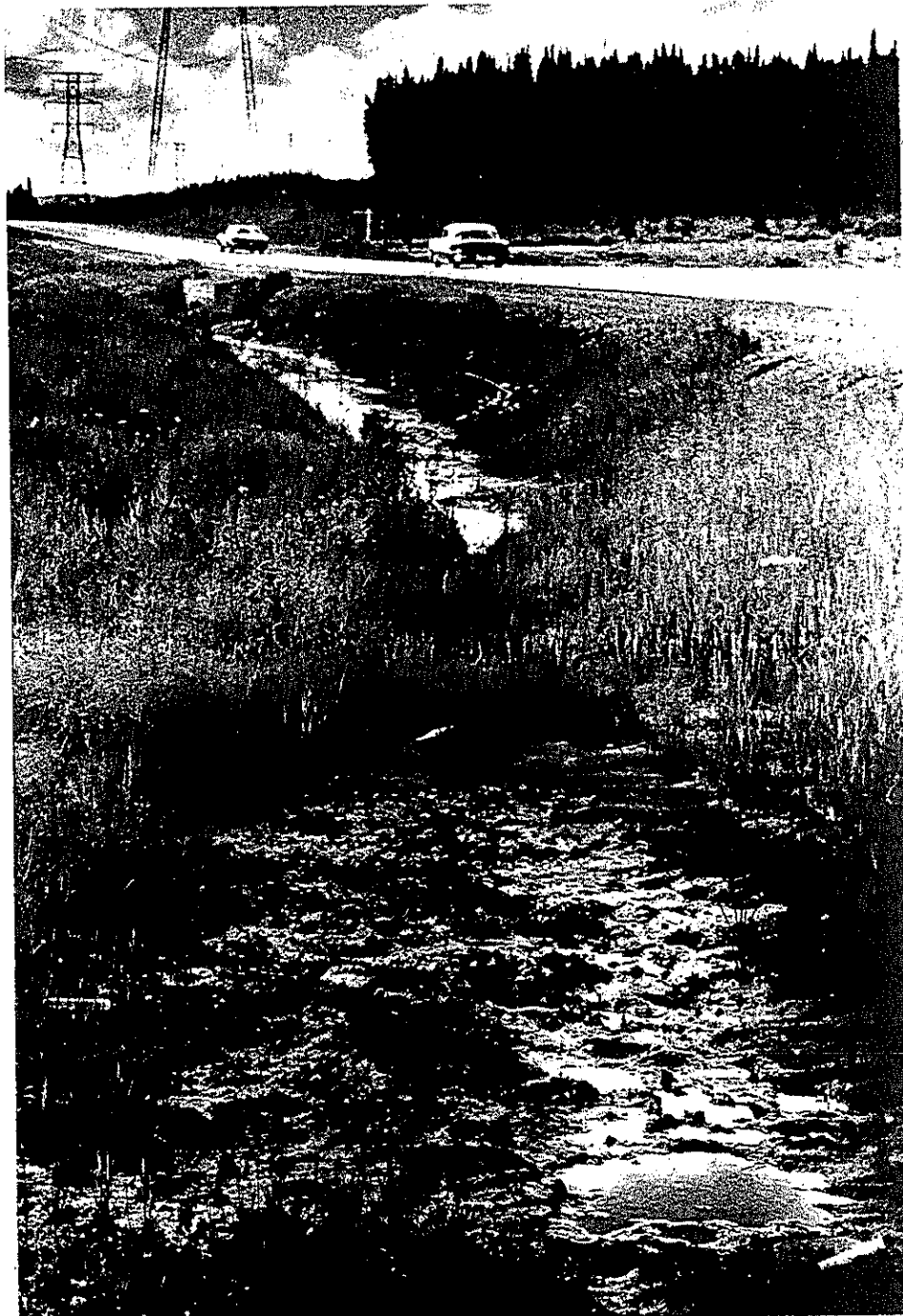


Figure 5. Fossé le long du boulevard Talbot dans le Parc des Laurentides.

TABLEAU III

Valeurs moyennes de conductivité spécifique et de concentration en sodium et en calcium de l'eau des mares de la section sud et de la route secondaire

Paramètres analysés	Mares de la section sud (N = 61)	Mares de la route secondaire (N = 20)
Conductivité spécifique (mhos/cm)	461.44	23.19
Concentration en sodium (ppm)	64.63	0.67
Concentration en calcium (ppm)	4.10	1.31

TABLEAU IV

Valeurs moyennes de conductivité spécifique et de concentration en sodium et en calcium de l'eau des mares échantillonnées de la section sud en relation avec la fréquentation de ces mares par l'original

Classe de fréquentation par l'original	Concentration moyenne de sodium (ppm)	Concentration moyenne de calcium (ppm)	Conductivité spécifique (mhos/cm)	Nombre d'échantillons ¹
Eparses	26.6	2.16	221.5	27
Occasionnelle	86.0	5.46	603.0	14
Assidue	106.3	6.04	794.5	19

* Différence significative ($P > .95$).

¹ Un échantillon n'a pas été considéré parce qu'on ignorait sa classe de fréquentation par l'original.

à 1972 dont 87 (73.1%) à une distance de moins de .25 milles (0.40 km) d'une ou de plusieurs mares. Les mares auxquelles les accidents sont associés présentent des taux de fréquentation divers. Cet aspect est examiné dans le tableau V.

Considérant le total de 119 originaux tués sur ces deux sections de route pendant cette période de 4 ans, 32 (27%) ont été tués dans un secteur de route où il n'y a pas de mare, 23 (19%) à proximité de mare(s) à fréquentation éparses, 61 (51%) à proximité de mare(s) à fréquentation occasionnelle ou assidue et 3 (3%) à proximité de mare(s) non classées en ce qui a trait à la fréquentation par l'original.

TABLEAU V

Nombre d'originaux tués sur la route, à proximité de mares diversement fréquentées sur les sections sud et nord-est du boulevard Talbot, de 1969 à 1972

Classe de fréquentation par l'original	Nombre d'originaux tués
Eparses	23
Eparses et occasionnelles ¹	1
Eparses et assidues ¹	16
Occasionnelles	13
Occasionnelles et assidues ¹	11
Assidues	20
Non classées	3

¹ Parfois le lieu de l'accident était situé à proximité de deux mares différemment fréquentées par l'original.

Le tableau V ne tient pas compte de l'importance relative des mares. Cet aspect peut être abordé de deux façons, soit en considérant le nombre total de mares dans chaque classe de fréquentation, ou en attribuant à chaque mare une certaine longueur de route. Pour cette analyse, on ne peut considérer que les cas où les orignaux sont tués à proximité d'une seule mare dont on connaît la fréquentation ou de plusieurs mares de même fréquentation. Lorsque des accidents surviennent à moins d'un quart de mille (0,40 km) de deux ou plusieurs mares à fréquentation différente, il n'est pas possible de les relier à la fréquentation des mares.

Le tableau VI montre, qu'en considérant le nombre de mares en cause

dans chaque classe de fréquentation, il y a près de deux fois plus d'orignaux tués aux mares à fréquentation assidue et 1,5 fois plus aux mares à fréquentation occasionnelle par rapport aux mares à fréquentation éparses. Il n'y a cependant pas de différence du nombre d'orignaux tués pour les différentes classes de fréquentation, lorsque l'on considère seulement les mares impliquées dans les accidents.

La seconde méthode, considérant la longueur de route attribuée aux mares, fournit également une autre évaluation de l'importance de chacune. Elle tient compte de la proximité des mares et permet également d'obtenir une estimation pour les orignaux tués sur des secteurs exempts de mare.

TABLEAU VI

Nombre d'orignaux tués sur la route à proximité des mares considérant leur fréquentation, Parc des Laurentides de 1969 à 1972

	Classe de fréquentation			
	<i>Eparses</i>	<i>Occasionnelle</i>	<i>Assidue</i>	<i>Non classée</i>
Nombre d'orignaux tués à proximité d'une seule mare ou de plusieurs mares de même fréquentation (A)	23	13	20	3
Nombre total de mares suffisamment isolées* (B)	13	5	6	2
Nombre de mares impliquées dans les accidents en (A) (C)	9	6	7	1
Indice A/B**	1.76	2.60	3.33	1.50
Indice A/C**	2.55	2.17	2.86	3.00

* Nous avons tenu compte seulement des mares distantes de plus de un quart de mille (.40 km) l'une de l'autre, car les orignaux tués près de mares trop voisines et à fréquentations différentes n'avaient pas de chance d'être considérés en (A).

** Le test de χ^2 montre qu'il y a une différence significative ($P > .975$) pour les valeurs A/B entre les mares à fréquentation éparses et assidues, également entre les mares à fréquentation éparses et occasionnelles.

TABLEAU VII

Nombre d'orignaux tués par mille de route, compte tenu de la présence ou de l'absence de mares et de la fréquentation de celles-ci par l'orignal, Parc des Laurentides de 1969 à 1972.

	Caractérisation de la route en fonction de la présence ou de l'absence de mares et de la fréquentation de celles-ci par l'orignal				
	Sans mare	Avec mares à fréquentation éparse	Avec mares à fréquentation occasionnelle	Avec mares à fréquentation assidue	Avec mares à fréquentation inconnue
Nombre d'orignaux tués à proximité d'une seule mare ou de plusieurs mares de même fréquentation (A)	32	23	13	20	3
Longueur de la route en mille pour les sections sud et nord-est (B)	44.7	14.7*	10.3*	10.1*	1.6
Indice A/B	.71	1.56	1.26	1.98	1.87

* Lorsque plusieurs mares étaient situées à proximité l'une de l'autre (moins de 25 mille, .40 km), une longueur égale à la moitié de l'intervalle considéré était attribuée à chacune.

.25 mille, .40 km), une longueur égale à la moitié de l'intervalle considéré était attribuée à chacune.

TABLEAU VIII

Nombre d'orignaux tués sur la route à proximité d'une seule mare et concentration en sodium, calcium et conductivité spécifique d'un échantillon d'eau de ces mares, Parc des Laurentides de 1969 à 1972

	Concentration de sodium (ppm)			Concentration de calcium (ppm)			Conductivité spécifique (mhos/cm)		
	(0-10.0)	(10.1-60)	(+60.1)	(0-2.0)	(2.1-5.0)	(+5.1)	(0-50.0)	(50.1-500.0)	(+500.1)
Nombre d'orignaux tués à proximité d'une seule mare ayant fait l'objet d'analyse chimique (A)	7	3	7	7	5	5	7	4	6
Nombre de mares situées à proximité des lieux des accidents en (A)	4	2	5	4	4	3	4	3	4

Le tableau VII montre qu'il y a 2.3 fois plus d'orignaux tués par mille de route là où il y a des mares que là où il n'y en a pas. Le test du chi-carré appliqué à ces valeurs montre une différence très significative ($P > .99$). Ce même test ne montre pas de différence significative ($P > .75$) du nombre d'orignaux tués aux mares diversement fréquentées toutes proportions gardées tant qu'au nombre de mares dans chaque classe de fréquentation.

Le test du chi-carré appliqué aux valeurs se rapportant au nombre d'orignaux tués et au nombre de mares impliquées dans les accidents pour les trois classes de chacune des analyses chimiques (tableau VIII) ne montre aucune différence significative ($P > .50$). Il n'y a donc pas de relation entre le nombre d'orignaux tués et la concentration en sodium, en calcium et la conductivité spécifique de l'eau des mares.

Dans le tableau IX nous étudions le rapport des sexes des animaux tués sur les secteurs de route avec et sans mares dans le but d'attribuer la différence de distribution des sexes observée dans la population totale tuée sur la route à la présence ou l'absence de mares.

Le test du chi-carré appliqué au tableau IX montre qu'il n'y a pas de différence significative ($P > .50$) entre le rapport des sexes des orignaux tués sur des secteurs avec ou sans mares

et ceci pour les deux classes d'âge considérées.

Il y a cependant une différence significative ($P > .90$) de l'âge moyen des orignaux adultes entre ceux tués à proximité d'une ou de plusieurs mares et ceux tués sur les secteurs sans mare: 2.54 ans pour les orignaux tués à proximité de mares et 1.81 an pour ceux tués sur les secteurs sans mare.

CIRCULATION ROUTIÈRE

Il existe une corrélation rectiligne significative ($r = .54$; $P > .95$) entre le nombre de véhicules traversant le Parc des Laurentides annuellement et le nombre d'orignaux tués sur la route de 1965 à 1972 (fig. 6). Une corrélation

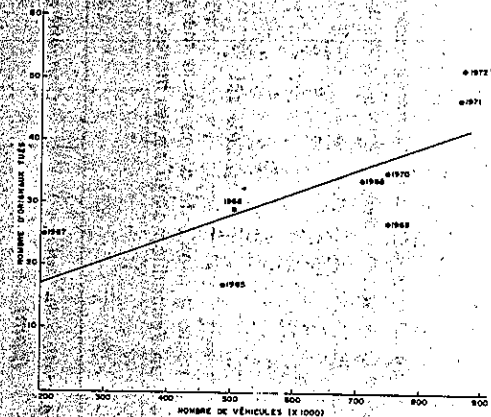


Figure 6. Nombre d'orignaux tués et circulation routière annuelle, de 1965 à 1972. Pour 1972, le nombre total d'orignaux tués pendant l'année a été estimé à 52.

TABLEAU IX

Rapport des sexes des orignaux tués sur la route dans le Parc des Laurentides de 1969 à 1972, sur des secteurs sans mare et à proximité d'une ou de plusieurs mares

Secteurs	Mâles		Femelles		Pourcentage de mâles	
	Veaux	Adultes	Veaux	Adultes	Veaux	Adultes
Sans mare	6	8	4	14	60	36
Avec mares	13	22	11	39	54	36

classes d'âge
différence signi-
ficative moyen des
ceux tués à
plusieurs ma-
secteurs sans
orignaux tués
1.81 an pour
sans mare.

ion rectiligne
(.95) entre le
arsant le Parc
ement et le
sur la route
ne corrélation

rectiligne très significative ($r = .77$; $P > .99$) existe également entre la circulation mensuelle des véhicules et la mortalité correspondante des orignaux sur la route (fig. 7).

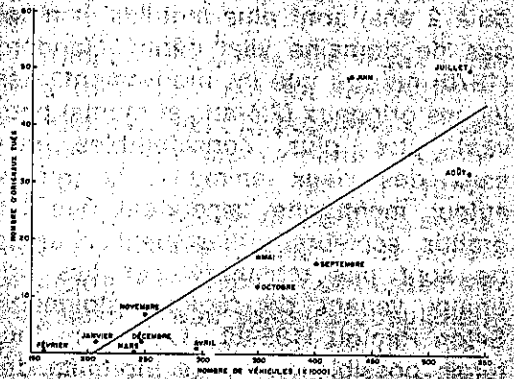


Figure 7. Nombre d'orignaux tués et circulation routière mensuelle de 1968 à 1972.

Discussion

EFFET SUR LA POPULATION

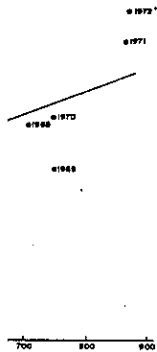
Les accidents routiers impliquant des orignaux dans le Parc des Laurentides sont un facteur de mortalité important de la population vivant près de cette voie de circulation. Nous avons déjà évalué à .88 orignal par mille carré (0,31/km²) la densité de la population pour l'ensemble du parc (Grenier, 1970). Aucune différence de densité appréciable n'a été observée aux abords des routes, par conséquent, ce chiffre est considéré comme représentant la densité de la population à cet endroit. La présente étude démontre que 25 orignal est tué en moyenne par mille (0,16/km) de route et par année. Il est difficile d'évaluer avec précision la population d'orignaux aux abords des routes. Cependant, plusieurs travaux suggèrent que l'orignal se déplace très peu en été (Murie, 1944; McMullan, 1954; DeVos et Pearson, 1955). Selon Knowlton (1960), le domaine vital des mâles est d'environ un mille (1,6 km) de rayon et celui des femelles

de 1/2 (0,8 km). Houston (1968) mentionne que 95% des domaines vitaux d'été de 25 adultes avaient 1 1/2 mille carré (3,9 km²) ou moins. Celui des jeunes individus d'un an variait de 2 1/4 milles carrés (5,8 km²) pour 62,5% des cas observés, à 24 milles carrés (54 km²). Considérant ces données on peut fixer grossièrement que le domaine vital des orignaux ayant des chances d'être tués par des véhicules s'étend à un mille (1,6 km) de chaque côté de la route. Ce chiffre permet d'établir un taux de mortalité par unité de surface soit 0,125 orignal tué par mille carré (0,05 km²). Cette estimation, comparée à la densité de la population, révèle que 14,2% des orignaux vivant aux abords des routes sont tués par des véhicules. Ce pourcentage n'inclut pas les orignaux frappés et non enregistrés: un cas est rapporté en 1965, 13 en 1966, deux en 1968 et quatre en 1969. Cette information n'est pas disponible pour les autres années.

Une certaine proportion de ces animaux meurent certainement des suites de leurs blessures. Nous avons trouvé à deux endroits des carcasses d'orignaux probablement frappés sur la route quelques années auparavant.

Il semble donc que le pourcentage d'orignaux tués serait plus près de 15 à 20% si l'on considère les animaux non enregistrés. Un tel taux de mortalité implique que les accidents routiers sont sans aucun doute un facteur de mortalité très important. Pimlott (1959a) considère un taux d'exploitation de 20 à 25% comme élevé. Simkin (1965) fixe à 24% la productivité nette de l'orignal dans le nord de l'Ontario.

L'âge moyen très bas des orignaux tués sur la route semble également indiquer que la mortalité résultant des accidents routiers représente une forte exploitation des animaux vivant à proximité. La chasse contrô-



tués et circula-
1972. Pour 1972,
pendant l'année

s de 1969
res

de mâles
Adultes
36
36

lée à l'original se faisant exclusivement sur les routes secondaires très peu d'animaux vivant aux abords du boulevard Talbot sont prélevés par ce mode d'exploitation. Simkin (1964) rapporte une forte différence de la structure d'âge de deux populations, l'une fortement chassée, l'autre légèrement exploitée. Ces données suggèrent un âge moyen plus bas pour la population fortement exploitée. Cependant, l'âge moyen des animaux tués sur la route peut représenter une plus grande vulnérabilité des jeunes orignaux aux accidents routiers.

CAUSES DE L'AUGMENTATION DE LA MORTALITÉ

L'augmentation du nombre d'orignaux tués sur la route peut être attribuable à plusieurs facteurs. Bien que nous ayons trouvé que le nombre de véhicules est un facteur important, cependant la corrélation n'explique que 54% de la variation. Une autre cause serait l'accroissement de la population d'orignaux du Parc dans l'ensemble. DesMeules (1965) rapporte une densité de 72 orignal par mille carré (0,27/km²) et nous l'évaluons à 88 orignal par mille carré (0,34 km²) (Grenier, 1970). Cette différence est significative ($P > .95$). Aucune donnée n'est disponible sur la modification de vitesse de la circulation routière pendant la période considérée, mais il y a lieu de croire qu'aucun changement important ne s'est produit. Il n'y a également pas eu de changements appréciables dans le mode d'entretien des routes.

L'augmentation du nombre d'orignaux tués s'accompagne d'un rajeunissement de cette population. Ce rajeunissement peut être attribué à une augmentation de la proportion d'animaux en bas âge dans la population aux abords des routes. Cette augmentation pourrait provenir soit d'un accroissement de la productivité soit

d'un apport extérieur de jeunes orignaux, ou des deux. Selon Simkin (1964) une population fortement exploitée augmente son taux de productivité. Houston (1968) et Peterson (1955) mentionnent que les jeunes orignaux (jusqu'à 2 ans) sont plus mobiles et n'ont pas de domaine vital défini. Goddard (1970) montre que les mouvements des jeunes orignaux (2,4 ans et moins) peuvent être plus considérables que ceux des vieux animaux. Le même auteur mentionne cependant que les grands secteurs intensément chassés ne sont pas repeuplés par des orignaux venant de régions éloignées. Selon Pimiott (1959b), il demeure toutefois possible que si la mortalité dépasse la productivité nette près des routes d'accès une dispersion et une repopulation par l'original des habitats adjacents en résultent. Nous ne possédons pas de données pour l'affirmer mais il est possible que l'augmentation du nombre d'orignaux tués soit attribuable en partie à une augmentation de jeunes orignaux aux abords des routes.

PROPORTION DES SEXES

Plus de femelles que de mâles adultes (58:100) sont tués sur la route. Le rapport des sexes de la population adulte sur pied pour l'ensemble du parc a été évalué à 61:100 (Brassard et Beaumont, 1973). La différence de rapport des sexes n'étant pas significative ($P > .50$), on ne peut conclure à une vulnérabilité plus grande des femelles aux accidents routiers.

Les différences mensuelles de distribution des sexes montrent que les femelles adultes sont plus vulnérables de juillet à novembre. Bellis et Graves (1971) trouvent des résultats similaires, à l'exception du mois de novembre, pour les cerfs de Virginie (*Odocoileus virginianus*) tués sur la route en

Pen
une
de
rout
dan
aux
moi

Li
sur
celu
sée
nées
Nou
des
sent
cette
car
d'un
et il
l'un
rabi
lité
pou
clas
obti
une
tués
Les
lant
une
cerf
se d

AGE I

La
gnat
peut
des
de vi
vant
un b
dans
par l
Il n'e
nées
grand
tiers.

Pennsylvanie. Jahn (1959) détermine une vulnérabilité plus grande des cerfs de Virginie mâles adultes tués sur les routes au Wisconsin. Il observe cependant que la vulnérabilité des adultes aux accidents routiers varie selon le mois.

Le rapport des sexes des veaux tués sur la route (95:100) est semblable à celui observé dans la population chassée (100:100), calculé à partir des données de Bouchard et Moisan (1974). Nous croyons que le rapport des sexes des veaux tués à la chasse est représentatif de la distribution des sexes de cette classe d'âge dans la population car les chasseurs ne font pas de choix d'un sexe pour les orignaux de cet âge et il n'y a pas de raison de croire que l'un ou l'autre des sexes soit plus vulnérable. Il n'existe donc pas de vulnérabilité plus grande aux accidents routiers pour les mâles ou les femelles de cette classe d'âge. Bellis et Graves (1971) obtiennent des résultats similaires sur une population de cerfs de Virginie tués sur la route en Pennsylvanie. Les données de Jahn (1959) cumulant dix années suggèrent cependant une vulnérabilité plus grande des cerfs de Virginie mâles de cette classe d'âge.

ÂGE MOYEN

La différence de l'âge moyen des orignaux tués sur la route et à la chasse peut représenter la différence d'âge des deux populations ou une plus grande vulnérabilité des jeunes orignaux vivant aux abords des routes. Toutefois un biais considérable peut être apporté dans l'âge des animaux tués à la chasse par le choix qu'exercent les chasseurs. Il n'est donc pas possible avec ces données d'attribuer une vulnérabilité plus grande des jeunes aux accidents routiers.

VARIATIONS MENSUELLES ET HORAIRE DU NOMBRE D'ORIGNAUX TUÉS

Les données montrant la variation saisonnière du nombre total d'orignaux tués lors d'accidents routiers suggèrent que l'orignal ne fréquente pas beaucoup la route pendant l'hiver. C'est la période où ses déplacements sont limités par la neige (DesMeules, 1965).

Le nombre d'orignaux tués par rapport à l'intensité de la circulation démontre que les chances d'accidents sont particulièrement élevées en juin et juillet et réduites en août, septembre et octobre considérant seulement la période où le comportement de l'orignal n'est pas affecté par la neige.

Les variations horaires du nombre total d'orignaux tués lors d'accidents routiers suggèrent une activité différente de l'orignal pendant la journée. Plusieurs auteurs (Denniston, 1956; DeVos, 1958; McMillan, 1954; Bouchard, 1967) mentionnent que l'activité de l'orignal serait particulièrement élevée à l'aube et au crépuscule. Geist (1963) rapporte quatre périodes d'activité principales, une à l'aube, deux pendant la journée et une au crépuscule. Nos résultats suggèrent une activité intense pendant toute la nuit avec une période d'activité maximale entre 20 h et 24 h. Ces résultats sont cependant biaisés par la variation de la circulation des véhicules et par le comportement différent de l'orignal en réaction aux véhicules et à leurs lumières pendant le jour et la nuit. Pendant le jour il est difficile, considérant les facteurs de biais, de déduire une différence horaire d'activité. Pendant la nuit il semble logique de croire que les réactions de l'orignal vis-à-vis les véhicules sont homogènes pendant toute la période. Nous ne possédons malheureusement pas les données sur la variation horaire de la circulation routière mais nous avons de bonnes rai-

sons de croire que celle-ci diminue à partir du milieu de la nuit. Nos données suggèrent donc une activité élevée de l'orignal pendant toute la nuit. Rausch (cité par Geist, 1963) lors d'une étude en Alaska trouve que 80% des accidents entre un orignal et un train se produisent pendant la nuit. Altmann (1956) rapporte certaines activités de l'orignal pendant la nuit. Hosley (1949) mentionne que la plupart des déplacements estivaux de l'orignal se font la nuit. Le peu d'observation d'originaux le long de la route pendant le jour et la circulation plus intense nous portent à croire que l'orignal est beaucoup plus actif la nuit que le jour aux abords des routes.

Les variations horaires du rapport des sexes montrent que l'activité des mâles et des femelles est proportionnelle pendant les diverses heures de la journée.

LE SEL ET LES ORIGINAUX TUÉS SUR LA ROUTE

Une des hypothèses à l'origine de ce travail était que les épandages de sels sur les routes amenaient une concentration élevée de sodium et de calcium dans l'eau de mares situées le long de la route. L'orignal attiré par ces sels fréquenterait davantage les endroits où les concentrations sont les plus élevées. Cette fréquentation plus intense se traduirait par une mortalité plus considérable à proximité de ces mares.

La différence considérable de concentration de calcium et de sodium entre les échantillons provenant des routes secondaires et ceux provenant de la section sud montre que l'épandage hivernal du chlorure de calcium et de sodium augmente fortement la concentration de ces sels dans les mares le long de la route. La conductivité spécifique étant représentative de la

quantité d'ions dans la solution suit évidemment la même tendance que le sodium et le calcium. Une concentration équivalente de sodium (72 ppm) a été obtenue par Hutchinson (1967) pour des mares situées à une quinzaine de pieds des grandes routes dans l'État du Maine.

La fréquentation plus élevée notée aux mares à forte concentration de sodium et de calcium et à conductivité spécifique élevée montre bien le pouvoir d'attraction qu'exercent les sels minéraux sur l'orignal. La concentration très élevée du sodium suggère que cet élément est un des principaux facteurs d'attraction. Ce phénomène a déjà été mis en évidence par plusieurs auteurs. Rush (1932) trouva une forte concentration de sodium dans des sources («licks») fréquentées par du gros gibier au Parc national de Yellowstone. Honess et Frost (1942) obtinrent des résultats semblables dans 12 sources. Knight et Mudge (1967) ont déterminé que certains composés de sodium étaient les seuls à être plus abondants dans les sources que dans le milieu. Des études au Montana et en Idaho (Stöckstad *et al.*, 1953) ont montré que les composés de sodium sont les minéraux recherchés dans les sources par les ruminants. Le même auteur fit une «étude cafétéria» (*cafeteria study*) où des ruminants avaient le choix de 23 composés. Les composés de sodium furent les plus consommés. Dans une étude similaire, Dalke *et al.* (1965) et Smith (1954) trouvent respectivement que le mouflon d'Amérique (*Ovis canadensis*) et le cerf de Virginie préfèrent les composés de sodium. L'utilisation du sel ordinaire par le gros gibier a été rapportée par plusieurs auteurs. Des études ont été faites par Rögnrud (1955) et Dalke *et al.* (1965) sur l'utilisation du sel en aménagement. Les raisons pour lesquelles les ruminants préfèrent les

lution suit
orce que le
concentra-
(72 ppm)
son (1967)
ne quinzai-
outes dans

ivée notée
tration de
onductivité
en le pou-
t les sels
concentra-
n suggère
principaux
énomène a
r plusieurs
une forte
dans des
es par du
de Yellow-
) obtinrent
is 12 sour-
7) ont dé-
posés de
être plus
que dans
Montana
al., 1953)
sés de so-
recherchés
ruminants.
ide cafété-
des rumi-
composés.
furent les
étude simi-
nith (1954)
le mouflon
sis) et le
es compo-
du sel or-
r rapportée
des ont été
et Dalke
on du sel
sons pour
éférent les

composés de sodium sont trop peu comprises pour permettre plus que des conjectures à ce sujet (Knight et Mudge, 1967).

Les résultats du tableau VII montrent que les risques d'accidents sont 2,3 fois plus élevées là où il y a des mares que là où il n'y en a pas. Les mares seraient donc des lieux particulièrement propices aux collisions impliquant des orignaux. L'augmentation des risques de collision ne semble cependant pas reliée à la fréquentation des mares par l'orignal. Ce phénomène est difficilement explicable. Il est possible que les observations relatives à la fréquentation, effectuées en juillet et août 1969, ne soient pas valables pour toute la période étudiée (1969 à 1972). Il existe certainement des cas où la fréquentation des mares s'est modifiée pendant cette période de quatre ans; cependant, nos observations tendent à montrer une fréquentation assez constante d'année en année. Il est également peu probable que la concentration en sodium ait varié beaucoup pendant ce laps de temps, puisque les épandages de sels furent à peu près les mêmes durant toute la période. L'âge moyen plus élevé obtenu pour les orignaux tués aux mares par rapport à ceux tués sur les secteurs où il n'y a pas de mares suggère la possibilité que des animaux plus âgés donc plus expérimentés et moins vulnérables aux accidents routiers, fréquentent les mares plus que les orignaux jeunes, moins expérimentés et plus vulnérables, traversant la route au hasard. Cette hypothèse peut expliquer l'absence de relation entre la fréquentation et la mortalité des orignaux à proximité des mares. Il demeure cependant qu'une mare même très peu fréquentée est un lieu aussi propice aux accidents routiers qu'une mare assidûment fréquentée.

L'absence de différence dans le rapport des sexes des orignaux tués sur les

secteurs avec et sans mares montre que ce facteur ne change pas la vulnérabilité des sexes.

Les résultats du tableau VIII suggèrent que la mortalité des orignaux sur la route n'est pas en relation avec la composition chimique de l'eau des mares. Le petit nombre d'animaux tués à proximité d'une seule mare ayant fait l'objet d'analyse chimique nous empêche toutefois de tirer des conclusions définitives à ce sujet. Cependant la composition chimique de l'eau des mares étant fortement reliée à la fréquentation, les données des tableaux VI et VII nous portent à croire qu'une augmentation de sels minéraux dans l'eau des mares le long de la route n'amène pas une augmentation parallèle du nombre d'animaux tués à proximité de ces points.

Remerciements

Nous remercions Messieurs Pierre DesMeules et Benjamin R. Simard qui nous ont fourni une partie des données sur les orignaux tués sur la route. Nous avons aussi de la gratitude envers Monsieur Jacques Bovet qui a lu et commenté ce document. Nous tenons également à souligner la collaboration du Ministère de la voirie par la personne de Monsieur R. Langlois pour nous avoir fourni certaines informations sur les épandages de sels sur les routes et le Ministère de la santé du Québec qui a procédé à certaines analyses d'eau.

Références

- ALTMANN, M., 1956. Patterns of herd behaviour in free ranging elk of Wyoming (*Cervus canadensis nelsoni*). *Zoologica*, 41: 65.
- BELLIS, E. D. and H. B. GRAVES, 1971. Deer mortality on a Pennsylvania interstate highway. *J. Wildl. Mgmt.*, 35: 232-237.
- BOUCHARD, R., 1967. Etude d'un habitat d'été de l'orignal dans le Parc des Laurentides, 1964. *Rapp. Serv. Faune, Québec*, 4: 37-58.
- BOUCHARD, R., 1972. Résultats globaux de la chasse contrôlée à l'orignal 1971 et analyse comparative avec les années antérieures. *Rapp. Serv. Faune, Québec*, 38 p. (Mimeo.).

- 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. et A. BEAUMONT, 1973. Révision de l'inventaire aérien de l'orignal des secteurs Launière et St-Urbain du Parc des Laurentides, mars 1973. Rapp. Serv. Faune, Québec, 10 p. (Mimeo.)
- DALKE, P. D., R. D. BEEMAN, F. J. KINDEL, R. J. ROBEL and T. R. WILLIAMS, 1965. Use of salt by elk in Idaho. *J. Wildl. Mgmt.*, 29(2):319-332.
- DENNISTON, R. H., 1956. Ecology, behavior and population dynamics of the Wyoming or Rocky Mountain moose. *Zoologica*, 41: 105-118.
- DesMEULES, P., 1965. Hyemal food and shelter of moose (*Alces alces americana* Cl.) in Laurentide Park, Québec. M.Sc. Thesis, University of Guelph, 130 p.
- DeVOS, A. and P. L. PEARSON, 1955. Preliminary moose movement studies, 1952. Rep. Fish Wildl. Mgmt., Ontario, 24: 46-55.
- DeVOS, A., 1958. Summer observations on moose behaviour in Ontario. *J. Mammal.*, 39(1): 128-139.
- GEIST, V., 1963. On the behavior of the North American moose (*Alces alces andersoni* Peterson 1950) in British Columbia. *Behaviour*, 20: 377-416.
- GODDARD, J., 1970. Movements of moose in a heavily hunted area of Ontario. *J. Wildl. Mgmt.*, 34: 439-445.
- GRENIER, P. A., 1970. Travail en cours sur l'habitat de l'orignal. Rapp. Serv. Faune, Québec, 18 p. (Mimeo.)
- HONESS, R. F. and N. M. FROST, 1942. A Wyoming Bighorn sheep study. *Bull. Wyo. Game Fish Dep.*, 1: 1-127.
- HOSLEY, N. W., 1949. The moose and its ecology. *Leaflet U.S. Fish and Wildl. Serv.*, No. 317, 51 p.
- HOUSTON, D. B., 1968. The shiras moose in Jackson Hole Wyoming. *Tech. Bull. U.S. Dep. Int.*, No. 1, 110 p.
- HUTCHINSON, F. E., 1967. The relationship of road salt applications to sodium and chloride ion levels in the soil bordering major highways. *Highw. Res. Rec.*, 193: 1-7.
- JAHN, L. R., 1959. Highway mortality as an index of deer-population change. *J. Wildl. Mgmt.*, 23: 187-197.
- KNIGHT, R. R. and M. R. MUDGE, 1967. Characteristics of some natural licks in the Sun River area, Montana. *J. Wildl. Mgmt.*, 31: 293-299.
- KNOWLTON, F. F., 1960. Food habits, movements and populations of moose in the Gravelly Mountains, Montana. *J. Wildl. Mgmt.*, 24: 162-170.
- McMILLAN, J. F., 1954. Some observations on moose in Yellowstone Park. *Am. Midl. Nat.*, 42(3): 302-399.
- MURIE, A., 1944. The wolves of Mount McKinley. *Fauna natn. Pks U.S.*, 5: 238 p.
- PASSMORE, R. C., R. L. PETERSON and A. T. CRINGAN, 1955. A study of mandibular toothwear as an index to age of moose, p. 233-238. In: R. L. Peterson, North American moose. University of Toronto Press, 280 p.
- PIMLOTT, D. H., 1959a. Reproduction and productivity of Newfoundland moose. *J. Wildl. Mgmt.*, 23: 381-401.
- ROGNRUD, J. M., 1955. Evaluation of artificial salting and aerial salt distribution. Montana Fish Game Comm., 30 p. (Mimeo.)
- RUSH, W. M., 1932. Northern Yellowstone elk study. Montana Fish Game Comm., 131 p.
- SIMKIN, D. W., 1964. Some differences in ages of moose shot in heavily hunted and lightly hunted areas. *Rev. Ontario Fish Wildl.*, 3(3): 8-13.
- SIMKIN, D. W., 1965. Reproduction and productivity of moose in northwestern Ontario. *J. Wildl. Mgmt.*, 29: 740-750.
- SMITH, D. R., 1954. The bighorn sheep in Idaho, its status, life history and management. Bull. Idaho Fish Game Dept., No. 1, 154 p.
- STOCKSTAD, D. S., M. S. MORRIS and E. C. LORY, 1953. Chemical characteristics of natural licks used by big game animals in Western Montana. *Trans. N. Am. Wildl. Conf.*, 18: 247-258.
- THOMPSON, F. A., 1967. Deer on highways. Rep. Game Fish Dept. New Mexico, 8 p. (Mimeo.)