

ÉTUDE DE LA DYNAMIQUE DE POPULATION DU RATON LAVEUR (*Procyon lotor*)
DANS LE PARC DU MONT-ORFORD DANS LE BUT D'ÉVITER L'ENTRÉE DE LA
RAGE

par

Francis Lefebvre

mémoire présenté au Département de biologie en vue
de l'obtention du grade de maître ès sciences (M.Sc.)

FACULTÉ DES SCIENCES
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Sherbrooke, Québec, Canada, décembre 1998

III - 1196



National Library
of Canada

Acquisitions and
Bibliographic Services

395 Wellington Street
Ottawa ON K1A 0N4
Canada

Bibliothèque nationale
du Canada

Acquisitions et
services bibliographiques

395, rue Wellington
Ottawa ON K1A 0N4
Canada

Your file Votre référence

Our file Notre référence

The author has granted a non-exclusive licence allowing the National Library of Canada to reproduce, loan, distribute or sell copies of this thesis in microform, paper or electronic formats.

The author retains ownership of the copyright in this thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

L'auteur a accordé une licence non exclusive permettant à la Bibliothèque nationale du Canada de reproduire, prêter, distribuer ou vendre des copies de cette thèse sous la forme de microfiche/film, de reproduction sur papier ou sur format électronique.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur qui protège cette thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

0-612-56929-2

Canada

SOMMAIRE

L'épidémie de la rage chez le Raton laveur (*Procyon lotor*) qui progresse vers le Québec, depuis le nord-est des États-Unis, a incité la direction du Parc du Mont-Orford en Estrie à étudier la dynamique de population. Cette étude a pour but de trouver un moyen pour empêcher l'invasion de la rage à l'intérieur des limites du parc, plus précisément dans le camping Stukely. Le moyen préconisé est un programme de vaccination de type Capture-Vaccination-Relâche (CVR) ainsi que l'utilisation d'implants d'acétate de mélangestrol pour réduire l'apport de juvéniles. Pour être efficace, ces méthodes impliquent l'évaluation de certains paramètres qui représentent en quelque sorte les principaux objectifs de l'étude. Ces objectifs sont: 1) de connaître la densité des rats; 2) de vérifier la possibilité de capturer une proportion cible de 70% de la population dans un court délai; 3) de déterminer le taux de renouvellement de la population; 4) de mesurer les domaines vitaux pour les mâles et les femelles et établir leur fidélité à l'aire d'étude; 5) de définir la zone d'influence du camping sur les rats; 6) et d'estimer l'efficacité des implants d'acétate de mélangestrol et leur effet sur le comportement. Le piégeage par capture-marquage-recapture (CMR) et la télémétrie ont été utilisés pour répondre à ces objectifs. Malgré des densités élevées de 115 et de 52 rats/100 ha pour 1995 et 1996, il a été possible de capturer plus de 70% de la population estimée dans la grille de piégeage. Les individus sont fidèles à l'aire d'étude ce qui offre un moyen potentiel pour bâtir une sorte de barrière de protection efficace contre la pénétration de la rage, si ces derniers sont immunisés. Le camping influence et dévie le mouvement des rats laveurs sur une surface d'environ 500 ha. Les femelles fréquentent et concentrent leurs activités plus intensément dans le camping que les mâles. Les résultats montrent qu'un programme de vaccination est un moyen efficace pour prévenir l'invasion de la rage dans la population et pour réduire les risques de transmission de la maladie à l'humain. Dans un plan d'élaboration d'un programme de vaccination, la direction du parc pourrait tenir compte des faits suivants: 1) la capture des individus doit s'effectuer au printemps et à la fin de l'été; 2) les pièges doivent être concentrés dans la bande centrale du camping; 3) la durée du programme de vaccination dépend de l'efficacité et de la durée du vaccin utilisé; 4) l'absence de cas de rage rapportée dans un territoire surveillé ne signifie pas nécessairement son absence; 4) la zone d'habitations riveraines adjacente au camping pourrait être également piégée et les individus vaccinés; 5) et finalement, la collaboration avec d'autres institutions et organismes peut réduire les coûts d'un tel programme.

REMERCIEMENTS

J'aimerais remercier M. Don Thomas, mon superviseur, pour son appui, sa patience et ses conseils tout au long de ce projet. J'aimerais également remercier pour leur soutien financier et technique la compagnie de gestion Soroma inc., le Ministère de l'environnement et de la Faune ainsi que l'Université de Sherbrooke. Je ne peux oublier le directeur du Parc du Mont-Orford M. Richard Cooke pour son appui et sa grande confiance en mes capacités. Toute l'équipe du Parc du Mont-Orford mérite également un gros merci pour leur soutien et leur apport technique au projet, en particulier M. Damien Philippon pour ses trouvailles pour contrer les rusés ratons. Il ne faut surtout pas oublier M. Clément Lanthier, vétérinaire au Jardin Zoologique de Granby, pour son expertise dans la pose des implants et dans l'utilisation des produits anesthésiants. M. René Lafond du M.E.F. pour ses informations sur la rage. De même que les étudiants du stage en écologie de l'Université de Sherbrooke pour leur aide. Mademoiselle Julie Cyr pour son travail durant la saison 1996. En dernier lieu, j'aimerais remercier ma conjointe Marie-Claude pour son soutien, ses conseils et son amour tout au long de ce projet.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	ii
REMERCIEMENTS	iii
TABLE DES MATIÈRES	iv
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES FIGURES	viii
LISTE DES ANNEXES	x
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1 - MATÉRIEL ET MÉTHODES	5
1.1 Aire d'étude.....	5
1.2 Capture-marquage-recapture.....	5
1.3 Télémétrie.....	11
1.4 Implants.....	13
CHAPITRE 2 - RÉSULTATS.....	14
2.1 Capture-marquage-recapture.....	14
2.1.1 Adultes	14
2.1.2 Juvéniles	14
2.1.3 Population.....	17
2.1.4 Secteur Castor	18
2.1.5 Mâles et femelles	19
2.1.6 Renouvellement de la population.....	21
2.2 Les implants	22
2.3 Suivi télémétrique.....	25
2.3.1 Zone d'influence du camping.....	25
2.3.2 Population.....	25
2.3.3 Femelles.....	31
2.3.4 Mâles	31
2.3.5 Abris.....	31
CHAPITRE 3 - DISCUSSION.....	35
3.1 Dynamique de la population	35

3.2 Les résultats face au programme préconisé	39
CHAPITRE 4 - RECOMMANDATIONS	41
ANNEXES	43
BIBLIOGRAPHIE	47

LISTE DES TABLEAUX

1.	Nombre de nuits-pièges, de cages non-fonctionnelles et de rats laveurs capturés-recapturés pour la grille du secteur Stukely dans le parc du Mont-Orford en 1995 et 1996	15
2.	Nombre estimé de rats laveurs à l'aide du programme jolly pour la grille de piégeage de Stukely chez les adultes, les jeunes et la population totale ainsi que le nombre minimum pour le secteur Castor en 1995 et 1996 dans le parc du Mont-Orford	17
3.	Captures par unité d'effort en 1995 et 1996 chez les adultes et les jeunes rats laveurs pour la grille du secteur Stukely dans le parc du Mont-Orford.....	18
4.	Nombre de nuits-pièges, de cages non-fonctionnelles et de rats laveurs capturés-recapturés pour la grille de piégeage du secteur Castor dans le parc du Mont-Orford en 1996.....	19
5.	Captures par unité d'effort des rats laveurs en 1996 pour la grille de piégeage du secteur Castor dans le parc du Mont-Orford	19
6.	Sexe ratio lors de la capture des adultes et des jeunes rats laveurs en 1995 et 1996 dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford	21
7.	Zone d'influence du camping Stukely dans le parc du Mont-Orford sur les rats laveurs selon la distance moyenne maximale calculée à partir du centre du camping d'après les données de télémétrie, et le nombre de rats laveurs attendu pour l'aire couverte	26
8.	Pourcentage du nombre de jours de télémétrie où un raton laveur était localisable en 1996 dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford	26

9.	Grandeur des domaines vitaux des rats laveurs estimée selon la méthode de la moyenne harmonique pour les mâles et les femelles (avec implant et sans implant) dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford en 1996.....	32
10.	Pourcentage de recouvrement des domaines vitaux, calculés selon la moyenne harmonique, sur le camping Stukely pour les mâles, les femelles et la population dans le parc du Mont-Orford en 1996.....	32
11.	Types d'abris utilisés par les rats laveurs en 1996 dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford.....	33
12.	Nombre de localisations et nombre d'abris différents pour chaque raton laveur muni d'un collier émetteur en 1996 dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford.....	34
13.	Densités des rats laveurs dans différents habitats d'après des travaux antérieurs répertoriés dans la littérature	36

LISTE DES FIGURES

1.	Localisation du parc du Mont-Orford.....	6
2.	Localisation du camping Stukely dans le parc du Mont-Orford	7
3.	Grilles de piégeage du secteur Stukely (#1 à 34) et du secteur Castor (•) dans le parc du Mont-Orford	8
4.	Localisation des stations de triangulation dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford.....	13
5.	Captures par unité d'effort (CPUE) selon la période de piégeage pour les adultes et les jeunes rats laveurs dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford en 1995 et 1996	16
6.	Nombre de captures-recaptures de rats laveurs pour les pièges de la grille de Stukely dans le parc du Mont-Orford en 1995 et 1996	20
7.	Nombre de rats laveurs adultes capturés et captures cumulées selon la journée de piégeage pour les mâles et les femelles dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford en 1995 et 1996.....	23
8.	Localisations des rats laveurs munis d'un collier émetteur en 1996 dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford	24
9.	Grandeur du domaine vital, calculé selon la moyenne harmonique, en fonction du nombre de localisations pour les rats laveurs femelles #200, 220, 262 et 282 dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford en 1995 et 1996	27
10.	Grandeur du domaine vital, calculé selon la moyenne harmonique, en fonction du nombre de localisations pour les rats laveurs femelles #301, 342, 381 et 402 dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford en 1995 et 1996	28

11.	Grandeur du domaine vital, calculé selon la moyenne harmonique, en fonction du nombre de localisations pour les rats laveurs femelles #541, 561 et 580 dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford en 1995 et 1996	29
12.	Grandeur du domaine vital, calculé selon la moyenne harmonique, en fonction du nombre de localisations pour les rats laveurs mâles dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford en 1995 et 1996.....	30

LISTE DES ANNEXES

1.	Propagation de la rage chez le Raton laveur dans le nord-est des États-Unis de 1977 à 1993.....	43
2.	Captures, recaptures et captures par unité d'effort des ratons laveurs ainsi que les pièges non-fonctionnels pour le secteur Stukely du parc du Mont-Orford par période de piégeage en 1995 et 1996.....	44
3.	Captures, recaptures et captures par unité d'effort des ratons laveurs ainsi que les pièges non-fonctionnels pour le secteur Castor du parc du Mont-Orford par période de piégeage en 1996	45
4.	Protocole des manipulations pour l'anesthésie des ratons laveurs lors des séances de piégeage dans le parc du Mont-Orford en 1995 et 1996.....	46

INTRODUCTION

Le Raton laveur (*Procyon lotor*) est considéré de plus en plus comme une espèce indésirable près des concentrations humaines tels les banlieues, les milieux urbains et les parcs récréatifs. Ce sont les densités élevées du Raton laveur qui causent des problèmes dans ces milieux. Ces fortes densités proviennent de l'abondance de nourriture et d'abris ainsi que de la grande facilité d'adaptation du raton. Les deux principaux problèmes reliés au nombre élevé d'individus sont la déprédation du matériel et la propagation de maladies problématiques et mortelles pour l'humain.

Selon Krebs et al. (1995), le Raton laveur est l'hôte de plusieurs maladies et parasites pouvant être transmis à l'humain comme: l'encéphalite St-Louis, le virus de l'encéphalomyélite équine du Vénézuéla, la leptospirose, la brucellose, la tularémie, la salmonellose, le trypanosomiase, le nématode *Baylisascaris procyonis* ainsi que la rage. Au cours des deux dernières décennies, c'est le virus de la rage qui a retenu l'attention des autorités médicales en Amérique du Nord. La rage est un virus neurotrope de la famille des rhabdoviridés (Wagner, 1990). Ce virus est principalement transmis par une morsure, et lorsque les symptômes se manifestent, la mort est presque assurée. En Amérique du Nord, les principaux vecteurs de la rage sont le Renard roux (*Vulpes vulpes*), la Moufette rayée (*Mephitis mephitis*), différentes espèces de chauve-souris et le Raton laveur (Krebs et al., 1995). Ce dernier est le plus grand réservoir de la maladie depuis 1990 (Krebs et al., 1995). L'augmentation des cas de rage reliés aux ratons provient de l'épidémie du nord-est des États-Unis qui a débuté en 1977 dans l'état de Virginie Ouest (CDC, 1994). Par la suite, cette épidémie s'est propagée dans les états du centre-est et du nord-est des États-Unis (Annexe 1) pour atteindre l'état de New York en 1990 et celui du New Hampshire en 1992, deux états frontaliers avec le Québec (CDC, 1994). Des cas ont été rapportés à moins de 70km de la frontière québécoise en 1995 (MacInnes, 1995).

Face à cette progression vers le Québec, la direction du parc du Mont-Orford a demandé une étude sur la dynamique de population du Raton laveur dans le but de trouver un moyen d'éviter l'entrée de la rage dans ce territoire. Étant donné les densités élevées de ratons et la vocation touristique du parc, la pénétration de la rage dans cette zone représente un risque certain pour la santé des usagers. Le parc reçoit plus de 700 000 visiteurs par année et possède deux campings où les densités de ratons sont élevées (Anonyme, 1993).

Les observations empiriques et les modèles mathématiques montrent que les maladies passent du stade endémique (faible prévalence) au stade épidémique (forte prévalence) lorsque les populations hôtes atteignent une densité seuil (Anderson, 1981). Cette augmentation de la densité favorise le contact entre les individus et ainsi la transmission de la maladie. Pour que la maladie se maintienne dans une population, il faut que ce taux de transmission soit supérieur à un. Autrement dit, il faut qu'un individu infecté transmette la maladie à un autre. Pour empêcher la maladie de se perpétuer à travers le temps dans la population, il faut réduire la densité d'individus susceptibles sous un seuil limite où le taux de transmission sera inférieur à un (Anderson et May, 1979). Les deux moyens principaux pour atteindre cet objectif sont la réduction du nombre d'individus et la vaccination.

Les méthodes de réduction de population n'ont jamais donné les résultats espérés chez différentes espèces tels le Renard roux, la Mouffette rayée et le Coyote (*Canis latrans*) (Debbie, 1991). En effet, il faut un effort soutenu et intense pour réduire le nombre d'individus dans une population. Sur de grands territoires cela devient impossible. De plus, les espèces ont tendance à compenser la baisse de densité par une augmentation du taux de natalité et par un meilleur taux de survie (Debbie, 1991). Un autre aspect négatif à cette méthode est la création d'un trou dans la population produisant un effet de vacuum biologique (Bacon, 1985). Ainsi, les individus vont migrer des régions à forte densité vers celles à basses densités. Cette immigration augmente les risques de l'invasion de la maladie dans la population contrôlée. Un moyen potentiellement intéressant pour réduire la population de rats est l'utilisation d'implants anovulants d'acétate de mélangestrol. Cette méthode évite l'élimination des individus déjà en place (élimination de l'effet de vacuum) et permet de réduire l'apport de nouveaux juvéniles dans la population.

D'autre part, la vaccination est une méthode efficace pour prévenir l'introduction de la rage ou pour l'éliminer d'une population. Dans plusieurs pays, le chien n'est plus un réservoir de la rage grâce aux programmes de vaccination massive chez l'espèce (Wandeler, 1991). Certains auteurs affirment qu'il faut vacciner de 60 à 70% des individus d'une population pour enrayer la rage (Voigt et al., 1985; MacInnes, 1988). Mais ces études ont surtout été orientées vers le Renard roux plutôt que le Raton laveur. Un modèle mathématique élaboré par Coyne et al. (1989) démontre que pour des densités élevées de rats (13 individus/100 ha et plus) il faut atteindre une efficacité de 99% de vaccination. Par contre, Wandeler (1991) affirme que de tels taux sont basés sur des modèles qui ne tiennent pas compte de la structure sociale de l'espèce de même que celle de l'habitat, faisant en sorte que le taux de transmission n'est pas aléatoire.

Des contacts non-aléatoires entre les individus réduisent la probabilité qu'une maladie, comme la rage, se propage à travers la population parce qu'une grande partie des contacts se font avec les mêmes individus et non pas avec tous. La progression de la maladie est ralentie par ce phénomène. Ainsi, les contacts non-aléatoires diminuent le pourcentage de la population qui doit être vaccinée pour bloquer cette propagation. Dans une population qui demeure sédentaire une bonne partie de l'année et qui effectue de faibles déplacements, comme le Raton laveur, un taux de vaccination de 70% représente un objectif à atteindre. Il semble possible grâce à un programme de CVR (Capture-Vaccination-Relâche) d'atteindre une bonne proportion de la population de rats laveurs. Cependant, il reste à savoir si cet objectif peut-être atteint dans un bref délai.

Dans l'élaboration d'un tel programme à Toronto (Rosatte et al., 1992), une proportion de 61 à 68% des individus ont été vaccinés sur une période de 4 ans. Cette méthode semble bien adaptée à un environnement comme les campings du parc du Mont-Orford. Elle permet de savoir exactement quels individus ont été vaccinés et quand ils ont reçu le vaccin. Il est également possible d'obtenir des estimés de densités pour une population qui est suivie avec la méthode de CVR. En effet, comme les rats peuvent être marqués, il est possible d'estimer la proportion d'individus recapturés. Cette statistique est la base de toute technique voulant estimer le nombre d'individus dans une population (Pollock et al., 1990). La méthode permet donc de déterminer les densités de rats et de ce fait, la proportion de la population vaccinée. Un tel suivi permet une meilleure gestion du programme de vaccination.

Lors de la capture des rats laveurs, des anovulants tel le mélangestrol peuvent être implantés. Ces implants permettent de réduire ou potentiellement d'éliminer l'ajout de juvéniles non-vaccinés dans la population locale. Cette action pourrait limiter la fréquence des interventions et éviter la dilution de la population déjà vaccinée. Elle permet également de diminuer les risques de propagation de la rage en restreignant l'apport d'individus susceptibles dans la population.

À la lumière des travaux publiés, l'élimination des rats n'est pas une méthode efficace et acceptable dans les parcs provinciaux comme celui du Mont-Orford, qui ont un mandat récréatif et de conservation. Un programme de vaccination et un contrôle de la reproduction semblent être un meilleur choix pour abaisser la population et immuniser les animaux. Cependant, il faut vérifier si ce choix est bien adapté à la population de rats laveurs de ce parc en particulier. Par exemple, si les rats abandonnent continuellement la zone de vaccination, la population à

un temps donné n'aura qu'une faible proportion d'individus vaccinés. De plus, un étalement des captures à travers le temps entraîne un effort plus intense de vaccination pour atteindre une proportion acceptable de la population qui se trouve immunisée contre la rage.

Cette approche expérimentale implique la connaissance de certains paramètres de la dynamique de population du Raton laveur. Leur estimation nécessite donc 1) de connaître la densité des rats; 2) de vérifier la possibilité de capturer une proportion cible de 70% de la population dans un court délai; 3) de déterminer le taux de renouvellement de la population; 4) de mesurer les domaines vitaux pour les mâles et les femelles et établir leur fidélité à l'aire d'étude; 5) de définir la zone d'influence du camping sur les rats; et 6) de savoir l'efficacité des implants d'acétate de mélengestrol et leur effet sur le comportement.

CHAPITRE 1

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1 Aire d'étude

L'étude a été effectuée dans le camping Stukely sur le bord du lac Stukely situé dans le parc du Mont-Orford près de Magog en Estrie (Figures 1 et 2). Ce camping a été aménagé en 1967 et compte 333 sites de camping couvrant une superficie d'environ 50 ha. L'environnement du camping est principalement dominé par une érablière à hêtre et une prucheraie.

1.2 Capture-marquage-recapture

L'étude s'est effectuée pendant deux étés soit de juin à août 1995 et d'avril à août 1996. La méthode de capture-marquage-recapture (CMR) a été retenue pour exprimer les densités de population. Une grille de 450x900 m (41 ha), comptant 28 cages Havahart (#1050) espacées de 150m chacune, a été utilisée. Pour 1995, 17 cages ont été installées à l'extérieur des limites du camping et 11 pièges à l'intérieur de celui-ci. En 1996, les pièges numéro 29 à 34 ont été relocalisés à l'intérieur des limites du camping pour devenir les pièges 1, 5, 9, 13, 17 et 21 (Figure 3). Cette modification a été apportée pour corriger l'effort de piégeage entre les pièges, car ceux à l'intérieur des limites du camping capturaient un plus grand nombre de rats laveurs. Un test de chi-carré ajusté (Sokal et Rohlf, 1995) a été utilisé pour comparer le nombre de captures des pièges à l'extérieur et à l'intérieur des limites du camping pour 1995, 1996 et pour toute la durée de l'étude. Le chi-carré ajusté fut utilisé parce que l'échantillon comptait moins de 200 données (Sokal et Rohlf, 1995). Les résultats des 2 premières journées de piégeage de 1995 ainsi que la troisième et la quatrième périodes de piégeage n'ont pas été considérées dans les calculs. Ces périodes correspondaient soit à des séquences expérimentales ou à la fermeture de pièges à l'extérieur des limites du camping pour permettre de poser les colliers émetteurs et les implants. Au total, 11 périodes de piégeage ont été effectuées sur 2 ans (6 la première année et 5 la deuxième) (Annexe 2). Une deuxième grille de piégeage de même dimension que celle de Stukely a été installée en 1996 à environ 2 km de celle-ci (Figure 3). Cette grille du secteur Castor avait pour but de vérifier la différence de densité entre le camping et le milieu forestier du parc. Seulement trois périodes de piégeage ont été effectuées sur cette grille (Annexe 3).

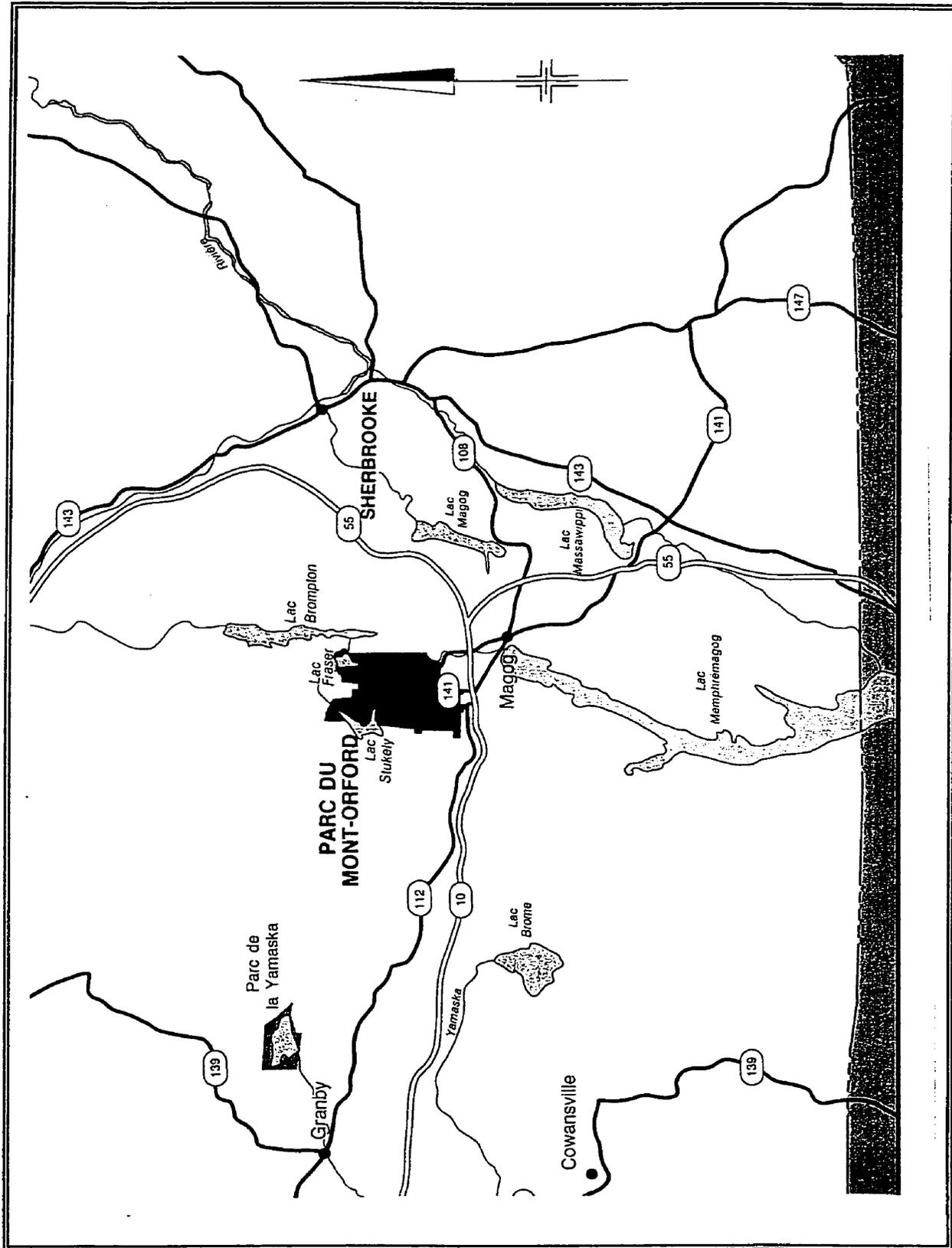


Figure 1. Localisation du Parc du Mont-Orford (carte 1:500000).

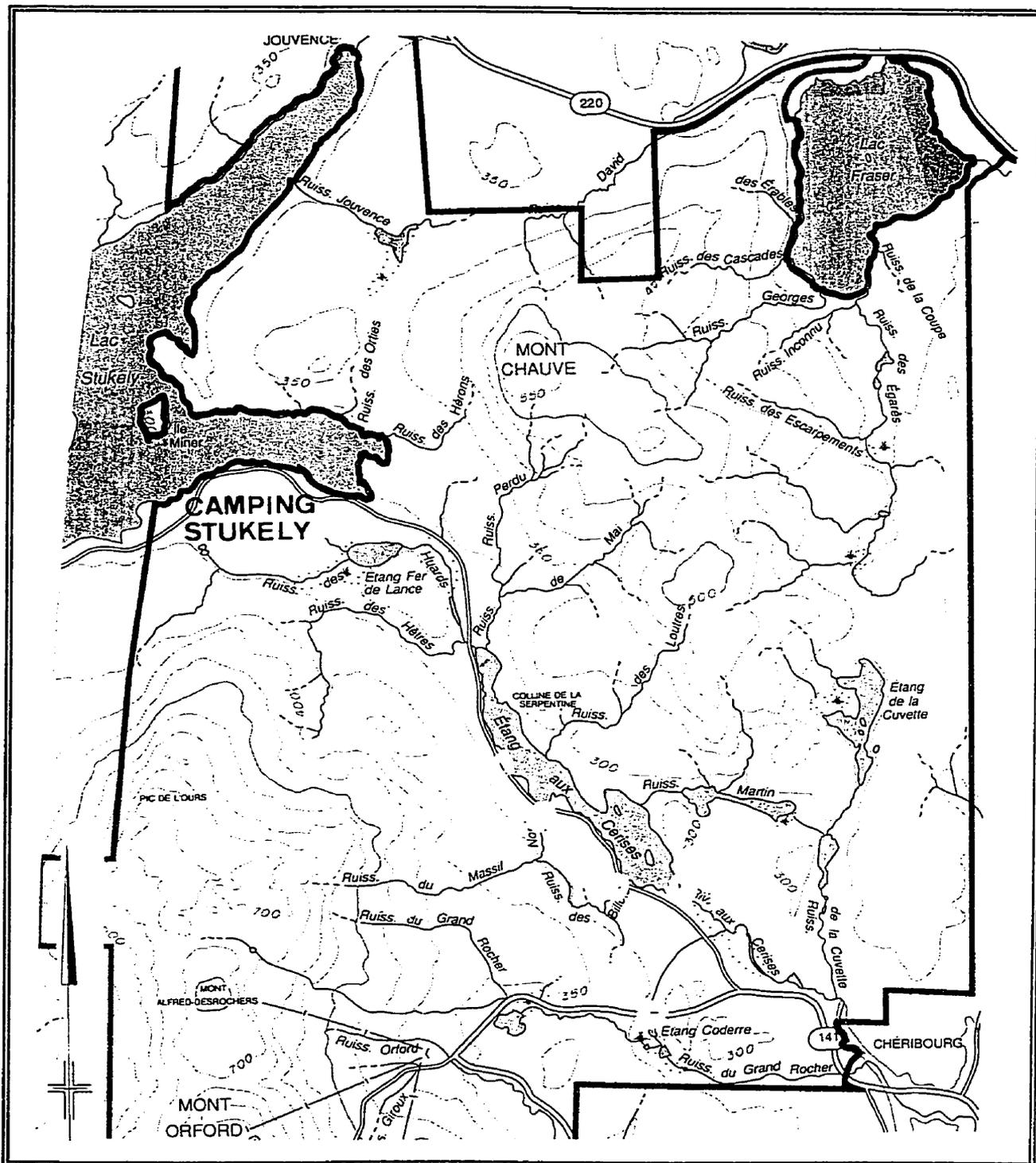


Figure 2. Localisation du camping Stukely dans le parc du Mont-Orford
 (carte 1: 50000) (ligne continue = limite du parc).

Chaque session de piégeage s'effectuait en 5 à 7 jours consécutifs. Chaque jour nécessitait deux tournées de vérification, soit une à minuit et l'autre vers 05h00. La sardine en conserve était l'appât utilisé et renouvelé aux 2 jours. Lorsqu'un raton était capturé, il était anesthésié de façon intramusculaire (muscle fessier) à l'aide d'une seringue comprenant un mélange de médétomidine (100 µg/kg de poids de l'animal) et de kétamine (4 mg/kg) selon un protocole élaboré par M. Clément Lanthier (DMV) vétérinaire au Jardin Zoologique de Granby. La médétomidine possède un antidote qui peut être administré de façon intramusculaire (atipamézole 500 µg/kg) à la fin des manipulations. Ainsi, les individus pouvaient retourner rapidement à leurs activités. Une fois anesthésié, le raton est marqué à l'oreille à l'aide d'une étiquette numérotée (Y-TEX corporation, 1825 Big Horn Avenue, Cody, Wyoming, États-Unis), pesé et sexé. Le poids des animaux permettait de les classer en deux catégories d'âge: jeune de l'année ou adulte. Chez les femelles, la présence de mamelles développées était notée et considérée comme un signe de succès de mise bas. Au cours des manipulations, les yeux des ratons laveurs étaient gardés humides à l'aide d'un gel lubrifiant. Le sexe ratio à la capture a été déterminé pour les jeunes de l'année, les adultes et pour l'ensemble de la population étudiée. Un test de chi-carré ajusté a été utilisé pour comparer le sexe ratio obtenu au taux théorique de 1:1 (Sokal et Rohlf, 1995). Pour les jeunes, la probabilité exacte de la distribution binomiale a été utilisée car l'échantillon comptait moins de 25 données (Sokal et Rohlf, 1995). Une différence dans le sexe ratio à la capture peut être causée par deux phénomènes, l'un étant que la probabilité de capture diffère entre les mâles et les femelles alors que l'autre, peut provenir du fait qu'un plus grand nombre d'individus d'un des sexes peut être présent dans la population étudiée. Un test de G ajusté (Sokal et Rohlf, 1995) a donc été utilisé pour comparer la distribution des recaptures entre les mâles et les femelles. Une différence dans la distribution des recaptures signifierait que l'un des sexes n'a pas la même probabilité de capture que l'autre. Le sexe ratio obtenu par le piégeage serait donc biaisé et non représentatif de celui de la population. L'absence de différence suggérerait une même probabilité de capture entre les mâles et les femelles. Alors, le sexe ratio des animaux capturés correspondrait au sexe ratio réel de la population.

Pour effectuer le calcul des captures par unité d'effort (CPUE), une cage était considérée comme non-fonctionnelle lorsque celle-ci était fermée, lorsque l'appât était mangé sans que la cage soit fermée ou lorsqu'une espèce non-ciblée était capturée. Ces données n'étaient pas compilées dans le nombre de nuits-pièges. Une nuit-piège correspond alors à une cage ouverte

pendant un soir et susceptible de capturer un raton. Le calcul de la CPUE était effectué selon la formule:

$$CPUE = \frac{\text{captures}}{\text{nuits} - \text{pièges}} \times 100$$

Les données de marques-recaptures ont été analysées à l'aide du programme Jolly (M. J.E. Hines, U.S. Fish and Wildlife Service, Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, Maryland, États-Unis, 20708), basé sur la méthode de Jolly-Seber pour une population ouverte (Jolly 1965, Seber 1965). Le plan d'échantillonnage pour cette technique de CMR a été élaboré pour diminuer les erreurs reliées à une faible probabilité de capture ou à une différence pouvant exister dans la probabilité de capture. Ce plan est suggéré par Pollock (1982). Chaque période de piégeage était divisée en 5 à 7 sous-périodes ou jours de piégeage. Lors de l'analyse des données sur le marquage et les recaptures à l'aide du logiciel Jolly, les résultats des sous-périodes étaient réunis par période. Autrement dit, il était important de savoir si un individu avait été capturé ou recapturé lors de cette période et non pour chaque sous-période. En utilisant ce plan, il est possible d'estimer le nombre d'individus à l'aide des données compilées par période. Cette méthode d'estimation est plus robuste pour faire face à une hétérogénéité ou à une différence temporelle dans la probabilité de capture. Ces facteurs peuvent influencer énormément un estimé de population avec la méthode Jolly-Seber car leur présence dans la population étudiée viole les conditions d'utilisation de cette méthode (Pollock et al., 1990).

Le logiciel permettant d'utiliser le programme Jolly, propose principalement 3 modèles pour estimer le nombre absolu d'individus dans une population. Le modèle A est le plus général et fonctionne bien malgré des variations des taux de capture et de survie entre les périodes de piégeage. Le modèle B peut être utilisé lorsque le taux de survie est constant durant la totalité de l'expérience. L'emploi du modèle D se fait lorsque les taux de survie et de capture sont constants pour toutes les périodes de capture. À l'aide d'un test de correspondance effectué par le logiciel, il est possible de déterminer le modèle qui correspond le mieux à la base de données utilisée (Pollock et al. 1990). Ce test est un chi-carré à deux composantes développé par Pollock et al. (1985).

Le nombre d'individus a été estimé indépendamment pour chaque portion de la population (adulte et juvénile). Comme les juvéniles ne sont pas présents lors des premières séances de piégeage, la notion de même probabilité de capture entre groupe d'âge n'est pas respectée. Pour déterminer le nombre total de ratons laveur, une simple addition des estimés du nombre

d'adultes et de juvéniles fut donc effectuée. Il fut impossible de calculer par le logiciel les intervalles de confiance pour les estimés de densité car des opérations de calcul devaient effectuer des divisions par zéro. Cette situation ne permet pas de déterminer l'intervalle à l'intérieur duquel se trouve la vraie valeur de l'estimé (Sokal et Rohlf, 1995) et entraîne une perte de fiabilité des chiffres obtenus. Il est pourtant possible de se fier aux valeurs calculées. Premièrement, dans les dernières périodes de captures, le nombre de nouveaux individus capturés a chuté. De plus, les captures cumulées ont atteint un plateau. Ces deux facteurs permettent d'affirmer que la presque totalité des rats ont dû être capturés (Overton, 1971). Les densités de population ont été établies en considérant l'aire de la grille de piégeage (41 ha) ainsi qu'une bande d'influence de la grille de 130 m (40 ha). Une grille de piégeage ne capture pas seulement les individus correspondant à l'intérieur de l'aire d'étude mais également ceux de la périphérie. Il faut donc ajouter une bande d'influence représentant la moitié de la distance moyenne entre les recaptures des rats (Otis et al., 1978), ce qui dans cette étude fait doubler la superficie des aires étudiées.

1.3 Télémétrie

L'étude des domaines vitaux et de la fidélité des individus au camping a été effectuée à l'aide de 16 rats laveurs munis de colliers émetteurs (Lotek Engineering inc., 115 Pony Drive, Newmarket, Ontario, Canada, L3Y 7B5). En 1995, 12 colliers ont été posés sur des femelles et 2 sur des mâles. Deux autres colliers ont été ajoutés à des mâles en 1996. Les colliers pesaient en moyenne 115 g et émettaient dans les fréquences comprises entre 153.200 à 153.582 Mhz.

La méthode de triangulation à partir de stations fixes (Figure 4) a été utilisée pour localiser les rats à l'aide d'une antenne Yagi à trois éléments et d'un récepteur SRX 400 (Lotek Engineering). La position de chaque individu était déterminée trois fois par soir, entre 20h00 et 04h00, avec un intervalle de trois heures entre elles pour assurer leur indépendance entre les prises de données. Pour les localisations de jour, la méthode du pas-à-pas était utilisée. Il s'agissait de dénicher les rats dans leur abri journalier. Une fois l'aire de repos localisée, le type d'abri était déterminé (arbre, roche, étang ou bâtiment) et identifié à l'aide d'une étiquette. Cette identification a été effectuée au cours de l'été 1996 pour permettre de vérifier la fidélité des individus aux sites de repos. Dans la zone de l'étang Fer de Lance, il y avait une zone marécageuse où il était difficile de déterminer avec précision l'emplacement des rats. Une position approximative était alors déterminée sur une carte topographique de 1:20000. Les

localisations de nuit étaient effectuées à tous les deux soirs et celles de jour à raison de deux fois par semaine. La télémétrie n'était pas effectuée lorsqu'il pleuvait. Le logiciel Locate II (Pacer, box 641, Truro, Nouvelle-Écosse, Canada, B2N 5E5) était employé pour calculer les coordonnées des positions.

En raison de la pose tardive des émetteurs à l'été 1995, peu de localisations par individu ont été déterminées de sorte que les domaines vitaux n'ont pu être calculés. Un total de 163 localisations a été effectué en 1995. Pour la saison 1996, seulement 13 ratons (11 femelles et 2 mâles) ont été étudiés puisqu'un individu a été retrouvé mort en début de saison et deux autres ont émigré à l'extérieur de la zone du camping. Pour cette saison, 763 positions ont été déterminées. Les domaines vitaux ont été calculés pour les mâles, les femelles avec implant et les femelles sans implant à l'aide du logiciel CALHOME (Dr. John Kie, U.S. Department of Agriculture Forest Service, Pacific Southwest Forest Experiment Station, 2081 East Sierra, Fresno, California, États-Unis, 93701) en utilisant la méthode de la moyenne harmonique (Dixon et Chapman, 1980). Cette méthode permet de déceler les divers centres d'activités et donne une idée réelle de la distribution des localisations. Elle est également moins sensible aux localisations marginales (Harris et al., 1990). Le contour utilisé était celui qui regroupait 95% des localisations pour un individu. Lorsqu'une zone du domaine vital englobait le lac, la superficie du lac était soustraite du total de la surface. Un planimètre était utilisé pour calculer la surface de la zone exclue. Une analyse de variance à un facteur (ANOVA) a été effectuée pour comparer la grandeur du domaine vital des femelles avec implant et sans implant. Le seuil de probabilité considéré était de 95%. Cette analyse a été effectuée à l'aide du logiciel Systat. Pour déterminer l'aire d'influence du camping, la moyenne des distances maximales du centre du camping enregistrées au cours des deux années a été utilisée.

Le pourcentage du domaine vital englobant le camping a été calculé pour deux séries d'estimation utilisant le contour comprenant 95% des localisations d'un individu et celui comprenant 50% des localisations. Ce pourcentage correspondait à l'aire englobant le camping divisé par l'aire totale du domaine vital, sans la zone du lac, multiplié par cent. Un planimètre a permis de calculer l'aire englobant le camping. Une analyse de variance à un facteur a été effectuée pour comparer les données de pourcentage de recouvrement du camping entre les femelles avec implant et celles sans implant, pour les deux séries de mesures des contours de 95% et 50%.

1.4 Implants

À l'été 1995, 7 femelles ont été munies d'un implant et d'un collier émetteur. Ces implants ont été installés par M. Clément Lanthier (DMV), vétérinaire au Jardin zoologique de Granby. Au mois d'août 1996, une vérification a été effectuée sur 6 de ces 7 femelles pour connaître l'efficacité des implants. La vérification consistait à déterminer si la femelle était en compagnie de jeunes. Cette vérification était effectuée par la méthode du pas-à-pas. Une fois que la femelle était retrouvée, il suffisait de vérifier de façon visuelle la présence de juvéniles avec celle-ci. Un autre indice qui confirmait l'efficacité de la méthode de stérilisation était l'absence du développement des mamelles chez les femelles recapturées. Une seule femelle n'a pu être vérifiée car elle était sortie de l'aire d'étude.

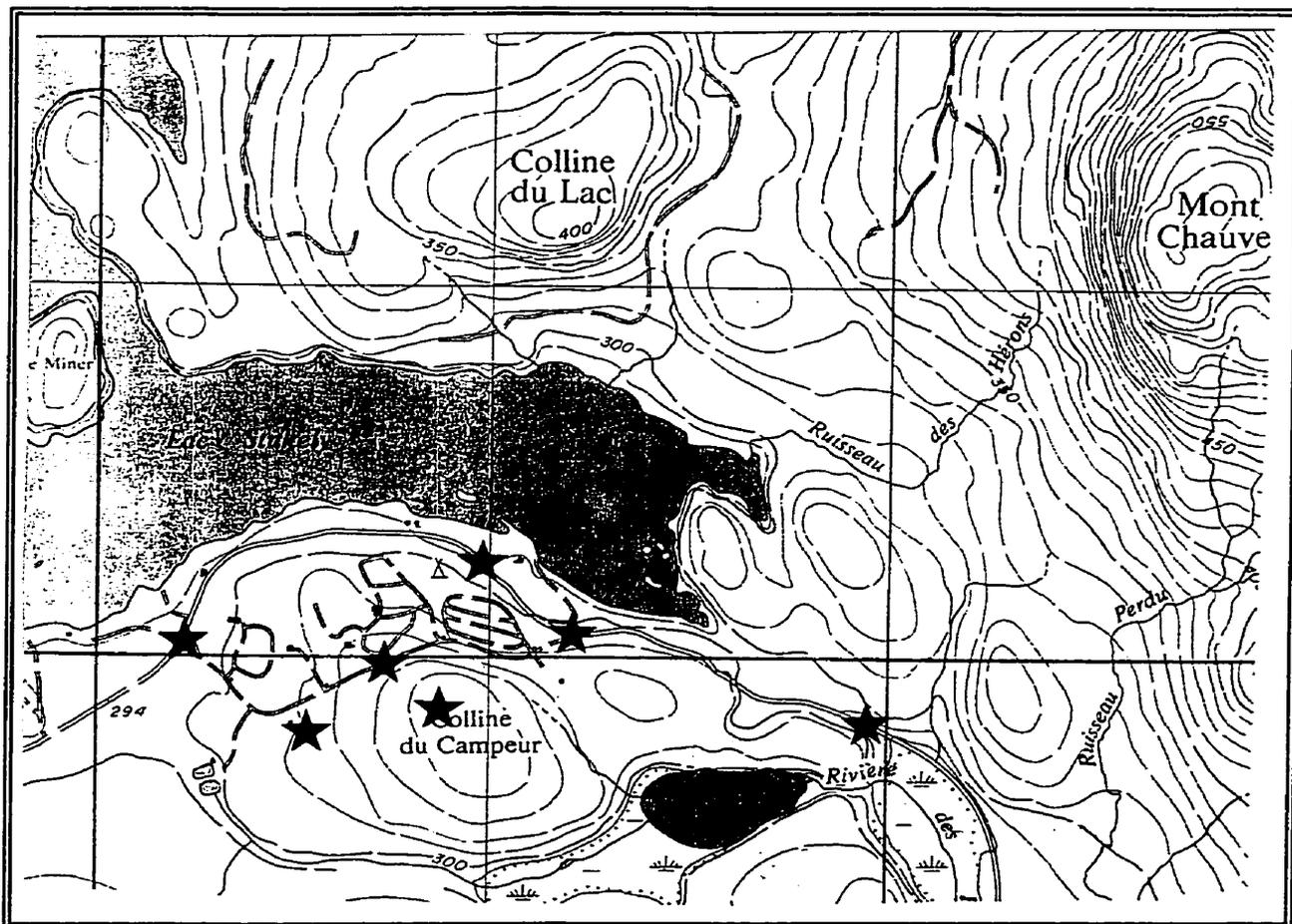


Figure 4. Localisation des stations de triangulation dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford (carte 1:20000).

CHAPITRE 2

RÉSULTATS

2.1 Capture-marquage-recapture

2.1.1 Adultes

Au niveau de la capture des adultes dans le secteur Stukely, 40 individus différents ont été marqués en 1995 et recapturés 47 fois (Tableau 1). Pour 1996, 19 individus différents ont été piégés, dont 5 nouveaux rats, avec seulement 24 recaptures. Le meilleur taux de captures par unité d'effort était de 24 rats/100 nuits-pièges au début juin pour 1995 et de 10 rats/100 nuits-pièges à la fin mai pour 1996 (Figure 5). Le nombre estimé d'adultes a chuté entre 1995 et 1996. Il est passé de 44 adultes (54 rats/100 ha) pour 1995 à 27 individus (33 rats/100 ha) pour 1996 (Tableau 2).

Il y a une forte proportion de la population adulte qui a été capturée et marquée en peu de temps. En effet, après 11 jours de piégeage 31 individus avaient été capturés en 1995. Ce nombre correspond à 70% des individus estimés pour cette année-là. Par la suite, la capture de nouveaux individus a diminué durant le reste de l'été 1995. À la fin de l'été 1995 et au début de la saison 1996, il y a eu une recrudescence de nouveaux rats parmi les captures.

2.1.2 Juvéniles

Les dates des premières captures de juvéniles étaient le 28 juin en 1995 et le 23 juillet à l'été 1996. Pour 1996, cela signifie que les jeunes ont commencé à sortir de la tanière entre la troisième et la quatrième période de capture, soit du 29 juin au 22 juillet. Un total de 33 captures et 17 recaptures a été enregistré pour 1995, de sorte que l'estimé de la densité des jeunes s'est élevé à 49 individus (Tableau 2). Pour 1996, il y eut seulement 10 captures de jeunes et 1 recapture. Le nombre estimé de juvéniles dans la population était alors de 15 individus. Le meilleur taux de captures chez les jeunes a été de 42 jeunes/100 nuits-pièges à la mi-août de 1995, et de 5 rats/100 nuits-pièges à la fin de juillet et d'août de 1996.

Tableau 1. Nombre de nuits-pièges, de cages non-fonctionnelles et de rats laveurs capturés-recapturés pour la grille du secteur Stukely dans le parc du Mont-Orford en 1995 et 1996.

Période	Nuits-pièges	Non-fonct.	Ratons capturés				Total
			Adultes		Jeunes		
			Capt.	Recapt.	Capt.	Recapt.	
1995	836	212 ¹	40	47	33	17	137
1996	701	145 ²	5	24	10	1	40
95/96	1537	357	45	71	43	18	177

¹ À cause de la capture de 3 écureuils roux (*Tamiasciurus hudsonicus*), de 2 écureuils gris (*Sciurus carolinensis*), de 2 lièvres d'Amérique (*Lepus americanus*), de 3 marmottes communes (*Marmota monax*) et de 2 moufettes rayées; à la fermeture de 4 cages par des campeurs; du vol d'une cage, de cages fermées ou d'appât mangé.

² À cause de la capture d'un écureuil roux, d'un lièvre d'Amérique, de 13 marmottes communes et de 3 moufettes rayées; à la fermeture de 24 cages par des campeurs, de cages fermées ou d'appât mangé.

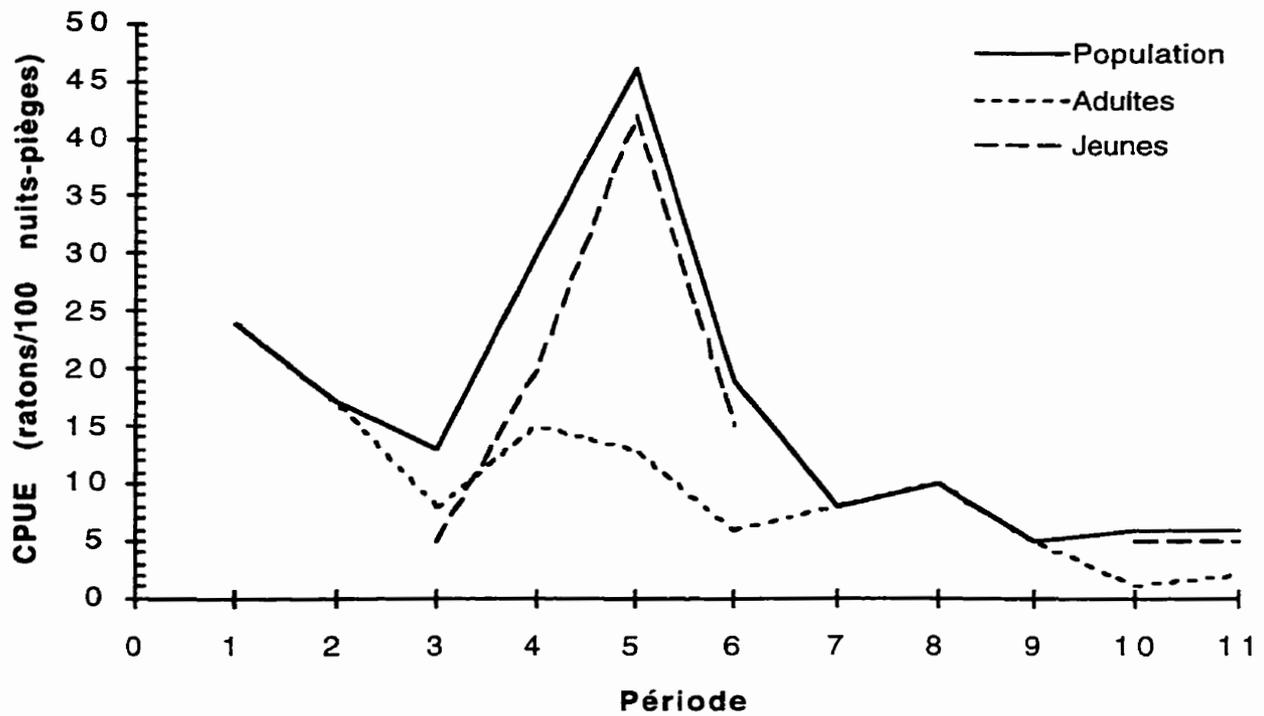


Figure 5. Captures par unité d'effort (CPUE) selon la période de piégeage pour les adultes et les jeunes rats laveurs dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford en 1995 et 1996.

Tableau 2. Nombre estimé de rats laveurs à l'aide du programme jolly pour la grille de piégeage de Stukely chez les adultes, les jeunes et la population totale ainsi que le nombre minimum pour le secteur Castor en 1995 et 1996 dans le parc du Mont-Orford.

	Nombre estimé de rats laveurs		
	Stukely		Castor
	1995	1996	1996
Adultes	44 (54) ¹	27 (33)	-
Jeunes	49 (60)	15 (19)	-
Total	93 (115)	42 (52)	3 ² (3,7)

¹ la densité de rats laveurs (ind./100 ha)

² nombre minimum

2.1.3 Population

Les captures par unité d'effort pour les jeunes et les adultes a été semblable au cours de l'étude. En 1995, la CPUE était de 15 rats/100 nuits-pièges pour les adultes et de 16 rats/100 nuits-pièges pour les jeunes (Tableau 3). Au niveau de l'ensemble de la population, un effort de 100 nuits-pièges permettait de capturer 22 rats. Pour 1996, les adultes et les juvéniles avaient un ratio de captures par unité d'effort de 5 rats/100 nuits-pièges respectivement alors que le même ratio s'établissait à 7 rats/100 nuits-pièges pour l'ensemble de la population. Les changements du taux de captures selon l'augmentation des périodes de piégeage explique principalement la diminution des captures par unité d'effort des adultes ($r^2=0,754$, $p<0,001$, $n=11$). Cette relation n'est cependant pas significative en analysant les données de chaque saison de piégeage séparément (1995: $r^2=0,612$, $p=0,066$, $n=6$; 1996: $r^2=0,750$, $p=0,057$, $n=5$). Cette diminution significative de la CPUE pourrait provenir d'un changement du comportement des individus face aux cages ou d'une diminution de la densité. Cette dernière option semble la plus valable car une épidémie de distemper canin a atteint la population en 1996. En effet, la maladie a été décelée suite à des autopsies effectuées par les professionnels

du laboratoire du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec à Rock Forest, chez 8 ratons retrouvés morts dans le camping en moins d'une semaine à la fin de juillet 1996.

Tableau 3. Captures par unité d'effort en 1995 et 1996 chez les adultes et les jeunes ratons laveurs pour la grille du secteur Stukely dans le parc du Mont-Orford.

Période	Captures par unité d'effort (CPUE) (ratons/100 nuits-pièges)		
	Adultes	Jeunes ¹	Total
1995	15	16	22
1996	5	5	7
1995/96	10	11	7

¹ Valeur ajustée à la première entrée des jeunes dans les cages

Les pièges situés à l'intérieur des limites du camping ont capturé et recapturé significativement plus de ratons pour la durée de l'étude que ceux à l'extérieur ($X^2_{adj}=14,62$, $p<0,05$). Cette différence dans les captures se décelait en 1995 ($X^2_{adj}=20,31$, $p<0,05$) mais pas en 1996 ($X^2_{adj}=1,38$, $p>0,05$). Pour les périodes utilisées dans cette comparaison, les pièges dans le camping ont capturé 80 ratons (54 pour 1995 et 26 pour 1996) contre 46 (32 en 1995 et 14 en 1996) pour ceux à l'extérieur. Les cages numéro 4, 6, 7, 9, 14, 18, 19, 22, 23, 26 et 32 ont piégé 68% des captures (Figure 6). À part les cages numérotées 4, 7 et 32, les autres étaient localisées dans la portion centrale du camping (Figure 3).

2.1.4 Secteur Castor

Pour le secteur Castor, un total de 3 ratons et 12 recaptures a été enregistré au cours des trois périodes de piégeage en 1996 (Tableau 4). Parmi les 12 recaptures, un individu est revenu 10 fois dans les cages. La captures par unité d'effort était de 4 ratons/100 nuits-pièges (Tableau 5). Le faible nombre de captures et de recaptures n'a pas permis d'estimer la taille de la

population de ce secteur. Les trois captures représentent donc le nombre minimum de rats présents sur l'aire de piégeage du secteur Castor et correspond à une densité minimale de 3,7 individus/100 ha (Tableau 2).

Tableau 4. Nombre de nuits-pièges, de cages non-fonctionnelles et de rats laveurs capturés-recapturés pour la grille de piégeage du secteur Castor dans le parc du Mont-Orford en 1996.

Période	Nuits-pièges	Non-fonct.	Rats capturés		
			Captures	Recaptures	Total
1996	420	33 ¹	3	12	15

¹ À cause de la capture d'une belette à longue queue (*Mustela frenata*), d'un lièvre, de 3 marmottes communes et d'un porc-épic d'Amérique (*Erethizon dorsatum*); à la fermeture d'une cage par un campeur, de cages fermées ou d'appât mangé

Tableau 5. Captures par unité d'effort des rats laveurs en 1996 pour la grille de piégeage du secteur Castor dans le parc du Mont-Orford.

Période	Captures par unité d'effort (CPUE) (rats/100 nuits-pièges)
1996	4

2.1.5 Mâles et femelles

Le sexe ratio à la capture est en faveur des femelles chez les adultes et pour l'ensemble de la population (Tableau 6). Un total de 13 mâles et de 32 femelles adultes ont été capturés. Ce ratio est significativement différent d'un ratio théorique de 1:1 ($X^2_{\text{ajusté}}=7,20$, $p<0,05$). Les 17 juvéniles comprenaient 12 femelles et 5 mâles pour un sexe ratio qui ne différait pas de 1:1 ($p=0,14$). La proportion de mâles et de femelles dans la population était significativement différente d'un ratio de 1:1 ($X^2_{\text{ajusté}}=9,44$, $p<0,05$).

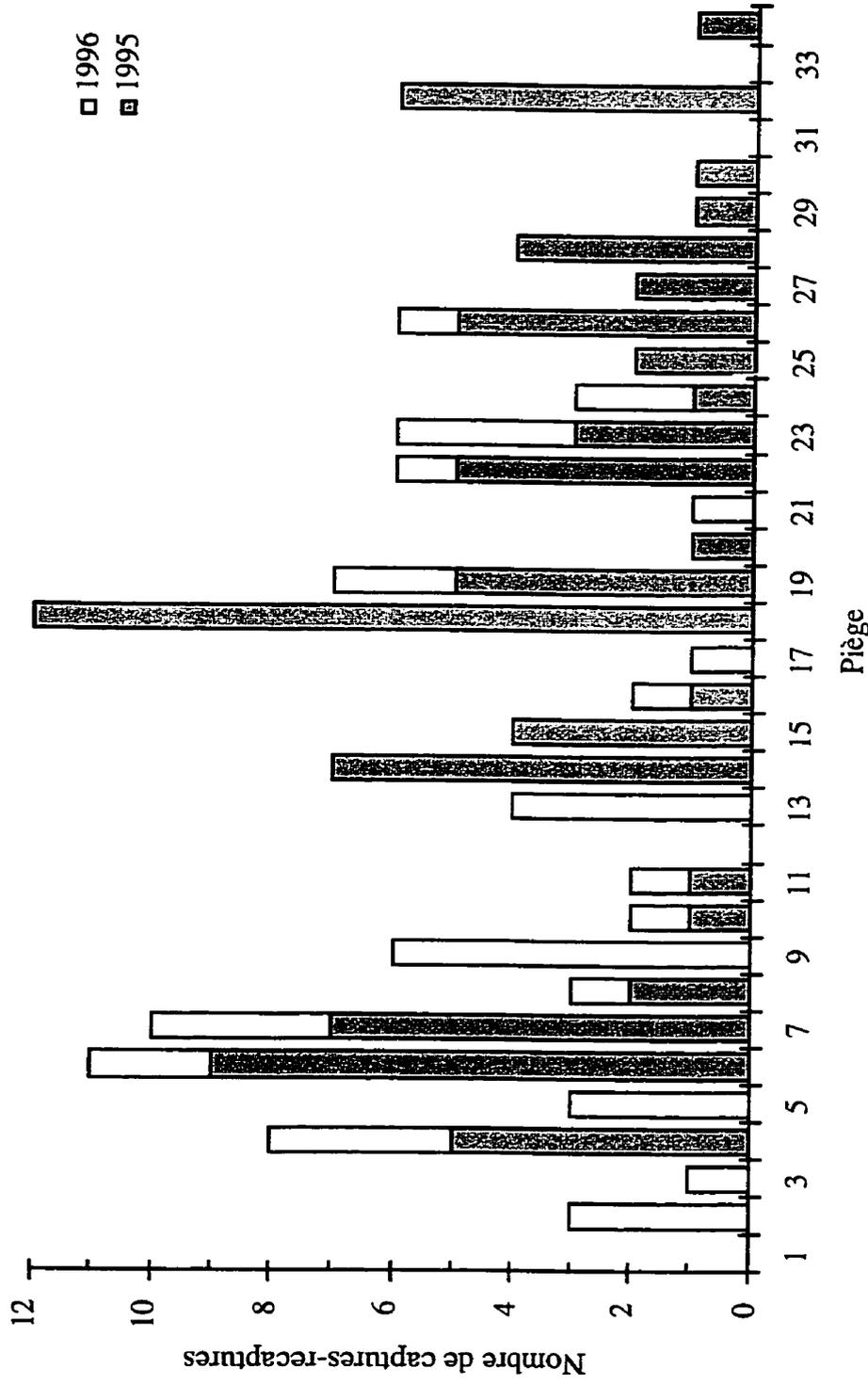


Figure 6. Nombre de captures-recaptures de rats laveurs pour les pièges de la grille de Stukely dans le parc du Mont-Orford en 1995 et 1996 (Pièges #1, 5, 9, 13, 17 et 21 utilisés seulement en 1996; Pièges #29 à 34 utilisés seulement en 1995; 2 premières journées de piégeage et période 3 et 4 non-comprises dans les résultats).

Tableau 6. Sexe ratio lors de la capture des adultes et des jeunes rats laveurs en 1995 et 1996 dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford.

	Sexe ratio (mâle : femelle)
Adultes (n=44)	0,4 : 1*
Jeunes (n=17)	1 : 1
Population (n=61)	0,4 : 1*

* Ratio significativement différent de 1:1 $p < 0,05$

Il n'existe pas de différence significative dans la distribution des recaptures entre mâles et femelles ($G=4,62$, $p > 0,05$). Ce résultat implique une absence d'effet du comportement lié au sexe sur la recapture des individus. Alors, le sexe ratio obtenu reflète réellement celui de la population fréquentant le camping.

Les captures de nouveaux mâles et femelles n'étaient pas distribuées de façon continue tout au long de la saison (Figure 7). La majorité des femelles, c'est-à-dire 28, ont été piégées au mois de juin 1995. Pour le reste de la saison, seulement trois autres nouvelles femelles ont été capturées dont une à la fin juillet et les deux autres à la fin août. En 1996, une seule femelle a été attrapée à la fin juin. Pour les mâles, la moitié de ceux-ci ont été capturés au mois de juin de la première saison de piégeage. Jusqu'à la fin du mois d'août de la même année, aucun autre mâle n'a été capturé. À la fin de la saison, deux nouveaux mâles sont entrés dans les cages. Pour 1996, quatre nouveaux mâles ont été piégés. De ces captures, trois ont eu lieu à la fin avril et une à la fin août.

2.1.6 Renouvellement de la population

Le taux de renouvellement de la population pendant la période étudiée était faible. En 1996, il n'y a pas eu de recapture des 33 jeunes marqués en 1995. Cependant, dans la grille de piégeage du secteur Castor, l'une des trois captures était un jeune animal provenant de Stukely.

En effet, il avait une oreille déchirée ressemblant à une cicatrice laissée par la perte d'une étiquette d'oreille. Deux jeunes ont également été aperçus avec leur mère dans des abris, au printemps de 1996, signifiant qu'ils ont passé l'hiver avec elle. Donc, les juvéniles du camping Stukely semblent se disperser à l'extérieur de cette zone ou ils disparaissent pour des raisons inexplicables.

Pendant la saison 1996, 5 nouveaux ratons adultes ont été capturés parmi les 19 individus différents capturés. Parmi ces 5 individus, se retrouvaient deux juvéniles nés en 1995 en se basant sur leur poids. Ce mâle et cette femelle avaient été capturés respectivement à la fin avril et à la fin juin. Dans le cas de la femelle, celle-ci a voyagé sur une distance minimale de 2 km car elle avait déjà été capturée dans le secteur Castor. Les trois autres captures étaient des mâles. Le plus grand nombre de nouveaux ratons adultes a été obtenu, pour 1996, au mois d'avril (Figure 7). Les trois mâles capturés durant cette période ont peut-être utilisés l'aire d'étude de façon passagère. Un des mâles ayant été muni d'un collier émetteur est sorti de la zone du camping après sa capture. Il n'a effectué que deux incursions dans le camping lors des périodes de télémétrie de la saison estivale de 1996.

Les résultats de télémétrie montrent également que les individus sont restés fidèles à l'aire d'étude. Sur les 14 ratons ayant reçu un collier émetteur en 1995, 12 sont revenus dans le secteur du camping en 1996 et l'ont utilisé de façon intensive (Figure 8). Pour ce qui est des deux autres animaux, l'un n'était plus localisable en 1996 et l'autre est mort, son cadavre a été découvert en début de saison, après avoir concentré ses activités dans les environs du camping.

2.2 Les implants

Parmi les 6 femelles qui ont reçu un implant au cours de 1995, 4 d'entre elles ne possédaient pas de jeunes à l'été 1996. Deux femelles ont donc été observées avec des juvéniles. Ce résultat correspond à un taux d'efficacité des implants de 67%. Parmi les captures de la saison 1996, 62% des femelles avaient les mamelles développées (n=13). Ce qui indique que 62% des femelles ont produit des jeunes dans la population. À partir d'observations, le nombre de jeunes par femelle varie de 1 à 4 avec une moyenne de $2,4 \pm 0,8$ (n=16). En tenant compte de cette moyenne, les implants ont permis de retirer environ 10 jeunes de la population étudiée.

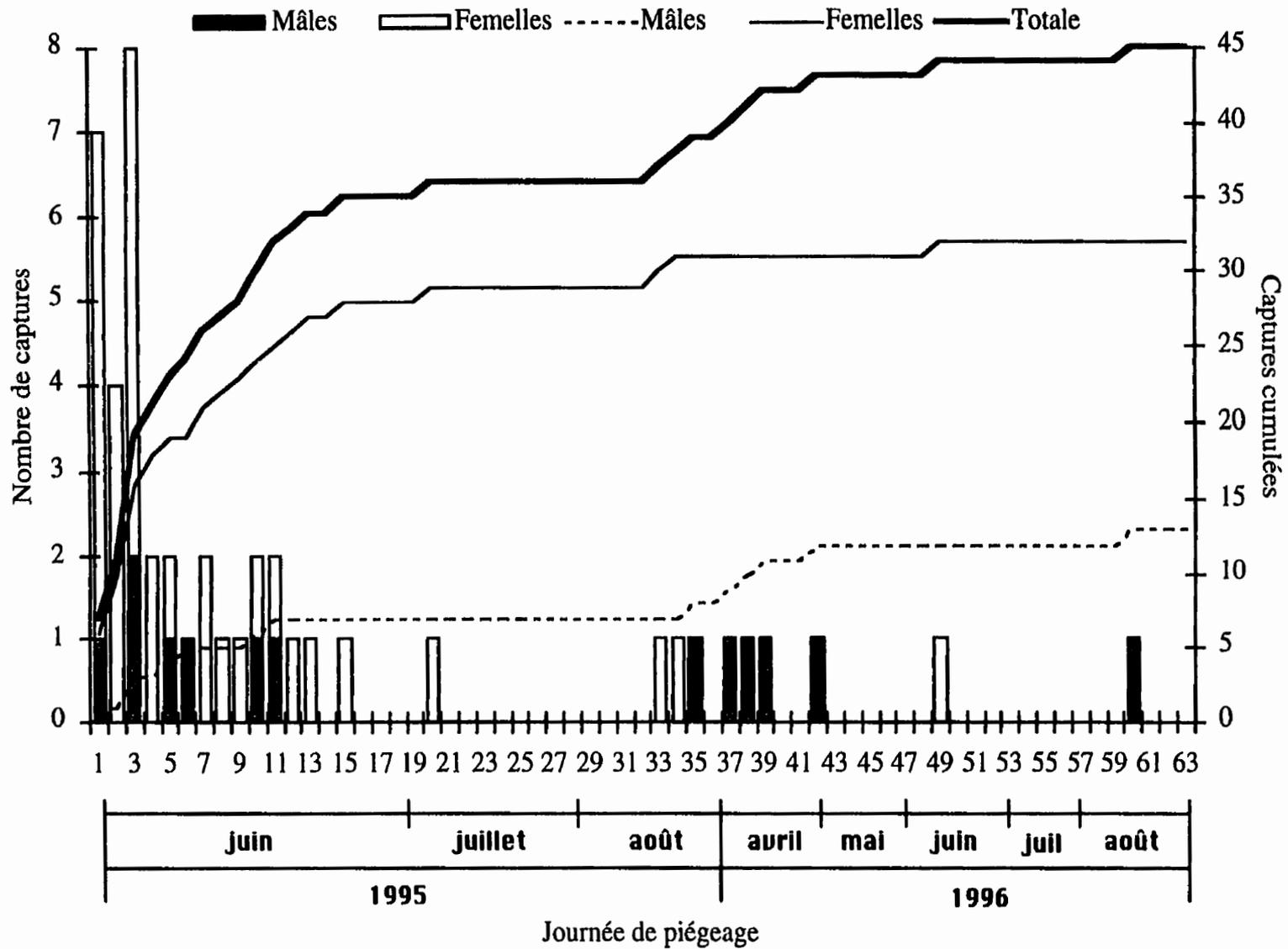


Figure 7. Nombre de rats laveurs adultes capturés et captures cumulées selon la journée de piégeage pour les mâles et les femelles dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford en 1995 et 1996.

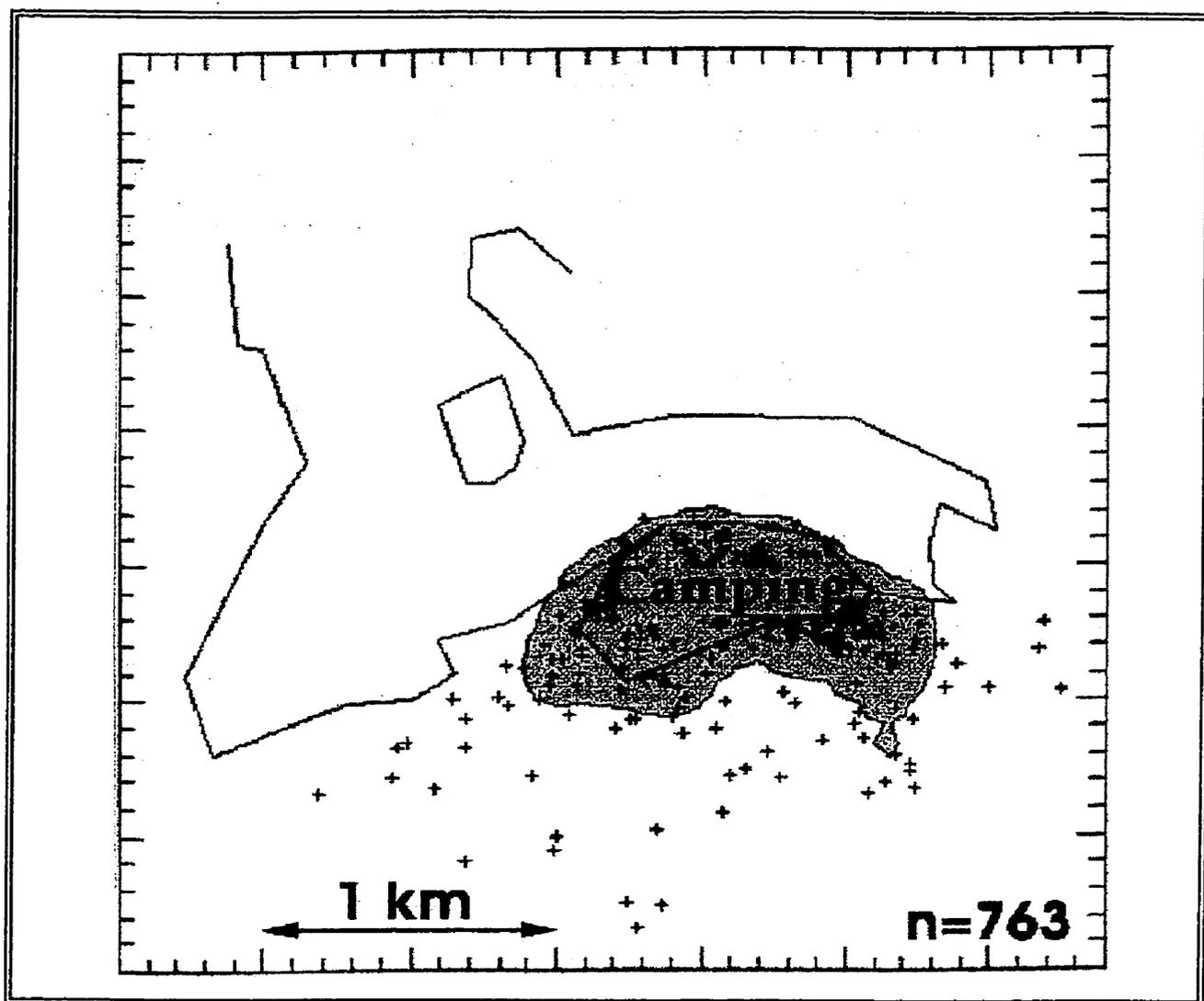


Figure 8. Localisations des rats laveurs munis d'un collier émetteur en 1996 dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford (la zone ombragée correspond à 85% des localisations).

2.3 Suivi télémétrique

2.3.1 Zone d'influence du camping

En se basant sur la moyenne des distances maximales parcourues par les ratons munis d'un collier émetteur à partir du centre du camping, celui-ci attire des individus sur une distance de 1456 ± 193 m (Tableau 7). Ce rayon d'action correspond à une surface d'environ 507 ± 141 ha. En prenant la valeur minimale en densité de la grille de piégeage du secteur Castor, qui est de 3,7 ratons/100 ha, le nombre de ratons présents sur cette surface devrait être compris entre 14 et 24 animaux. Les résultats obtenus pour le camping Stukely de 93 et 42 individus pour 1995 et 1996 sont de 2 à 7 fois plus élevés que ceux projetés. Donc, le camping soutient un nombre plus élevé de ratons qu'un milieu moins influencé par les humains comme les habitats forestiers non perturbés.

2.3.2 Population

La majorité des femelles ont un nombre suffisant de localisations pour permettre de calculer un domaine vital représentatif. En effet, l'estimation de la grandeur du domaine vital se stabilise avec l'augmentation du nombre de localisations pour la plupart des femelles (Figures 9 à 12). Le patron général consiste en une augmentation rapide de la grandeur du domaine vital au cours des trente premières localisations, suivie d'une stabilisation jusqu'à la cinquantième localisation où il y a une augmentation rapide, une stabilisation et une diminution, ce même processus se répète vers la soixante-dixième localisation. Dans le cas des femelles 200, 220 et 541, il y a peut-être une surévaluation du domaine vital car leur courbe d'estimation était en pleine augmentation même après 40 ou 50 localisations. La femelle 580 n'est pas comprise dans ces statistiques car elle avait trop peu de localisations. Le logarithme de la grandeur du domaine vital des différentes femelles n'était pas dépendant du nombre de localisations ($F=1,24$, $p=0,29$). Donc, le nombre de localisations qui diffère entre les femelles n'influence pas l'estimation de la grandeur de leurs domaines vitaux, ce qui permet de les comparer entre elles.

Tableau 7. Zone d'influence du camping Stukely dans le parc du Mont-Orford sur les ratons laveurs selon la distance moyenne maximale calculée à partir du centre du camping d'après les données de télémétrie, et le nombre de ratons laveurs attendu pour l'aire couverte.

Période	Distance maximale (m)	Aire couverte ¹ (ha)	Nombre de ratons projeté ²
1995/96 (n=14)	1456 (±193)	507 (366-648)	19 (14-24)

¹ Ne tient pas compte de l'aire couvrant le lac Stukely.

² Nombre calculé en prenant la densité minimum de 3,7 ratons/100 ha du secteur Castor.

Les mâles n'ont habituellement pas assez de localisations pour obtenir un estimé du domaine vital représentatif. La courbe utilisée à cet effet est en pleine croissance et n'a pas atteint une stabilisation témoignant d'un nombre suffisant de localisations (Figure 12). De plus, les deux mâles munis d'un collier émetteur ont été repérables seulement 63% du temps lorsque la télémétrie était effectuée (Tableau 8). Malgré cela, leur domaine vital a quand même été estimé pour permettre une comparaison avec celui des femelles.

Tableau 8. Pourcentage du nombre de jours de télémétrie où un raton laveur était localisable en 1996 dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford.

	Localisé (%)
Mâles	62,5
Femelles	81,8
Total	78,8

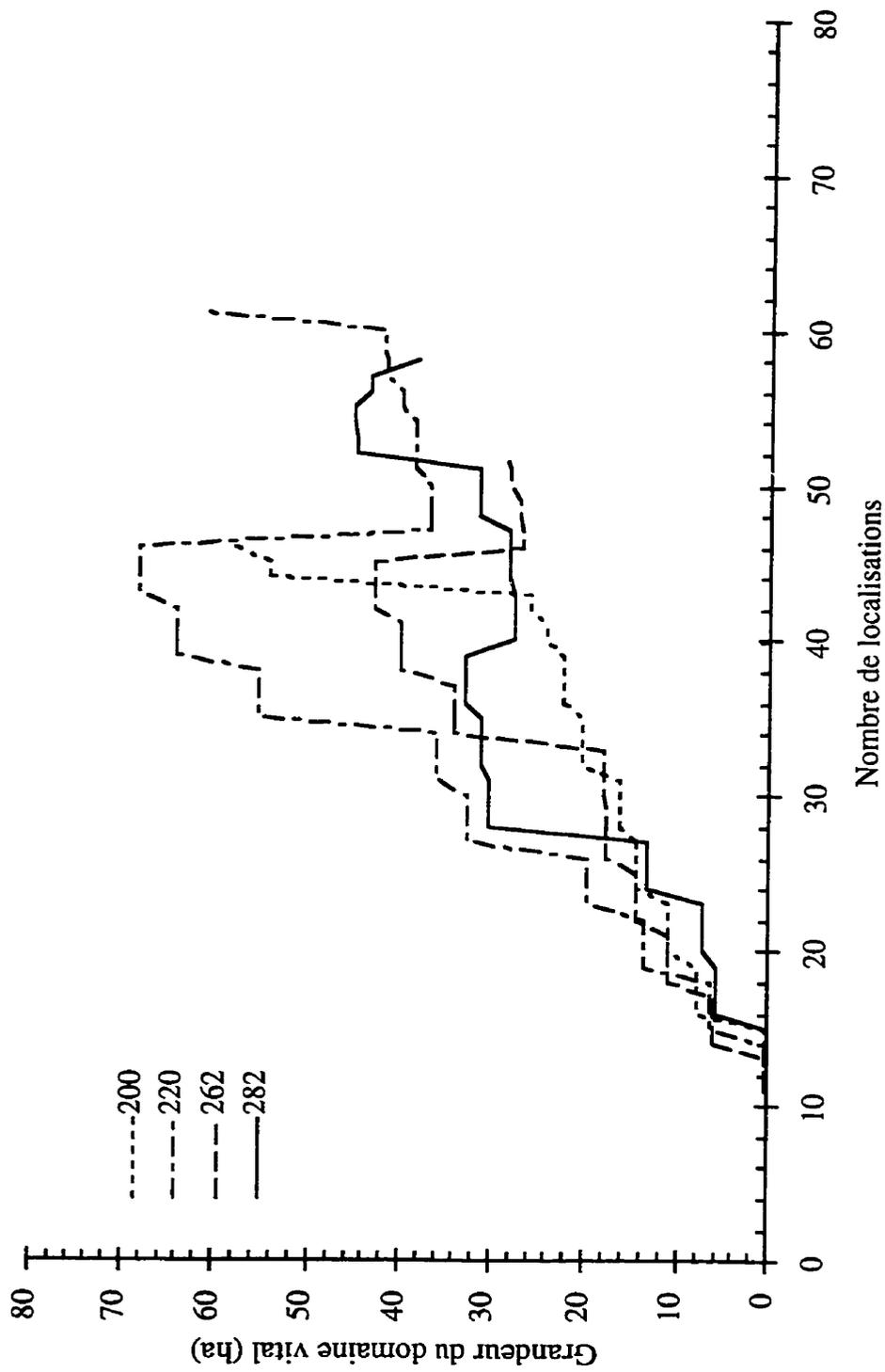


Figure 9. Grandeur du domaine vital, calculé selon la moyenne harmonique, en fonction du nombre de localisations pour les rats laveurs femelles #200, 220, 262 et 282 dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford en 1995 et 1996.

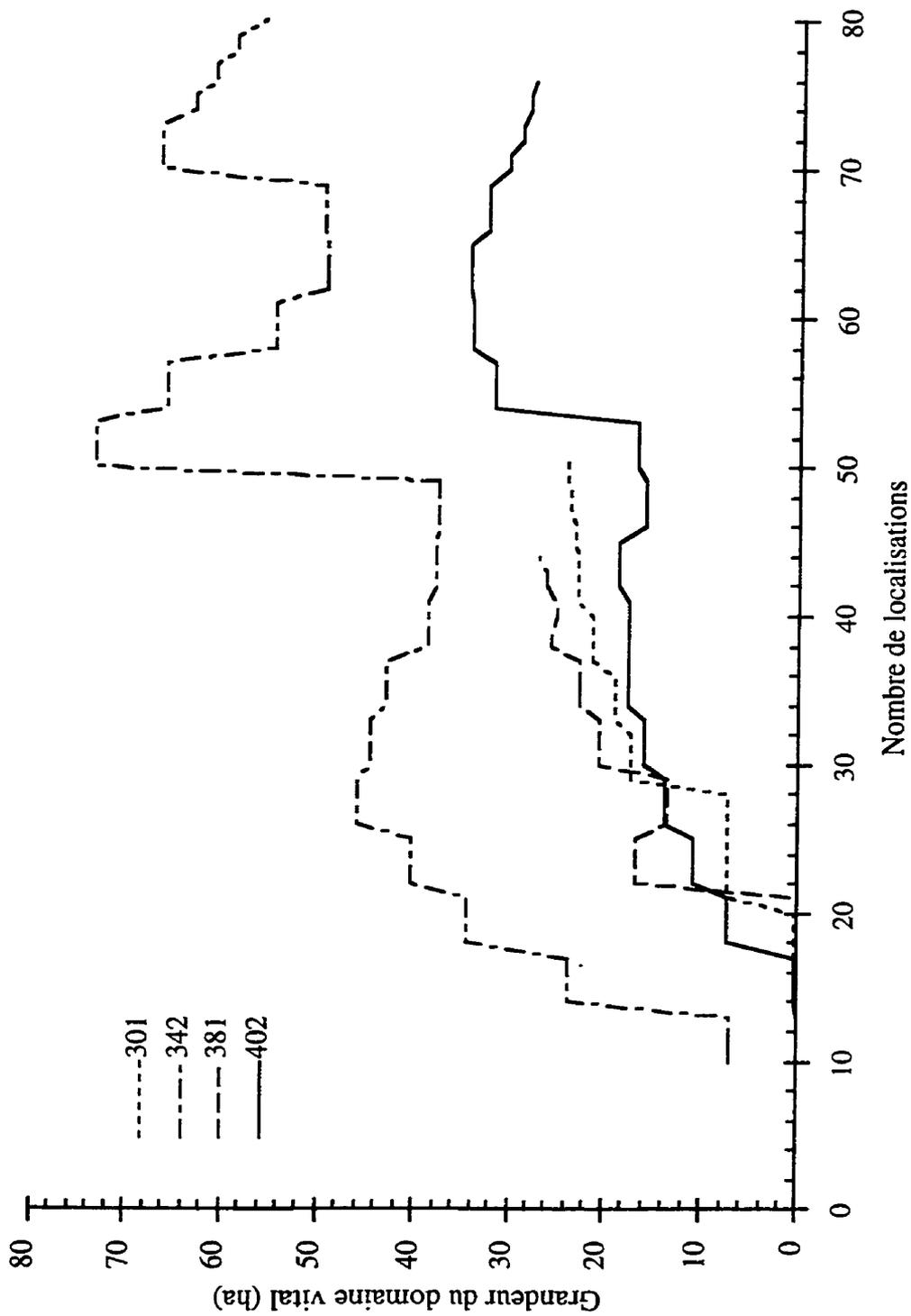


Figure 10. Grandeur du domaine vital, calculé selon la moyenne harmonique, en fonction du nombre de localisations pour les ratons laveurs femelles #301, 342, 381 et 402 dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford en 1995 et 1996.

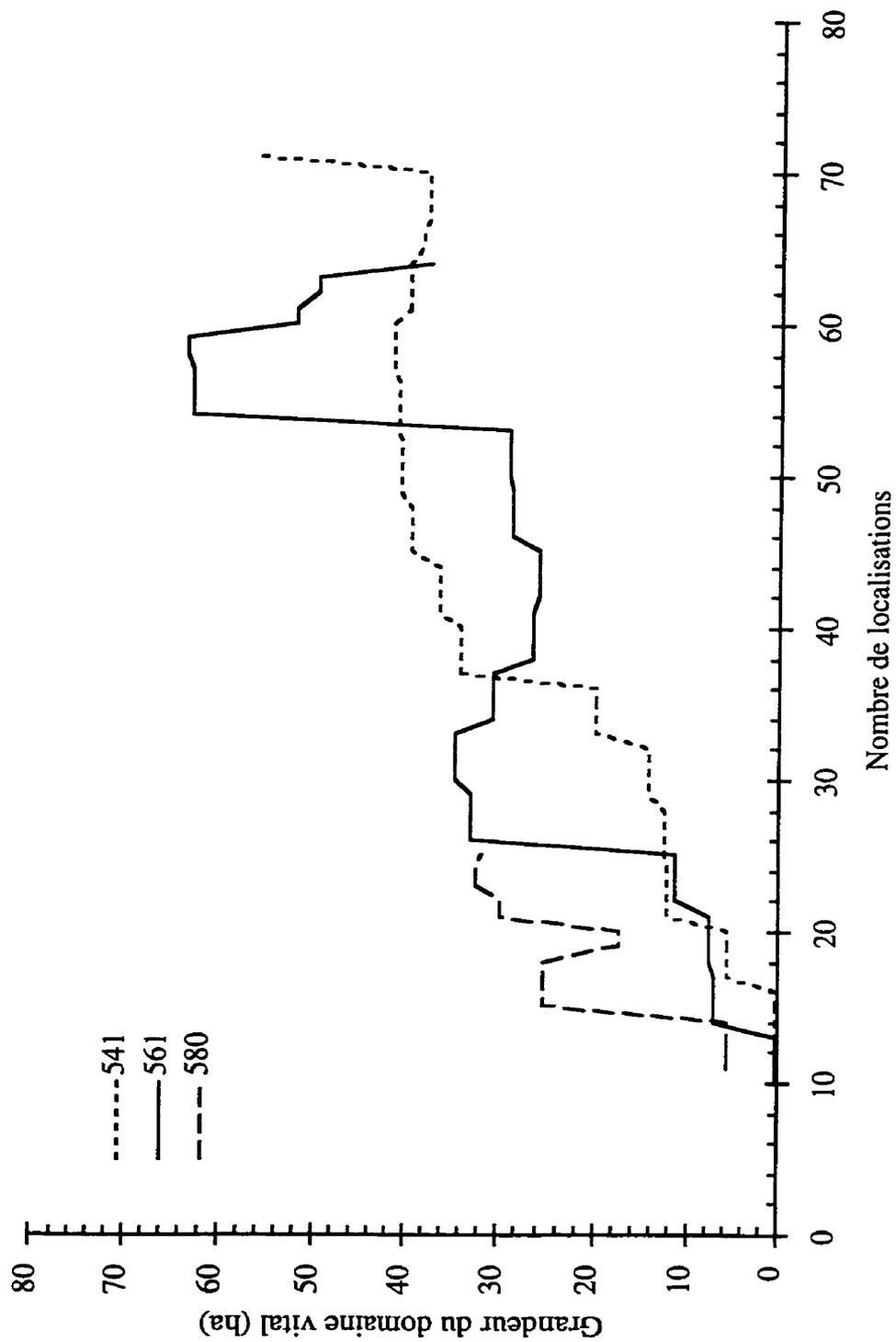


Figure 11. Grandeur du domaine vital, calculé selon la moyenne harmonique, en fonction du nombre de localisations pour les ratons laveurs femelles #541, 561 et 580 dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford en 1995 et 1996.

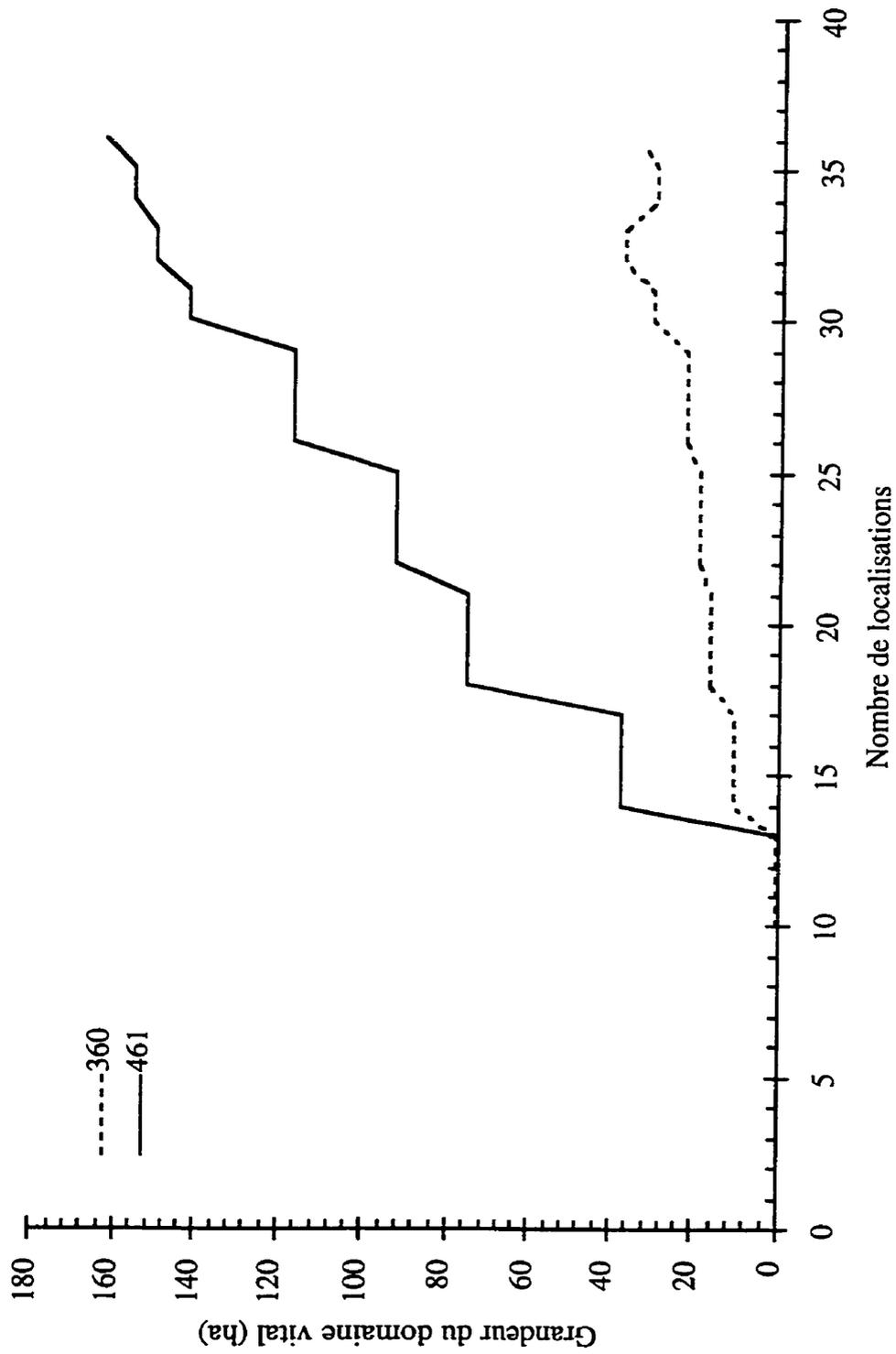


Figure 12. Grandeur du domaine vital, calculé selon la moyenne harmonique, en fonction du nombre de localisations pour les ratons laveurs mâles dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford en 1995 et 1996.

2.3.3 Femelles

La grandeur moyenne du domaine vital des femelles, calculé à l'aide de la moyenne harmonique, mesurait $64,9 \pm 32,4$ ha (Tableau 9). La moyenne pour les individus avec implant était de $69,6 \pm 42,7$ ha. Elle n'était pas significativement différente de celle des femelles sans implant ($57,9 \pm 18,5$ ha; $F=1,420$, $p=0,268$). Ce résultat montre que les anovulants n'ont pas d'effets sur les déplacements des femelles.

2.3.4 Mâles

Les mâles étaient moins présents que les femelles dans le secteur du camping Stukely. En effet, seulement 22,3% de leur domaine vital englobait le camping comparativement à 45,0% pour celui des femelles (Tableau 10). Cette différence augmente en comparant le pourcentage du centre d'activités contenant le camping (39,4% pour les mâles contre 69,3% pour les femelles).

Un mâle muni d'un collier au mois d'avril 1996 est sorti de l'aire d'étude pour le reste de la saison. Ce comportement montre qu'il y a des individus qui utilisent le camping d'une manière passagère.

La moyenne des domaines vitaux des mâles est plus élevée que celle des femelles (Tableau 9). Cependant, la grande variabilité des estimés de la grandeur du domaine vital des mâles et la petite taille de l'échantillon ne permettent pas de tirer de conclusions. Les femelles restreignent leurs déplacements aux environs du camping tandis que les mâles semblent explorer un plus grand territoire comprenant la zone d'habitation riveraine située aux limites du parc.

2.3.5 Abris

La majorité des localisations de jour (89%) étaient situées à l'extérieur des limites du camping. La femelle 402 a passé 83% de son temps dans un nid situé à l'intérieur du camping, ce qui représentait 63% de la totalité des localisations recensées dans cette zone. À part cette femelle, les autres rats laveurs utilisaient très rarement les abris du camping. Le camping ne semble donc pas posséder de très bons abris. Il se peut que le va-et-vient journalier des campeurs les éloignent de cette zone. La partie la plus utilisée du camping était située dans la section la moins fréquentée par les campeurs, qui contient beaucoup d'arbres matures et des cavités rocheuses pouvant servir d'abris.

Tableau 9. Grandeur des domaines vitaux des ratons laveurs estimée selon la méthode de la moyenne harmonique pour les mâles et les femelles (avec implant et sans implant) dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford en 1996.

Mâles (n=2)	Domaine vital (ha)	
	Femelles	
	avec implant (n=6)	sans implant (n=4)
	69,6 ¹ (±42,7)	57,9 ¹ (±18,5)
181,0 (±912,4)		64,9 ² (±32,4)

¹: ANOVA p=0,267

Tableau 10. Pourcentage de recouvrement des domaines vitaux, calculés selon la moyenne harmonique, sur le camping Stukely pour les mâles, les femelles et la population dans le parc du Mont-Orford en 1996.

	Recouvrement (%)	
	Domaine vital avec 95% des localisations	Domaine vital avec 50% des localisations
Femelles:		
Avec implant	45,7	78,5
Sans implant	43,7	56,9
Total	44,9	69,3
Mâles	22,3	39,4
Population	36,9	56,2

Les rats laveurs utilisaient un arbre comme tanière dans 74% des cas, soit une cavité, une branche ou la cime de l'arbre (Tableau 11). Les herbages de l'étang Fer de Lance (12%), les cavités rocheuses (9%) et les bâtiments (5%) constituaient les autres types d'abris utilisés. Parmi les bâtiments, une remise à bois, un garage et un dessous de galerie leur a servi de refuge. La remise était située à proximité du camping et utilisée par la femelle 342. Les deux autres bâtiments ont seulement été utilisés une fois au mois d'avril et ils étaient localisés dans la zone d'habitation accolée au camping Stukely. Le nombre d'abris utilisés par les rats ne varie pas de façon significative avec l'augmentation du nombre de localisations faites le jour ($F=2,672, p=0,136$). Certaines femelles étaient fidèles à leurs abris. Par exemple, la femelle 541 a changé d'abri jusqu'à la mi-mai. Par la suite, elle est restée dans la même tanière jusqu'au début juillet et a transféré d'abri pour le conserver jusqu'au début août, date à laquelle il n'a plus été possible de la localiser. Sur les 14 localisations diurnes effectuées pour cette femelle, seulement 4 abris différents ont été déterminés (Tableau 12). Parmi ces 4 sortes d'abris, 2 ont été utilisés pendant 86% de leur période inactive. Un patron identique a été observé pour les femelles 220, 262, 301 et 561. Ces femelles ont été localisées 10 fois ou plus et seulement 5 tanières ont été identifiées pour chacune. La distance moyenne à partir du centre du camping des abris localisés à l'extérieur de celui-ci correspondait à $758,5 \pm 58,6$ mètres.

Tableau 11. Types d'abris utilisés par les rats laveurs en 1996 dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford.

Types	Utilisation (%)
Arbres	74,0
Herbages étang Fer de Lance ¹	12,0
Cavités rocheuses	9,0
Bâtiments	5,0

¹ Zone marécageuse de l'étang Fer de Lance (Figure 3) considérée comme un seul abri

Tableau 12. Nombre de localisations et nombre d'abris différents pour chaque raton laveur muni d'un collier émetteur en 1996 dans le secteur Stukely du parc du Mont-Orford.

Sexe	Individu	Implant ¹	Jeunes ²	Nombre de localisation	Nombre d'abris différents
Mâles	360	-	-	6	5
	460	-	-	5	5
Femelles	200	o	n	9	4
	262	o	n	10	3
	301	o	n	10	3
	402	o	n	15	10
	220	o	o	10	4
	541	o	o	14	4
	580	n	n	6	5
	282	n	o	7	5
	342	n	o	13	9
	381	n	o	6	4
	561	n	o	15	3

¹ Si la femelle était munie d'un implant (o=oui; n=non)

² Si la femelle possédait des jeunes (o=oui; n=non)

CHAPITRE 3

DISCUSSION

3.1 Dynamique de la population

L'environnement du camping se compare facilement à celui de la banlieue à cause des grandes concentrations humaines et des problèmes de déchets que cela comporte. En effet, la disponibilité des abris, de la nourriture et de la proximité des plans d'eau offrent un environnement idéal pour les rats. Dans l'étude de Hoffman et Gottschang (1977), plus de rats laveurs ont été capturés dans les sections possédant un plus grand nombre d'abris, de points d'eau et de nourriture. Pour le camping Stukely, les densités obtenues sont parmi les plus élevées de celles relevées dans la littérature (Tableau 13). Elles contrastent également avec celles du secteur Castor en 1996 et de la valeur moyenne de 3,5 rats/100 ha calculée par Traversy et al. (1989) pour le parc du Mont-Orford entre 1983 et 1985. La différence entre les deux secteurs, séparés d'environ 2 km, démontre la forte influence du camping sur les densités de rats laveurs. Le secteur du camping offre donc des conditions permettant de soutenir et d'attirer une forte concentration d'individus. Tout comme Rivest et Bergeron (1981) l'ont observé, la concentration de la ressource alimentaire semble être l'élément principal permettant une concentration élevée d'individus.

La baisse de la densité des rats entre les deux saisons de piégeage provient principalement d'une épidémie de distemper canin qui est survenue au mois de juillet 1996. Cette maladie est reconnue pour être un important facteur de mortalité pour les rats laveurs et peut agir ainsi en tant que facteur de régulation (Robinson et al., 1957).

Le secteur du camping est principalement utilisé par les femelles comme en fait preuve le sexe ratio en leur faveur et les données télémétriques. Dans la revue de littérature, le sexe ratio joue habituellement en faveur des mâles (Urban, 1970; Lehman, 1984; Hanlon et al., 1989; Hable et al., 1992; Bates, 1994). Selon différents auteurs (Sanderson, 1951; Stains, 1956; Jonhson, 1970; Urban, 1970), les mâles sont recapturés plus souvent car ils ont un domaine vital plus grand englobant plus de cages et parce qu'ils rencontrent plus de pièges, ils se font capturer plus souvent. Par contre, Gehrt et Fritzell (1996) ont montré dans leur étude que l'estimé de la grandeur du domaine vital n'avait pas de lien avec le taux de recapture entre mâles et femelles. Ils ont quand même capturé plus de mâles et ils proposent que cette différence soit liée plutôt

aux différences de comportement. Ce fait est intéressant car il suggère des limites pour les estimateurs de densité. En effet, la plupart des modèles d'estimation du nombre de rats ont comme supposition de base que tous les individus possèdent une même probabilité de capture (Pollock et al., 1990). Cette présente étude apporte deux points qu'il faut considérer. Premièrement, les valeurs obtenues vont à l'encontre des valeurs antérieures publiées dans la littérature et deuxièmement, si les mâles et les femelles n'ont pas la même probabilité de capture, alors les estimés de densité sont erronés. Les résultats obtenus montrent une absence de différence entre la distribution des recaptures chez les mâles et les femelles. Ce fait implique que les individus ont la même probabilité de capture peu importe leur sexe. La différence provient donc d'un facteur qui n'est pas relié à l'individu.

Tableau 13. Densités des rats laveurs dans différents habitats d'après des travaux antérieurs répertoriés dans la littérature.

Habitats	Densité (rats/100 ha)	Sources
Champs de maïs, Estrie	17 à 290	Rivest & Bergeron, 1981
Forêt, États-Unis	243	Twitchell & Dill, 1949
<i>Camping, Mont-Orford</i>	<i>52 à 115</i>	<i>Présente étude</i>
Banlieue, Ohio	98	Schinner, 1969
Banlieue, Minnesota	69	Hoffman & Gottschang, 1977
îles, Caroline du Sud	37 à 55	Hable & al., 1992
Boisé, New Jersey	42	Slate, 1980
îles, Virginie	37	Hanlon & al., 1989
Marais, Ohio	18	Urban, 1970
Agricole, New Jersey	13	Slate, 1985
Agricole, Indiana	5 à 12	Lehman, 1984
Forêt, Floride	10	Conner & Labrisky, 1985
Forêt, Tennessee	6	Kennedy & al., 1986
Sud-ouest du Québec	2 à 5	Traversy & al., 1989
Marais, États-Unis	2	Dorney, 1954
Forêt, Minnesota	1,5	Mech & al., 1968

D'après les observations, ce facteur d'erreur n'existe pas chez les juvéniles car leur sexe ratio est de 1:1. Le sexe ratio favorisant les femelles peut provenir du fait qu'elles utilisent plus intensément le camping que les mâles et qu'elles effectuent moins de déplacements que ceux-ci. Les femelles sont donc plus fréquemment et plus longtemps en contact avec les cages que les mâles. De plus, un comportement social faisant en sorte que les femelles s'acceptent mutuellement et sont acceptées par les mâles, alors que ces derniers s'excluent, favorise également une concentration des femelles dans le camping. D'ailleurs, différents auteurs ont observé ce patron durant la période printanière et estivale (Fritzell, 1978; Lehman, 1984; Clark, 1994). La combinaison de tous ces facteurs expliquent la forte concentration de femelles dans le camping.

Un point intéressant à noter est l'utilisation nocturne intensive de la zone du camping par les femelles alors qu'elles nichent la majorité du temps à l'extérieur de cette zone. Durant la nuit, les femelles vont donc à la recherche de nourriture à l'intérieur du camping pour ensuite se réfugier à l'extérieur de celui-ci. Ce comportement a été également observé par Schneider et al. (1971). Les femelles utilisaient un abri qui était éloigné de leur centre d'activité et plus en bordure de leur domaine vital.

Les rats laveurs du camping Stukely préfèrent de loin les arbres et les herbages de l'étang Fer de Lance comme abris. Le premier élément est le plus abondant aux alentours du camping car ce dernier est composé d'une forêt mature. Pour sa part, l'étang Fer de Lance se situe à environ 1 km des limites du camping. Les rats semblent utiliser comme abri l'élément dominant de leur environnement. Cette tendance se dégage également dans d'autres études comme celle de Schnell (1969), où les rats nichaient dans 74% du temps au sol dans un environnement marécageux. Dans une autre étude où le paysage était dominé par la forêt et les champs, les rats préféraient par ordre d'importance les cavités rocheuses (56%), les arbres (28%) et le sol (16%) (Shirer et Fitch, 1970). Dans une banlieue de Cincinnati, les bâtiments et les constructions humaines comptaient pour 68% des localisations par télémétrie (Hoffman et Gottschang, 1977).

Un autre aspect intéressant en rapport avec les abris est la fidélité de certaines femelles à ceux-ci. Cinq femelles qui avaient plus de dix localisations ont eu quatre abris ou moins. Parmi celles-ci, trois possédaient des jeunes. Les deux autres rats avaient été localisés à maintes reprises dans le secteur de l'étang Fer de Lance. Dans ce secteur, il était difficile de déterminer la position exacte des émetteurs. Il est donc possible que ce qui est considéré comme un seul

abri pour ce secteur, soit en réalité constitué de plusieurs localisations différentes. Pour les trois femelles possédant des juvéniles, la sédentarité apparaît comme nécessaire. En effet, tant que les juvéniles ne peuvent se déplacer avec la mère, celle-ci doit conserver le même abri d'élevage. Ce comportement a été également observé au Minnesota par Schneider et al. (1971) et au Tennessee par Endres et Smith (1993).

La période de reproduction se situe habituellement aux alentours des mois de février et mars en Amérique du Nord (Stains, 1956; McKeever, 1958; Dunn et Chapman, 1983). Durant cette période, les mâles sont beaucoup plus mobiles. La capture des mâles à la fin d'avril 1996 correspondrait à la fin de la période de reproduction. Cette saison est donc propice aux individus itinérants comme en témoignent les captures et les données télémétriques. La saison automnale peut être également propice aux non-résidents à cause de la dispersion des juvéniles. Ceux-ci se dispersent dans l'année qui suit leur naissance à l'automne ou au printemps (Stuewer, 1943; Fritzell, 1978). Cependant, la présence de deux juvéniles avec leur mère a été observée au printemps de 1996. Ce fait laisse supposer que les juvéniles dans le secteur du camping se disperseraient au printemps suivant leur naissance. Schneider et al. (1971) avaient justement suggéré que les jeunes dans les régions nordiques passent l'hiver avec leur mère et se dispersent au printemps seulement. Ce comportement permet d'augmenter les chances de survie des juvéniles. À la lumière de ces observations, la période critique pour les animaux itinérants dans le camping Stukely est la saison printanière.

Le nombre moyen de jeunes par portée pour les femelles du camping se situe à l'intérieur des données retrouvées dans la littérature. Un nombre moyen de 1,9 à 5 jeunes par portée est recensé dans différentes études (Johnson, 1970; Dixon et Chapman, 1983; Hanlon et al., 1989).

La moyenne des domaines vitaux pour les femelles du camping est inférieure à celles rapportées par la littérature. Dans diverses études, la moyenne des domaines vitaux pour les femelles s'étend de 67 à 806 ha (Fritzell, 1978; Lehman, 1984; Slate, 1985; Bates, 1994; Gehrt et Fritzell, 1996). Pour les mâles, la moyenne obtenue est comprise dans un intervalle de 62 à 2560 ha selon diverses sources (Fritzell, 1978; Lehman, 1984; Slate, 1985; Bates, 1994; Clark, 1994; Gehrt et Fritzell, 1996). En excluant des données de la littérature celles de l'étude de Slate (1985), la moyenne obtenue dans la présente étude est inférieure aux autres. Selon Ellis (1964), les rats laveurs se déplacent moins et leurs domaines vitaux sont plus restreints lorsque la densité est élevée. Chapman et Sherfy (1978) ont également trouvé que les

domaines vitaux dans les milieux urbains étaient plus petits que ceux des autres milieux à densité moins élevée. Selon cette étude, c'est plutôt la disponibilité et la concentration des ressources qui permettent de réduire les déplacements et de maintenir une forte densité. Hoffman et Gottschang (1977) avaient également observé qu'une combinaison d'abondance d'abris, d'eau et de nourriture a pour effet de réduire les mouvements. Dans le camping Stukely, la proximité du lac, la forêt non-exploitée et mature ainsi que la présence des campeurs fournissent une telle combinaison. Les domaines vitaux des mâles du camping Stukely sont plus grands que ceux des femelles. Dans la majorité des études, les mâles ont également des domaines vitaux plus grands que ceux des femelles (Fritzell, 1978; Lehman, 1984; Bates, 1994; Gehrt et Fritzell, 1996).

3.2 Les résultats face au programme préconisé

La clé d'un programme de CVR est la vitesse avec laquelle une bonne proportion de la population est immunisée contre une maladie. Rosatte et al. (1992) soutiennent qu'un programme de CVR n'est pas efficace s'il faut plus de 2 semaines pour capturer la majorité des rats. Les résultats obtenus montrent qu'il est possible de capturer une proportion de la population adulte supérieure à celle considérée comme sécuritaire dans la littérature et ce, en moins de 2 semaines. Il est même concevable de capturer la majorité des adultes avec un effort plus intense. Cette population de rats était stable à travers l'année et est restée fidèle au camping. Ce fait permettrait de créer une zone sécuritaire grâce à la vaccination des rats laveurs. Le camping influence les mouvements des individus sur une distance d'environ 1,5 km couvrant une aire de plus de 500 ha. Les rats vaccinés dans le camping permettent de créer une barrière minimale correspondant à cette zone d'influence. La saison printanière (de mars à mai) présente un risque d'introduction de la maladie par les animaux itinérants. Toutefois, la plus forte sédentarité des femelles permet de maintenir une barrière de protection efficace contre l'introduction de la maladie via ce segment de population. Les campeurs sont également absents lors de cette période, ce qui diminue grandement le risque de contact avec les animaux potentiellement porteurs de la rage. La saison printanière est la période idéale pour vacciner les rats. Il est possible à cette période de vacciner autant les individus itinérants que les résidents du camping.

Durant la période étudiée, le taux de renouvellement de la population était faible. Ce faible taux permet de réduire le nombre de nouveaux rats exposés à la rage et d'éviter une trop forte dilution des individus qui sont vaccinés. Cependant, ce taux de renouvellement peut varier

d'une saison à l'autre surtout après l'épidémie de distemper en 1996. Si le taux de renouvellement reste faible, ceci permet de réduire l'effort de vaccination entre les années grâce à la fidélité des individus au camping. Si le renouvellement est trop élevé, la proportion de rats vaccinés diminuerait et les animaux seraient plus susceptibles à la rage. Il existe une période de l'année où une forte dilution de la population se produit. Lorsque les jeunes sortent pour la première fois avec leur mère vers la fin juin et le mois de juillet, ceux-ci représentent un nombre élevé d'individus susceptibles de se faire contaminer. Néanmoins, durant cette période, l'immigration de nouveaux individus dans la population semble inexistante diminuant ainsi les risques de transmission. L'ajout d'une période de vaccination à la fin de l'été s'avère une sécurité supplémentaire dans la lutte contre l'invasion de la rage dans le camping. De plus, en vaccinant les juvéniles avant leur dispersion, il est possible de protéger une zone plus grande que celle influencée par le camping.

CHAPITRE 4

RECOMMANDATIONS

Cette étude démontre qu'un programme de vaccination est un moyen efficace pour prévenir l'invasion de la rage dans la population de rats laveurs utilisant le camping Stukely, et pour réduire les risques de transmission de la maladie à l'humain. La direction du Parc du Mont-Orford peut s'orienter vers un programme de vaccination du type CVR. Par rapport à l'utilisation des implants d'acétate de mélangestrol, une mise-en-garde s'applique. Cette technique peut s'avérer efficace pour réduire le nombre de juvéniles. Par contre, le faible renouvellement de la population pendant la période étudiée ne semble pas nécessiter l'intervention d'un tel programme. De plus, la proportion élevée des individus capturés et leur grande fidélité à l'aire d'étude indiquent que le programme de vaccination créera une barrière efficace contre l'introduction de la rage sans même réduire les densités. L'utilisation des anovulants ou d'une technique comme l'ovariectomie est surtout utile pour réduire les efforts de vaccination en diminuant l'apport de nouveaux individus qu'il faut constamment vacciner.

Dans un plan d'élaboration d'un programme de vaccination, la direction du parc pourrait tenir compte des faits suivants:

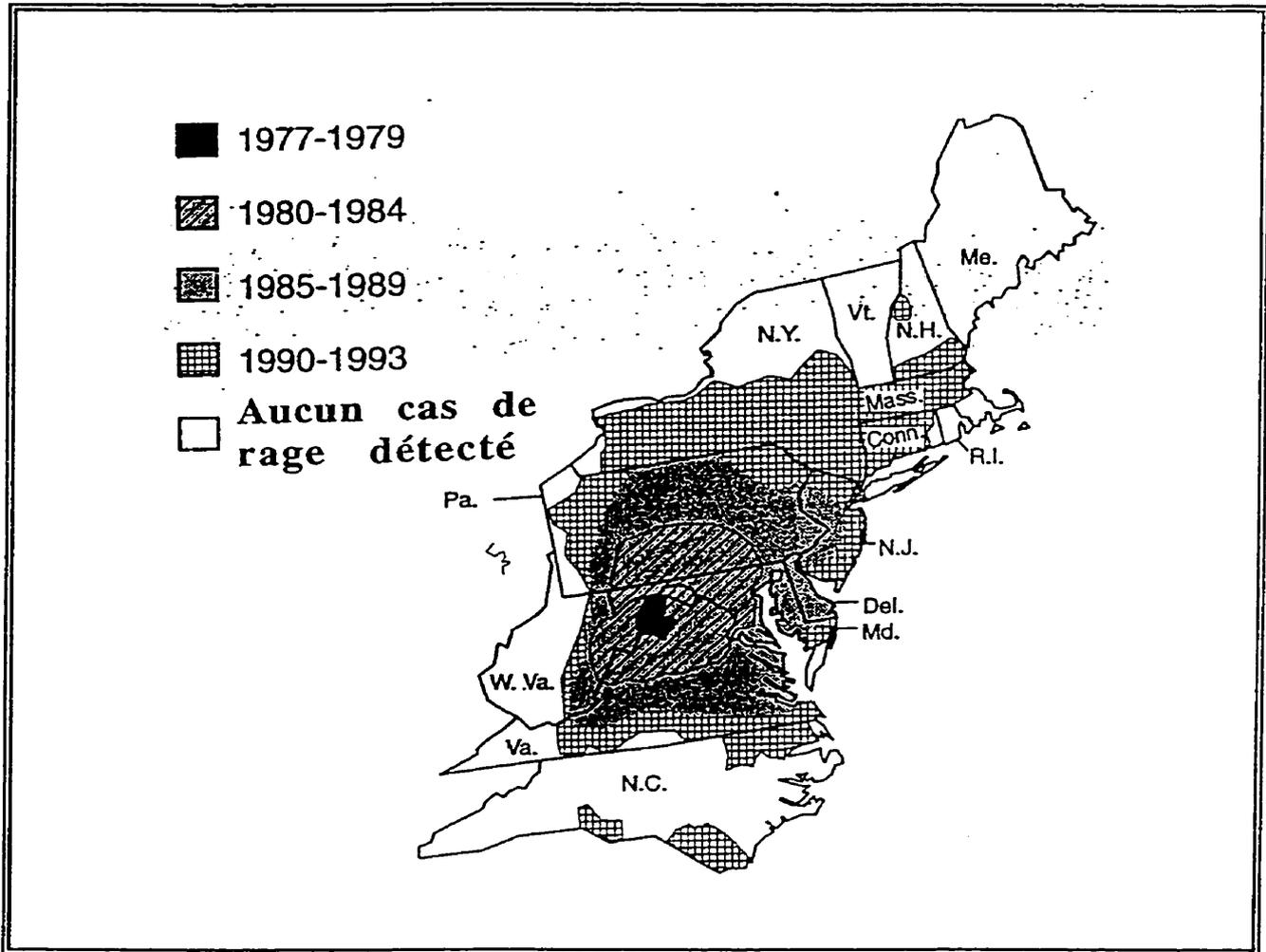
- 1) Les périodes de capture doivent se situer aux mois de mai et juin ainsi qu'à la fin août et début septembre. La période printanière permet de piéger les adultes et celle de fin d'été, les juvéniles. En vaccinant les juvéniles, une plus grande zone de protection est créée grâce à leur dispersion probable dans le futur.
- 2) Pour savoir si une bonne proportion de la population a été capturée, il suffit de mettre en graphique le nombre cumulatif des nouvelles captures en fonction des jours de piégeage. Lorsque la majorité des individus sont capturés la courbe se rapproche d'une asymptote (Overton, 1971). Cette technique permet de savoir quand arrêter le piégeage des individus qui est dispendieux en effort et en matériel.
- 3) Selon le nombre de cages disponibles, celles-ci doivent être concentrées dans la bande centrale du camping où le taux de capture est maximal.
- 4) La progression de la rage dans une population s'effectue principalement au printemps et à l'automne lors de la dispersion des juvéniles et de la période de reproduction. C'est à ces

périodes de l'année qu'il faut communiquer avec les autorités compétentes pour savoir où en est la progression de la rage. Il faut également noter que l'absence de cas de rage rapportés chez le raton ne signifie pas nécessairement son absence dans le territoire surveillé, comme l'a démontré l'étude de Hill et al. (1992).

- 5) La durée du programme de vaccination dépend de l'efficacité et de la durée du vaccin inactivé utilisé.
- 6) Une zone tampon supplémentaire pourrait être piégée et les individus vaccinés. Cette zone correspond au réseau d'habitations riveraines adjacent au camping Stukely. Certains ratons piégés dans le camping s'y aventurent ou passent une bonne partie de leur temps dans ce territoire.
- 7) La collaboration avec d'autres institutions ou organismes, par exemple la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal ou le Jardin zoologique de Granby, peuvent réduire les coûts des manipulations.
- 8) Suite à l'épidémie de distemper qui a eu lieu en 1996, il serait intéressant de vérifier si le vide écologique laissé par la maladie sera comblé par une immigration et un taux de renouvellement plus élevés en 1997 ou dans les années suivantes.

ANNEXE 1

PROPAGATION DE LA RAGE CHEZ LE RATON LAVEUR DANS LE NORD-EST DES ÉTATS-UNIS DE 1977 À 1993 (tiré de CDC, 1994)



ANNEXE 2

**CAPTURES, RECAPTURES ET CAPTURES PAR UNITÉ D'EFFORT DES RATONS LAVEURS AINSI QUE LES PIÈGES
NON-FONCTIONNELS POUR LE SECTEUR STUKELY DU PARC DU MONT-ORFORD PAR PÉRIODE DE PIÈGEAGE
EN 1995 ET 1996.**

Période	Nuits- piège	Non- Fonct.	Ratons Capturés				Capture Par Unité d'Effort (raton/nuit-piège)			
			Adultes	Jeunes	Total	Adultes	Jeunes	Total		
1995										
03-09/06	224	52	26	15	-	-	41	0,24	-	0,24
10-16/06	195	64	8	14	-	-	22	0,17	-	0,17
27-30/06	112	33	1	5	3	1	10	0,08	0,05	0,13
14-21/07	88	24	1	7	9	2	19	0,15	0,20	0,30
08-12/08	55	16	0	3	12	3	18	0,13	0,42	0,46
20-25/08	162	23	4	3	9	11	27	0,06	0,15	0,19
Total 95	836	212	40	47	33	17	137	0,15	0,16	0,22
1996										
23-27/04	140	21	3	6	-	-	9	0,08	-	0,08
27-31/05	132	17	0	12	-	-	12	0,10	-	0,10
24-28/06	137	44	1	4	-	-	5	0,05	-	0,05
22-26/07	130	29	0	1	5	0	6	0,01	0,05	0,06
15-19/08	162	30	1	1	5	1	8	0,02	0,05	0,06
Total 96	701	141	5	24	10	1	40	0,05	0,05	0,07
Total	1537	353	45	71	43	18	177	0,10	0,11	0,15

ANNEXE 3

**CAPTURES, RECAPTURES ET CAPTURES PAR UNITÉ D'EFFORT DES RATONS LAVEURS AINSI QUE LES PIÈGES
NON-FONCTIONNELS POUR LE SECTEUR CASTOR DU PARC DU MONT-ORFORD PAR PÉRIODE DE PIÉGEAGE EN
1996.**

Période	Nuits-piège	Non-Fonct.	Ratons Capturés			CPUE (raton/nuit-piège)
			Captures	Recaptures	Total	
1996						
20-24/05	140	13	3	3	6	0,05
18-22/06	140	7	0	7	7	0,05
15-19/07	140	13	0	2	2	0,02
Total	420	33	3	12	15	0,04

ANNEXE 4

PROCOLE DES MANIPULATIONS POUR L'ANASTHÉSIE DES RATONS LAVEURS LORS DES SÉANCES DE PIÉGEAGE DANS LE PARC DU MONT-ORFORD POUR 1995 ET 1996

* Il est préférable de porter des gants médicaux lors des manipulations.

- 1) Évitez de stresser l'animal inutilement (faire le moins de bruits et de mouvements brusques);
- 2) Estimez le poids de l'animal et préparez les produits anesthésiants:

Médétomidine 100 µg/kg de poids de l'animal

Kétamine 4 mg/kg de poids de l'animal;

- 3) Coincez doucement le raton à l'aide de bâtons et injectez la dose dans le muscle fessier de l'animal (vérifiez que vous n'êtes pas dans un vaisseau sanguin en tirant légèrement sur le piston);
- 4) Mettez un onguent dans les yeux du raton pour éviter le dessèchement de la cornée;
- 5) Effectuez vos manipulations:

Marquez l'oreille droite de l'animal pour une femelle et l'oreille gauche pour un mâle;

- 6) Préparez et administrez l'antidote:

Atipamézole 500 µg/kg de poids de l'animal;

- 7) Attendez que le raton commence à se réveiller avant de partir.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON, R. M. 1981. Population ecology of infectious disease agents. Pp. 318-355 *dans* Theoretical ecology: principles and applications, 2nd edition. Éditeur: R.M. May. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- ANDERSON, R. M. et R. M. MAY. 1979. Population biology of infectious diseases: part I. *Nature* 280: 361-367.
- ANONYME, 1993. Plan de gestion des ressources naturelles. Parc du Mont-Orford, volume 1, 1992-1997, Gouvernement du Québec, Ministère du Loisirs, de la Chasse et de la Pêche, Direction du plein air et des parcs, Québec, 195 p.
- BACON, P. J. 1985. A systems analysis of wildlife rabies epizootics. Pp. 109-130 *dans* Population dynamics of rabies in wildlife. Éditeur: P. J. BACON. Academic Press, New York.
- BATES, K.M. 1994. Relationship between raccoon behavior and potential for disease transmission in a Missouri Park. MSc. Thesis, University of Missouri-Columbia, 71p.
- CDC. 1994. Raccoon rabies epizootic-United States, 1993. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 43: 269-273.
- CHAPMAN, J.A. et F.C. SHERFY. 1978. Raccoon home range, movements and denning sites within three regions of Maryland. Final Report, study XV, project #W-49-R-4, Maryland, 46p.
- CLARK, P.E. 1994. Responses of male raccoon social groups to the removal of females on Welder Wildlife Refuge. M.Sc. Thesis, University of Missouri-Columbia, 86p.
- CONNER, M. C. et R. F. LABRISKY. 1985. Evaluation of radioisotope tagging for estimating abundance of raccoon populations. *J. Wildl. Manage.* 49: 326-332.
- COYNE, M. J., G. SMITH et F. E. McALLISTER. 1989. Mathematic model for the population biology of rabies in raccoons in the mid-Atlantic states. *Am. J. Vet. Res.* 50: 2148-2154.

- DEBBIE, J.G. 1991. *dans* The natural history of rabies. Éditeur: G.M. BAER. CRC Press, New York, 620p.
- DIXON, K. R. et J. A. CHAPMAN. 1980. Harmonic mean measure of animal activity areas. Ecology 61: 1040-1044.
- DORNEY, R.S. 1954. Ecology of marsh raccoon. J. Wild. Manage. 18: 217-225.
- DUNN, J. P. et J. A. CHAPMAN. 1983. Reproduction, physiological responses, age structure, and food habits of raccoon in Maryland, USA. Z. Säugetierkunde 48: 161-175.
- ELLIS, R.J. 1964. Tracking raccoons by radio. J. Wild. Manage. 28: 363-368.
- ENDRES, K. M. et W. P. SMITH. 1993. Influence of age, sex, season and availability on den selection by raccoon within the central basin of Tennessee. Am. Midl. Nat. 129: 116-131.
- FRITZELL, E. K. 1978. Reproduction of raccoons (*Procyon lotor*) in North Dakota. Am. Midl. Nat. 100: 253-256.
- GEHRT, S. D. et E. K. FRITZELL. 1996. Sex-biased response of raccoons (*Procyon lotor*) to live traps. Am. Midl. Nat. 135: 23-32.
- HABLE, C. P., A. N. HAMIR, D. E. SNYDER, R. JOYNER, J. FRENCH, V. NETTLES, C. HANLON et C. E. RUPPRECHT. 1992. Prerequisites for oral immunization of free-ranging raccoons (*Procyon lotor*) with a recombinant rabies virus vaccine: study site ecology and bait system development. J. Wildl. Dis. 28: 64-79.
- HANLON, C. L., D. E. HAYES, A. N. HAMIR, D. E. SNYDER, S. JENKINS, C. P. HABLE et C. E. RUPPRECHT. 1989. Proposed field evaluation for raccoons (*Procyon lotor*): site selection, target species characteristics, and placebo baiting trials. J. Wildl. Dis. 25: 555-567.

- HARRIS, S., W. J. CRESSWELL, P. G. FORDE, W. J. TREWHELLA, T. WOOLLARD et S. WRAY. 1990. Home-range analysis using radio-tracking data- a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal. Rev.* 20: 97-123.
- HILL, R. E. j., G. W. BERAN et W. R. CLARK. 1992. Demonstration of rabies virus-specific antibody in the sera of free-ranging Iowa raccoons (*Procyon lotor*). *J. Wildl. Dis.* 28: 377-385.
- HOFFMAN, C. O. et J. L. GOTTSCHANG. 1977. Numbers, distribution, and movements of a raccoon population in a suburban residential community. *J. Mamm.* 58: 623-636.
- JOHNSON, A.S. 1970. Biology of the raccoon (*Procyon lotor varius* Nelson and Goldman) in Alabama. Auburn Univ. Agric. Exp. Stn. Bull. 402: 1-148.
- JOLLY, G.M. 1965. Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration-stochastic model. *Biometrika* 52: 225-247.
- KENNEDY, M. L., G. D. BAUMGARDNER, M. E. COPE, F. R. TABATABAI et O. S. FULLER. 1986. Raccoon (*Procyon lotor*) density as estimated by the census-assessment line technique. *J. Mamm.* 67: 166-168.
- KREBS, J. W., M. L. WILSON et J. E. CHILDS. 1995. Rabies-epidemiology, preventions, and future research. *J. Mamm.* 76: 681-694.
- LEHMAN, L.E. 1984. Raccoon density, home range, and habitat use on South Central Indiana farmland. Division of fish and wildlife, Indiana departement of Natural Resources, Pittman-Robertson Bulletin #15, 66p.
- MACINNES, C. 1995. Third quarter 1995 rabies cases some good news and some mediocre. *The Rabies Reporter* 6: 1-2.
- MACINNES, C.D. 1988. Control of wildlife rabies: the Americas. Pp. 381-406 *dans* Rabies. Éditeurs: CAMPBELL, J.B. et K.M. CHARLTON. Kluwer Academic Publishers, Boston.

- McKEEVER, S. 1958. Reproduction in the raccoon in the South-Eastern United States. *J. Wildl. Manage.* 22: 211.
- MECH, L. D., D. M. BARNES et J. R. TESTER. 1968. Seasonal weight changes, mortality, and population structure of raccoons in Minnesota. *J. Mamm.* 49: 63-73.
- MOHR, C.O. 1947. Table of equivalent populations of North American small mammals. *Am. Midl. Nat.* 37: 223-249.
- OTIS, D. L., K. P. BURNHAM, G. C. WHITE et D. R. ANDERSON. 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. *Wildl. Monogr.* 62: 1-135.
- OVERTON, W.S. 1971. Estimating the number of animals in wildlife populations. Pp. 403-455 *dans* *Wildlife management techniques*, third edition. Éditeur: R.H. GILES. The Wildlife Society, Washington D.C.
- POLLOCK, K. H. 1982. A capture-recapture design robust to unequal probability of capture. *J Wildl. Manage.* 46: 752-757.
- POLLOCK, K. H., J. D. NICHOLS, C. BROWNIE et J. E. HINES. 1990. Statistical inference for capture-recapture experiments. *Wildl. Monogr.* 107: 1-97.
- POLLOCK, K. H., J. E. HINES et J. D. NICHOLS. 1985. Goodness-of-fit tests for open capture-recapture models. *Biometrics* 41: 399-410.
- RIVEST, P. et J.-M. BERGERON. 1981. Density, food habits, and economic importance of raccoon (*Procyon lotor*) in Quebec agrosystem. *Can. J. Zool.* 59: 1755-1762.
- ROBINSON, V.B., J.W. NEWBEME et D.M. BROOKS. 1957. Distemper in the American raccoon (*Procyon lotor*). *JAVMA* 131: 276-278.
- ROSATTE, R. C., M. J. POWER, C. D. MACINNES et J. B. CAMPBELL. 1992. Trap-vaccinate-release and oral vaccination for rabies control in urban skunks, raccoons and foxes. *J. Wildl. Dis.* 28: 562-571.
- SANDERSON, G.C. 1951. Breeding habits and a history of the Missouri raccoon population from 1941 to 1948. *Trans. N. Am. Wildl. Conf.* 16: 445-461.

- SCHINNER, J.R. 1969. Ecology and life history of the raccoon (*Procyon lotor*) within the Clifton suburb of Cincinnati. M.Sc. Thesis, Univ. Cincinnati, Cincinnati, 60p.
- SCHNEIDER, D. G., L. D. MECH et J. R. TESTER. 1971. Movements of female raccoons and their young as determined by radio-tracking. *Animal Behavior Monograph* 4: 1-43.
- SCHNELL, J. H. 1970. Rest site selection by radio-tagged raccoons. *J. Minnesota Academy of Science* 36: 83-88.
- SEBER, G.A.F. 1965. A note on the multiple-recapture census. *Biometrika* 52: 249-259.
- SHIRER, H. W. et H. S. FITCH. 1970. Comparison from radiotracking of movements and denning habits of the raccoons, striped skunk, and opossum in northeastern Kansas. *J. Mamm.* 51: 491-503.
- SLATE, D. 1980. A study of New Jersey raccoon population-determination of the densities, dynamics and incidence of disease in raccoon populations in New Jersey. Pittman-Robertson Final Report W-52-R-8, 67p.
- SLATE, D. 1985. Movement, activity and home range patterns among members of a high density suburban raccoon population. Ph.D. Thesis, The State University of New Jersey, New Brunswick, New Jersey, 112p.
- SOKAL, R. R. et F. J. ROHLF. 1995. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*, 3d edition. W.H. Freeman and Company, New York, 887 p.
- STAINS, H.J. 1956. The raccoon in Kansas: natural history, management, and economic importance. *Univ. Kans. Mus. Nat. Hist. State Biol. Surv. Misc. Publ.* 10, 76p.
- STUEWER, F.W. 1943. Raccoons: their habits and management in Michigan. *Ecol. Monograph* 13: 203-257.
- TRAVERSY, N., R. McNICOLL et R. LEMIEUX. 1989. Les populations de rats laveurs du sud-ouest du Québec. Ministère du Loisirs, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Québec, 114 p.

- TWITCHELL, A.R. et H.H. DILL. 1949. One hundred raccoons from one hundred and two acres. *J. Mamm.* 30: 130-133.
- URBAN, D. 1970. Raccoon populations, movement patterns, and predation on a managed waterfowl marsh. *J. Wildl. Manage.* 34: 372-382.
- VOIGT, D.R., R.R. TINLINE et L.H. BROEKHOVEN. 1985. A spatial simulation model for rabies control. Pp. 311-349 *dans* Population dynamics of rabies in wildlife. Éditeur: P. J. BACON. Academic Press, New York.
- WAGNER, R.R. 1990. Rhabdoviridae and their replication. pp. 867-882 *dans* Fields virology. Second edition. Éditeurs: FIELDS, B. N. et D. M. KNIPE. Raven Press, New York.
- WANDELER, A.I. 1991. *dans* The natural history of rabies. Éditeur: G.M. BAER. CRC Press, New York, 620p.