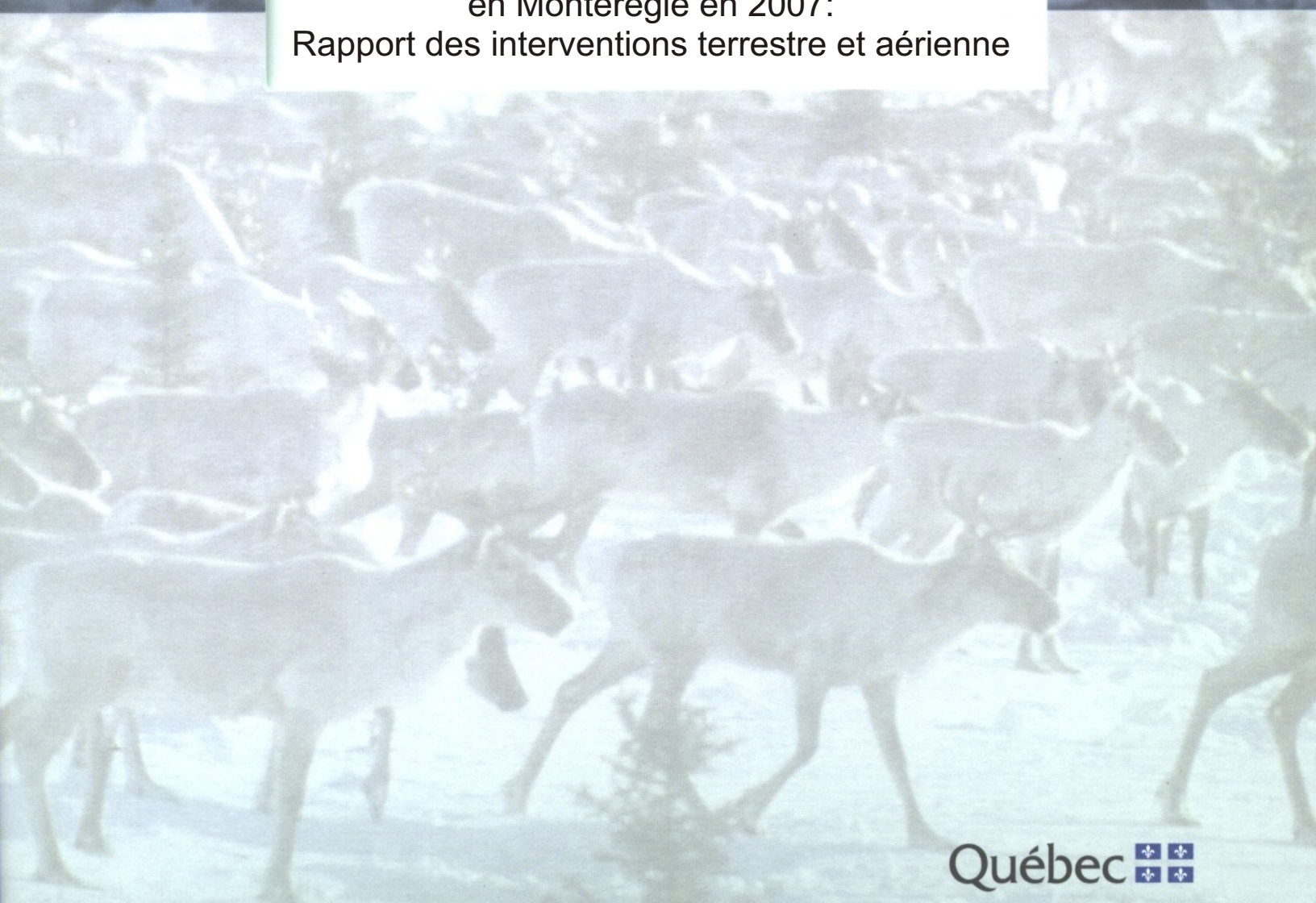


Des femmes, des hommes, des régions, **nos ressources...**



Le contrôle de la rage du raton laveur
en Montérégie en 2007:
Rapport des interventions terrestre et aérienne



Le contrôle de la rage du raton laveur
en Montérégie en 2007:
Rapport des interventions terrestre et aérienne



Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats

**Le contrôle de la rage du raton laveur en Montérégie en 2007 :
Rapport des interventions terrestre et aérienne**

Par

Daniel Guérin
Hélène Jolicoeur
Pierre Canac-Marquis
François Landry
et
Marianne Gagnier

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Septembre 2008

Page de garde : Acrylique sur cuir réalisé par Hélène Jolicoeur d'après un modèle de Barb Halverson, 2002.

Référence à citer :

GUÉRIN, D., H. JOLICOEUR, P. CANAC-MARQUIS, F. LANDRY et M. GAGNIER.
2008. Le contrôle de la rage du raton laveur en Montérégie en 2007 : rapport des interventions terrestre et aérienne. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale de l'expertise sur la faune et de ses habitats. 148 p.

Dépôt légal-Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2008
ISBN : 978-2-550-53920-9 (version imprimée)
978-2-550-53921-6 (pdf)

RÉSUMÉ

La rage du raton laveur a fait son entrée au Québec en juin 2006. À la suite de la découverte de ce premier cas, il y a eu quatre interventions sur le terrain pour cerner et contrôler le foyer d'infection (Canac-Marquis *et al.* 2007). Au début de l'année 2007, les différents intervenants dans ce dossier croyaient très sincèrement que le virus de la rage de la variante du raton laveur était sous contrôle au sud du Québec même si de nombreux cas avaient été trouvés dans l'état voisin du Vermont durant la fin de 2006 et les premiers mois de l'année en cours. La découverte, le 22 mai 2007, d'un nouveau cas à Saint-Armand en Montérégie, à peine quelques kilomètres au nord de la frontière avec le Vermont et à près de 20 km du cas découvert le plus à l'ouest en 2006, a relancé pour une deuxième année la lutte contre la rage du raton laveur au Québec. Ces interventions se sont inscrites dans un vaste programme de lutte contre cette maladie dans l'est de l'Amérique du Nord qui mettait à contribution l'Ontario, le Nouveau-Brunswick, le Vermont et l'état de New York.

L'« opération raton-2007 » a couvert une superficie de 5 912 km² le long de la frontière américaine entre Salaberry-de-Valleyfield et Sutton et, en allant plus au nord, entre Chambly et Granby. Contrairement à l'année précédente, alors que les différentes phases étaient bien espacées dans le temps, le contrôle de la rage en 2007 s'est fait en continu et pourrait même être considéré comme une seule et même opération. C'est ainsi qu'au cours de la saison 2007, quatre opérations terrestres (1 817,7 km²) et une aérienne (4 963 km²) ont été réalisées du 10 juin au 3 septembre pour un total de 76 jours d'activité sur le terrain et neuf jours d'arrêt complet mobilisant entre 30 et 90 personnes provenant du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) et de la Fédération des trappeurs gestionnaires du Québec (FTGQ).

Afin de répondre adéquatement à l'urgence de la situation, la méthodologie appliquée sur le terrain a été modifiée substantiellement par rapport à celle de 2006. C'est au niveau de l'application du plan d'intervention au point d'infection (PIC; Canac-Marquis *et al.* 2007) que les modifications méthodologiques ont été les plus importantes. En cours de route, plusieurs terrains consacrés à la vaccination des ratons et des moufettes (terrains TVR) ont été convertis en terrains sur lesquels les ratons et moufettes étaient euthanasiés (terrains en réduction). Le nombre de terrains en réduction a donc été beaucoup plus élevé que les terrains en TVR. Afin de sonder l'étendue de la contagion à la limite externe de la zone d'intervention identifiée, des terrains « TVR avec échantillons » ont été instaurés en périphérie de la zone d'intervention. Sur les terrains ainsi désignés, les piégeurs devaient choisir au hasard et rapporter chaque jour, au centre de coordination des opérations, trois ratons pour euthanasie et prélèvement d'échantillon.

D'une phase à l'autre, le nombre moyen de cages installées par terrain de piégeage a varié de 68,3 cages à 90,1 cages. L'objectif de répartir et de maintenir 100 cages/terrain, comme en 2006, a été très difficile à atteindre en raison de l'ajout constant de nouveaux terrains en réduction. Au cours de l'été 2007, l'effort total a été de 160 205 nuits-cages comparé à 58 597 nuits-cages en 2006.

Pour la saison 2007, un total de 20 773 captures ont été réalisées. Ces prises comprennent 11 634 ratons laveurs (56,0%), 2 284 moufettes (11,0%), 5 396 chats domestiques (26,0%) et 1 459 autres espèces (7%). Par rapport aux interventions effectuées en 2006, il s'est capturé la même proportion de ratons laveurs (57% en 2006 contre 56% en 2007) et de chats (23% en 2006 contre 26% en 2007) mais moins de moufettes (17% en 2006 contre 11% en 2007). Ce sont les espèces « autres » qui ont gagné en importance en 2007 (3% en 2006 contre 7% en 2007). En soustrayant le nombre de recaptures du nombre total de captures, on obtient un résultat de 16 958 animaux différents manipulés. L'identité de ces animaux différents s'établit comme suit : 10 115 ratons laveurs (60%), 1 981 moufet-

tes (12%), 3 488 chats (21%) et 1 374 espèces non visées (8%). Des animaux différents qui ont été capturés, 8 514 (50%) ont été vaccinés par voie intramusculaire. Parmi ceux qui ont reçu une immunisation contre la rage, se trouvaient 4 065 rats laveurs (48%), 1 009 moufettes (12%), 3 426 chats (40%) et 14 individus appartenant à d'autres espèces (< 1%). Il y a eu en tout 7 642 spécimens (45%) qui ont été euthanasiés au cours de l'été 2007, principalement des rats laveurs (86%) et des moufettes (13%). Parmi les espèces « autres » qui ont été capturées au cours de l'été 2007, on trouve principalement des marmottes (40,7%), des écureuils et tamias (23,2%) ainsi que des rats domestiques (9,6%). L'année dernière, cette distribution était dominée par le porc-épic (44,9%), le lièvre d'Amérique (22,4%) et l'écureuil (9,6%).

En raison du grand nombre de captures, les analyses pour la rage n'ont pas été effectuées sur l'ensemble des rats et des moufettes capturés. Sur les 7 642 animaux de toutes espèces qui furent euthanasiés, 4 361 d'entre eux, ou 57%, ont eu un prélèvement de tissu cérébral analysé, 2 810 autres, ou 37%, ont été euthanasiés sans qu'il y ait eu prélèvement et, finalement, 471 individus (6%), principalement des rats laveurs, ont eu un échantillon de tissu cérébral prélevé mais non analysé. Pour la première fois, une moufette a été testée positive au virus de la rage de la souche virale du raton laveur.

Sur 4 361 échantillons de tissu cérébral prélevés sur des rats laveurs et des moufettes et analysés, il y a eu un total de 44 cas de rage qui ont été détectés dont 32 au cours de la première intervention sur le terrain. La localisation des cas positifs répertoriés dans l'état du Vermont puis de ceux trouvés au Québec lors des opérations terrestres en 2007, a révélé que le foyer d'infection se situait, de toute évidence, dans le secteur de Saint-Armand et qu'il avait progressé d'une cinquantaine de kilomètres en direction nord-ouest, c'est-à-dire vers la rivière Richelieu située à une quarantaine de kilomètres de la ville de Montréal. Durant la période couverte par les interventions terrestres, aucun autre cas de rage n'a

été détecté à proximité de Cowansville, où s'est déroulée une intervention en 2006, et du côté ouest de la rivière Richelieu suggérant ainsi que cette rivière a agi comme une barrière naturelle dans la dispersion des rats laveurs.

Au niveau du largage aérien d'appâts vaccinaux, 330 000 vaccins de type RABORAL V-RG et 120 000 vaccins d'un nouveau type, le ONRAB ont été largués à une densité variant entre 75 et 150 vaccins/km² sur des superficies respectives de 3 947 km² (V-RG) et de 1 005 km² (ONRAB). Le ONRAB développé par le gouvernement de l'Ontario procurerait un meilleur taux d'immunisation contre la rage non seulement aux rats laveurs mais également aux moufettes non protégées, quant à elles, par le V-RG

Pour les quatre phases de contrôle terrestre de la rage, le taux moyen de recapture des rats laveurs a été de 13,1% et celui des moufettes de 13,3%. Ces taux sont très inférieurs à ceux notés en 2006 (rats=24,3%; moufettes=45,8%). Ceci s'explique par le fait que la majorité des terrains de piégeage en 2007 étaient en réduction (57,8%; n=76) et des 56 terrains qui étaient à l'origine en TVR, il n'y en a eu que 37,5% (n=21) qui ont maintenu cette vocation jusqu'à la fin. La majorité des recaptures effectuées en 2007 était constituée d'animaux marqués l'année même (88,5%).

Au cours de l'été 2007, le succès de capture du rat laveur a été de 8,14 rats /100 nuits-cages (captures totales) et de 7,08 rats/100 nuits-cages (rats différents). Autant pour les captures totales que pour les captures différentes, le succès de capture a été plus élevé en 2007 qu'en 2006 (totales 2006=7,4 rats/100 nuits-cages; différentes 2006=5,6 rats/100 nuits-cages). Du côté de la moufette, le succès de capture a été de 1,7 moufette/100 nuits-cages (captures totales) et 1,5 moufette/100 nuits cages (captures différentes). Ces valeurs ne sont guère différentes de celles obtenues l'année dernière alors qu'on avait observé un succès de capture total de moufettes de 2,4 moufettes/100 nuits-cages et, pour les

captures différentes, de 1,3 moufette/100 nuits-cages. Le nombre moyen de captures de rats laveurs et de moufettes par km² (ou rendement) a été de 5,56 rats différents/km² et de 1,08 moufette différente/km². En 2006, le rendement de ces deux espèces avait été respectivement de 4,8 rats différents/km² et de 1,05 moufette différente/km².

Deux évaluations de densité de rats laveurs et de moufettes ont été réalisées à l'été 2007, la première sur certains terrains de la phase 1 (94,7 km²) et, la seconde, sur une sélection de terrains de la phase 2 et 3 (297 km²). Pour le raton laveur, les densités ont varié de 12,40 ± 0,67 rats-laveurs par km² lors de la première évaluation à 6,26 ± 0,60 rats-laveurs par km² lors de la seconde. De son côté, la première densité de moufettes a été estimée à 2,14 ± 1,53 moufettes par km² et la seconde à 1,00 ± 0,23 moufette par km². À partir de ces évaluations, le taux de réduction de la population de rats laveurs a été respectivement de 85,1% ± 4,5% et de 78,6% ± 7,5%. Pour la moufette, le taux de réduction de la population a été moins élevé, surtout au cours de la phase 1, avec 35% ± 14% de réduction. Lors des phases 2 et 3, le taux s'est redressé à 66,9% ± 15,4%.

Malgré une gestion des ressources humaines et matérielles rendue compliquée par l'ampleur du foyer d'infection, on peut considérer que l'« opération raton-2007 » a été une réussite, d'une part, grâce au travail des membres des divers comités qui ont promptement réagi afin de recommander et d'entreprendre des actions appropriées en relation avec l'évolution de la situation. L'équipe de coordination et les équipes de terrain ont été, d'autre part, d'une efficacité remarquable tout en respectant l'enveloppe budgétaire initiale, si bien qu'à la fin des quatre phases de contrôle terrestre, aucun indice ne permettait de soupçonner la présence d'animaux rabiques à l'est de la zone couverte en 2006 et du côté ouest de la rivière Richelieu, même si la maladie avait réussi à atteindre le secteur Iberville de la ville de Saint-Jean-sur-Richelieu.

ÉQUIPES DE RÉALISATION
INTERVENTIONS TERRESTRE ET AÉRIENNE 2007

**MINISTÈRE DES RESSOURCES
NATURELLES ET DE LA FAUNE**

**Responsables des interventions sur
le terrain :**

MM. Pierre Canac-Marquis, Daniel
Guérin.

**Support technique et production
de rapports :**

M^{mes} Hélène Jolicoeur, Marianne
Gagnier, M. Claude Daigle.

Géomaticien :

M. François Landry.

**Techniciens et /ou
biologistes contractuels:**

M^{mes} Aurélie Renard, Joëlle Benoît,
MM. Philippe Beaupré, Pierre Bou-
thillier, William Cayer-Blais, Jean
Novotni, Frédérick Lacroix.

**MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES
SERVICES SOCIAUX**

Formation :

M^{mes} Julie Picard, Louise Lambert.

**MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE,
DES PÊCHERIES ET DE
L'ALIMENTATION**

Vétérinaires :

M^{mes} Michèle Dionne, Catherine
Munger, Isabelle Rémillard, Sylvie
Fortier, Isabelle J. Lévesque, MM.
Raymond-Réal Major, Luc Bergeron.

**Techniciennes et technicien en
santé animale :**

M^{mes} Marie-Claude Benoît, Valérie
Bouchard, Roxanne Boucher, Vicky
Brisebois, Tania Casavant, Marylin
Chevalier, Valérie Demunk, Lysa
Jane Douville, Mélanie Dubé, Julie
Dumont, Élise Fontaine, Vicky Hé-
bert, Martine Garneau, Roxanne
Grégoire-Taillefer, Véronique Lemay,
Vanessa Rose Nozzolillo, Marie-
Hélène Malette, Émilie Marmen, Ka-
tie Massé, Marianne Moffat-
Bergeron, Caroline Paquet, Marie-
Pier Poirier-Guay, Selena Powers,
Laurie Tremblay, Marie-France Tur-
geon, M. Dany Plourde.

ÉQUIPES DE RÉALISATION

INTERVENTIONS TERRESTRE ET AÉRIENNE 2007

AGENCE CANADIENNE D'INSPECTION DES ALIMENTS

Vétérinaires :

M^{mes} Jeanne Dufour, Paule Bélec, France Gaudry, Lucie Gagnon, MM. Éric Groulx, Michel Couillard, Brent Hooker, Jean-Guy Hurtubise, Marc Bertrand.

Inspecteurs (trices):

M^{mes} Guylaine Gauthier, Valérie Maurice, Sophie Boily, MM. Dany Harris, Jacques Auger, André Coderre, Daniel Thivierge.

Étudiant(e)s

M^{mes} Clara Isabel Rodriguez, Marilyn Perreault-Larochelle, MM. Jason Henry, Tarik Saouli.

FÉDÉRATION DES TRAPPEURS GESTIONNAIRES DU QUÉBEC

Piégeurs:

M^{mes} France Barette, Louise Gilbert, Geneviève Tremblay, MM. Mario Bardier, Georges Banks, Tom Banks, Martin Bergeron, Nicolas Bergeron, Luc Bolduc, Pierre Boutet, Michel Brault, Sébastien Brisebois, Yvan

Charlebois, Marc Choquette, André Coté, Serge Coté, Yves Dugal, Marc Dussault, Rénald Ferland, Robert Ferns, Sylvain Fleury, Bernard Fontaine, Stéphane Forget, Alexandre Fournelle, Ronald Fradette, Denis Gagnier, Jean-Guy Gagnier, Stéphane Gagné, Réjean Gingras, Gilles Gladu, Bernard Hodge, Simon Jacques, Yves Jetté, Roger Lahaie, Pierre Lauzon, Jean-Claude Laroche, Maxime Lavoie, Denis Lavergne, Denis Lavigne, Mario Leduc, Olivier Marois, Pierre Martin, Jonathan Michaud, Jean-Claude Papineau, Michel Paris, Denis Péloquin, Sylvain Poissant, Gérald Robert, Roger Robert, Arthur Roy, Guy Roy, Jean Roy, Raymond Roy, Pierre St-Marseille, Normand St-Pierre, Gabriel Santerre, Jean-Denis Shanks, Robert Seney, Gérard Trédémy, Olivier Tremblay, Langis Tremblay, Jean Pascal Trudeau, Alphonse Van Heck.

Piégeurs-contrôle de qualité :

MM. Langis Tremblay, Laurent Cloutier, Serge Larivière, Jean-Pascal Trudeau.

Responsables administratifs et magasinier :

M. Daniel Miron, Marc Laforce.

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	1
1.1	Contexte précédant le début de l'«opération raton-2007 »	1
1.2	Instances décisionnelles	3
1.3	Élaboration du plan d'action 2007	4
2.	RESPONSABILITÉS DE CHACUN DES ORGANISMES.....	10
3.	MATÉRIEL ET MÉTHODE	12
3.1	Centre de coordination et système de transport	12
3.2	Formation et supervision.....	14
3.3	Inventaire et installation des cages	16
3.4	Capture	17
3.5	Euthanasie.....	18
3.6	Échantillonnage et prélèvements de tissu cérébral.....	18
3.7	Changement de vocation des terrains	19
3.8	Prélèvements pour autres fins	20
3.9	Vaccination	21
3.10	Contention pour la vaccination.....	22
3.11	Marquage.....	23
	3.11.1 Étiquette.....	23
	3.11.2 Protocole de marquage.....	24
3.12	Relecture d'étiquettes à l'oreille	27
3.13	Animaux suspects.....	28
3.14	Localisation des captures et approvisionnement en matériel	28
3.15	Protection personnelle	29
3.16	Communications	31
3.17	Échanges avec les Américains et les Ontariens	32
3.18	Estimation de la densité.....	33
3.19	Largage aérien d'appâts vaccinaux	34
3.20	Traitement des données	38
	3.20.1 Banque de données.....	39
	3.20.2 Calcul de l'effort et du succès	40
3.21	Autres projets.....	40
	3.21.1 Animaux morts trouvés sur la route et signalés par les citoyens.....	40
	3.21.2 Étude de stabilité et de couverture vaccinale.....	41
4.	RÉSULTATS	42
4.1	Durée des opérations et effectifs déployés	42
4.2	Évolution de la stratégie d'intervention	45
4.3	Installation des cages et effort de capture	58
4.4	Bilan des captures	68

4.4.1.	Animaux capturés et recapturés	68
4.4.2.	Animaux vaccinés et euthanasiés.....	70
4.4.3.	Prélèvements	77
4.5	Nombre de cas de rage découverts.....	82
4.6	Répartition des captures journalières par phase en fonction du jour .	88
4.7	Taux de recapture.....	96
4.8	Succès de capture	104
4.9	Rendement de capture	115
4.10	Estimation de la densité.....	115
5.	CONCLUSION.....	120
5.1	Coordination sur le terrain.....	120
5.2	Contrôle de la rage	122
5.3	Manipulation d'animaux et acquisition de connaissances.....	123
5.4	Collaborations diverses	125
	REMERCIEMENTS	127
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	129
	ANNEXES	131

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Numéros de série utilisés en 2007 pour marquer les rats laveurs et les moufettes.	26
Tableau 2.	Caractéristiques des différentes phases de terrain menées au cours de l'année 2007 dans le cadre des interventions de contrôle de la rage du raton laveur.	43
Tableau 3.	Nombre de personnes qui ont participé aux opérations terrestre et aérienne de contrôle de la rage du raton laveur en 2007 réparties par phase et par organisme.	44
Tableau 4.	Vocation de départ et transformation des terrains de piégeage à l'été 2007 au cours des différentes phases.	48
Tableau 5.	Densité de vaccins largués et superficie additionnelle couverte par l'intervention aérienne de 2007.	54
Tableau 6.	Taux d'installation des cages sur le terrain en fonction des différentes phases.	62
Tableau 7.	Nombre moyen de cages installées par terrain de piégeage par jour selon la phase.	65
Tableau 8.	Effort total et efficace de piégeage déployé au cours des différentes phases.	67
Tableau 9.	Nombre total d'animaux capturés (incluant les recaptures) répartis en fonction de l'espèce et de la phase en 2007.	69
Tableau 10.	Nombre d'animaux recapturés répartis en fonction de l'espèce et de la phase en 2007.	71
Tableau 11.	Nombre total d'animaux différents capturés répartis en fonction de l'espèce et de la phase en 2007.	72
Tableau 12.	Nombre total d'animaux différents vaccinés répartis en fonction de l'espèce et de la phase en 2007.	73
Tableau 13.	Nombre total d'animaux différents euthanasiés répartis en fonction de l'espèce et de la phase en 2007.	75
Tableau 14.	Liste des espèces indigènes ou domestiques non visées capturées en 2007 lors des différentes phases.	76
Tableau 15.	Nombre total d'animaux euthanasiés par phase qui ont eu un prélèvement de tissu cérébral et qui ont été analysés en 2007.	78
Tableau 16.	Nombre total d'animaux euthanasiés par phase mais sans prélèvement d'échantillons de tissu cérébral par espèce en 2007.	79
Tableau 17.	Nombre de rats laveurs euthanasiés répartis en fonction du prélèvement ou non d'un échantillon de tissu cérébral sur leur carcasse et de l'analyse de celui-ci pour la détection de la rage en 2007.	80
Tableau 18.	Nombre de moufettes euthanasiées réparties en fonction du prélèvement ou non d'un échantillon de tissu cérébral sur leur carcasse et de l'analyse de celui-ci pour la détection de la rage en 2007.	81

Tableau 19.	Résultats de l'analyse des tissus cérébraux prélevés sur les animaux capturés au cours des différentes phases en 2007.	83
Tableau 20.	Nombre de cas de rage confirmés par phase chez les rats laveurs et les moufettes lors de la saison 2007.	87
Tableau 21.	Taux de recapture des rats laveurs en 2007 selon la phase.	97
Tableau 22.	Taux de recapture des moufettes en 2007 selon la phase.	98
Tableau 23.	Taux de recapture des chats en 2007 selon la phase.	99
Tableau 24.	Taux de recapture des espèces « autres » en 2007 selon la phase.	100
Tableau 25.	Fréquence des recaptures de rats laveurs et de moufettes en 2007 selon la phase.	102
Tableau 26.	Fréquence de recapture d'animaux avec des étiquettes de l'année précédente ou étrangères.	103
Tableau 27.	Succès de capture des rats laveurs (rats/100 nuits-cages) en 2007 selon la phase.	105
Tableau 28.	Succès de capture des moufettes (moufettes/100 nuits-cages) en 2007 selon la phase.	106
Tableau 30.	Densités des populations de rats laveurs et de moufettes estimées à partir des données de la phase 1 et d'une combinaison de terrains opérés en phase 2 et 3 (tiré de Daigle et Jomphe 2007a,b).	118

LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Localisation de la zone d'intervention et des cas de rage découverts au Québec, en 2006 et 2007, ainsi qu'au Vermont.	2
Figure 2.	Stratégie pour lutter contre la rage du raton laveur en mai 2007 et basée essentiellement sur la vaccination. Localisation des terrains TVR au Vermont.	5
Figure 3.	Modification à la stratégie première pour constituer un PIC autour du premier cas de rage découvert à Saint-Armand.	7
Figure 4.	Localisation de la zone d'intervention dans le contexte de la lutte contre la rage dans l'est de l'Amérique du Nord.	9
Figure 5.	Quartier général de l' « opération raton-2007 » à Frelighsburg.	13
Figure 6.	Étiquettes pour ratons (bas) et mouffettes (haut) avec numéros gravés au laser utilisées lors des phases 1 et 2.	25
Figure 7.	Étiquettes pour ratons (haut) et mouffettes (bas) avec numéros imprimés utilisées lors des phases 3 et 5.	25
Figure 8.	Appâts vaccinaux V-RG « coated sachet » largués en 2007 (Photo : D. Guérin, MRNF).	36
Figure 9.	Appâts vaccinaux ONRAB largués en 2007 (Photo : D. Guérin, MRNF).	36
Figure 10.	Appareil Twin Otter du ministère des Ressources naturelles de l'Ontario (Photo : D. Lamarche, MRNF-06).	37
Figure 11.	Courroie de largage des appâts vaccinaux à l'intérieur de l'avion (Photo : D. Lamarche, MRNF-06).	37
Figure 12.	Secteur couvert lors de la phase 1 et localisation des terrains de piégeage.	46
Figure 13.	Localisation des terrains de piégeage en fonction au cours de la phase 2.	50
Figure 14.	Localisation des terrains de piégeage en fonction au cours de la phase 3.	52
Figure 15.	Localisation de la zone de largage des vaccins V-RG et ONRAB au cours de la phase 4.	55
Figure 16.	Localisation des cas de rage et des terrains de piégeage en fonction au cours de la phase 5.	57
Figure 17.	Chronologie d'installation et de retrait des cages au cours de l'été 2007. Le trait en pointillé indique que les cages ont été fermées seulement et non pas enlevées.	59
Figure 18.	Chronologie de l'installation des cages en phases 1 et 2. Le trait en pointillé indique la fermeture des cages.	61
Figure 19.	Chronologie de l'installation des cages en phase 3 (jours intra-phases).	64
Figure 20.	Chronologie de l'installation des cages en phase 5 (jours intra-phases).	64
Figure 21.	Localisation des cas de rage découverts au Québec en 2007 au	

	cours des interventions de contrôle de la rage	84
Figure 22.	Localisation des cas de rage dans le nord-est américain au 31 décembre 2007.	86
Figure 23.	Nombre total de captures effectuées au cours des phases 1 et 2 combinées.	89
Figure 24.	Nombre total de captures effectuées au cours de la phase 1.	90
Figure 25.	Nombre total de captures effectuées au cours de la phase 2.	90
Figure 26.	Nombre total de captures effectuées au cours de la phase 3.	91
Figure 27.	Nombre total de captures effectuées au cours de la phase 5.	91
Figure 28.	Nombre total de rats laveurs capturés au cours de la phase 1.	92
Figure 29.	Nombre total de rats laveurs capturés au cours de la phase 2.	92
Figure 30.	Nombre total de rats laveurs capturés au cours de la phase 3.	93
Figure 31.	Nombre total de rats laveurs capturés au cours de la phase 5.	93
Figure 32.	Nombre total de moufettes capturées au cours de la phase 1.	94
Figure 33.	Nombre total de moufettes capturées au cours de la phase 2.	94
Figure 34.	Nombre total de moufettes capturées au cours de la phase 3.	95
Figure 35.	Nombre total de moufettes capturées au cours de la phase 5.	95
Figure 36.	Succès de capture des rats laveurs différents au cours de la phase 1.	108
Figure 37.	Succès de capture des rats laveurs différents au cours de la phase 2.	108
Figure 38.	Succès de capture des rats laveurs différents au cours de la phase 3.	109
Figure 39.	Succès de capture des rats laveurs différents au cours de la phase 5.	109
Figure 40.	Succès de capture des rats laveurs différents au cours des phases 1 et 2 combinées.	111
Figure 41.	Succès de capture des moufettes différentes au cours de la phase 1.	112
Figure 42.	Succès de capture des moufettes différentes au cours de la phase 2.	112
Figure 43.	Succès de capture des moufettes différentes au cours de la phase 3.	113
Figure 44.	Succès de capture des moufettes différentes au cours de la phase 5.	113
Figure 45.	Succès de capture des moufettes différentes au cours des phases 1 et 2 combinées	114
Figure 46.	Nombre de rats laveurs capturés en fonction du jour en phase 1. En points, les valeurs observées et en ligne, les valeurs prédites.	117
Figure 47.	Nombre de moufettes capturées en fonction du jour en phase 1. En points, les valeurs observées et en ligne les valeurs prédites. ...	117

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Liste du matériel distribué aux équipes de terrain lors de l'« opération raton »	135
Annexe 2	Diagramme de suivi des terrains de piégeage en 2007.....	139
Annexe 3	Carte synthèse illustrant l'ensemble des secteurs couverts lors des différentes phases terrestre et aérienne	143
Annexe 4	Caractéristiques des cas de rage découverts en 2007	147

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte précédant le début de l'«opération raton-2007 »

Le 31 mai 2006, un premier cas de rage de variante du raton laveur a été confirmé au Québec. Il s'agissait en effet d'un individu de cette espèce trouvé mort sur la route dans la municipalité de Dunham en Montérégie (figure 1). Devant ce fait accompli, un « *Plan d'intervention au point d'infection* » (PIC) a été appliqué et une intervention terrestre s'est déroulée dans cette région au cours du mois de juin (Canac-Marquis *et al.* 2007). À la suite de la découverte d'un deuxième cas de rage, une seconde intervention s'est tenue, cette fois-ci, au cours des mois d'août et de septembre. Les échantillons de tissu cérébral prélevés sur des ratons et des moufettes lors de cette phase ont permis de détecter la présence d'un troisième cas positif de rage déclanchant ainsi une troisième phase de contrôle en octobre 2006 au cœur de la ville de Cowansville. Ces trois interventions ont couvert un territoire de près de 700 km². Pour compléter la couverture terrestre, une opération de largage aérien de vaccins contre la rage a été réalisée en août 2006 sur une superficie de plus de 2 500 km².

Le 10 novembre 2006, un citoyen signalait un raton agressif à proximité de son établissement agricole. L'analyse en laboratoire a confirmé, une fois de plus, la présence de la rage sur ce spécimen. Il s'agissait du quatrième cas de cette maladie découvert au Québec (figure 1). Aucune intervention sur le terrain n'a eu lieu compte tenu de la date tardive et de l'imminence de la période d'hibernation pour les ratons et les moufettes.

Tout au cours de l'automne 2006 et de l'hiver 2007, les scientifiques du Vermont, chargés du contrôle de la rage sur leur territoire, ont tenu le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) au courant de leurs travaux et de

la progression de la maladie sur leur territoire. Un total de 50 cas de rage, dont certains tout près de la frontière du Québec, ont été découverts dans cet état au cours de cette période et ce, autant chez des ratons laveurs que chez des moufettes (figure 1). Une moufette portant une étiquette du Québec a même été capturée au-delà de la frontière du Vermont (Martha Pitt, comm. pers.). Cette moufette, qui avait été marquée le 8 septembre 2006 à l'est de Dunham et de Freighsburg, a donc parcouru, en ligne droite, plus de 33 kilomètres en 66 jours.

1.2 Instances décisionnelles

La lutte contre la rage du raton laveur au Québec a nécessité, et nécessite toujours, la collaboration de plusieurs ministères, organismes nationaux et régionaux. Pour harmoniser les décisions et effectuer tous les arrimages au niveau des différentes organisations, il a fallu mettre en place une structure décisionnelle constituée de quatre comités, composés de représentants de chaque ministère et organisme impliqué dans la lutte de la rage du raton laveur. Ces comités sont les suivants : 1) le comité de gestion interministériel qui approuve les recommandations faites au regard des interventions et les diverses mesures administratives et financières relevant de leur organisation; 2) le comité scientifique provincial sur la rage du raton qui fait l'analyse de risques et transmet ses recommandations au comité de gestion interministériel. Ce comité répond également aux diverses questions d'ordre scientifique que peuvent lui adresser les autorités de santé publique ou le comité interministériel; 3) le sous-comité de gestion des opérations voit, de son côté, à s'assurer de la coordination opérationnelle des activités de terrain, des orientations et décisions prises au comité de gestion interministériel. Dans ce sous-comité, l'un des représentants du MRNF est aussi le coordonnateur des opérations. Celui-ci est donc responsable des activités de terrain et de la supervision de l'équipe de coordination; 4) un groupe d'opérationnalisation des communications dont le mandat est de voir à opérationnaliser les communications reliées au plan d'intervention et à faire les arrimages nécessaires entre les agences de communications de diverses organisations impliquées.

Sur le plan hiérarchique, l'équipe de coordination reçoit son mandat du comité interministériel qui est lui-même conseillé par le comité scientifique. Toutefois, cette équipe a la liberté de prendre toutes les décisions nécessaires pour atteindre les objectifs fixés au départ.

1.3 Élaboration du plan d'action 2007

Le contrôle de la rage passe par la création et le maintien d'une barrière immunologique que ce soit par le biais d'opération terrestre ou aérienne. Le caractère récent de l'épidémie de rage au Québec permettait de croire qu'une offensive répétée dans le même secteur que celui couvert l'année précédente aurait pour effet de bien cerner et contrôler le foyer d'infection connu à ce jour. Pour cette raison, il fut décidé de constituer, dès mai 2007, une barrière immunitaire dans cette zone en procédant à une opération de type TVR (Trapper-Vacciner-Relâcher; figure 2). L'application d'un PIC proprement dit, qui prévoit une zone de réduction entourée d'une zone de vaccination (TVR), n'était donc pas envisagée dans ce contexte et à ce moment-là. La zone désignée pour l'opération de vaccination se situait plus à l'ouest que celle couverte en 2006. D'une superficie de 320 km², cette zone allait de la frontière américaine entre Frelighsburg et Venise-en-Québec, près du lac Champlain, sur une largeur de 22 km (figure 2).

Les recommandations du plan d'action de la saison 2007 prévoyait l'octroi de fonds suffisants pour la tenue de deux phases de contrôle terrestre et de trois autres supplémentaires, advenant la découverte de nouveaux cas dans la zone de surveillance. Le plan incluait aussi une intervention de largage aérien de vaccins vers la fin de l'été. La première opération de contrôle terrestre, décrite plus haut, devait se tenir à partir de la mi-mai. Cependant, en attente de la confirmation des budgets requis, un report de cette opération a été nécessaire.

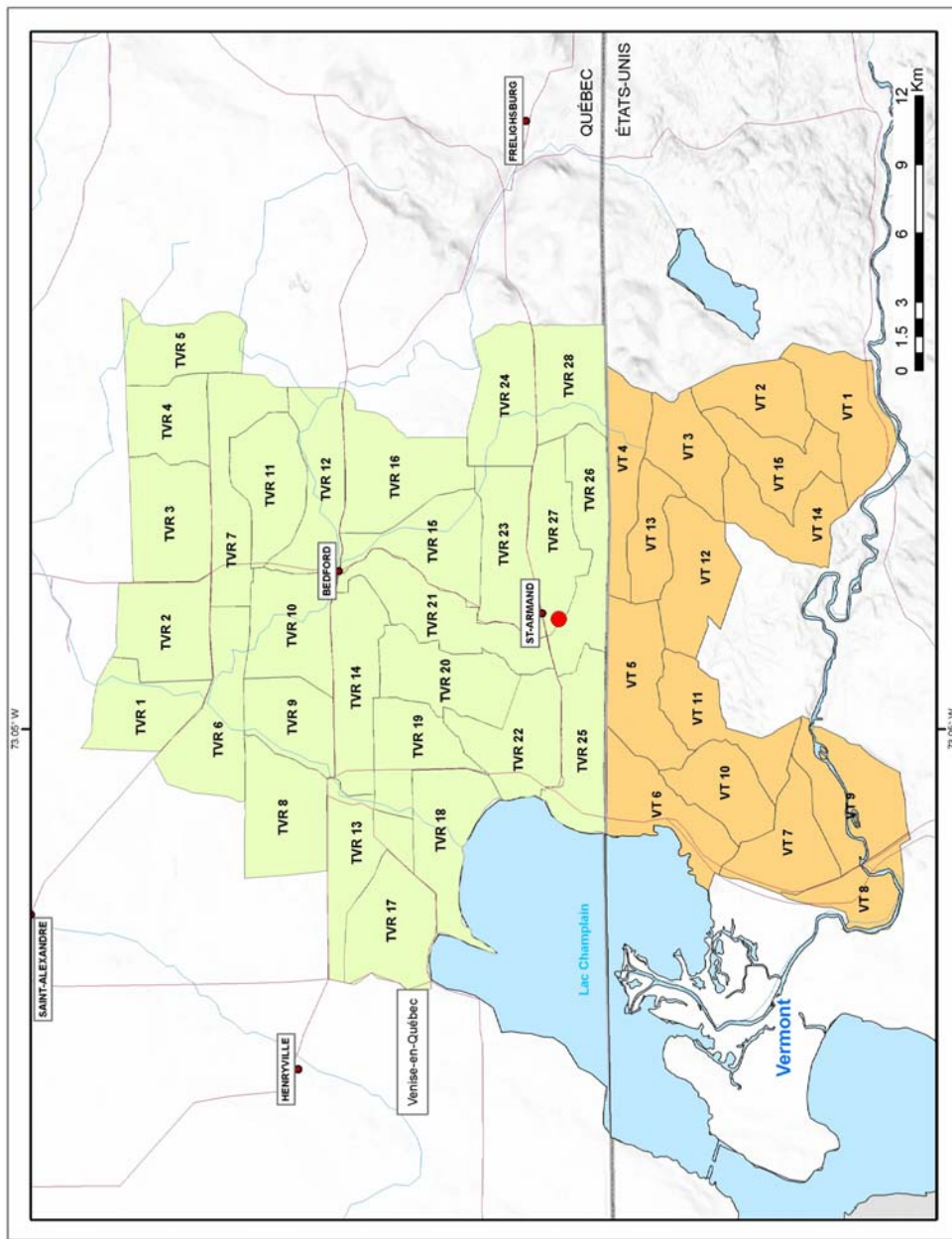


Figure 2. Stratégie pour lutter contre la rage du raton laveur en mai 2007 et basée essentiellement sur la vaccination. Localisation des terrains TVR au Vermont.

Durant cette période de planification, le premier cas de rage de l'année 2007 fut trouvé le 22 mai 2007 à Saint-Armand en Montérégie à peine quelques kilomètres au nord de la frontière avec le Vermont (figure 1). Ce cinquième cas répertorié au Québec était particulièrement préoccupant puisqu'il était situé à près de 20 km du cas découvert le plus à l'ouest en 2006. L'examen des localisations d'animaux rabiques trouvés au Vermont durant l'automne 2006 et l'hiver 2007, suggérait qu'il s'agissait davantage d'une dispersion du foyer connu dans cet état voisin que de l'éclosion d'un nouveau foyer provenant du secteur couvert en 2006.

À la suite de la découverte du premier cas de rage en 2007, il fut décidé de modifier la stratégie initiale et d'appliquer le « *Plan d'intervention d'urgence au point d'infection* » (PIC) en instaurant une zone de réduction autour du cas positif et d'une zone TVR tout autour (figure 3). L'équipe de coordination décida ainsi de modifier la vocation de huit terrains, initialement prévus en TVR (six dans le cercle de 5 km et deux autres dans le rayon de 10 km), pour les convertir en terrains de réduction. Ceux-ci venaient donc cerner le point d'infection connu. Pour cette première action sur le terrain, le protocole standard, c'est-à-dire l'instauration d'un rayon de 5 km pour la réduction et de 10 km pour la TVR, ne pouvait être appliqué compte tenu de la proximité du territoire américain et de l'impossibilité de déborder au-delà de la frontière. La zone de réduction a donc été étirée de façon à couvrir la totalité de la frontière américaine. Le nouveau secteur d'intervention (réduction et TVR) couvrait maintenant 347 km², superficie légèrement supérieure à un PIC conventionnel (320 km²).

Entre temps, le Vermont procédait, de son côté de la frontière, à des activités de piégeage afin de créer une barrière immunologique et ainsi ralentir une hypothétique progression de la maladie vers le Québec (figures 2 et 3).

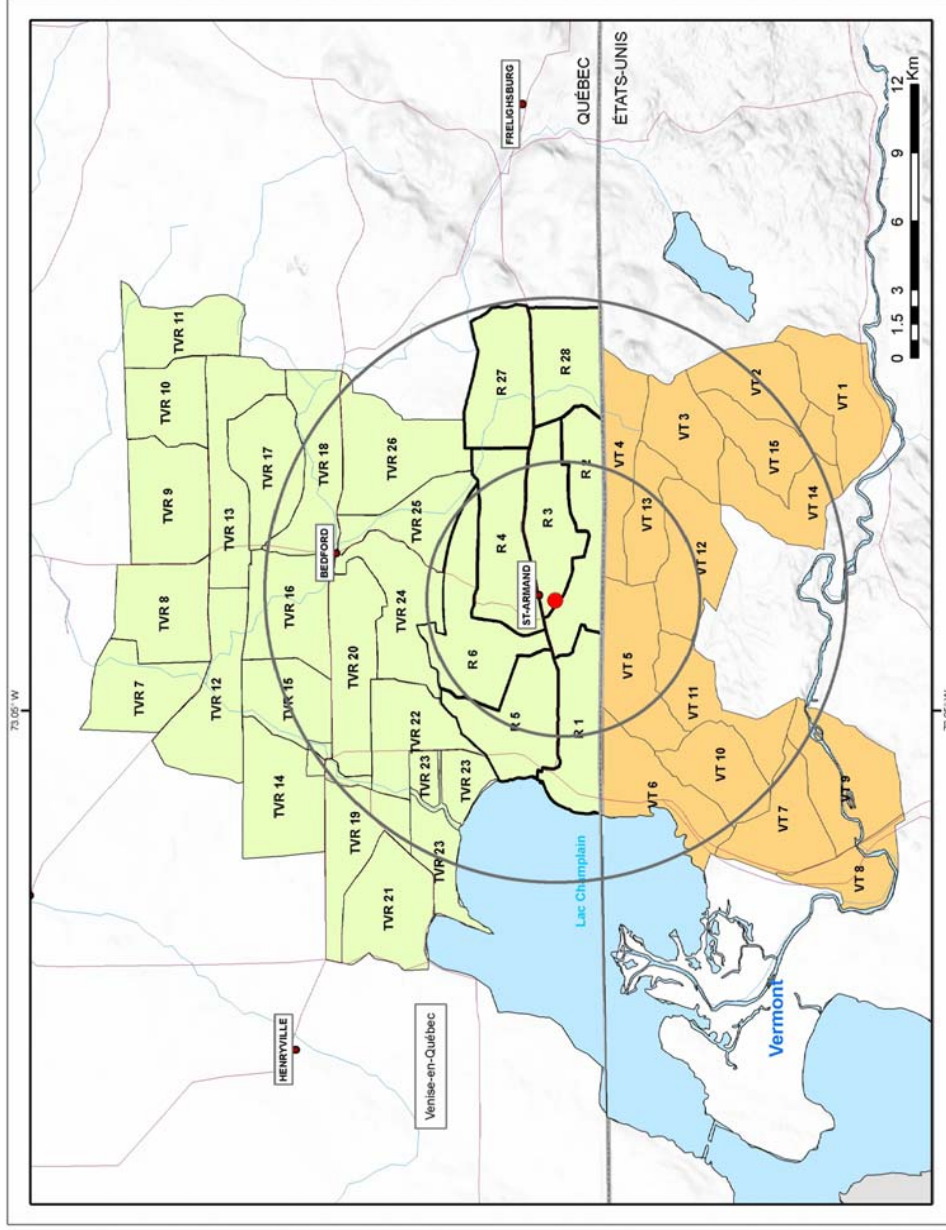


Figure 3. Modification à la stratégie première pour constituer un PIC autour du premier cas de rage découvert à Saint-Armand.

Dès avril 2007, des équipes de travail vaccinaient et relâchaient des ratons après les avoir munies d'étiquettes à chaque oreille. Quant aux moufettes, elles étaient toutes sacrifiées et vérifiées pour la rage (Martha Pitt, comm. pers.).

C'est donc dans ce contexte dynamique particulier que débuta l'offensive 2007 de la lutte contre la rage du raton laveur. Contrairement à l'année précédente, alors que les différentes phases étaient bien espacées dans le temps, le contrôle de la rage en 2007 s'est fait en continu et pourrait même être considéré comme une seule et même opération puisqu'elle a comporté quatre phases terrestres (phase 1, 2, 3 et 5) et une phase aérienne (phase 4). En effet, la succession de ces phases a suivi, dans la mesure des ressources disponibles, une logique qui visait à déterminer l'étendue du foyer d'infection et à mettre en place les actions permettant de le circonscire. La description détaillée de ces phases et des circonstances entourant leur planification est présentée à la section 4.2.

Les interventions liées au contrôle de la rage du raton laveur au Québec en 2007 se sont aussi inscrites dans un vaste programme de lutte contre cette maladie dans l'est de l'Amérique du Nord qui mettait à contribution l'Ontario, le Nouveau-Brunswick, le Vermont et l'état de New York (figure 4).

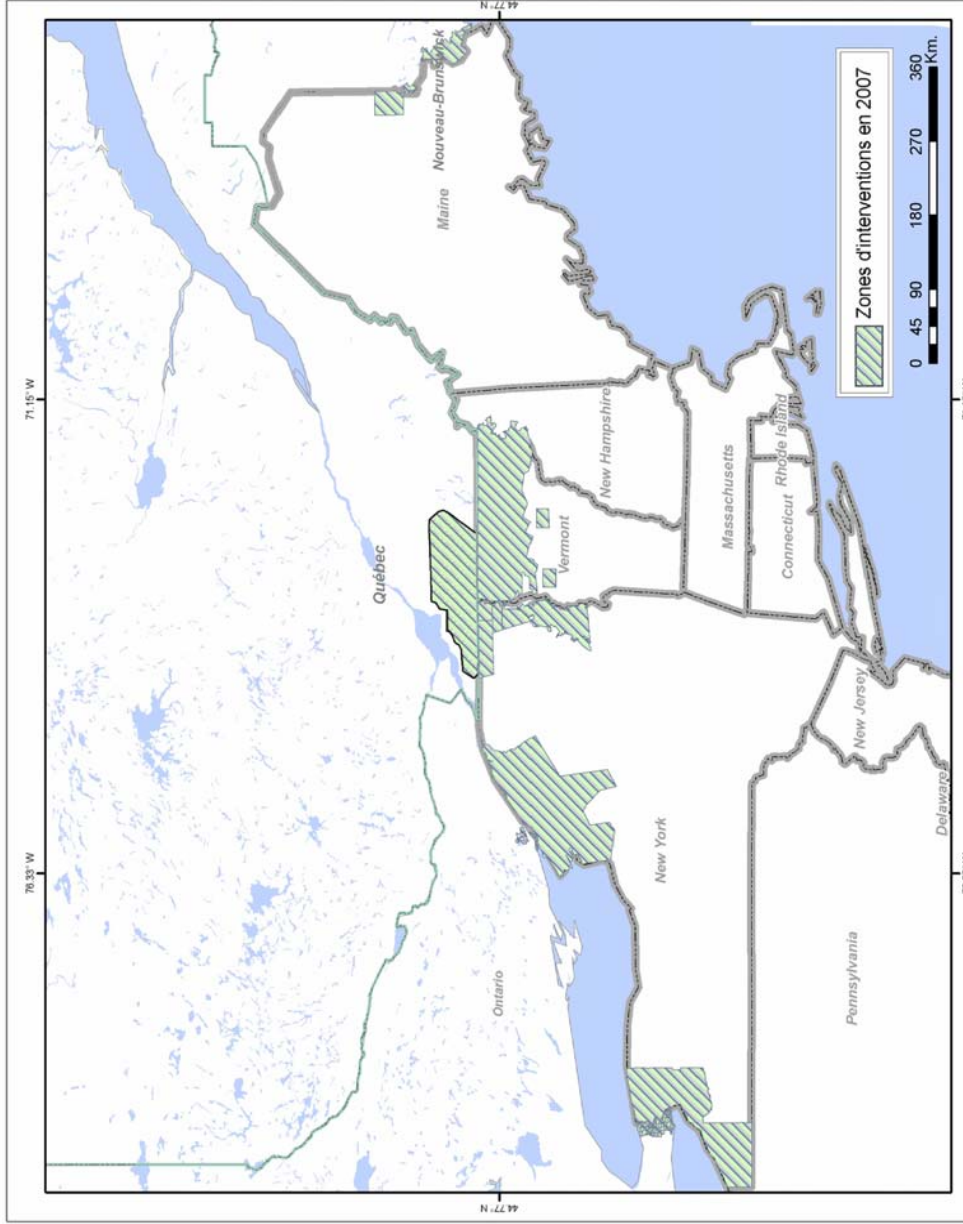


Figure 4. Localisation de la zone d'intervention dans le contexte de la lutte contre la rage dans l'est de l'Amérique du Nord.

2. RESPONSABILITÉS DE CHACUN DES ORGANISMES

MRNF Dans le cadre des interventions de contrôle terrestre, la responsabilité administrative de tout leur déroulement a été confiée au ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Il était donc responsable d'organiser et de gérer l'ensemble des aspects entourant les activités de contrôle.

MAPAQ Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation a fourni la présence et l'expertise de vétérinaires afin de superviser tous les aspects en relation avec les soins aux animaux. Il a eu la tâche de recruter les techniciennes en santé animale, de procéder à leur formation spécifique pour le contrôle de la rage et d'assurer une supervision en tout temps de ces aspects lors des différentes phases sur le terrain.

MSSS Le ministère de la Santé et des Services sociaux a été en charge de tout ce qui concernait les éléments relatifs à la santé humaine, que ce soit les modes de transmission, les mesures préventives, la vaccination ou les interventions médicales en cas d'exposition. Sur le terrain, cette responsabilité a été dévolue, lors de l'« opération raton-2007 », à l'Agence de la santé de la Montérégie qui a agi comme intervenant auprès du personnel.

ACIA L'Agence canadienne d'inspection des aliments a été responsable de l'euthanasie des ratons et des mouffettes prélevés sur des terrains en réduction ainsi que de toutes autres espèces considérées comme à risque ou présentant des symptômes apparentés à la rage. L'ACIA prélevait un échantillon de tissu cérébral et effectuait également les tests de dépistage dans ses laboratoires. Au début de la saison 2007, la participation de l'Agence canadienne d'inspection des aliments

n'avait pas été requise puisque le premier scénario d'intervention ne prévoyait que des terrains en TVR. La situation a changé suite à la découverte du premier cas de rage à Saint-Armand.

FTGQ La Fédération des trappeurs gestionnaires du Québec a été responsable du recrutement des piégeurs qui travaillaient à l' « opération raton » et de leur encadrement.

3. MATÉRIEL ET MÉTHODE

La méthode utilisée en 2007 pour l'ensemble de l'opération est sensiblement la même que celle qui a prévalu en 2006. Succinctement, il s'agit de délimiter, dans la zone de travail, un certain nombre de terrains de piégeage accessibles en camion à l'aide du logiciel « ArcView »¹. Chaque territoire est alloué à un piégeur, dans le cas d'un terrain en réduction, ou à une équipe de deux personnes pour un terrain en TVR. Des cages sont installées pour une durée déterminée, habituellement 15 jours, afin de permettre la capture vivante principalement de rats et mouffettes.

Selon la vocation du terrain (réduction ou TVR), les rats et mouffettes sont soit rapportés au centre de coordination pour y être euthanasiés, soit vaccinés sur place et relâchés après avoir été marqués. Dans ce rapport, seuls les éléments qui diffèrent de la méthodologie décrite dans le rapport des opérations menées en 2006 (Canac-Marquis *et al.* 2007) seront consignés. Le lecteur est invité à se référer à ce dernier pour connaître plus en détail la méthodologie utilisée pour des opérations de cette nature.

3.1 Centre de coordination et système de transport

Le centre de coordination des opérations était situé sur la ferme expérimentale d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à Frelighsburg (figure 1). Certains bâtiments et espaces ont été mis à notre disposition pour les besoins des interventions terrestres. Le quartier général, quant à lui, était situé dans une roulotte de chantier stationnée non loin du « *laboratoire* » où se faisaient les euthanasies (figure 5).

Lors de la phase 2, un système de transport des rats et des mouffettes vers le centre de coordination a été instauré afin de réduire le temps de voyage des

¹ ESRI, Redlands, California, USA.



Figure 5. Quartier général de l' « opération raton-2007 » à Frelighsburg.

piégeurs. Les équipes les plus éloignées ramenaient donc les ratons et les mouffettes à un point de rencontre sur la base militaire de Farnham située à mi-distance du centre de coordination. Deux fois par jour, une personne affectée au centre de coordination venait récupérer les animaux. En plus de réduire considérablement le temps de transport, ce système permettait aux équipes de mieux consacrer leurs efforts au piégeage et alimentait ainsi plus régulièrement les vétérinaires en spécimens à euthanasier évitant ainsi un encombrement de fin de journée. Un système similaire a aussi été instauré, au cours de la phase 3, mais à partir de deux points, le premier situé du côté ouest près de la rivière Richelieu et l'autre à l'est de celle-ci

Lors de la phase 5, c'est tout le centre de coordination qui s'est déplacé à Saint-Jean-sur-Richelieu pour réduire le temps de déplacement des piégeurs qui rapportaient des animaux pour euthanasie (figure 1). Ce déplacement des effectifs et du matériel s'est effectué durant la semaine comprise entre les phases 3 et 5. Le Centre de services de Transports Québec a servi de port d'attache à ce nouveau lieu de travail. La roulotte de chantier, utilisée à Frelishgburg a, quant à elle, été déplacée sur ce site et a disposé de tous les branchements électriques et téléphoniques appropriés. D'autres bâtiments de Transports Québec ont été mis gracieusement à la disposition de l'équipe de coordination pour permettre la bonne marche de l'opération.

3.2 Formation et supervision

Une première journée de formation a eu lieu le 9 juin, soit la veille du début de la phase 1. Ce type de rencontre est essentiel pour informer les intervenants des nombreuses directives et des divers protocoles à respecter même si plusieurs d'entre eux avaient déjà vécu une « opération raton » en 2006. Cette journée permet également aux nouveaux venus d'échanger de l'information avec les « anciens ». Elle contribue ainsi à la consolidation des liens entre participants et permet de créer une atmosphère de confiance et de complicité fort utile quand

vient le temps, pour une équipe nouvellement formée, de manipuler des ratons et des moufettes, de les vacciner, de les marquer et de les relâcher avec un minimum de stress.

Une deuxième formation, destinée uniquement aux nouveaux piégeurs, a été tenue le 29 juillet, au tout début de la phase 3. À cette occasion, des blocs complets d'information ont été livrés sur le déroulement d'une « opération raton » standard. Parmi les sujets abordés, il y avait évidemment la description des techniques de piégeage et de contention. Des explications étaient également données sur la zone de travail, la manipulation des GPS, la transcription des points de localisation, la nature des données à recueillir sur les feuilles de terrains ainsi que sur des aspects de sécurité.

En préparation à la journée de formation de juin 2007, 14 ratons et deux moufettes ont été capturés sur le site de la ferme expérimentale. Au cours de la journée, deux ratons sont décédés. Un échantillon de leur cervelle a été gardé pour effectuer des tests de détection de la rage. Les autres furent vaccinés, marqués puis relâchés. Pour la formation du 29 juillet, aucun animal vivant n'a été capturé pour servir à la démonstration.

En 2007, les vétérinaires du MAPAQ ont eu, tout comme en 2006, la mission d'encadrer et de superviser le personnel chargé de manipuler, de vacciner, de marquer et de soigner les animaux. Des démonstrations de manipulation de moufettes ont été aussi dispensées, en 2007, par des piégeurs et des techniciennes expérimentés qui ont présenté les techniques d'approche, de contention et de remise en liberté, particulières à cette espèce. Une spécialiste de la rage provenant de l'Agence de santé de la Montérégie a aussi entretenu le personnel sur les risques d'infection de cette maladie, les modes de transmission, les soins à apporter en cas d'exposition et les précautions à prendre en tout temps durant l'opération.

3.3 Inventaire et installation des cages

Environ 3 050 cages étaient disponibles pour débiter la saison 2007. Cet inventaire était constitué aux deux tiers par des cages Havahart de modèle # 1079 et un tiers par le modèle # 1081. Contrairement à ce qui avait été fait l'année précédente, les cages de modèles 1081 (grand format) n'ont pas été allouées exclusivement aux piégeurs opérant sur des terrains en réduction mais réparties uniformément sur l'ensemble des terrains de piégeage, qu'ils soient à vocation de réduction ou de TVR. Encore cette année, nous avons comme objectif d'installer 100 cages/terrain mais l'ajout de nouveaux terrains en réduction a compromis l'atteinte de cet objectif pour certaines phases.

Pour pallier à cette difficulté, 500 cages « Tomahawk » de deux formats différents ont été empruntées, quelques jours seulement après le début de la phase 1, au ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick et stockées au centre de coordination. Trois cents cages ont été distribuées aux piégeurs et 200 autres ont été mises en réserve dans l'éventualité où un cas de rage serait trouvé en dehors de la zone d'intervention actuelle. Le plan d'intervention prévoit, dans ce cas, une action rapide dans un délai de 72 heures.

Conformément à l'entente avec le Nouveau-Brunswick, les cages empruntées ont été retournées à leur propriétaire au cours de la phase 2. L'ajout d'une quinzaine de terrains de piégeage supplémentaires, en phase 2, est venu encore plus limiter le nombre de cages disponibles pour chaque piégeur ou équipe. Durant quelques jours, les responsables de l'opération ont limité le nombre de cages par terrain à 80 en fonction de l'inventaire disponible à ce moment-là.

Devant le besoin évident de disposer de cages additionnelles, 900 nouvelles cages ont été empruntées au ministère des Ressources naturelles de l'Ontario. Ces cages de type « Tomahawk » étaient disponibles en deux grandeurs pouvant se

glisser l'une dans l'autre. Sur ce lot, 400 d'entre elles ont été distribuées aux responsables des 40 terrains de piégeage leur permettant ainsi de disposer de 90 cages/terrain. Quant aux 500 autres cages de l'Ontario, elles ont été mises en attente, comme celles du Nouveau-Brunswick, au cas où un animal rabique serait découvert en dehors de la zone d'intervention. Finalement, devant l'évidente pénurie de cages, l'équipe de coordination a procédé à l'achat de 625 cages de type « Havahart » modèle 1079 au cours du mois de juin.

3.4 Capture

Pour attirer les rats et les mouffettes dans les cages, les piégeurs ont utilisé la même recette qu'en 2006, c'est-à-dire l'utilisation simultanée de sardines en boîtes agissant comme appât, de grosses guimauves servant de leurre visuel et finalement d'un leurre olfactif de marque « Procoon »². Lors du déroulement de la phase 5 à Saint-Jean-sur-Richelieu, cette combinaison gagnante a été quelque peu modifiée pour tenter de réduire les captures de chats tout en conservant une efficacité optimale pour les rats et mouffettes. Pour ce faire, différents leurs et appâts ont été testés durant une période de sept jours et la façon classique de disposer les cages sur le terrain a été repensée.

En 2007, le système des « anges gardiens » a été maintenu pour les trois premières phases. Ce système de parrainage d'une journée par un piégeur expérimenté est essentiel pour assurer un contrôle de qualité lors des interventions sur le terrain et pour former adéquatement les piégeurs qui ont peu ou pas du tout d'expérience.

Pour les aspects reliés aux soins des animaux, un système parallèle aux « anges gardiens » a aussi été mis en place à l'été 2007. Un vétérinaire du MAPAQ était ainsi disponible en tout temps pour apporter, sur le terrain, un support professionnel aux piégeurs ou techniciennes en santé animale qui faisaient face, par exemple, à des animaux au comportement suspect. De plus, cette personne su-

² Leurres Forget, Charette, Québec, Canada

pervisait sur le plan administratif les techniciennes en santé animale dont l'embauche relevait du MAPAQ.

3.5 Euthanasie

En 2006, le personnel de l'ACIA était présent quotidiennement au centre de coordination pour procéder à l'euthanasie et au prélèvement de tissu cérébral nécessaire pour détecter la présence du virus de la rage. Il en a été de même en 2007. Le bâtiment où les vétérinaires travaillaient était, en fait, un abri ouvert sur deux côtés. Sous cet abri, le personnel était bien protégé des vents forts, de la pluie et de la chaleur. Ils pouvaient également circuler librement et de façon sécuritaire. De plus, l'espace était suffisamment grand pour loger, en cas de besoin, les cages dans lesquelles se trouvaient les ratons et mouffettes en attente d'un traitement.

À la phase 2, tous les terrains qui étaient en opération étaient de type « réduction ». Un grand nombre de ratons et mouffettes étaient donc rapportés quotidiennement au centre de coordination pour y être euthanasiés. Pour alléger le travail des vétérinaires surchargés, on a demandé à certains piégeurs d'effectuer une euthanasie mécanique. Autrement dit, ils effectuaient la mise à mort de l'animal capturé à l'aide d'un piège mortel conçu à cette fin. Les modèles de pièges utilisés étaient certifiés et conformes aux « Normes internationales de piégeage sans cruauté » pour le raton laveur.

3.6 Échantillonnage et prélèvements de tissu cérébral

L'euthanasie et le prélèvement de tissu cérébral pour la détection de la rage étaient effectués la journée même de la capture des animaux. L'échantillon de cerveau était déposé dans une petite bouteille en verre (vial) qui comportait un numéro de série auquel était associé, sur une liste à part, l'identifiant de l'animal sacrifié. Les échantillons frais étaient expédiés le lendemain matin par message-

rie express au laboratoire de l'ACIA. Un délai de cinq jours ouvrables était normalement requis entre le moment du prélèvement et la livraison des résultats.

En 2007, au cours des phases 1 et 2, plusieurs échantillons de cervelles provenant de rats et mofettes capturés sur des terrains en réduction n'ont pu être analysés parce que le laboratoire de l'Agence ne pouvait traiter plus de 120 échantillons par jour et parce que l'ACIA éprouvait alors des limitations de personnel et de budget. De plus, à l'évidence, il n'y avait aucun intérêt à découvrir de nouveaux cas de rage dans des secteurs où la présence de la maladie était déjà confirmée et qui étaient couverts par des terrains en réduction. Il était plus important, comme stratégie, de trouver jusqu'où s'étendait le foyer d'infection. Afin de déterminer l'étendue de la zone « infectée », l'équipe de coordination a demandé aux piégeurs, qui opéraient sur les terrains TVR localisés sur le pourtour, de sélectionner à chaque jour quelques rats et mofettes pour les euthanasier et procéder à des analyses. Ces terrains étaient désignés comme des terrains « TVR avec échantillons ».

3.7 Changement de vocation des terrains

En plus de l'ajout d'un nouveau type de terrain, soit le « TVR avec échantillons », certains terrains ont, en 2007, changé de vocation à l'intérieur d'une même phase pour répondre à l'urgence de la situation. En l'espace de quelques jours, des terrains en TVR ont été changés en terrains de type « réduction » et des terrains en TVR sont devenus des « TVR avec échantillons ». La décision de changer la vocation d'un terrain s'appuyait sur la méthode « du rayon de 5 km ». Selon cette approche, on traçait un cercle d'un rayon de 5 km autour de chaque nouveau cas de rage rencontré. Si un terrain en réduction était contenu entièrement à l'intérieur de ce périmètre, celui-ci maintenait sa vocation première. Cependant, si des terrains en TVR se trouvaient entièrement ou partiellement inclus dans le rayon de 5 km alors ces derniers étaient convertis en terrains de type

« réduction ». À ce moment, on ne tenait pas compte de la zone circonscrite par le rayon mais plutôt de la surface entière du ou des terrains en question.

Ces changements de vocation au niveau des terrains de piégeage ont eu lieu uniquement au cours des phases 1 et 2. Lors des interventions subséquentes (phases 3 et 5), les terrains ont maintenu leur vocation première du début à la fin de chacune des opérations.

3.8 Prélèvements pour autres fins

Parallèlement aux prélèvements pour les fins de la détection de la rage, d'autres prélèvements ont été faits sur les animaux sacrifiés pour compléter nos connaissances sur les rats laveurs ou pour mieux ajuster notre stratégie d'intervention. Un échantillon de 800 paires de canines a été ramassé sur des rats euthanasiés lors de la phase 1 pour déterminer leur âge. Cette donnée, combinée avec le sexe et le poids de l'animal, permettra d'établir le pourcentage de jeunes dans la population, le rapport des sexes chez les jeunes et chez les adultes et d'élaborer des courbes de croissance. Des tractus génitaux ont aussi été prélevés sur 500 femelles dans le but de réaliser une étude complète de productivité. Le MRNF a fourni l'assistance d'un technicien de la faune lors des phases 1, 2 et 3 pour faciliter le travail de prises de données et le prélèvement de ce matériel biologique.

De plus, dans le cadre d'un projet de maîtrise de la faculté de médecine vétérinaire, des systèmes digestifs de rats laveurs ont été recueillis afin de déterminer la présence de *Bayliascaris procyonis*, soit le ver intestinal spécifique à cette espèce. L'Agence de santé de la Montérégie a également procédé à l'inspection d'un certain nombre de rats pour vérifier la présence de tiques responsables de la transmission du virus du Nil. Finalement, une centaine d'échantillons sanguins ont été prélevés par un vétérinaire du MAPAQ afin de connaître la prévalence de la leptospirose chez cette espèce.

3.9 Vaccination

En 2007, les consignes de vaccination élaborées par le Comité scientifique prévoyaient qu'en « terrain TVR », l'injection d'un sérum anti-rabique serait réalisée : 1) sur tout animal porteur d'une étiquette métallique à l'oreille apposée en 2006 (types OMNR, USDA ou Québec 2006), 2) sur tous les carnivores autres que les ratons et les moufettes, c'est-à-dire les pékans, les visons, les loutres, les renards et les coyotes et 3) sur tous les opossums même si ceux-ci font partie de l'ordre des marsupiaux et qu'ils ne constituent pas un vecteur de la rage. Cette précaution visait surtout à les protéger des attaques venant d'animaux atteints de la rage. De leur côté, les marmottes et les lièvres n'étaient pas immunisés en dépit du fait qu'ils peuvent attraper la rage.

En 2006, la vaccination des espèces « autres », capturées sur les terrain en réduction, revenait en 2006 à une seule « équipe-chat ». Ce mode de fonctionnement a été appliqué au cours de la première phase de 2007 mais a dû être modifié au cours de la phase 2 étant donné que tous les terrains étaient alors en réduction. Pour un maximum d'efficacité, cinq « équipes-chats » composée chacune d'un piégeur et d'une technicienne, se sont partagés 43 des 48 terrains en réduction et cinq autres équipes ont été affectées à chacun des terrains situés dans la ville de Farnham (un terrain) et sa périphérie (quatre terrains).

Dès qu'un piégeur capturait une espèce « autre », il transmettait, par radio mobile, la position exacte de l'animal à son « équipe-chat » attitrée qui procédait à la vaccination. Sitôt celle-ci effectuée, l'animal était relâché sur place. Le piégeur prenait soin de noter lui-même la position GPS de cette capture et l'inscrivait sur ses feuilles de prise de données de terrain.

3.10 Contention pour la vaccination

En 2007, quelques innovations ont été apportées aux techniques traditionnellement enseignées afin de faciliter le travail de contention. Ces astuces ont été développées par le personnel de terrain qui a su tirer profit de son expérience et en faire bénéficier tout le monde. C'est principalement au niveau de la contention des moutons que s'est faite la plus grande innovation. L'an dernier, la cage principale était placée debout et une deuxième cage plus petite était insérée dans la première pour compresser l'animal au fond et l'immobiliser totalement. La nouvelle technique laisse tout simplement la cage à l'horizontale, dans la même position où elle était au moment de la capture de l'animal. Le reste des opérations se pratique de la même façon. En maintenant la cage dans sa position initiale, la mouton aura tendance, au moment où la petite cage est insérée, à rester debout sur ses pattes et à aller se coller contre le grillage du fond rendant ainsi ses membres postérieurs accessibles à la vaccination. Cette technique facilite aussi le marquage puisque la tête de l'animal est collée au grillage. Il va s'en dire que les manipulations doivent se faire tout en douceur si on veut que la mouton adopte cette position. Il est recommandé, même avec la contention « à l'horizontale », de mettre la cage de capture à l'intérieur d'un sac de plastique.

Une autre application de la contention « à l'horizontale » a été, cette fois-ci, utilisée pour les chats. Le peigne qui était normalement inséré perpendiculairement à la cage est maintenant introduit à angle juste au-dessus de la tête de l'animal. Un mouvement de bascule du peigne vient alors limiter progressivement l'espace disponible. En exécutant cette manœuvre avec douceur, l'animal a tendance à s'écraser de lui-même dans le fond de la cage et à demeurer immobile. Cette façon de faire est moins stressante pour l'animal. Il est aussi possible d'immobiliser les petits rats de cette façon.

3.11 Marquage

3.11.1 Étiquette

Les étiquettes d'oreille utilisées en 2007 sont du même modèle que celles utilisées en 2006, c'est-à-dire le modèle # 1005-3³, pour le raton laveur, et le modèle #1005-1 pour la moufette. Pour faciliter la lecture des étiquettes, nous avons opté, en phase 1, pour des numéros gravés au laser sur un seul côté de l'étiquette. La série comportait la lettre « Q » pour « Québec » suivie d'un numéro séquentiel à cinq chiffres pour le raton et à trois chiffres pour la moufette (figure 6, tableau 1). En raison du petit format de ces étiquettes, surtout dans le cas du modèle #1005-1 posé sur les moufettes, les équipes sur le terrain ont éprouvé beaucoup de difficulté à lire avec précision, lors des recaptures, une telle série de chiffres et de lettres. Afin d'améliorer encore plus la qualité de l'inscription, nous avons opté, lors des phases 3 et 5, pour un numéro de série « imprimé » au lieu de « gravé ». Nous avons pu également grossir la taille des chiffres en enlevant la lettre « Q » devant la série de chiffres et en utilisant les deux côtés de l'étiquette. Le côté de l'étiquette posée vers l'extérieur de l'oreille comportait uniquement le numéro séquentiel et le côté intérieur arborait l'inscription « Québec » écrite au long. Pour cette nouvelle commande, la séquence de chiffres a été augmentée à quatre chiffres pour la moufette (figure 7). Les séries de numéros choisies en 2007 pour la moufette ne chevauchaient pas les numéros sélectionnés pour le raton laveur comme cela s'était produit en 2006 (tableau 1).

Chaque équipe opérant en terrain TVR recevait, au départ, une série consécutive de 100 étiquettes pour les ratons et de 30 étiquettes pour les moufettes renouvelable au besoin. La série de numéros attribuée à chaque équipe était prise en note dans les registres au centre de coordination. À chaque changement de

³ National Band & Tag Co., Newport, Kentucky, USA.

phase, les équipes recevaient une nouvelle série d'étiquettes. Les étiquettes non utilisées ont été retirées de la circulation.

Pour faciliter la pose des étiquettes, nous avons encouragé les équipes à passer un élastique autour des poignées des pinces de marquage. Cette astuce permettait de bloquer l'étiquette dans les mâchoires de la pince avec une pression suffisante pour l'empêcher de tomber ou d'être écrasée avant la pose. Elle permettait aussi d'avoir l'autre main libre afin de tenir l'oreille bien en place.

3.11.2 Protocole de marquage

Outre les ratons laveurs et les moufettes, il avait été convenu en 2007, d'étiqueter, dans la mesure du possible, les individus appartenant aux trois espèces de mustélidés (loutre, vison, pékan) de même que les opossums. Exceptionnellement, deux renards ont eu une étiquette posée à l'oreille. Le marquage de ces espèces n'était cependant pas obligatoire puisque ces animaux sont très nerveux et peuvent facilement mourir à la suite d'un stress important. La décision de marquer ces espèces relevait davantage de l'intérêt d'acquérir des connaissances biologiques sur les déplacements de ces espèces que des besoins de l'opération de contrôle de la rage du raton laveur. Les autres espèces, quant à elles (chats, marmottes, lièvres, lapins, écureuils, tamias rayés, porcs-épics, tortues, rats, oiseaux et autres), étaient relâchées sans être marquées.

Deux approches ont été retenues pour le marquage des ratons ou des moufettes recapturés en 2007 avec une étiquette posée l'année précédente (Québec 2006,



Figure 6. Étiquettes pour ratons (bas) et moufettes (haut) avec numéros gravés au laser utilisées lors des phases 1 et 2.



Figure 7. Étiquettes pour ratons (haut) et moufettes (bas) avec numéros imprimés utilisées lors des phases 3 et 5.

Tableau 1. Numéros de série utilisés en 2007 pour marquer les rats laveurs et les moufettes.

Phase	Ratons laveurs	Moufettes
1	Q10 000 à Q12 299	Q000 à Q600
2	Q12 300 à Q12 999	Q601 à 800
3	Québec, 13 000 à 15 075	Québec, 1001 à 1 600
5	Québec, 15 101 à 15 449	Québec, 1 601 à 1 799

Vermont, USDA, OMNR). S'ils provenaient d'un terrain en TVR, ceux-ci étaient vaccinés à nouveau mais n'étaient pas munis d'une nouvelle étiquette de la série 2007. S'ils étaient capturés sur des terrains en réduction, ils étaient alors euthanasiés. Les chats et espèces « autres » porteurs d'une étiquette 2006 étaient, quant à eux, relâchés. Une tache de peinture rose non toxique était appliquée sur le dos des rats laveurs, moufettes, chats et les espèces marquées d'une étiquette métallique afin de les reconnaître facilement en cas de recapture. À la vue de cette marque, le piégeur n'avait alors qu'à libérer l'animal lui-même et compléter ses feuilles de notes.

3.12 Relecture d'étiquettes à l'oreille

En 2006, les étiquettes posées sur les moufettes capturées en terrains TVR n'avaient pas été relues. Pour les besoins de l'estimation de la densité par la méthode de capture-recapture et aussi pour documenter les déplacements des animaux marqués, l'équipe de coordination a demandé en 2007 au personnel oeuvrant sur les terrains en TVR de relire le numéro d'étiquette de tous les animaux recapturés en phase 1 incluant les moufettes.

Pour les animaux en provenance des terrains en réduction, la relecture des numéros s'effectuait au moment de l'euthanasie. Une fois endormis, le personnel palpait systématiquement les oreilles des animaux pour vérifier la présence d'étiquettes car l'inspection visuelle des oreilles ne suffisait pas à elle seule. Dans bien des cas, les étiquettes sont difficilement repérables en raison de l'oxydation et de la saleté qui camouflent celles-ci dans le poil de l'animal.

La consigne de relecture obligatoire des étiquettes d'oreilles a été abandonnée pour la moufette après la phase 1. Cette manœuvre demandait un temps excessif aux équipes et nuisait à l'atteinte des objectifs de contrôle de la rage.

3.13 Animaux suspects

La rage est une maladie qui évolue graduellement et plusieurs signes cliniques deviennent alors visibles avec le temps surtout lorsque le virus atteint le cerveau. La présence de morsures ou de piquants de porcs-épics sur le corps d'un animal peuvent être des indices d'une contamination potentielle tout comme le manque de coordination dans la démarche ou les mouvements, la présence de spasmes, de salive excessive ou encore la démonstration d'un comportement agressif ou amorphe.

À la fin de la phase 1, la feuille de prise de données des équipes de réduction a été modifiée de façon à noter toute observation d'un de ces sept symptômes chez les ratons. Ces observations, faites sur le terrain, seront plus tard confrontées avec les résultats des analyses en laboratoire afin de déterminer s'il y a des concordances.

Pour les terrains TVR, la consigne est demeurée la même durant toute la saison. Les équipes devaient rapporter au centre de coordination tous les ratons et mouffettes manifestant un signe ou plusieurs signes associés à la maladie.

3.14 Localisation des captures et approvisionnement en matériel

En début de saison, chaque équipe était munie d'un GPS de marque GARMIN 60 qui permettait l'enregistrement des coordonnées géographiques du lieu de capture. Les coordonnées étaient également inscrites sur les feuilles de prise de données pour pallier à une défaillance de l'appareil lors du transfert des données. Au cours de la phase 2, compte tenu de la découverte rapide de nouveaux cas de rage, nous avons dû augmenter, de façon substantielle, le nombre de terrains de piégeage initialement prévus. Les GPS, qui étaient utilisés par les équipes dans le secteur où la rage avait déjà été localisée, ont été alors alloués aux équipes qui travaillaient en périphérie, le temps d'acheter de nouveaux GPS.

Ceux qui ont été privés momentanément d'un GPS inscrivaient la coordonnée correspondant au centroïde de leur terrain de piégeage pour localiser leurs prises. Ce centroïde avait été prédéterminé avec le logiciel « Arc View ».

Les nouveaux appareils GPS étaient de modèle GARMIN MAP 60. Ce type d'appareil permettait de visualiser la position d'une capture sur un écran représentant le contour de chaque terrain de piégeage sur un fond topographique.

En début de chaque phase, les piégeurs et les techniciennes recevaient un équipement complet pour l'exécution de leur tâche. Lorsqu'ils devaient renouveler du matériel, ils se présentaient au magasinier qui voyait à fournir les articles manquants. Ce matériel incluait aussi les appâts et les divers leurres nécessaires à la capture des animaux. Une liste de ce matériel est disponible à l'annexe 1.

3.15 Protection personnelle

Une trousse de protection contre l'arrosage accidentel des mouffettes était également disponible par équipe de piégeage. Cette trousse comprenait une salopette, un masque et des gants chirurgicaux, des lunettes de sécurité et une toile de plastique appelée « protège mouffette » de même que des sacs de plastique de divers formats. Fortes de l'expérience acquise en 2006, plusieurs personnes ont, en 2007, laissé tomber le port de la salopette mais ont gardé le masque et les lunettes lors de la manipulation des mouffettes sur la recommandation des organismes de santé publique.

Chaque participant à l'« opération raton-2007 », autant du côté du terrain que du bureau, devait obligatoirement être vacciné contre la rage. Les piégeurs et techniciennes, qui avaient reçu le vaccin en 2006, ont été dispensés de cette mesure puisque le vaccin est efficace pour une durée minimale de deux ans. Les nouveaux venus, pour leur part, devaient recevoir leurs trois vaccins selon un calen-

drier précis afin d'être efficacement protégés. Pour accommoder tous les travailleurs, les options suivantes ont été offertes :

- La séquence de vaccination pouvait débuter au Centre local de Santé communautaire (CLSC) le plus près de leur résidence préalablement à leur arrivée à l'«opération raton» et se poursuivre sur les lieux de travail, plus précisément au quartier général de l'«opération raton » où se rendaient des infirmières du Centre de santé et des services sociaux (CSSS) de la Haute Yamaska. Ce personnel gardait en main un dossier personnel de chaque personne vaccinée sur place incluant le suivi des doses et les prochaines dates de vaccination.

- Si les travailleurs ne pouvaient débuter leur séquence de vaccination avant le début des interventions terrestres, celle-ci débutait alors le premier jour ouvrable de la phase en cours.

Au cours des différentes phases, plusieurs personnes ont subi des blessures mineures sur le terrain (morsures ou griffures de chats, jets de moufette dans les yeux, coupures, réactions allergiques à l'herbe à puce, blessures suite à une chute, etc). Une personne ressource de la Direction de santé publique pouvait être rejointe 24 heures sur 24 pour déterminer si des mesures préventives devaient être entreprises. Lorsqu'une intervention médicale était requise, cette personne coordonnait avec les CLSC et les hôpitaux régionaux, les actions à entreprendre afin que le travailleur requérant des soins soit traité le plus rapidement possible. Pour chaque incident, on demandait au piégeur ou à la technicienne de faire un rapport écrit de circonstances entourant l'événement. Les mesures de suivi de l'incident étaient aussi inscrites au rapport et étaient conservées en filière pour consultation future.

3.16 Communications

Les activités entreprises dans le cadre de l'opération raton, tant du côté terrestre qu'aérien, ne pouvaient se dérouler sans que la population, se trouvant dans les différentes zones désignées, ne soit adéquatement informée par différents moyens tels:

- Avis à la population sous forme de feuillets distribués (français et anglais);
- Affiches placardées à divers endroits publics (français et anglais);
- Cartes, format affaire, comportant de l'information sur la rage et le numéro de téléphone de « Services Québec » (français et anglais);
- Communiqués de presse expédiés aux divers médias (radio, télévision, presse).

Ces divers modes de communication comportaient des informations en regard des dates du déroulement des activités, la liste des municipalités touchées, de l'information générale sur la rage de même que les mesures de sécurité à adopter face à cette maladie. Un numéro de téléphone relié à la centrale de « Services Québec » était aussi mis à la disposition de la population afin d'obtenir de plus amples informations. Des dépliants en couleur sur la rage étaient aussi disponibles en tout temps pour les personnes ou groupes qui désiraient recevoir des renseignements spécifiques sur cette maladie virale. Une fiche d'information était aussi distribuée systématiquement par les piégeurs aux propriétaires des terrains sur lesquels ils plaçaient des cages.

En 2007, les médias ont été conviés, à quelques reprises, à des conférences de presse pour leur livrer tous les détails relatifs à la phase de contrôle en cours ou à venir. Des visites de terrain ont même été organisées au cours de la phase 2 (terrestre) et de la phase 4 (aérienne) afin de permettre aux journalistes de voir

par eux-mêmes comment se déroulaient les activités et de discuter avec les responsables de l'opération ou les intervenants sur le terrain.

Durant la phase de contrôle qui s'est déroulée dans la municipalité de Saint-Jean-sur-Richelieu, un service de messagerie vocale avait été mis en place spécifiquement pour les citoyens de cette ville en plus du numéro de téléphone de « Services Québec ». Un responsable basé au centre de coordination de « l'opération raton » prenait les appels et fournissait aux citoyens l'information désirée. Quand il s'agissait du signalement d'un animal au comportement bizarre, le responsable dépêchait sur place une équipe d'intervention pour qu'elle y installe une ou deux cages de capture.

En tout temps, les piégeurs devaient demander la permission aux propriétaires afin de pouvoir installer des cages de captures sur leur propriété. Lors de la phase 5, qui s'est déroulée en milieu urbain à Saint-Jean-sur-Richelieu, il a fallu établir de nombreux contacts avec les propriétaires de terrain résidentiel ou commercial avant d'installer les cages de capture. Des contacts officiels ont aussi été pris avec les autorités de la municipalité de Saint-Jean-sur-Richelieu, de la Garnison Fort-Saint-Jean, du Campus Fort-Saint-Jean, Parcs Canada et des clubs de golf locaux.

3.17 Échanges avec les Américains et les Ontariens

Dès le début de la première phase de contrôle terrestre en 2006, les spécialistes de la lutte de la rage du raton laveur en Ontario ont été contactés afin de nous aider à organiser la première opération en sol québécois. Les membres de l'unité de contrôle de la rage en Ontario (Rabies Unit) ont développé avec le temps une expertise indéniable dans tous les aspects qui touchent cette maladie, tant du côté technique que scientifique. Par la suite, des contacts réguliers ont eu lieu avec eux afin de perfectionner les techniques utilisées dans la zone d'intervention. En 2007,

cette collaboration s'est poursuivie notamment par certaines rencontres d'information sur la situation de la rage en Amérique du nord.

Au cours de l'hiver et du printemps 2007, des échanges de correspondance ont aussi eu lieu avec les responsables de la rage du Nouveau-Brunswick, aux prises avec cette problématique depuis quelques années, et avec ceux du Vermont. Des liens étroits ont été établis avec ces derniers afin de concerter nos actions pour éviter la propagation de la rage sur notre territoire. Des représentants de cet état sont même venus rencontrer l'équipe de coordination à Frelighsburg lors de la première phase de contrôle 2007.

3.18 Estimation de la densité⁴

La densité de rats laveurs et de mouffettes a été établie à deux reprises au cours de l'été 2007. Une première évaluation a été faite au cours de la phase 1, soit du 11 au 24 juin, sur un ensemble de huit terrains en réduction qui couvraient au total 94,7 km². La seconde estimation a été réalisée à partir d'une sélection de 21 terrains en opération lors de la phase 2 et 3, soit du 4 juillet au 12 août.

Pour estimer la densité de rats laveurs et de mouffettes dans ces deux secteurs, des modèles de capture-recapture de type « Removal » ont été utilisés.

Dans le cas du raton laveur, c'est l'approche de Gould et Pollock (1997) qui a été retenue pour estimer les paramètres d'intérêt. Cette approche estime les paramètres par le maximum de vraisemblance en ajustant une distribution multinomiale sur les captures effectuées $\{n_i\}$ par jour :

$$L(\beta_0, \beta_1 | n_i) = \frac{N!}{\left(\prod_{i=1}^{14} n_{i!} \right) (N-n)!} p_1^{n_1} (q_1 p_2)^{n_2} \dots (q_1 q_2 \dots q_{13} p_{14})^{n_{14}} Q^{(N-n)}$$

⁴ Tiré de Daigle et Jomphe (2007a,b)

où

$$Q = 1 - p_1 - q_1 p_2 - \dots - q_1 q_2 \dots q_{13} p_{14}, \quad q_i = 1 - p_i \quad \text{et} \quad n = \sum_{i=1}^{14} n_i$$

Dans l'expression de la vraisemblance, les probabilités de capture (p_i) ont été mises en lien avec les efforts de capture (f_i) comme suit :

$$p_i = \frac{\exp(\beta_o + \beta_1 f_i)}{1 + \exp(\beta_o + \beta_1 f_i)}$$

Une fois les paramètres β_o et β_1 estimés, une estimation de la taille initiale de la population de rats laveurs est donnée par l'expression suivante :

$$\hat{N} = \frac{n}{(1 - \hat{Q})}$$

L'erreur type de \hat{N} a été estimée par la méthode du bootstrap paramétrique avec 1 000 répétitions bootstrap (Efron et Tibshirani 1993).

Dans le cas de la moufette, c'est également l'approche de Gould et Pollock (1997) qui a été utilisée mais avec les probabilités de capture (p_i) reliées aux efforts de capture (f_i) de la façon suivante :

$$p_i = 1 - \exp(-k f_i)$$

3.19 Largage aérien d'appâts vaccinaux

Une phase de vaccination par voie aérienne, communément appelée ORV pour « Oral rabies vaccination », s'est déroulée après la phase 3 selon la procédure développée en 2006.

Deux types d'appâts vaccinaux ont été utilisés, au cours de cette quatrième phase, le vaccin RABORAL V-RG⁵ (Vaccinia-rabies glycoprotein), le même qui avait été largué en 2006, et le vaccin ONRAB⁶, développé par le gouvernement de l'Ontario. Les tests effectués sur le vaccin ONRAB suggèrent que ce dernier développe un meilleur taux d'immunisation non seulement chez les rats la-veurs mais également chez la mouffette non protégée par le V-RG. Cette année le V-RG se présentait sous forme de sachets enrobés d'une substance odorante (coated sachet) alors que l'année dernière il était entouré d'un « biscuit » plus rigide (fish polymer; figure 8). De son côté, le ONRAB était contenu dans une enveloppe de plastique également enrobée d'une substance odorante qui permettait à l'animal de détecter l'appât grâce à son odorat (figure 9).

Le largage s'est effectué, encore une fois, avec le concours du Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario (OMNR) et de leurs deux aéronefs de type « Twin Otter » spécialement adaptés pour accomplir cette tâche (figures 10 et 11). Durant trois jours, les deux avions affrétés de l'Ontario ont sillonné le ciel en Montérégie selon un plan de vol préétabli afin de larguer les vaccins.

L'équipe de coordination du MRNF et les membres des équipages ontariens étaient sur place la veille du largage afin d'effectuer les derniers ajustements.

⁵ Merial limited, Athens, Georgia, USA.

⁶ Artemis Technologies inc., Guelph, Ontario, Canada.



Figure 8. Appâts vaccinaux V-RG « coated sachet » largués en 2007 (Photo : D. Guérin, MRNF).



Figure 9. Appâts vaccinaux ONRAB largués en 2007 (Photo : D. Guérin, MRNF).



Figure 10. Appareil Twin Otter du ministère des Ressources naturelles de l'Ontario (Photo : D. Lamarche, MRNF-06).



Figure 11. Courroie de largage des appâts vaccinaux à l'intérieur de l'avion (Photo : D. Lamarche, MRNF-06).

En tout, 21 personnes de l'Ontario ont été mises à contribution pour assurer la rotation des équipages au cours des quatre jours qu'a duré cette activité. Outre le pilote, le co-pilote, et le navigateur, les équipes qui voyaient à la préparation des boîtes de vaccins et à leur largage se composaient de trois personnes supervisées par un(e) coordonnateur(trice). Lors du ravitaillement de l'appareil en essence, une deuxième équipe relayait la première et ainsi de suite durant toute la journée.

Encore une fois, l'aéroport de Bromont a servi de base d'opération pour cette intervention. Les vaccins étaient entreposés dans un camion réfrigéré. Le plan de vol excluait les cours d'eau, habitations et villes.

3.20 Traitement des données

Les phases 1 et 2 se sont déroulées presque en continue. Certains terrains ont débuté leurs opérations à quelques jours de la fin de la phase 1 et les ont terminées en début de la phase 2. Pour faciliter les analyses, les terrains qui avaient une majorité de jours d'opération en phase 1 ont été attribués à cette phase et, pareillement, les terrains qui ont eu plus de jours en phase 2 ont été alloués à celle-ci.

Pour faciliter la description des données, chaque phase a été divisée en jours intra-phases, le jour 0 étant celui de l'installation des cages. Un PIC d'une durée normale de 14 jours verra donc chacun de ses jours numérotés de 0 à 14, ce qui donne une durée de 15 jours. Toute la durée de l'« opération raton » a aussi été subdivisée en jours inter-phases qui s'étaient de façon continue du premier jour sur le terrain jusqu'au retrait définitif des cages à la fin de l'été 2007 (86 jours).

En 2006, les résultats de capture et d'effort avaient été présentés en fonction du type de terrain (réduction ou TVR). En 2007, il a été impossible d'effectuer ce

type de compilation compte tenu du changement de vocation de certains terrains en cours d'opération et de la création d'un nouveau type de terrain (TVR avec échantillons). Les résultats ont donc été traités globalement par phase. Le traitement des données des recaptures a aussi été limité par le changement subit, en cours d'opération, de la vocation de certains terrains TVR en terrain de réduction.

3.20.1 Banque de données

Plusieurs types de fichiers informatiques ont été montés en 2007 pour consigner les données de capture et d'effort de piégeage. Certains de ces fichiers avaient pour but de fournir rapidement, à l'équipe de coordination, des statistiques et des graphiques pour leur permettre d'organiser ou de réajuster les actions sur le terrain. Il s'agit des fichiers « Sommaire des captures\espèce\terrain\jour », « Nombre de cages totales et efficaces\terrain\jour », « Transfert des données GPS » et, finalement, « Animaux euthanasiés ». Les statistiques issues du fichier « Sommaire des captures\espèce\terrain\jour » étaient, de plus, affichées quotidiennement en format 11 X 17 au centre de coordination ce qui permettait aux différents intervenants sur le terrain de suivre leur propre rendement.

Pour l'analyse finale des données, deux autres fichiers Excel ont été constitués. Il s'agit du « Fichier maître » et du fichier « Effort de piégeage ». Le premier contient toutes les informations relatives aux captures d'animaux réalisées tout au long des quatre phases terrestres de la saison 2007 hormis les données d'effort de piégeage qui sont comptabilisées dans le deuxième fichier.

À la fin de la journée, une photocopie du fichier « Animaux euthanasiés » était remise à l'équipe de l'ACIA. Le numéro de vial est alors inscrit au « Fichier maître » avec le spécimen correspondant. Au début de la phase 1 un fichier électronique en format Excel était saisi quotidiennement mais devant la lourdeur de cette tâche, il fut abandonné au profit de la simple photocopie des données de l'euthanasie.

3.20.2 Calcul de l'effort et du succès

Ces deux paramètres ont été évalués en utilisant les mêmes formules qu'en 2006. Par contre, en 2007, nous avons clarifié auprès des piégeurs la notion de « cages efficaces » pour être sûrs que cette donnée soit bien comptabilisée. En effet, il est important pour le calcul de l'effort de piégeage de ne tenir compte que des cages qui étaient en état de capturer un animal. Plusieurs raisons peuvent entraver le fonctionnement d'une cage ou empêcher sa fermeture la rendant ainsi non opérationnelle. Ces raisons sont :

- Le mécanisme de fermeture fonctionne mal;
- La porte de la cage reste fermée partiellement (accrochée par l'étiquette métallique numérotée);
- La cage est fermée sans capture;
- La cage est ouverte sans appât;
- La cage est renversée.

Sur une feuille fournie quotidiennement à chaque piégeur, celui-ci inscrivait le nombre de cages visitées et celles qui présentaient un problème de fonctionnement. La différence entre ces deux valeurs nous a permis de déterminer le nombre de cages efficaces.

3.21 Autres projets

3.21.1 Animaux morts trouvés sur la route et signalés par les citoyens

En parallèle aux interventions de capture, se tenait un autre programme qui veillait à détecter les cas de rage sur des animaux morts en bordure des routes et sur des animaux au comportement atypique signalés par des citoyens (Lelièvre *et al.* 2008). Ce programme de surveillance de la rage du raton laveur, qui a été mis en place en 1996 afin de prévenir l'entrée au Québec de cette épizootie,

couvrait en 2007 une vaste zone qui allait, d'ouest en est, de Salaberry-de-Valleyfield à Coaticook et, du sud au nord, de la frontière américaine jusqu'à la hauteur de Saint-Hyacinthe. Le programme de surveillance est indépendant des opérations de contrôle de la rage du raton laveur qui ont eu lieu en 2006 et 2007 mais plusieurs piégeurs sont parfois appelés à y participer en récoltant des spécimens morts sur les routes lors de leurs déplacements et en capturant des animaux au comportement anormal signalés par les citoyens. La participation des piégeurs de l'« opération raton » à celui de la surveillance a permis d'effectuer une collecte rapide de spécimens. On sait qu'après un certain temps suivant la mort, il n'est plus possible de détecter le virus de la rage.

Les animaux récoltés sur le bord des routes par les piégeurs de l'« opération raton » n'ont pas été comptabilisés dans le « Fichier maître » mais plutôt dans la banque de données du programme de surveillance.

3.21.2 Étude de stabilité et de couverture vaccinale

Au cours de l'été et de l'automne 2007, une étude a été menée en vue de déterminer : 1) la stabilité des vaccins V-RG et ONRAB dans les semaines suivant leur largage, 2) le taux d'ingestion de ces vaccins par les ratons laveurs et moufettes et, 3) le taux de séroconversion, c'est-à-dire le pourcentage de ratons et moufettes réellement immunisés contre la rage à la suite de la consommation du vaccin. Dans le cadre de ce projet, plusieurs ratons laveurs et moufettes ont été capturés vivants et anesthésiés pour pouvoir leur prélever une dent et effectuer sur eux différentes mesures et prélèvements. Les animaux ont été, par la suite, relâchés sur leur lieu de capture. La méthodologie et les résultats de cette étude feront l'objet d'un autre rapport (Jolicoeur *et al.* en préparation).

4. RÉSULTATS

4.1 Durée des opérations et effectifs déployés

Au cours de la saison 2007, quatre interventions terrestres et une aérienne ont été réalisées du 10 juin au 3 septembre (tableau 2) pour un total de 76 jours d'activité sur le terrain et neuf jours d'arrêt complet. Les phases les plus longues ont été les phases 2 et 1 avec respectivement 33 et 28 jours d'opération (46 jours inter-phases) et la plus courte a été la phase 4 avec seulement quatre jours d'opération. Les phases terrestres 3 et 5 ont eu, quant à elles, une durée normale de 15 jours (Canac-Marquis *et al.* 2007). La phase 2 a été la plus extensive des opérations terrestres avec 719,7 km² de couverture (tableau 2). Au total, les quatre phases terrestres ont couvert une superficie de 1 817,7 km² et la phase aérienne 4 963 km². Comme la zone de largage a recouvert une partie de la zone couverte sur le terrain, la superficie totale de la zone d'intervention a été inférieure à la somme des superficies couvertes par chacune des phases, soit 5 912 km².

Le tableau 3 indique le nombre total de personnes, au total et réparties par corps d'emploi, qui ont travaillé à chacune des phases. Encore une fois, on constate que c'est la phase 2 qui a été la plus énergivore avec la mobilisation de 90 personnes sur le terrain. Ce sont les piégeurs engagés par la FTGQ et les techniciennes en santé animale recrutées par le MAPAQ qui ont constitué les forces vives de chacune des phases. Un nombre impressionnant de 73 piégeurs et 27 techniciennes en santé animale ont travaillé à un moment ou l'autre durant la saison 2007. Parmi ceux-ci, cinq piégeurs et techniciennes ont travaillé en continu durant les quatre phases terrestres complètes ce qui équivaut à 73 jours d'activité.

Tableau 2. Caractéristiques des différentes phases de terrain menées au cours de l'année 2007 dans le cadre des interventions de contrôle de la rage du raton laveur.

Phase	Date du début et de la fin de chacune des phases	Durée en jours de chaque phase		Nombre de terrains de piégeage opérationnels par phase	Superficie totale couverte par phase (km ²)
1	10 juin au 8 juillet	28 ¹	} 46 jrs ²	32	397,3
2	24 juin au 26 juillet	33		48	719,7
3	29 juillet au 12 août	15		40	563,1
4	16 au 19 août	4		-	4 963,0
5	20 août au 3 septembre	15		12	137,5
Total		76 jours		132	6 780,7

¹ Nombre de jours intra-phases

² Nombre de jours inter-phases

Tableau 3. Nombre de personnes qui ont participé aux opérations terrestre et aérienne de contrôle de la rage du raton laveur en 2007 réparties par phase et par organisme.

Phase	Nombre total de participants	Organismes concernés
1	75	MRNF, MAPAQ, ACIA, FTGQ, MSSS
2	90	MRNF, MAPAQ, ACIA, FTGQ
3	81	MRNF, MAPAQ, ACIA, FTGQ, MSSS
4	23	MRNF, OMRN
5	30	MRNF, MAPAQ, ACIA, FTGQ

À quelques exceptions près, tous les nouveaux arrivants étaient automatiquement associés à des personnes d'expérience. Cela a permis d'assurer une efficacité d'opération optimale et un apprentissage plus rapide des divers protocoles et directives mis en place.

4.2 Évolution de la stratégie d'intervention

Phase 1 : du 9 juin au 8 juillet 2007

La phase 1 de l'« opération raton-2007 » a commencé le 9 juin (jour -1) avec une journée entière de formation. La partie « terrain » a donc véritablement débuté le dimanche 10 juin avec le déploiement de plusieurs centaines de cages de capture sur 30 terrains dont huit en réduction (R1 à R6, R27, R28) et 22 en TVR (TVR7 à TVR26, TVR29, TVR30; figure 12).

En seulement quatre jours d'opération sur le terrain, 20 cas de rage étaient déjà diagnostiqués sur un total de 487 échantillons de tissus cérébral analysés. Un de ces deux cas provenait même d'un des ratons décédés lors de la journée de formation du 9 juin et qui avait été conservé afin d'y effectuer un prélèvement pour analyse. L'autre cas provenait du même secteur que le raton positif trouvé en mai près de Saint-Armand, à une distance linéaire de seulement 3 km. Beaucoup d'autres cas ont même été découverts à la limite des terrains en réduction et de certains terrains en TVR révélant la présence d'un véritable foyer d'infection.

Devant l'évolution rapide de la situation, il a fallu revoir la stratégie première. Suite à une recommandation du Comité scientifique, l'équipe de coordination a maintenu les efforts de réduction sur les terrains possédant déjà cette vocation

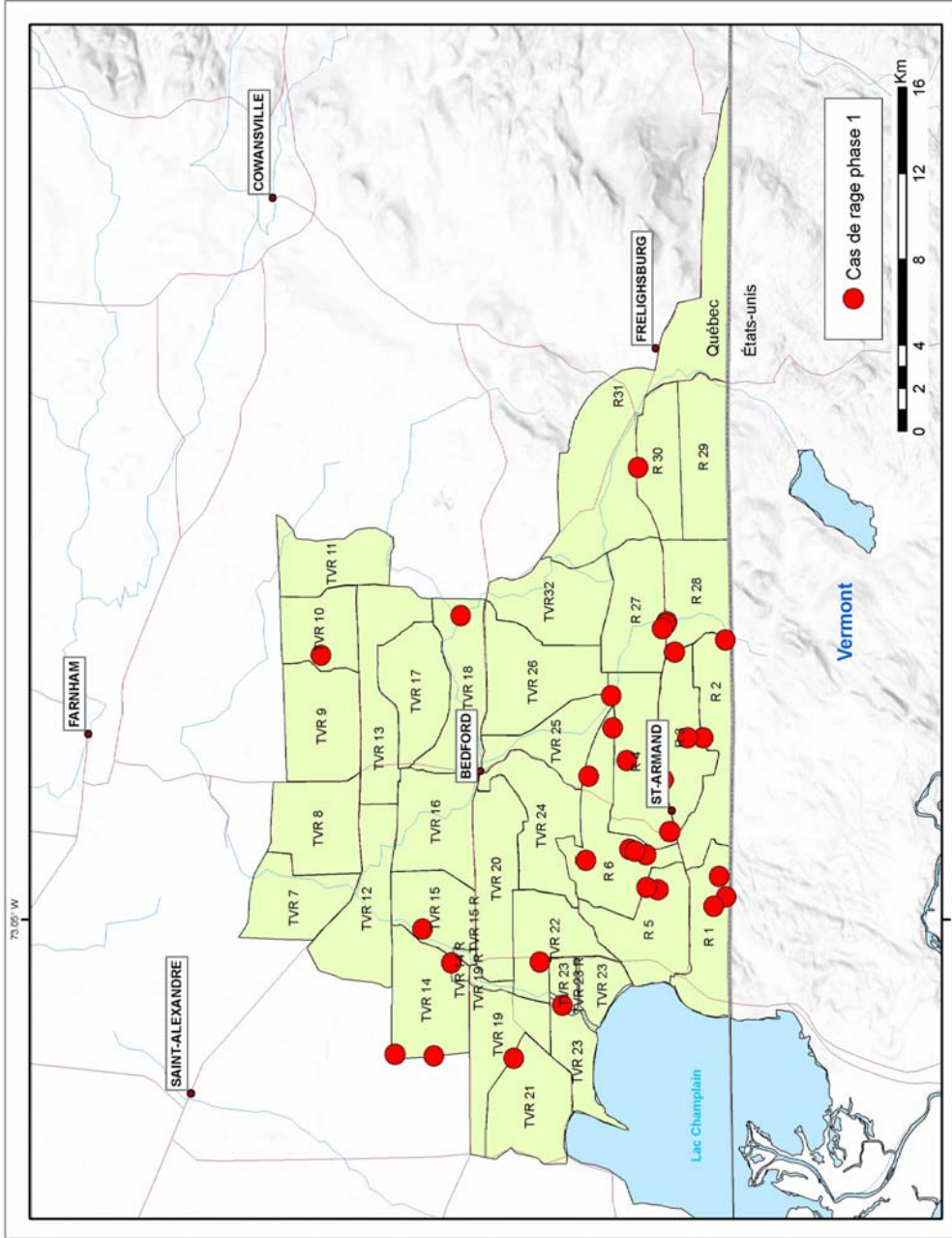


Figure 12. Secteur couvert lors de la phase 1 et localisation des terrains de piégeage.

et a modifié la vocation d'autres terrains. Des 22 terrains constitués en TVR au départ, 12 ont été convertis en TVR avec échantillons (TVR7 à TVR18) puis sont devenus plus tard des terrains en réductions et 10 autres sont passés directement de terrains en TVR à terrains en réduction (TVR19 à TVR26, TVR29, TVR30). Ensuite, afin de sonder l'étendue de la contagion à la limite externe de la zone d'intervention identifiée, on a demandé aux piégeurs qui travaillaient sur les terrains limitrophes de rapporter chaque jour, au centre de coordination de l' « opération raton », trois rats pour euthanasie et prélèvement d'échantillon. Ces animaux devaient être choisis au hasard et de façon à avoir une répartition géographique représentative. Finalement, le 17 et le 18 juin, la superficie de la zone d'intervention a été augmentée par l'ajout d'un terrain en réduction (R31) et d'un autre en TVR (TVR32). Ce dernier aura tôt fait d'être converti en terrain de réduction (figure 12). À la fin de la phase 1, il y avait en tout 32 terrains en opération, dont neuf en réduction, 12 terrains « TVR avec échantillons » convertis, par la suite, en terrains de réduction et 11 terrains TVR modifiés ultérieurement pour devenir en réduction (tableau 4). Au total, 32 cas de rage ont été découverts lors de cette première phase (figure 12). L'évolution de la vocation de chaque terrain peut être suivie, sous forme de diagramme, à l'annexe 2.

Le piégeage s'est ainsi poursuivi jusqu'au 24 juin 2007. Entre le 25 et le 27 juin, une pause fut accordée à tous les intervenants. Un piégeur qui opérait sur un terrain en réduction est cependant demeuré actif au cours de la pause en raison de la mise en opération tardive de ce terrain (annexe 2). Un effort minimal a donc été maintenu au cours de la pause.

Phase 2 : du 24 juin au 26 juillet 2007

Au retour du personnel, le 28 juin, les cages déjà installées ont été ouvertes et appâtées pour les remettre en fonction. Les 32 terrains existants sont restés en opération selon leur vocation première pendant encore quelques jours (entre 6 et

Tableau 4. Vocation de départ et transformation des terrains de piégeage à l'été 2007 au cours des différentes phases.

Phase	Vocation des terrains					Total
	Réd.	TVR	TVR-E ¹	TVR-E-Réd. ²	TVR-Réd. ³	
	1	9	-	-	12	
2	41	2	-	-	5	48
3	19	14	3	1	3	40
5	7	5	-	-	-	12
Total	76	21	3	13	19	132

¹ Terrains en TVR avec échantillons.

² Terrains en TVR avec échantillons et convertis en réduction.

³ Terrains en TVR convertis en réduction.

11 jours). Neuf nouveaux terrains en réduction, quatre en réduction au départ (R33, R36, R38, R42) et cinq TVR convertis très tôt en réduction (R34, R35, R37, R39, R41), ont été ajoutés à cette date afin d'agrandir la zone d'intervention (figure 13). Entre-temps, on a organisé le découpage de terrains additionnels dans une zone extérieure à celle de la phase 1.

À partir du 3 juillet, les 32 terrains en réduction de la première phase sont graduellement abandonnés sauf un (TVR40), qui avait débuté ses activités tardivement, soit le 23 juin. Le transfert des cages d'un terrain à l'autre s'est donc étalé sur plusieurs jours. Finalement, les neuf terrains récemment créés ont été conservés. Considérant les nombreux cas positifs trouvés dans la zone couverte lors de la phase 1, le Comité scientifique recommanda, pour la deuxième phase, de procéder uniquement à des interventions de réduction de façon à créer un vide dans les populations de rats et de souris. À cette fin, l'équipe de coordination créa 32 nouveaux terrains en réduction dans une nouvelle zone adjacente à celle de la phase précédente (R43 à R74; figure 13). Celle-ci s'étendait au nord de la phase 1 mais aussi à l'est et à l'ouest venant l'encercler complètement. Plusieurs terrains en réduction du côté est ont même chevauché partiellement la zone couverte, en 2006, lors des phases 1 et 2.

La stratégie qui visait à explorer le pourtour de la zone d'intervention pour y découvrir des cas de rage a été maintenue, en phase 2, sur les recommandations des membres des comités scientifique et interministériel. Deux terrains TVR furent donc créés pour sonder l'état de santé des rats et des souris vivant en périphérie. L'un de ces terrains se situait près de Bromont, donc à l'est (TVR100), alors que l'autre était plutôt localisé complètement à l'ouest près de Venise-en-Québec (TVR101; figure 11).

Encore une fois, de nouveaux cas de rage, au nombre de quatre, furent découverts parmi les échantillons analysés (figure 13). Ceux-ci provenaient uniquement du côté ouest. Le 12 juillet, afin de déterminer jusqu'où s'étendait le

foyer d'infection, quatre piègeurs furent déployés sur de nouveaux terrains en réduction localisés encore plus à l'ouest, certains bordant la rive est de la rivière Richelieu (R102 à R105). Au total, 48 terrains ont été en activité au cours de la phase 2 dont 41 en réduction, 2 en TVR et 5 en TVR transformés très tôt en réduction (tableau 4; figure 13; annexe 2).

La date du 18 juillet a marqué l'arrêt de l'activité du piégeage sur les terrains qui avaient débuté leurs activités le 3 juillet. Les piègeurs affectés aux terrains R102 à R105 termineront leurs travaux le 26 juillet mettant fin officiellement à la phase 2. Pendant deux jours complets (27 et 28 juin), aucun terrain de piégeage ne fut en activité. À quelques exceptions près, chaque terrain est demeuré en activité pour une période minimale de 15 jours malgré des variations dans les dates de début et fin d'activité des terrains (annexe 2).

À la fin de la phase 2, un repos bien mérité fut accordé au personnel de terrain et pour faire le point sur l'évolution de la situation. Après un mois et demi de présence sur le terrain, il était important, d'une part, d'évaluer l'efficacité des actions de réduction sur la progression de la maladie et, d'autre part, de déterminer les actions à entreprendre à court terme.

Phase 3 : 29 juillet au 12 août 2007

Pour cette troisième intervention sur le terrain, le Comité scientifique avait quatre objectifs : 1) maintenir une pression de réduction dans les secteurs adjacents aux cas de rage trouvés précédemment, 2) instaurer ce type d'intervention du côté sud-ouest de la rivière Richelieu afin de vérifier la présence d'animaux rabiques de ce côté de la rivière et près de la frontière de l'état de New York, secteur non exploré jusqu'à maintenant, 3) créer une barrière immunitaire par l'ajout de terrains TVR autant au sud, près de la frontière, qu'au nord et du côté nord-ouest de la phase 2, soit de l'autre côté de la rivière Richelieu et 4) combler

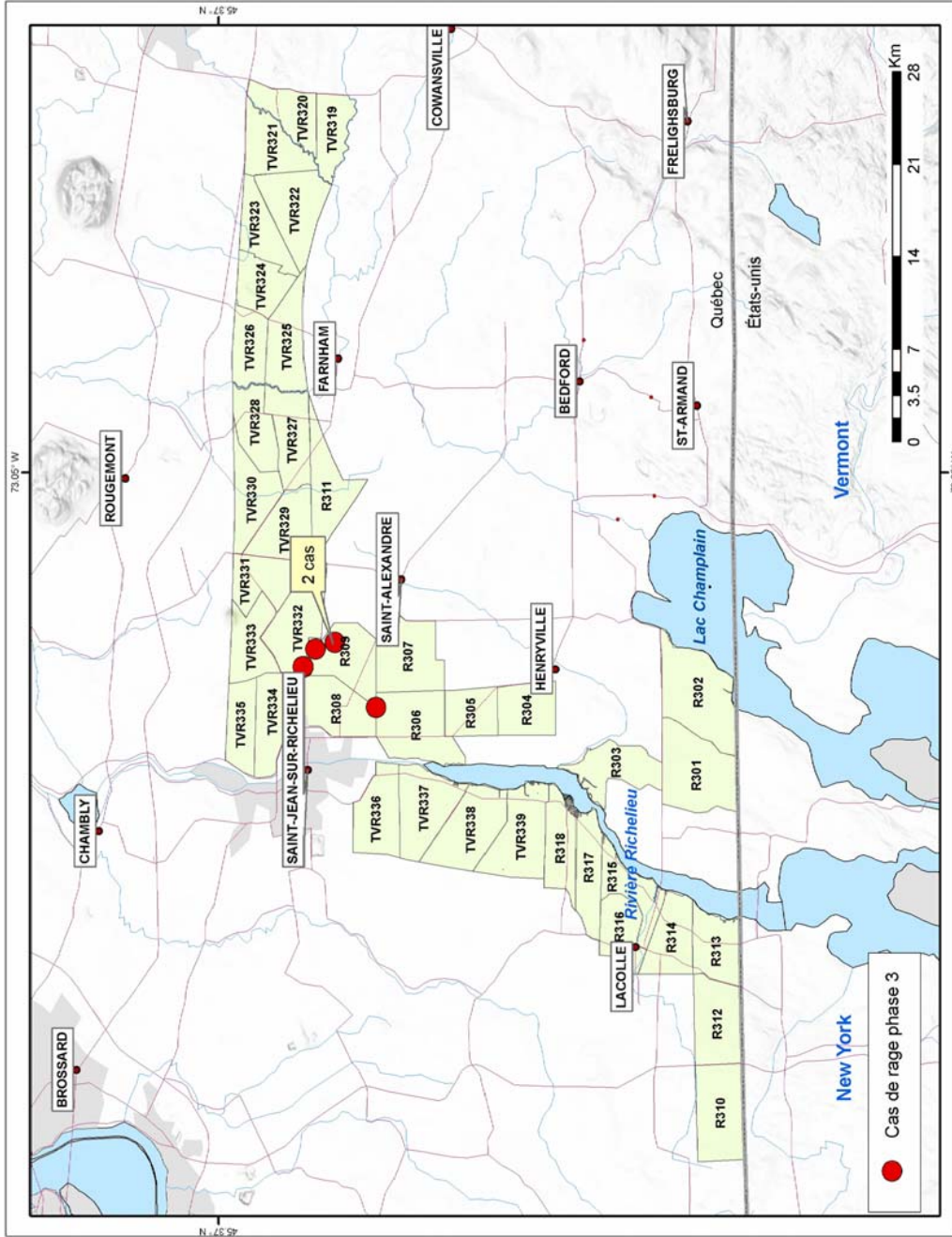


Figure 14. Localisation des terrains de piégeage en fonction au cours de la phase 3.

les « trous » créés lors des phases antérieures et offrir ainsi une couverture terrestre complète d'une vaste zone. Pour cette phase, 19 terrains en réduction (R301 à R318, R340) et 21 en TVR, (TVR319 à TVR339) pour un total de 40 terrains, ont donc été créés et répartis dans cette nouvelle zone (figure 14). Des 21 terrains en TVR au départ, seulement 14 d'entre eux sont restés comme tels (tableau 4). Les autres ont été convertis en TVR avec échantillons (3), en TVR avec échantillons transformés en réduction (1) et en TVR modifiés en réduction (3). La répartition de ces terrains n'avait rien à voir avec le patron circulaire et continu d'un PIC traditionnel. En effet, autant du côté réduction que TVR, les terrains étaient regroupés en blocs épars disséminés à des endroits très différents les uns par rapport aux autres. Cette phase a permis de couvrir à elle seule une surface de 563 km².

Dans la planification de la phase 3, tout le périmètre entourant la zone habitée de Saint-Jean-sur-Richelieu a été volontairement écarté étant donné que ce secteur plus urbanisé allait être traité plus tard en saison.

Entre le 31 juillet et le 4 août 2007, cinq nouveaux cas de rage ont été confirmés parmi les échantillons prélevés, trois d'entre eux se trouvant à quelques kilomètres du secteur Iberville de la ville de Saint-Jean-sur-Richelieu (figure 14). Cette phase s'est terminée après une durée normale de 15 jours d'activité. À quelques exceptions près, tous les terrains ont opérés à l'intérieur des mêmes dates (annexe 2).

Phase 4 : 16 au 19 août 2007

La phase 4 correspond au largage d'appâts vaccinaux par voie aérienne. Cette phase avait été initialement planifiée sur une superficie de 4 394 km² (tableau 5) localisée à l'extérieur de la zone d'intervention terrestre réalisée en phase 1, 2 et 3 (figure 15). Malgré le fait que les distributeurs à vaccins dans les avions soient calibrés et programmés selon le plan de vol initial, il arrive souvent qu'un surplus

Tableau 5. Densité de vaccins largués et superficie additionnelle couverte par l'intervention aérienne de 2007.

Type de vaccin	Densité larguée (vaccins/km ²)	Superficie (km ²) de largage initialement prévue	Superficie (km ²) de largage réellement effectuée ¹ (différence en %)	Couverture selon le type de vaccin (%)
Raboral V-RG	75 -130	3 389	3 947 (+14,2)	79,5
ONRAB	150	1 005	1 016 (+1,1)	20,5
Total	75-150	4 394	4 963 (+15,3)	100

¹ Selon les données du Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, 2008.

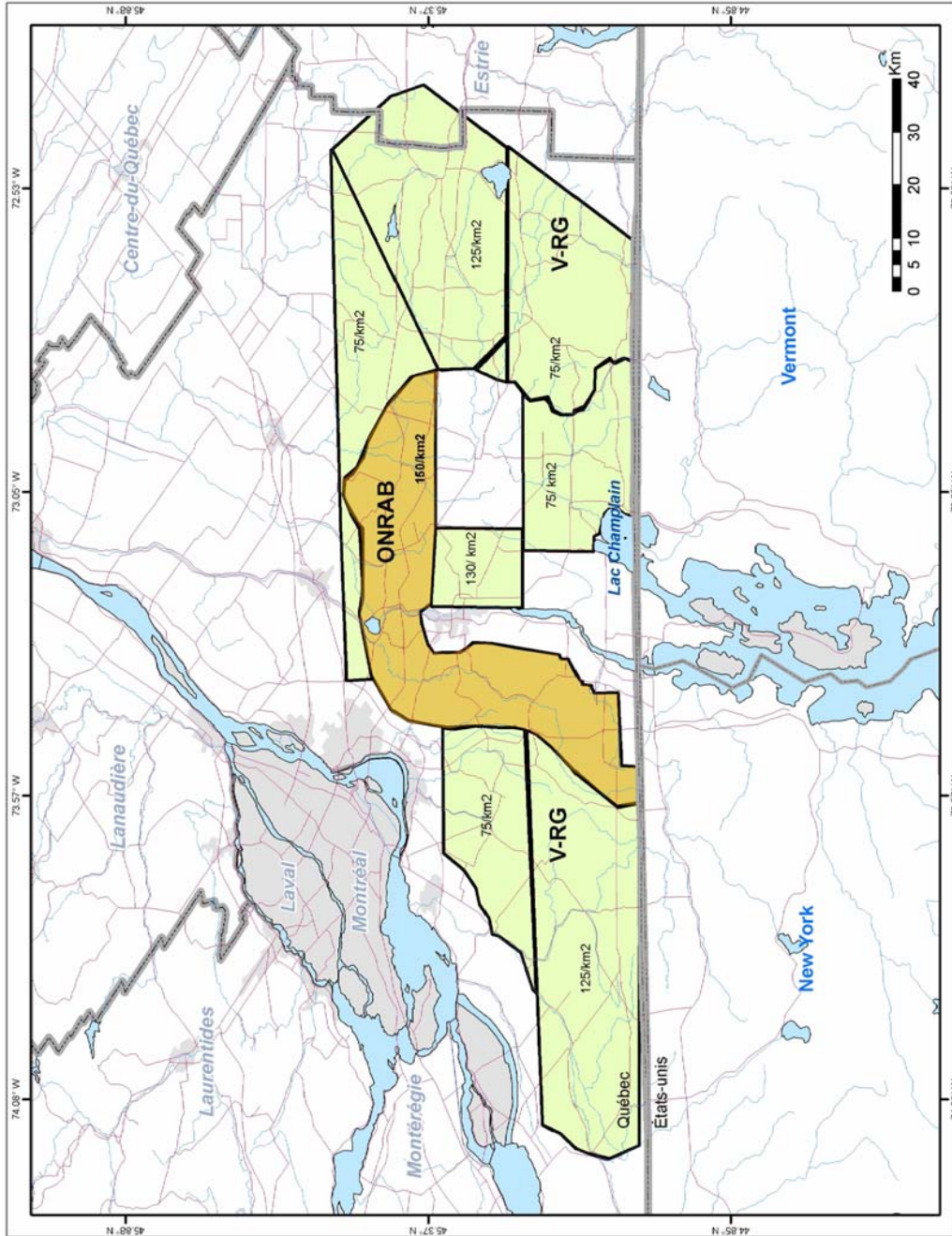


Figure 15. Localisation de la zone de largage des vaccins V-RG et ONRAB au cours de la phase 4

de vaccins subsiste après la fin des virées. Le surplus de vaccins disponibles après le largage de 2007 a donc été distribué dans une partie de la zone d'intervention terrestre où du contrôle avait déjà eu lieu, afin de renforcer la barrière immunitaire créée par l'effet de la réduction dans cette même zone. Une superficie additionnelle de 569 km², soit 15,3 %, a donc été ajoutée à la zone de largage, lors de la dernière journée de vol (tableau 5).

Pour ce largage, 330 000 vaccins de type RABORAL V-RG et 120 000 de type ONRAB ont été utilisés pour un total de 450 000 échantillons. Pour le premier type de vaccin, la densité larguée par km² a varié de 75 à 125 alors que pour le ONRAB, la densité est demeurée la même à 150/km² (tableau 5; figure 15). Compte tenu de la date tardive de la commande et de la disponibilité limitée des stocks de vaccin, le ONRAB a été largué sur seulement 20,2% de la zone totale à couvrir, soit 1 005 km² alors que le V-RG l'a été sur une superficie de 79,5% (3 947 km²; tableau 5).

Phase 5 : 20 août au 3 septembre 2007

Aux termes de la troisième phase de cette vaste opération de contrôle, le Comité scientifique, voyant se dessiner un nouveau foyer d'infection près du secteur Iberville de Saint-Jean-sur-Richelieu, suggéra d'aller de l'avant avec une cinquième phase de contrôle, cette fois-ci, en milieu plus urbain (figure 16). Le début de cette phase, qui avait été prévue pour plus tard en saison, fut devancé en raison de l'évidence de la menace.

L'expérience acquise en milieu urbain à Cowansville en 2006 fut utile pour planifier l'opération de Saint-Jean-sur-Richelieu, une ville beaucoup plus peuplée (89 000 habitants) et plus vaste. Pour cette phase, l'équipe de coordination opta pour une phase de réduction et de TVR à l'intérieur de trois blocs. Le premier bloc, localisé du côté ouest de la rivière, était constitué de trois terrains en réduction (R507, R509, R511) ceinturés par trois terrains TVR (TVR506,

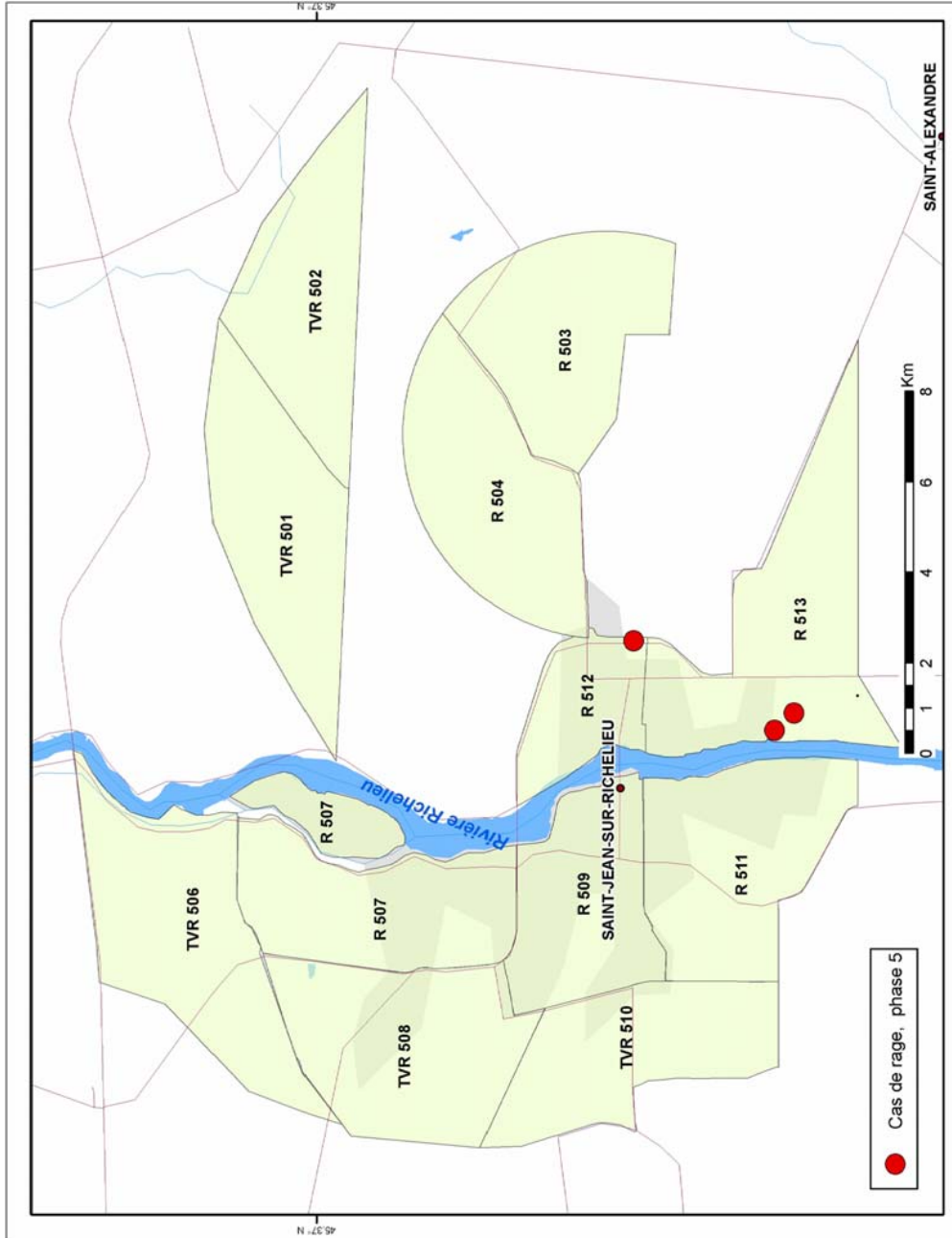


Figure 16. Localisation des cas de rage et des terrains de piégeage en fonction de la phase 5.

TVR508, TVR510; figure 16). Le deuxième bloc, situé immédiatement du côté est de la rivière Richelieu, comprenait uniquement deux terrains en réduction (R512, R513). Le troisième bloc a été délimité autour du cas positif le plus près du secteur Iberville (figure 16). Un rayon de 5 km à partir des cas positifs du secteur Iberville a été tracé et deux terrains en réduction (R503, R504) ont été incorporés dans la partie nord. Notons que, lors de la phase 3, cette même zone avait été couverte en TVR.

Ce troisième bloc incluait aussi deux terrains TVR (TVR501, TVR502) disposés dans le cercle 5 à 10 km de l'épicentre mais couvrant seulement la partie au nord, non couverte par la zone TVR de la phase 3. Ce milieu est considéré comme étant agro-forestier. Un total de 12 terrains de piégeage (sept en réduction et cinq en TVR) a donc été installé dans ce secteur (figure 16; tableau 4; annexe 2).

Quelques cas de rage ont été découverts durant cette phase mais heureusement, tous étaient situés à l'est de la rivière Richelieu. De tous les prélèvements effectués dans le secteur ouest, aucun cas positif n'a été recensé. Cette dernière phase s'est terminée le 3 septembre avec le retrait de toutes les cages de capture et la fin des phases de contrôle pour la saison 2007.

L'annexe 3 présente, sous forme d'une carte synthèse, l'ensemble des secteurs couverts lors des différentes phases.

4.3 Installation des cages et effort de capture

La figure 17 montre la chronologie d'installation et de retrait des cages pour capturer les ratons laveurs et les mouffettes au cours de l'été 2007. Du 10 juin (début phase 1) au 3 septembre (fin phase 5), il n'y a eu, pour ainsi dire, que très peu d'interruption dans les activités de piégeage à part une pause de trois jours pour l'ensemble des piègeurs à l'exception d'un seul du 25 au 27 juin, d'une

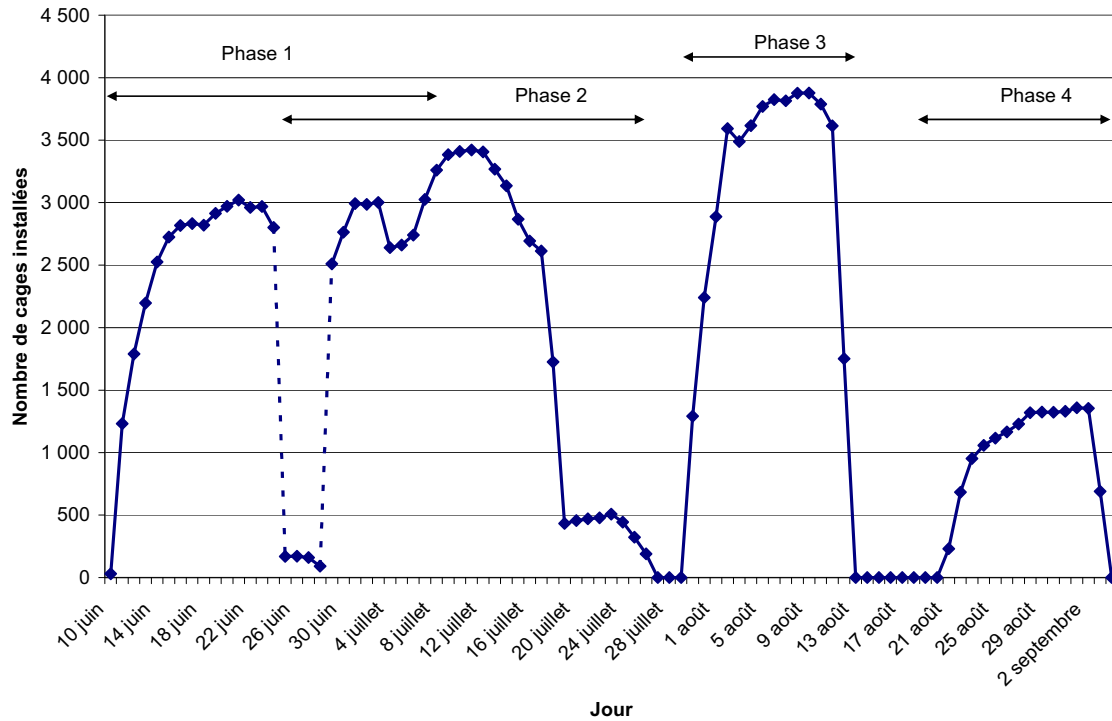


Figure 17. Chronologie d'installation et de retrait des cages au cours de l'été 2007. Le trait en pointillé indique que les cages ont été fermées seulement et non pas enlevées.

pause complète de deux jours le 27 et le 28 juillet, soit entre la fin de la phase 2 et le début de la phase 3 et, finalement, d'un arrêt de 10 jours du 13 au 20 août entre la phase 3 et la phase 5 (figure 17). À la limite, on pourrait affirmer que les quatre interventions terrestres de l'été 2007 ont constitué une seule et même phase.

En raison de l'évolution rapide de la situation et de l'ajout constant de nouveaux terrains en réduction, il a été très difficile d'atteindre et de maintenir notre objectif de 100 cages/terrain, et ce, malgré l'achat et l'emprunt de cages aux juridictions voisines. Rappelons qu'en phase 2, il a même fallu limiter le nombre de cages/terrains à 80 cages. Le pourcentage de terrains sur lesquels les piégeurs ont réussi à obtenir 100 cages en activité pendant au moins une nuit a été de 53,1% (17/32 terrains) en phase 1, de 6,3% (3/48) en phase 2, de 50,0% (20/40) en phase 3 et de 91,6% (11/12) en phase 5. À l'exception de la phase 5, tous les pourcentages obtenus en 2007 sont inférieurs à ceux de 2006 (61 à 68%).

En phase 1, grâce à l'emprunt des 500 cages du Nouveau-Brunswick, nous avons pu déployer un maximum de 3 021 cages sur un total de 3 350 cages disponibles, soit un taux d'installation de 90,1% (figure 18 ; tableau 6). Après 14 jours d'activité, les cages ont été fermées pendant quatre jours. Au retour de leur congé (jour 18), les piégeurs ont ouvert les cages et mis des appâts pour les rendre fonctionnelles puis ont poursuivi leur piégeage pour quelques jours.

Au fur et à mesure que de nouveaux terrains leur étaient alloués, les piégeurs commençaient à déplacer leurs cages. Il y a donc eu un ralentissement de la pression, entre les jours 23 et 26, attribuable au transit entre les terrains des deux zones d'intervention (figure 18). Avec le retour des cages au Nouveau-Brunswick, l'emprunt de 900 cages au gouvernement de l'Ontario et l'achat de 625 cages, le nombre de cages disposées sur le terrain a pu atteindre 3 422 cages et cela dès le jour 31 (jour inter-phase). Le taux d'installation pour cette phase a été maximale soit 83,9% (tableau 6).

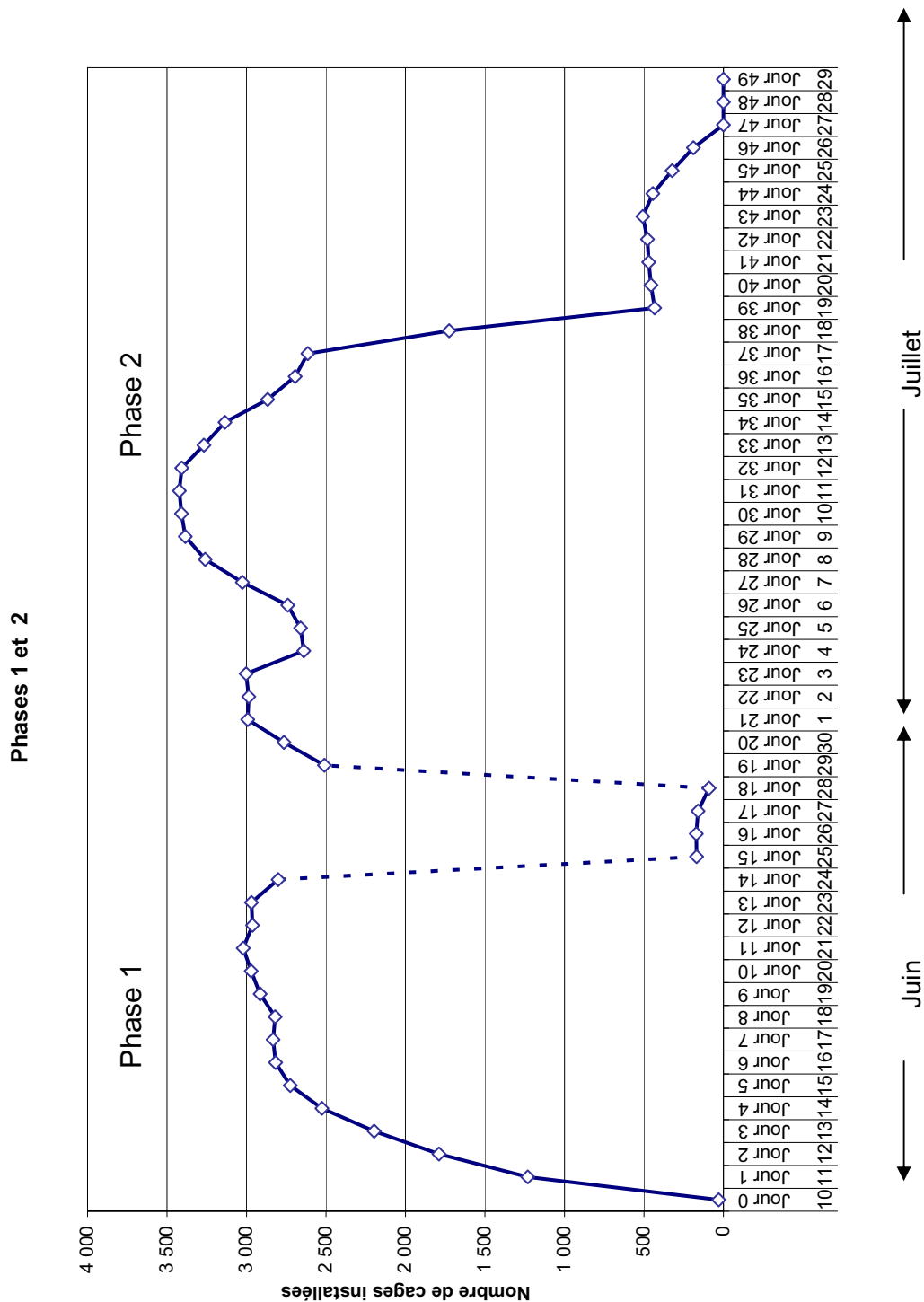


Figure 18. Chronologie de l'installation des cages en phases 1 et 2. Le trait en pointillé indique la fermeture des cages.

Tableau 6. Taux d'installation des cages sur le terrain en fonction des différentes phases.

Phase	Nombre de cages disponibles	Nombre maximal de cages installés	Taux d'installation des cages (%)	Date où a été atteint le maximum de cages installées (jour intra-phase)
1	3 350 ¹	3 021	90,1	21 juin (jour 11)
2	4 075 ²	3 422	83,9	11 juillet (jour 18)
3	4 075 ²	3 878	95,2	9 août (jour 11)
5	4 075 ²	1 359	33,3	1 ^{er} septembre (jour 12)

¹ 3 050 cages (inventaire de base) + 500 cages du Nouveau Brunswick moins réserve de 200 cages = 3 350

² 3 050 cages + 900 cages de l'Ontario + 625 cages achetées moins réserve de 500 cages = 4 075

En phase 3, 3 878 cages ont été placées sur le terrain pour la capture des rats et des mouffettes, soit un taux d'installation de 95,2 % (tableau 6; figure 19). Finalement, pour la dernière phase, qui s'est déroulée en milieu urbain, seulement 1 359 cages ont été utilisées considérant qu'il y avait moins de terrains en opération (taux d'installation de 33,3%; tableau 6; figure 20). D'une phase à l'autre, le nombre moyen de cages installées par terrain a varié de 68,3 cages en phase 2 à 90,1 cages en phase 5 (tableau 7). Certains terrains n'ont jamais atteint l'objectif visé de 100 cages/terrain pour des raisons de rationnement en phase 2 et également d'accessibilité. À la demande des responsables, deux piégeurs ont décidé de combiner leurs terrains pour en faire un plus grand et de travailler en équipe. Ce terrain a donc des statistiques d'installation qui dépassent exceptionnellement l'objectif de 100 cages/terrain.

L'installation complète des cages s'est faite sur une plus longue période qu'en 2006. Cet effort a pris 11 jours pour les phases 1 et 3, 12 jours pour la phase 5 et 18 jours pour la phase 2 (tableau 6). Il est normal que l'installation de 90-100 cages/terrain prenne plusieurs jours à se réaliser. En effet, la première journée est consacrée à la prospection du territoire et la pose d'une cinquantaine de cages environ. Lors de la deuxième journée, les piégeurs visitent les cages installées la veille, ramènent les cages contenant des captures de rats et de mouffettes vers le camion puis vers le centre de coordination pour euthanasie (réduction) et procèdent au marquage et à la vaccination des animaux sur les terrains en TVR. À mesure que les jours passent, le temps dévolu à la visite des cages installées est de plus en plus long ce qui limite l'installation de nouvelles cages. De plus, cette année, l'équipe de coordination, suite à une recommandation du rapport de 2006 (Canac-Marquis *et al.* 2007), a demandé aux piégeurs de commencer la rotation des cages sur leur terrain, dès le jour 5 et 6, de façon à favoriser la capture d'animaux différents et à éviter les recaptures. Des déplacements de cages se sont avérés nécessaires également pour couvrir des secteurs moins accessibles ou encore pour répondre à un signalement venant d'un citoyen. En général, les cages sont enlevées progressivement à partir du jour

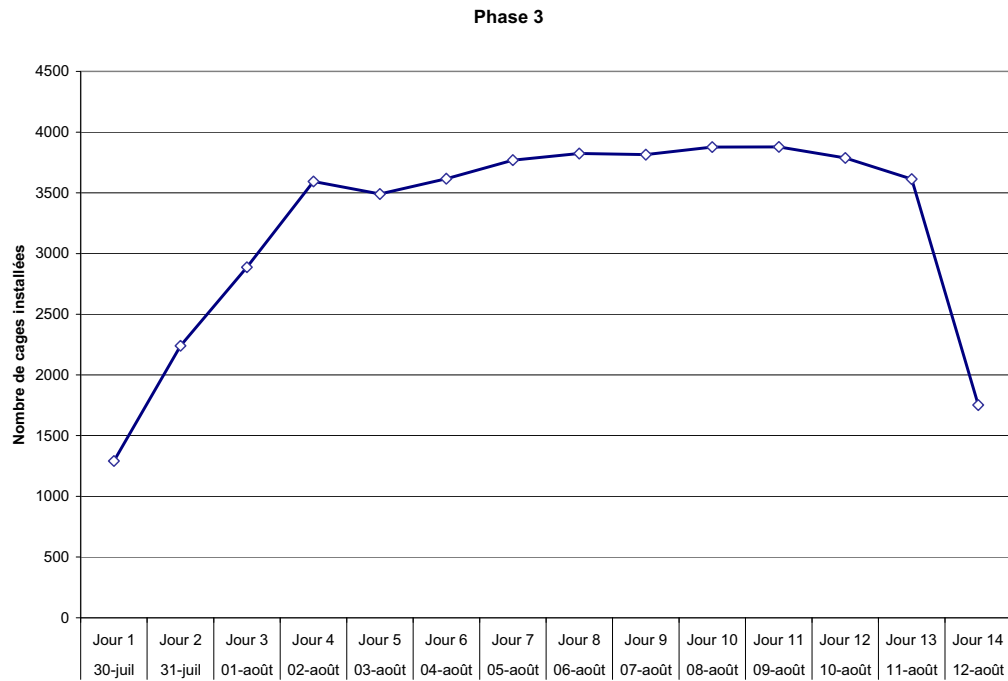


Figure 19. Chronologie de l'installation des cages en phase 3 (jours intra-phases).

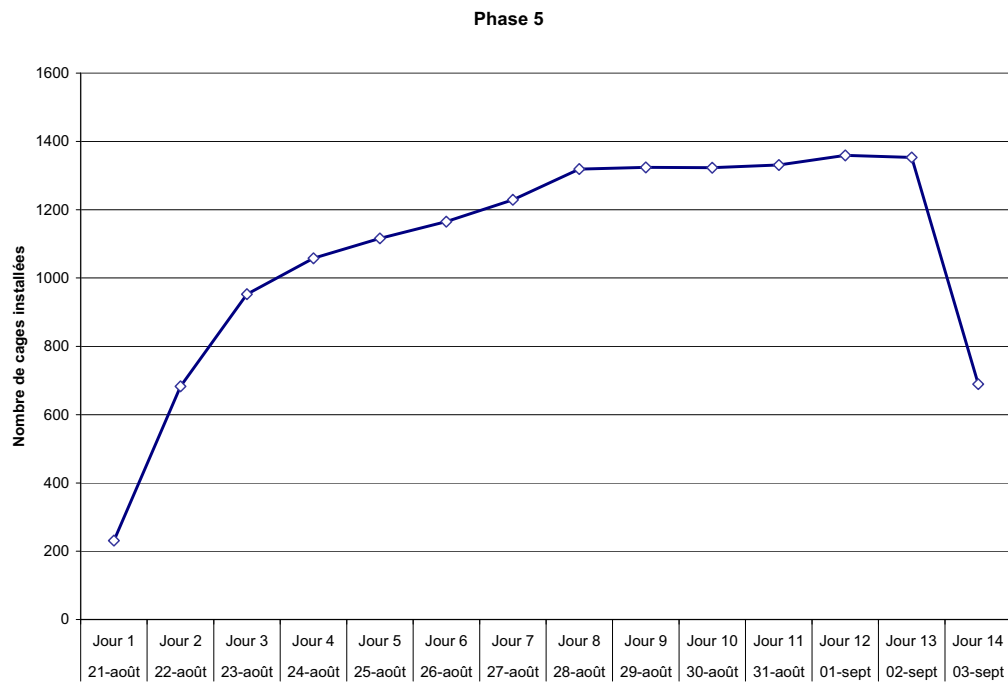


Figure 20. Chronologie de l'installation des cages en phase 5 (jours intra-phases).

Tableau 7. Nombre moyen de cages installées par terrain de piégeage par jour selon la phase.

Phase	Nombre moyen de cages installés/jour	Moyenne minimale et maximale
1	77,9	61,1 – 138,8
2	68,3 ¹	53,6 – 93,1
3	81,7	61,4 – 120,9
5	90,1	73,4 – 109,0

¹ Nombre de cages par terrain limité à 80 cages.

13 à raison d'un maximum de 50% des cages/jour/terrain. Pour la phase 3, considérant les grandes distances à parcourir entre le centre de coordination des opérations et les terrains situés près de Saint-Jean-sur-Richelieu, les piégeurs furent autorisés à effectuer le retrait de leurs cages sur trois jours mais en respectant un taux d'enlèvement maximal de 20% au jour 13, de 50% au jour 14 puis, finalement, de 100% au jour 15.

C'est au cours de la première intervention sur le terrain que l'effort de piégeage total a été le plus élevé en raison de la combinaison de plusieurs facteurs, tels le nombre de terrains, la durée de l'opération et le nombre moyen de cages disposées (tableau 8). Au cours de l'été 2007, l'effort total a diminué d'une phase à l'autre passant de 50 954 nuits-cages, en phase 1, à 15 133 nuits-cages en phase 5 (tableau 8). L'effort total a été de 160 205 nuits-cages. La perte d'efficacité due au mauvais fonctionnement des cages (différence entre effort total et efficace) a été en moyenne de 5,1% au cours des quatre phases terrestres et a été relativement constante d'une phase à l'autre (tableau 8). En effet, elle a été de 5,3% en phase 1, de 5,1% en phase 2, de 5,4% en phase 3 et, finalement, de 3,7% en phase 5.

Tableau 8. Effort total et efficace de piégeage déployé au cours des différentes phases.

Phase	Effort total (nuits-cages)	Effort efficace (nuits-cages)	Perte d'efficacité (%)
1	50 954	48 266	5,3
2	48 682	46 210	5,1
3	45 436	42 977	5,4
5	15 133	14 578	3,7
Total	160 205	152 031	5,1

4.4 Bilan des captures

4.4.1. Animaux capturés et recapturés

Pour la saison 2007, un total de 20 773 captures a été réalisé (tableau 9). Ces prises comprennent 11 634 rats laveurs (56,0%), 2 284 mouffettes (11,0%), 5 396 chats domestiques (26,0%) et 1 459 autres espèces (7%). Par rapport aux opérations effectuées en 2006, il s'est capturé la même proportion de rats laveurs (57% en 2006 contre 56% en 2007) et de chats (23% en 2006 contre 26% en 2007) mais moins de mouffettes (17% en 2006 contre 11% en 2007). Ce sont les espèces « autres » qui ont gagné en importance en 2007 (3% en 2006 contre 7% en 2007).

Parmi l'échantillon de chats capturés, on compte en nombre autant de chats dits « domestiques » que « sauvages ». Les premiers sont reconnaissables à leur allure soignée et à leur comportement plutôt passif. Ils sont capturés habituellement non loin des habitations. Les chats « sauvages » ont une condition physique moindre et sont très nerveux. Ils cherchent à s'enfuir à l'approche des piégeurs en se frappant dans le fond de la cage. En pareil cas, les piégeurs et techniciennes relèvent la cage à la verticale. Cela suffit généralement à calmer l'animal.

La répartition des captures en fonction de chacune des phases se présente ainsi : 34%, 25%, 32% et 9% (tableau 9). Les captures de rats laveurs par phase respectent cette répartition dans le temps de l'ensemble des prises (38%, 24%, 32%, 6%). Par contre, il s'est capturé davantage de mouffettes en phase 5 (30%, 21%, 29%, 20%), de chats au cours des trois dernières phases (26%, 28%, 35%, 11%) et d'espèces « autres » en phase 1 et 2 (38%, 31%, 25%, 6%).

La présence d'une étiquette métallique à l'oreille des rats et des mouffettes ou d'une marque de peinture sur le pelage des chats et des espèces « autres » permet de savoir rapidement si un animal a déjà été manipulé ou non.

Tableau 9. Nombre total d'animaux capturés (incluant les recaptures) répartis en fonction de l'espèce et de la phase en 2007.

Phase	Nombre total d'animaux capturés (incluant les recaptures)				Total
	Ratons laveurs	Moufettes	Chats	Autres	
1	4 457	692	1 412	547	7 108
2	2 763	469	1 493	457	5 182
3	3 759	669	1 888	361	6 677
5	655	454	603	94	1 806
Total	11 634	2 284	5 396	1 459	20 773

Compte tenu que cette information a été prise en note de façon systématique, il a donc été aisé de calculer la proportion d'animaux capturés plus d'une fois. Cette compilation, présentée au tableau 10, révèle que les recaptures ont représenté 18% du total des captures effectuées en 2007. Les chats ont compté parmi les animaux les plus fréquemment recapturés (50%). Ils ont été suivis par les rats laveurs (40%), les moufettes (8%) et les espèces « autres » (2%). C'est au cours de la phase 1 qu'il s'est recapturé le plus grand nombre d'animaux (50% de recaptures). Pour les autres phases, le pourcentage de recaptures a été, par ordre d'importance, de 23% lors de la phase 3, de 17% lors de la phase 2 et 11% lors de la phase 5 (tableau 10). Seulement au cours de la phase 1, les rats laveurs et les moufettes ont constitué 75% des recaptures. En phase 2 et 3, les chats ont dominé les recaptures avec une représentation de 85% et 82%. Au cours de la dernière phase de la saison 2007, les recaptures se sont réparties également entre les rats laveurs (49%) et les chats (46%; tableau 10).

4.4.2. Animaux vaccinés et euthanasiés

En soustrayant le nombre de recaptures du nombre total de captures, on obtient un résultat de 16 958 animaux différents manipulés (tableau 11). L'identité de ces animaux différents s'établit comme suit : 10 115 rats laveurs (60%), 1 981 moufettes (12%), 3 488 chats (21%) et 1 374 espèces « autres » (8%; tableau 11). Des animaux différents qui ont été capturés, 8 514 (50%) ont été vaccinés (tableau 12). Parmi ceux qui ont reçu une immunisation contre la rage, se trouvaient 4 065 rats laveurs (48%), 1 009 moufettes (12%), 3 426 chats (40%) et 14 autres espèces (< 1%). C'est en phase 3 (47%) et en phase 1 (11%) que le plus grand nombre d'animaux ont reçu leur protection (tableau 12). En phase 2, tous les terrains de piégeage étaient en mode réduction sauf les deux terrains en TVR (TVR100 et TVR101) créés en dehors de la zone désignée. C'est pourquoi seulement quelques rats et moufettes (11%) furent vaccinés puis relâchés à ce moment-là au lieu d'être euthanasiés.

Tableau 10. Nombre d'animaux recapturés répartis en fonction de l'espèce et de la phase en 2007.

Phase	Nombre d'animaux recapturés				Total
	Ratons laveurs	Moufettes	Chats	Autres	
1	1 137	261	459	34	1 891
2	55	21	546	19	641
3	124	5	714	28	871
5	203	16	189	4	412
Total	1 519	303	1 908	85	3 815

Tableau 11. Nombre total d'animaux différents capturés répartis en fonction de l'espèce et de la phase en 2007.

Phase	Nombre total d'animaux différents				Total
	Ratons laveurs	Moufettes	Chats	Autres	
1	3 320	431	953	513	5 217
2	2 708	448	947	438	4 541
3	3 635	664	1 174	333	5 806
5	452	438	414	90	1 394
Total	10 115	1 981	3 488	1 374	16 958

Tableau 12. Nombre total d'animaux différents vaccinés répartis en fonction de l'espèce et de la phase en 2007.

Phase	Nombre d'animaux vaccinés				Total
	Ratons laveurs	Moufettes	Chats	Autres	
1	1 488	193	945	2	2 628
2	16	15	945	1	977
3	2 321	481	1 172	7	3 981
5	240	320	364	4	928
Total	4 065	1 009	3 426	14	8 514

Il y a eu en tout 7 642 spécimens (45%) qui ont été euthanasiés au cours de l'été 2007, principalement des ratons laveurs (86%) et des moufettes (13%; tableau 13). Très peu de chats ou d'espèces « autres » ont été sacrifiés en cours d'opération (< 1%). Il est normal que les ratons laveurs soient les plus représentés au niveau des euthanasies car c'est l'espèce qui est principalement visée pour la détection de la rage dans un secteur considéré « à risque ».

En 2006, lorsque l'on additionnait le nombre d'animaux différents qui avaient été vaccinés ou euthanasiés et que l'on soustrayait ce nombre du total des animaux différents qui avaient été manipulés, on obtenait la somme des animaux différents qui avaient été relâchés sans aucun traitement. En 2007, ce calcul n'a pu être fait en raison du changement de vocation des terrains en phase 1 et 2. Certains animaux ont été vaccinés alors que le terrain était en TVR puis ont été euthanasiés, à l'occasion d'une recapture, au moment où le terrain a été modifié en terrain de réduction. Le même animal a donc été répertorié, à la fois, dans le total des animaux vaccinés et euthanasiés.

La majorité des animaux qui n'ont pas été vaccinés étaient, pour la plupart, regroupés parmi les espèces « autres » qui, de toute façon, n'avaient pas à l'être selon le protocole. Il y a eu aussi les chats des terrains en réduction R513 et R514 qui n'ont pas été vaccinés en phase 5 compte tenu qu'une seule équipe-chat était disponible pour couvrir ce grand territoire. Toutefois, nous pensons que ces chats ont pu recevoir, à notre insu, une protection contre la rage une à deux semaines plus tôt car ces deux terrains étaient en TVR lors de la phase 3. Les petits points de peinture non toxique appliqués sur le pelage des animaux vaccinés ont pu se délayer, entre temps, sous l'effet des intempéries et du toilettage.

Parmi les espèces « autres » qui ont été capturées au cours de l'été 2007, on trouve principalement des marmottes (40,7%), des écureuils et tamias (23,2%) ainsi que des rats domestiques (9,6%; tableau 14). L'année dernière, cette

Tableau 13. Nombre total d'animaux différents euthanasiés répartis en fonction de l'espèce et de la phase en 2007.

Phase	Nombre total d'animaux euthanasiés				Total
	Ratons laveurs	Moufettes	Chats	Autres	
1	2 261	266	5	4	2 536
2	2 745	438	3	11	3 197
3	1 338	183	1	6	1 528
5	256	124	1	0	381
Total	6 600	1 011	10	21	7 642

Tableau 14. Liste des espèces indigènes ou domestiques non visées capturées en 2007 lors des différentes phases.

Espèce	n	Pourcentage
Marmotte	594	40,7
Écureuils et tamias	339	23,2
Rat ind. (prob. surmulot)	140	9,6
Rat musqué	85	5,8
Lièvre d'Amérique	42	2,9
Chien	30	2,1
Oiseaux ¹	42	2,9
Gélinotte huppée	27	1,9
Tortues ²	28	1,9
Vison	23	1,6
Lapin à queue blanche	19	1,3
Opossum	16	1,1
Renard	16	1,1
Canards ind.	13	0,9
Porc-épic	13	0,9
Pékan	10	0,7
Rat surmulot	6	0,4
Castor	2	0,1
Grenouilles ind.	2	0,1
Loutre	2	0,1
Coyote	1	0,1
Poule	1	0,1
Souris ind.	1	0,1
Indéterminés	7	0,5
Total	1 459	100,0

¹ Corneille, étourneau, geai bleu, moineau domestique, bécasse d'Amérique, grand corbeau, goéland, grive, merle d'Amérique, paruline couronnée, pic maculé, urubu.

² Tortue serpentine, tortue peinte.

distribution était dominée par le porc-épic (44,9%), le lièvre d'Amérique (22,4%) et l'écureuil (9,6%; Canac-Marquis *et al.* 2008). Il est à noter aussi que la diversité des espèces capturées en 2007 (23 espèces ou groupe d'espèces) est plus grande qu'en 2006 (13 espèces; tableau 14). Onze opossums différents, incluant une femelle avec ses cinq petits, ont été capturés cette année comparativement à quatre individus l'année dernière, alors que cinq d'entre eux furent recapturés. Si on exclut les chats, la présence d'espèces domestiques, comme le chien et la poule, s'est fait davantage sentir en 2007 au niveau des captures en raison de la proximité des milieux habités.

4.4.3. Prélèvements

Au cours d'une opération conventionnelle de contrôle de la rage, tous les animaux euthanasiés subissent un prélèvement de tissu cérébral qui est ensuite expédié au laboratoire de l'ACIA pour fin d'analyse. La capacité d'analyse maximale du laboratoire de l'ACIA ayant été atteinte très tôt en début d'intervention, il a fallu réduire, en cours de route, le nombre de prélèvements à faire analyser. Cela a donc donné lieu à la création de plusieurs catégories d'animaux euthanasiés: 1) ceux qui ont été euthanasiés et qui ont eu un prélèvement de tissu cérébral analysé, 2) ceux qui ont été euthanasiés sans qu'il y ait eu prélèvement, et 3) ceux qui ont été euthanasiés et qui ont eu un échantillon de tissu cérébral prélevé mais non analysé. Ces échantillons ont toutefois été préservés pour analyse ultérieure.

C'est pourquoi, sur les 7 642 animaux de toutes espèces qui furent euthanasiés, 4 361 d'entre eux, ou 57%, appartiennent à la première catégorie (tableau 15), 2 810 autres, ou 37%, font partie de la deuxième catégorie (tableau 16) et, finalement, 471 individus (6%) sont regroupés dans la troisième catégorie (tableaux 17 et 18). Les échantillons prélevés mais non analysés proviennent principalement de 438 rats laveurs (93%), de 32 mouffettes (7%) et d'une espèce « autre » (< 1%). Ces échantillons n'ont pas été analysés en cours d'opération

Tableau 15. Nombre total d'animaux euthanasiés par phase qui ont eu un prélèvement de tissu cérébral et qui ont été analysés en 2007

Phase	Nombre total d'animaux euthanasiés avec prélèvements analysés				Total
	Ratons laveurs	Moufettes	Chats	Autres	
1	1 082	70	3	2	1 157
2	1 442	215	1	10	1 668
3	1 017	133	1	4	1 155
5	256	124	1	0	381
Total	3 797	542	6	16	4 361

Tableau 16. Nombre total d'animaux euthanasiés par phase mais sans prélèvement d'échantillons de tissu cérébral par espèce en 2007

Phase	Nombre total d'animaux euthanasiés sans prélèvement effectué				Total
	Ratons laveurs	Moufettes	Chats	Autres	
1	741	164	2	1	908
2	1 303	223	2	1	1 529
3	321	50	0	2	373
5	0	0	0	0	0
Total	2 365	437	4	4	2 810

Tableau 17. Nombre de rats laveurs euthanasiés répartis en fonction du prélèvement ou non d'un échantillon de tissu cérébral sur leur carcasse et de l'analyse de celui-ci pour la détection de la rage en 2007.

Phase	Nombre de rats laveurs euthanasiés			Grand Total
	Sans prélèvement	Avec prélèvement		
		Analysé	Non analysé	
1	741	1 082	438	2 261
2	1 303	1 442	0	2 745
3	321	1 017	0	1 338
5	0	256	0	256
Total	2 365	3 797	438	6 600

Tableau 18. Nombre de mofettes euthanasiées réparties en fonction du prélèvement ou non d'un échantillon de tissu cérébral sur leur carcasse et de l'analyse de celui-ci pour la détection de la rage en 2007.

Phase	Nombre de mofettes euthanasiées			Grand total
	Sans prélèvement	Avec prélèvement		
		Analysé	Non analysé	
1	164	70	32	266
2	223	215	0	438
3	50	133	0	183
5	0	124	0	124
Total	437	542	32	1 011

parce que, à ce moment-là, cela n'auraient pas permis d'apporter plus de précision.

Les animaux euthanasiés appartenant à la première catégorie (prélevés et analysés) sont, au total, en proportion plus importante que ceux classés dans la deuxième (non prélevés) et la troisième catégorie (prélevés non analysés). Également, le pourcentage de rats laveurs avec prélèvements analysés (57%) est légèrement supérieur au pourcentage de mouffettes de cette catégorie (53%; tableaux 17 et 18). Parmi les échantillons prélevés et non analysés, il y a deux fois plus d'échantillons de raton laveurs (7%) que de mouffettes (3%).

4.5 Nombre de cas de rage découverts

Sur 4 361 échantillons de tissu cérébral prélevés sur des rats laveurs et des mouffettes et analysés, il y a eu un total de 44 cas de rage qui ont été détectés (tableau 19). C'est au cours de la première phase qu'il y a eu le plus grand nombre de cas détectés, soit 32. À la phase 2, quatre cas seulement ont été confirmés alors qu'en phase 3 et 5, il y en a eu respectivement cinq et trois (tableau 19). Ces derniers cas ont été trouvés au sud de la ville de Saint-Jean-sur-Richelieu dans le secteur « Iberville » et du côté est de la rivière Richelieu (figure 21). À mesure que les phases se succédaient, les piègeurs semblaient donc s'éloigner du foyer d'infection présumé et moins de cas positifs étaient trouvés.

L'utilisation des outils géomatiques, essentiels dans une opération de cette nature, a permis de visualiser le schéma de « migration » de la rage du raton laveur sur le territoire québécois en 2007. La projection des points de localisation des cas positifs répertoriés dans l'état du Vermont puis de ceux trouvés au Québec, a révélé assez clairement que le foyer d'infection se situait dans le secteur de Saint-Armand et qu'il progressait en direction nord-ouest, c'est-à-dire vers la rivière Richelieu située à une quarantaine de kilomètres de la ville de Montréal

Tableau 19. Résultats de l'analyse des tissus cérébraux prélevés sur les animaux capturés au cours des différentes phases en 2007.

Phase	Nombre d'échantillons prélevés et analysés (toutes espèces)	Nombre de cas positifs diagnostiqués
1	1 157	32
2	1 668	4
3	1 155	5
5	381	3
Total	4 361	44

Source : Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA)

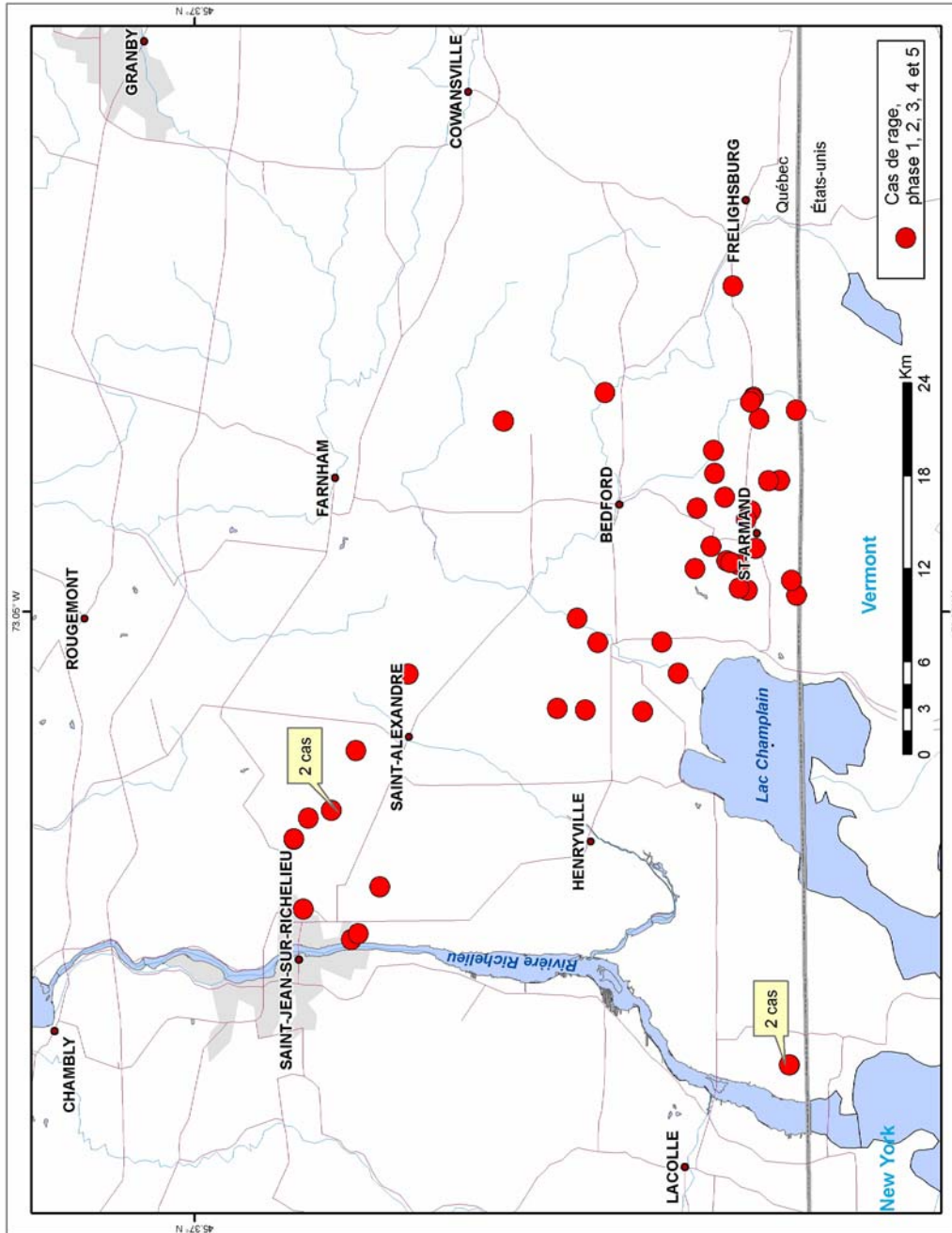


Figure 21. Localisation des cas de rage découverts au Québec en 2007 au cours des interventions de contrôle de la rage.

(figure 21). Notons qu'un cas positif isolé a également été trouvé le long de la frontière avec le Vermont mais près de la limite est de l'état de New-York.

D'autre part, il est intéressant de signaler qu'aucun autre cas de rage n'a été détecté en 2007 dans le secteur est, à proximité de Cowansville. Ce secteur avait été couvert en 2006, lors de la phase 2, à la suite de la découverte de quatre cas de rage. Les cas de rage trouvés en 2007, dans le secteur de 2006, étaient tous localisés en bordure ouest de la zone TVR de 2006. De plus, il n'y a eu aucun cas positif localisé du côté ouest de la rivière Richelieu suggérant ainsi que cette rivière agit comme une barrière naturelle dans la dispersion des ratons laveurs. L'historique de la découverte des cas de rage au fil des analyses journalières est présenté à l'annexe 4.

En 2006, tous les cas de rage ont été découverts chez le raton laveur. Pour la première fois, en 2007, une moufette, capturée lors de la phase 1 (30 juin) a été testée positive au virus de la rage de la souche virale du raton laveur démontrant ainsi hors de tout doute qu'il existe un risque de transmission chez des espèces vivant à proximité des ratons laveurs (tableau 20).

La figure 22 montre l'emplacement des cas de rage découverts au Québec par rapport à ceux localisés dans la partie nord-est de l'Amérique du Nord au 31 décembre 2007. On note sur cette figure qu'il n'y a pas eu de cas de rage signalés en 2007 en Ontario car cette province a débuté, bien avant le Québec, sa lutte contre la rage et qu'elle a réussi à la contrôler depuis quelques années. On remarque également qu'il n'y a, présentement, qu'un seul point d'entrée de la rage au Québec en provenance des États-Unis.

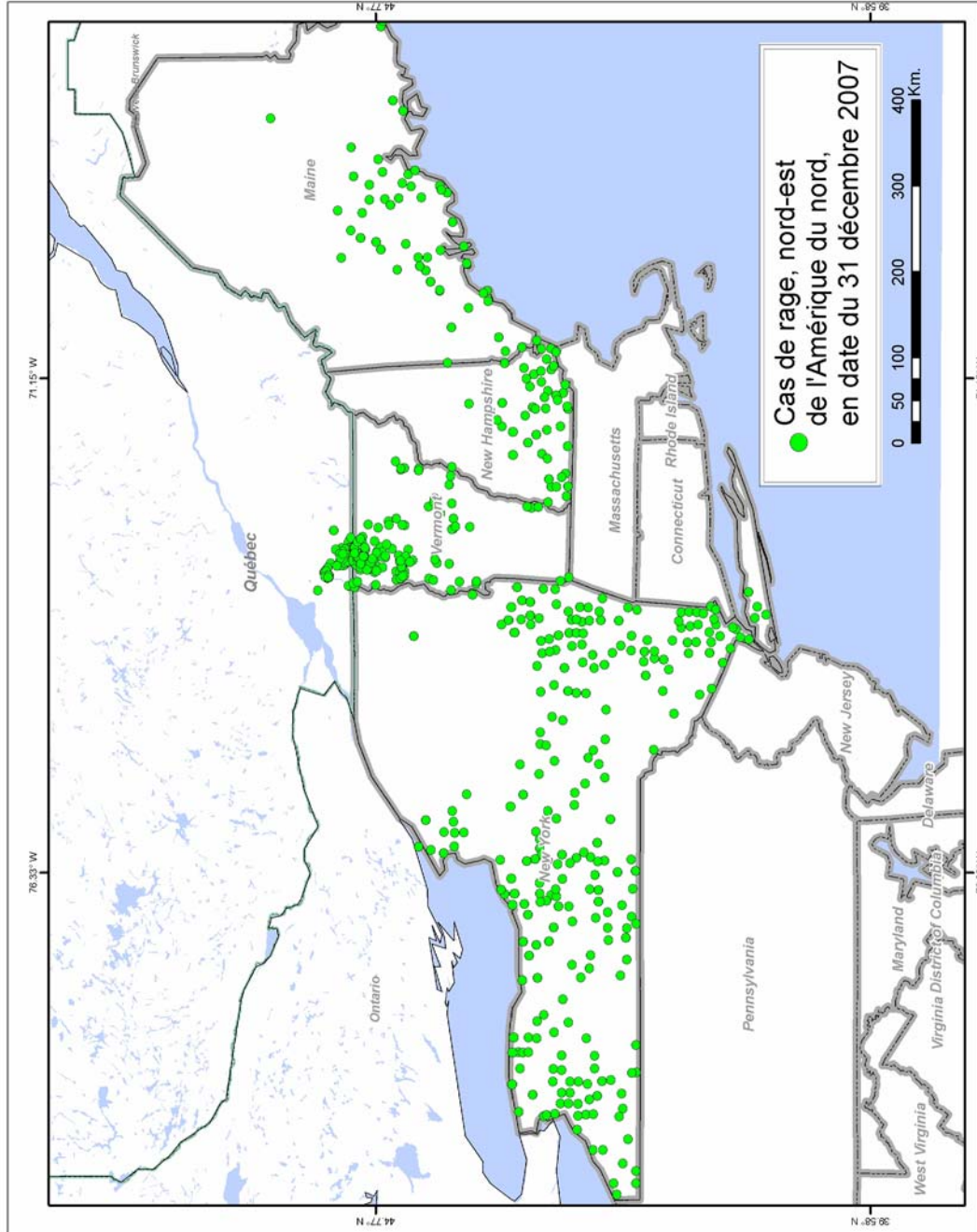


Figure 22. Localisation des cas de rage dans le nord-est américain au 31 décembre 2007.

Tableau 20. Nombre de cas de rage confirmés par phase chez les rats laveurs et les moufettes lors de la saison 2007.

Phase	Ratons laveurs	Moufettes	Total
1	31	1	32
2	4	0	4
3	5	0	5
5	3	0	3
Total	43	1	44

4.6 Répartition des captures journalières par phase en fonction du jour

Les figures 23 à 27 révèlent que le nombre maximal de captures a été atteint très tôt en début de phase. Ce point culminant au niveau des captures s'est produit au jour 3 pour les phases 1 et 5 (figures 23, 24 et 27) et au jour 4 pour la phase 3 (figure 26). Pour la phase 2, le maximum a été atteint au jour 27 (inter-phase) ou 13 (intra-phase) au moment où les piègeurs terminaient l'installation des cages dans le deuxième secteur (figures 23 et 25). En 2006, le plus grand nombre de captures avait été noté entre le jour 6 et le jour 9 (intra-phase). La réaction des animaux à la présence des cages a donc été plus rapide en 2007 qu'en 2006. Une fois le maximum atteint, le nombre de captures diminue constamment ce qui est normal puisque la majorité des terrains étaient en réduction (figures 23 à 25).

Tout comme l'année dernière, ce patron de capture a été fortement influencé par le comportement des rats laveurs. Dans le cas de cette dernière espèce, la majorité des captures se fait au tout début des opérations de piégeage (figures 28 à 31) alors que pour la moufette, à l'exception de ce qui s'est passé au cours de la phase 5 (figure 35), c'est plus tard qu'elles viennent en grand nombre dans les cages (figures 32 à 34).

**Captures totales
Phases 1 et 2 combinées**

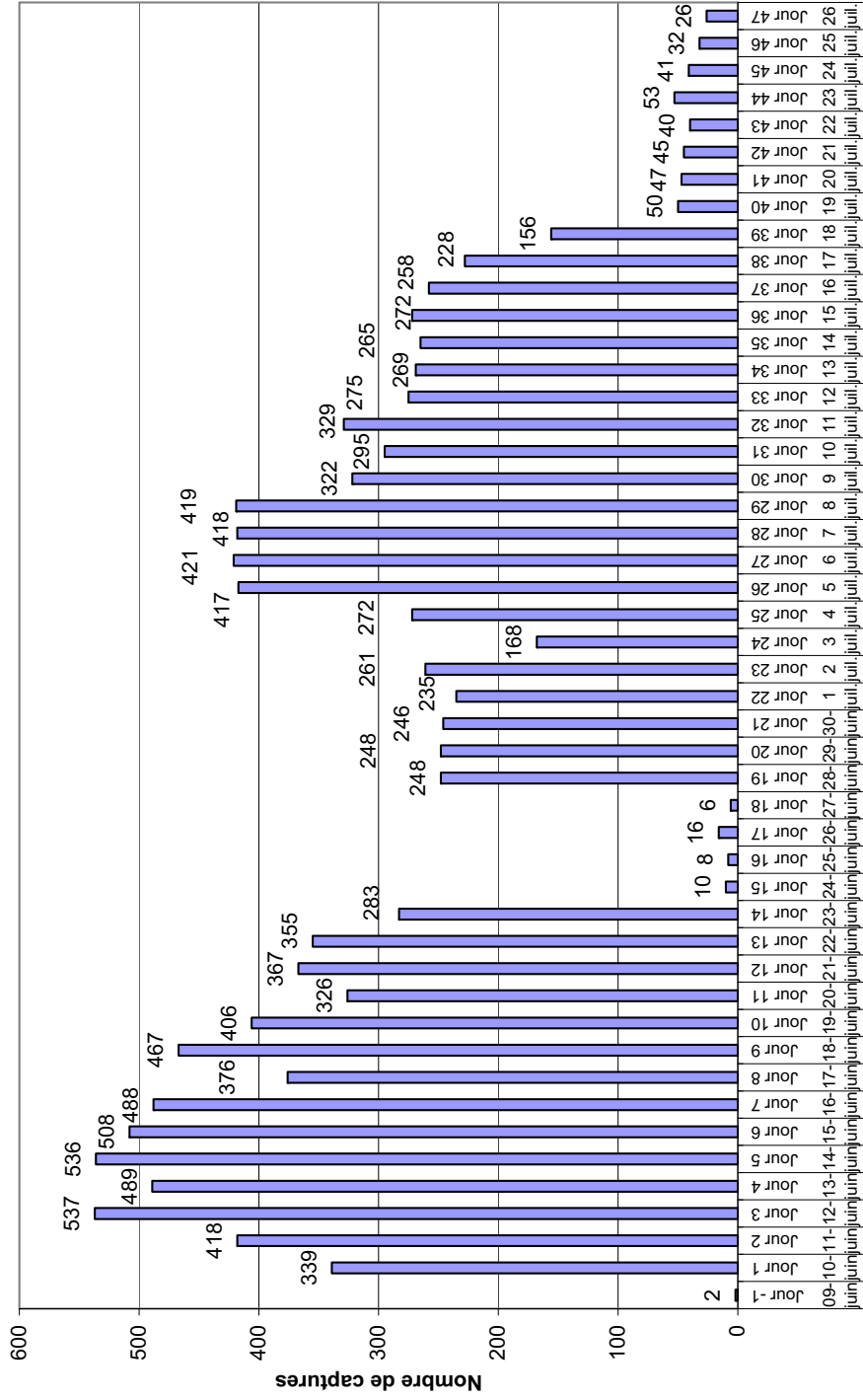


Figure 23. Nombre total de captures effectuées au cours des phases 1 et 2 combinées.

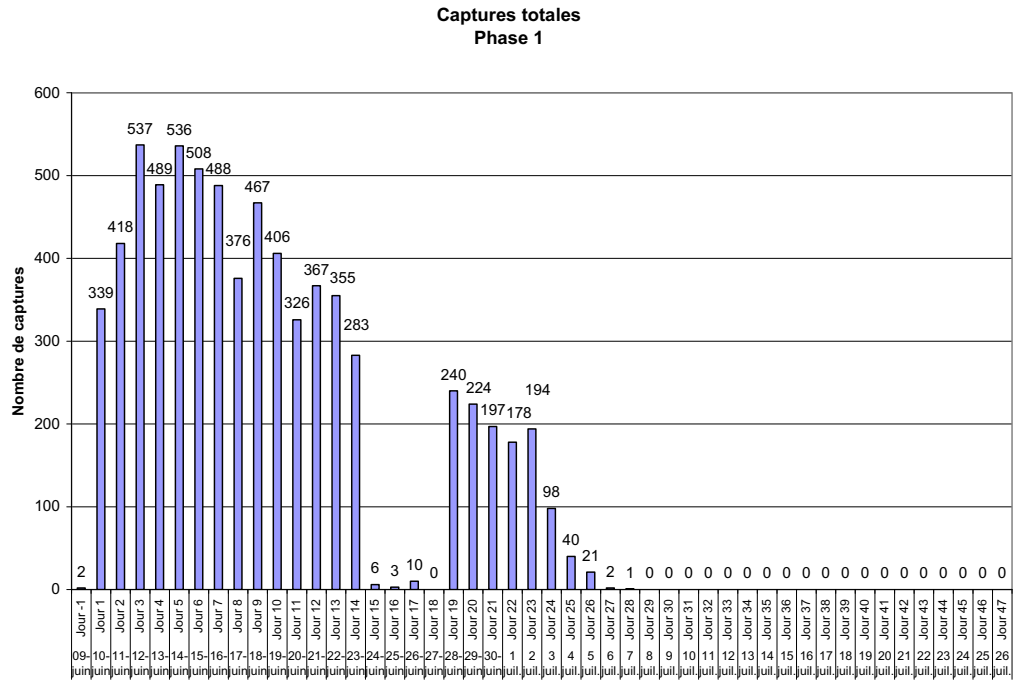


Figure 24. Nombre total de captures effectuées au cours de la phase 1.

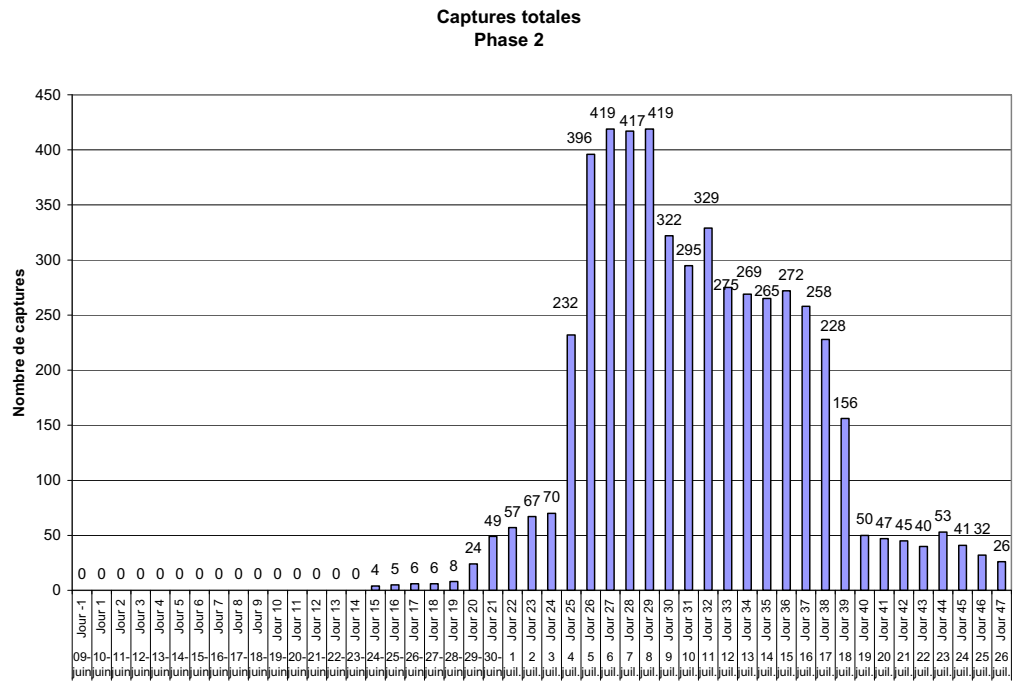


Figure 25. Nombre total de captures effectuées au cours de la phase 2.

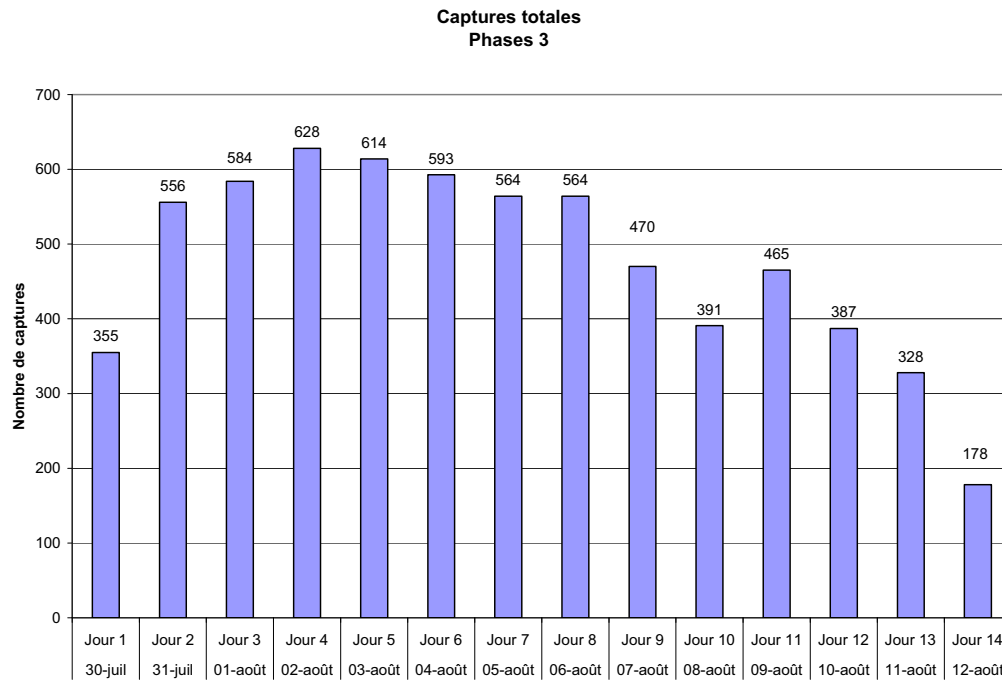


Figure 26. Nombre total de captures effectuées au cours de la phase 3.

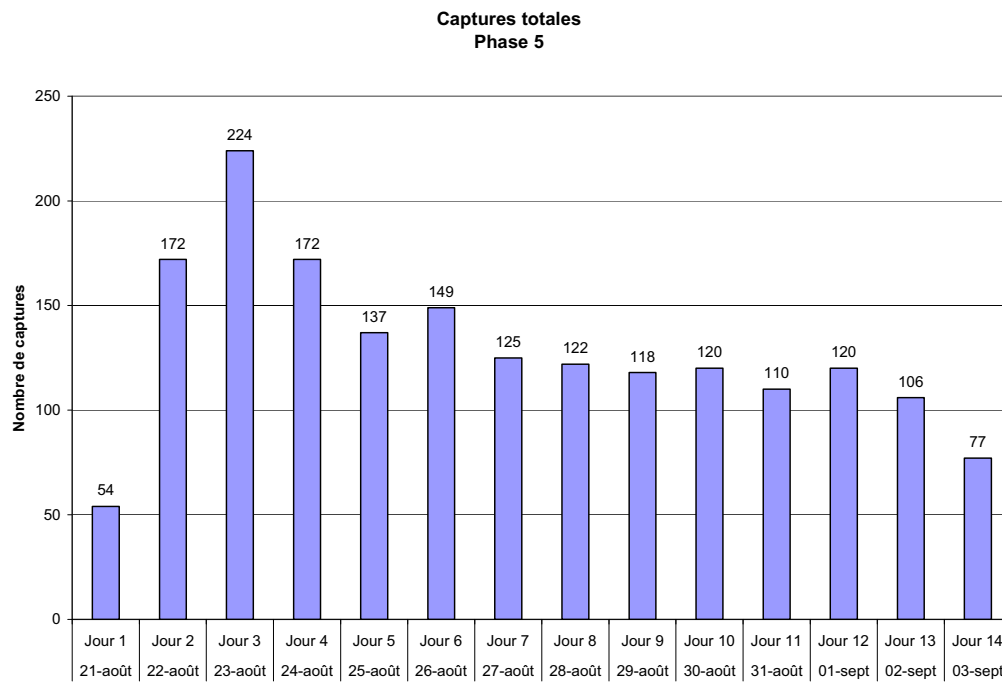


Figure 27. Nombre total de captures effectuées au cours de la phase 5.

**Captures de rats laveurs
Phase 1**

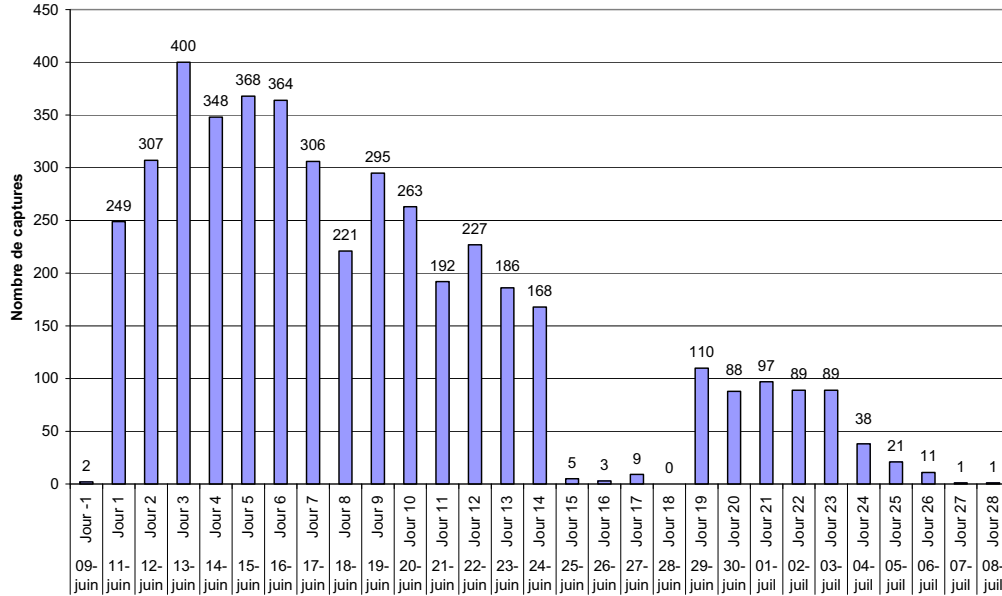


Figure 28. Nombre total de rats laveurs capturés au cours de la phase 1.

**Captures de rats laveurs
Phase 2**

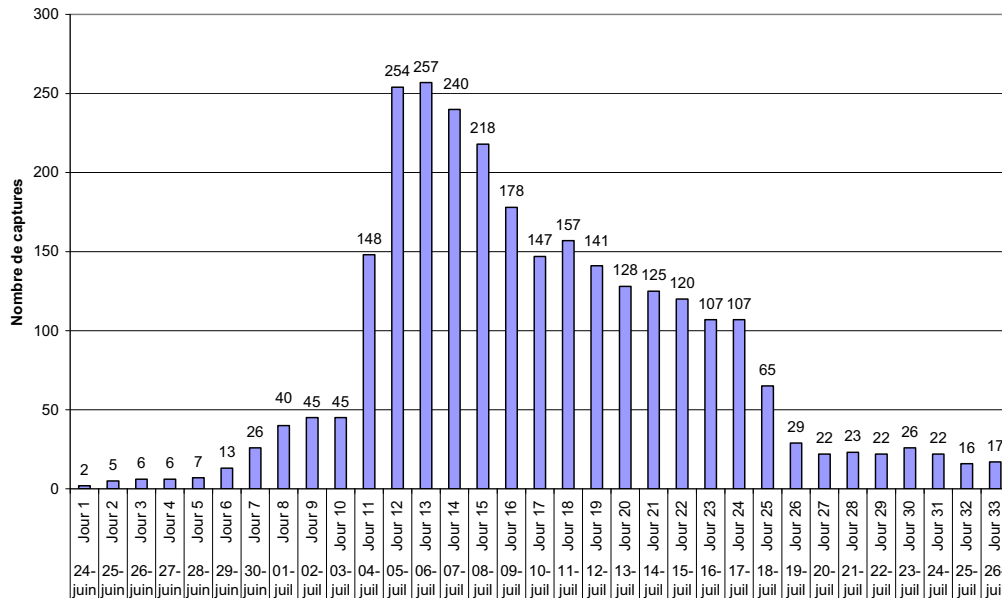


Figure 29. Nombre total de rats laveurs capturés au cours de la phase 2.

**Captures de rats laveurs
Phase 3**

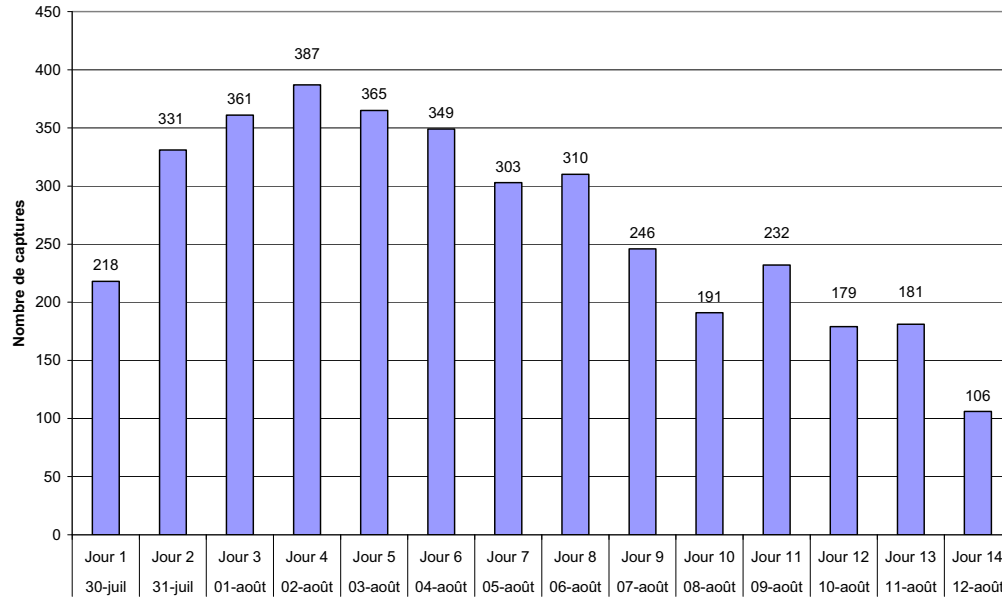


Figure 30. Nombre total de rats laveurs capturés au cours de la phase 3.

**Captures de rats laveurs
Phase 5**

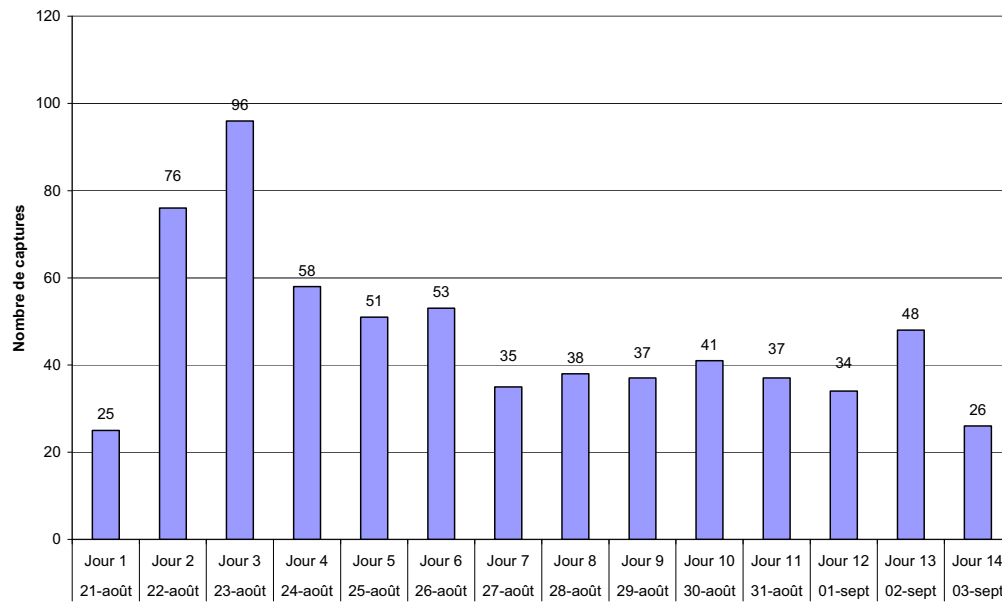


Figure 31. Nombre total de rats laveurs capturés au cours de la phase 5.

**Captures de mofettes
Phase 1**

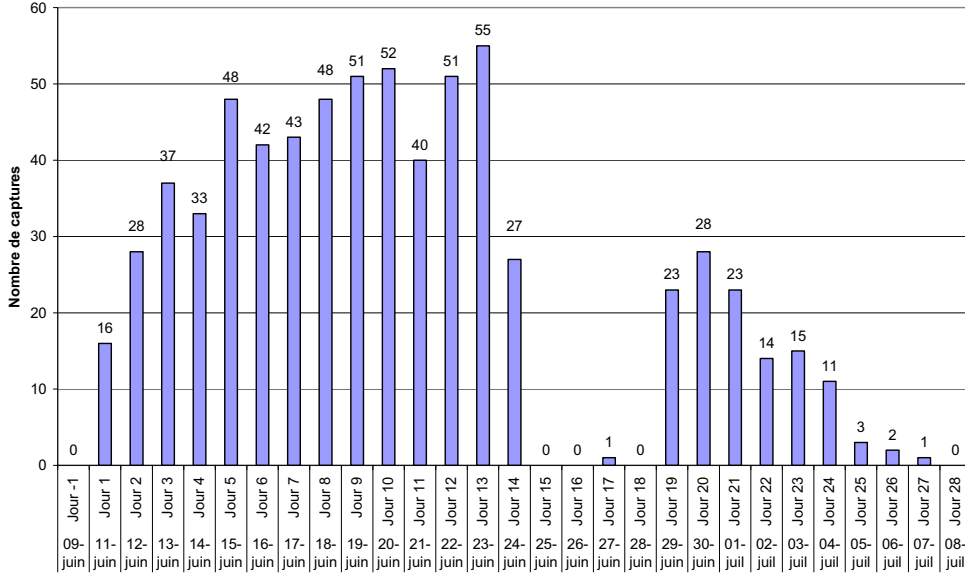


Figure 32. Nombre total de mofettes capturées au cours de la phase 1.

**Captures de mofettes
Phase 2**

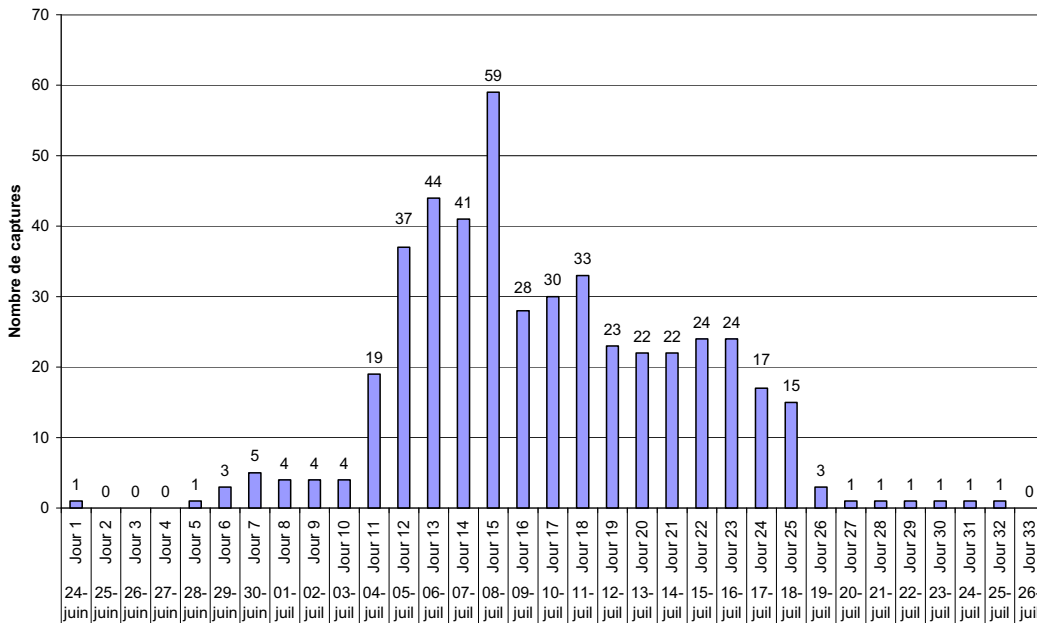


Figure 33. Nombre total de mofettes capturées au cours de la phase 2.

**Captures de mouffettes
Phase 3**

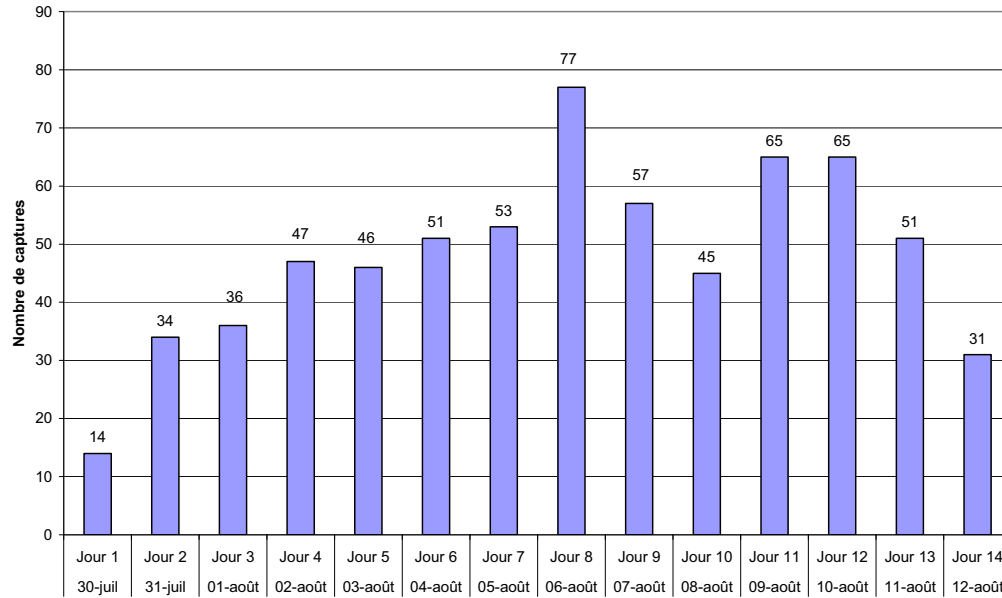


Figure 34. Nombre total de mouffettes capturées au cours de la phase 3.

**Captures de mouffettes
Phase 5**

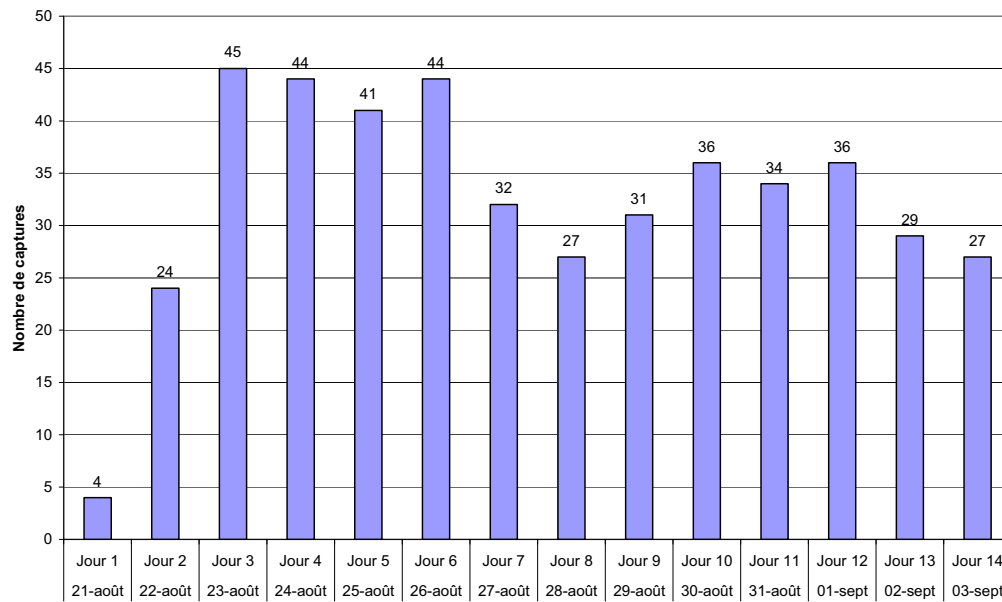


Figure 35. Nombre total de mouffettes capturées au cours de la phase 5.

4.7 Taux de recapture⁷

Pour les quatre phases de contrôle de la rage, le taux moyen de recapture des rats laveurs a été de 13,1% et celui des moufettes de 13,3% (tableaux 21 et 22). Ces taux sont très inférieurs à ceux notés en 2006 (rats=24,3%; moufettes=45,8%). Ceci s'explique par le fait que la majorité des terrains de piégeage en 2007 étaient en réduction (57,8%; n=76) et des 56 terrains qui étaient à l'origine en TVR, il n'y en a eu que 37,5% (n=21) qui ont maintenu cette vocation jusqu'à la fin (tableau 4). Par contre, lorsqu'on regarde les taux de recapture de rats laveurs et de moufettes selon les phases, les résultats ne semblent pas être en rapport avec le nombre de terrains en TVR et ce, principalement pour les phases 3 et 5. En effet, les taux de recapture ont été respectivement de 25,5%, 2,0%, 3,3% et 31,0% pour les rats laveurs (tableau 21) et de 37,7%, 4,5%, 0,7% et 3,5% pour la moufette (tableau 22) alors que le nombre de terrains destinés à être à l'origine en TVR a été de 23, 7, 21 et 5 (tableau 4). Logiquement, on aurait dû avoir plus de recaptures en phase 3 que ce que l'on a noté et moins de recaptures en phase 5.

Pour ce qui est des chats, qui étaient vaccinés seulement, les taux de recapture sont assez uniformes d'une phase à l'autre et plus élevés que ceux des rats et des moufettes. Les taux de recapture des chats ont ainsi varié entre 31,3% (phase 5) à 37,8% (phase 3) pour un taux global de 35,4% (tableau 23). Pour les espèces « autres », le taux de recapture a varié entre 4,2% et 7,8% pour un total de 5,8% (tableau 24).

⁷ Les taux de recapture présentés dans cette section peuvent différer des pourcentages de recaptures calculés à la section 4.4.1 car il s'agit ici seulement d'animaux dont on a pu relire le numéro d'étiquette.

Tableau 21. Taux de recapture des ratons laveurs en 2007 selon la phase.

Phase	Nombre total de captures	Nombre de recaptures	Taux de recapture (%)
1	4 457	1 137	25,5
2	2 763	55	2,0
3	3 759	124	3,3
5	655	203	31,0
Total	11 634	1 519	13,1

Tableau 22. Taux de recapture des moufettes en 2007 selon la phase.

Phase	Nombre total de captures	Nombre de recaptures	Taux de recapture (%)
1	692	264	37,7
2	469	21	4,5
3	669	5	0,7
5	454	16	3,5
Total	2 284	306	13,3

Tableau 23. Taux de recapture des chats en 2007 selon la phase.

Phase	Nombre total de captures	Nombre de recaptures	Taux de recapture (%)
1	1 412	459	32,5
2	1 493	546	36,6
3	1 888	714	37,8
5	603	189	31,3
Total	5 396	1 908	35,4

Tableau 24. Taux de recapture des espèces « autres » en 2007 selon la phase.

Phase	Nombre total de captures	Nombre de recaptures	Taux de recapture (%)
1	547	34	6,2
2	457	19	4,2
3	361	28	7,8
5	94	4	4,3
Total	1 459	85	5,8

Au niveau de la fréquence des recaptures, on constate que les ratons laveurs se sont faits moins souvent recapturer que les moufettes. En effet, après leur première capture, les ratons sont retournés, la plupart du temps, une seule fois dans une cage (67,7%) alors que les moufettes sont retournées plusieurs fois (une fois= 38,2%, plus de deux fois= 61,8%; tableau 25). Il est rare qu'un même raton laveur se fasse recapturer plus de huit fois alors qu'il arrive qu'une moufette se fasse recapturer jusqu'à 11 fois (tableau 25). En 2006, nous avons observé chez le raton laveur une fréquence de recapture similaire (Canac-Marquis *et al.* 2007). Cette statistique n'était cependant pas disponible pour la moufette car les étiquettes n'étaient pas relues chez cette espèce.

La majorité des recaptures effectuées en 2007 étaient constituées d'animaux marqués l'année même (88,5%; tableau 26). Il y a eu également des recaptures de l'année précédente dans une proportion de 11,5%. Parmi ces dernières, 100% provenaient du Québec même si elles portaient des identifications américaines (USDA) ou ontariennes (OMNR; tableau 26).

Tableau 25. Fréquence des recaptures de rats laveurs et de moufettes en 2007 selon la phase.

Fréquence de recapture	Nombre de recaptures		Pourcentage	
	Ratons laveurs	Moufettes	Ratons laveurs	Moufettes
1	1 027	117	67,7	38,2
2	333	61	22,0	19,9
3	98	41	6,5	13,4
4	34	31	2,2	10,1
5	15	22	1,0	7,2
6	6	14	0,4	4,6
7	2	8	0,1	2,6
8	1	5	0,1	1,6
9	0	3	-	1,0
10	0	2	-	0,7
11	0	2	-	0,7
Total	1 516	306	100,0	100,0

Tableau 26. Fréquence de recapture d'animaux avec des étiquettes de l'année précédente ou étrangères.

Type d'étiquette	Espèce				Total
	Ratons laveurs	Moufettes	Chats	Autres	
OMNR 2006	261	35	-	-	296
Québec 2006	341	34	-	-	375
USDA 2006	21	-	-	-	21
Québec 2007	4 406	859	-	13	5 278
Vermont 2007	42	-	-	-	42
Total	5 071	928	-	13	6 012

4.8 Succès de capture

Au cours de l'été 2007, le succès de capture du raton laveur a été de 8,14 ratons/100 nuits-cages (captures totales) et de 7,08 ratons/100 nuits-cages (ratons différents; tableau 27). Autant pour les captures totales que pour les captures différentes, le succès de capture a été plus élevé en 2007 qu'en 2006 (totales=7,4 ratons/100 nuits-cages; différentes=5,6 ratons/100 nuits-cages). C'est au cours de la phase 1 que le succès a été le plus fort sur le plan de l'ensemble des captures (9,76 ratons/100 nuits-cages) suivi de la phase 3 (9,38 ratons/100 nuits-cages). Si, toutefois, on ne considère que les animaux différents, c'est la phase 3 qui a été la plus productive avec un succès de 9,07 ratons/100 nuits-cages comparé à celui de la phase 1 qui a été de 7,27 ratons/100 nuits-cages. On se souviendra qu'en phase 1, il y avait eu 25,5% de recaptures alors qu'il n'y en avait eu que 3,3% en phase 3 (tableau 27).

Du côté de la moufette, le succès de capture a été de 1,7 moufette/100 nuits-cages (captures totales) et 1,5 moufette/100 nuits cages (captures différentes; tableau 28). Ces valeurs ne sont guère différentes de celles obtenues l'année dernière alors qu'on avait observé un succès de captures totales de moufettes de 2,4 moufettes/100 nuits-cages et, pour les captures différentes, de 1,3 moufette/100 nuits-cages. C'est au cours de la phase 5 que le succès de capture de moufettes a été le plus élevé autant du côté des captures totales (3,4 moufettes/100 nuits-cages) que des captures différentes (3,3 moufettes/100 nuits-cages; tableau) alors que c'est l'inverse qui a été observé pour le raton laveur. Chez cette dernière espèce, c'est dans l'habitat visité par les piégeurs de la phase 5 que le succès de capture des ratons a été le plus faible (3,36 ratons différents/ 100 nuits-cages).

En 2006, le succès de capture des ratons laveurs avait atteint son maximum au cours des premiers jours d'opération sur le terrain pour diminuer ensuite

Tableau 27. Succès de capture des rats laveurs (rats/100 nuits-cages) en 2007 selon la phase.

Phase	Effort effectif pour le raton (nuits-cages)	Nombre de captures		Succès de capture (rats/100 nuits-cages)
		Total	Différents	
1	45 655	4 457	3 320	9,8
2	43 725	2 763	2 708	6,3
3	40 059	3 759	3 635	9,4
5	13 427	655	452	4,9
Total	142 866	11 634	10 115	8,1
				7,1

Tableau 28. Succès de capture des moufettes (moufettes/100 nuits-cages) en 2007 selon la phase.

Phase	Effort effectif (nuits-cages)	Nombre de captures		Succès de capture (moufettes/100 nuits-cages)
		Totales	Différentes	
1	41 889	692	431	1,7
2	41 431	469	448	1,1
3	36 972	669	664	1,8
5	13 226	454	438	3,3
Total	133 518	2 284	1 981	1,7

graduellement jusqu'à la fin de chacune des phases. C'est ce qui s'est aussi produit à l'été 2007 à quelques exceptions près (figures 36 à 40). Ces écarts à la réaction attendue du succès de capture, observés essentiellement en phase 1 et 2, ne sont pas attribuables au comportement des rats laveurs mais plutôt au changement rapide de stratégie d'opération sur le terrain. Lors de phase 1 (figure 36), un succès maximal de 22,8 captures/100 nuits-cages a été obtenu au jour 1 puis cette statistique a décliné jusqu'à 3,0 captures/100 nuits-cages au jour 16 avant de bondir pour une journée seulement à 12,7% au jour suivant. Cette augmentation subite et inhabituelle du succès, à cette étape avancée des opérations, reflète en fait le succès de l'unique piègeur qui avait décidé de continuer à opérer durant la pause de quatre jours. La récolte de rats laveurs de ce piègeur cette journée-là avait été, en plus, particulièrement abondante. Au niveau de la phase 2 (figure 37), le succès de capture s'élève, du jour 13 au jour 16, à 8,5 captures/100 nuits-pièges et décline graduellement à 7,3 captures/100 nuits-cages au jour 23 pour ensuite remonter rapidement, au jour 25, à un niveau supérieur à ce qu'il était au début, soit 13,2 captures/100 nuits-cages. Une fois ce sommet atteint, le succès diminue rapidement à une valeur qui se situe autour de 4 captures/100 nuits-cages où elle y stagne jusqu'au jour 38. Après, on observe une légère augmentation du succès avec même un pic l'avant-dernier jour des opérations (figure 37). Ce patron plutôt inattendu s'explique par le fait qu'il y a eu quatre vagues d'installation de cages sur le terrain au cours de cette phase. Du jour 13 au jour 18, il n'y avait qu'un seul piègeur en activité et celui-ci avait commencé la pose de ses cages plus tard que les autres soit le 23 juin (jour 13). La courbe de succès des premiers jours de la phase 2 est donc celle d'une seule personne qui débute son piégeage. Du jour 19 au jour 23, six nouveaux terrains entrent en activité. On remarque alors une hausse du succès moyen sur quelques jours puis une baisse. Le pic du jour 25 traduit l'entrée en fonction de 32 piègeurs sur de nouveaux terrains du jour 23 au jour 38. Finalement, la dernière hausse du succès est attribuable au travail de quatre piègeurs qui ont débuté leur installation au jour 32 et ont travaillé jusqu'à la fin de la phase 2 (jour 47).

Succès de capture-Ratons différents
Phase 1

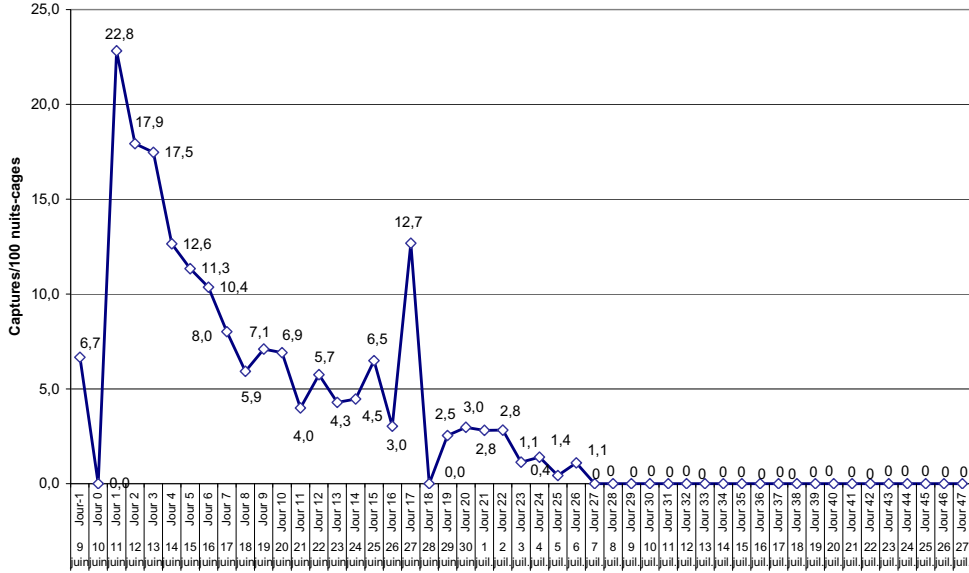


Figure 36. Succès de capture des ratons laveurs différents au cours de la phase 1.

Succès de capture-Ratons différents
Phase 2

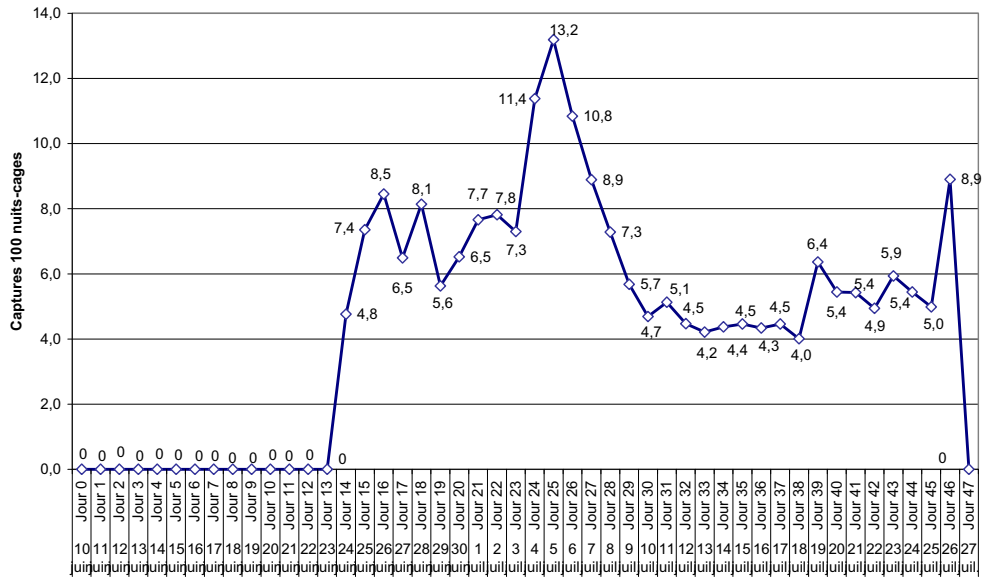


Figure 37. Succès de capture des ratons laveurs différents au cours de la phase 2.

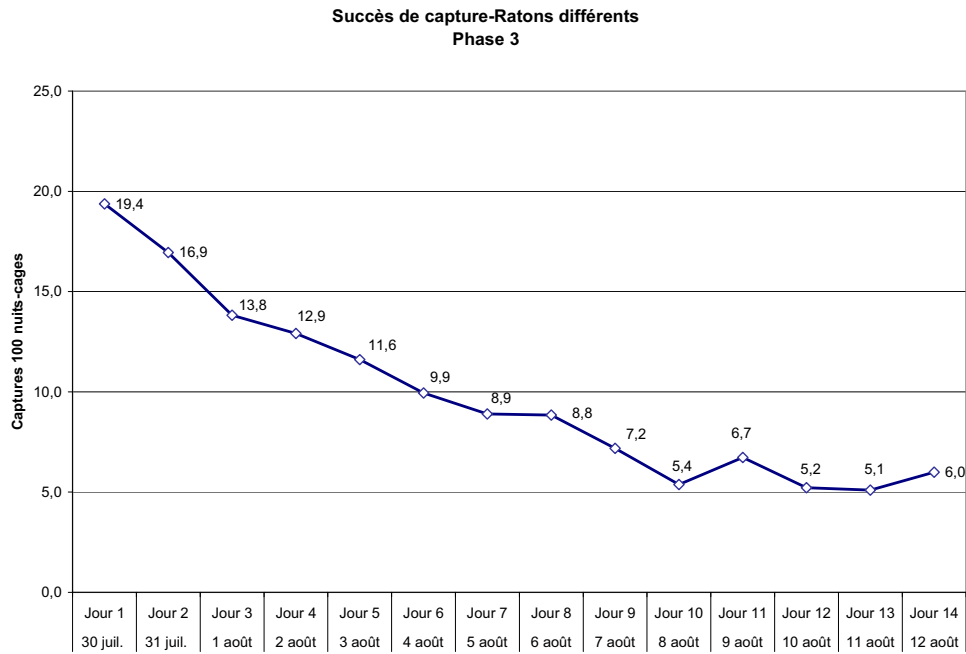


Figure 38. Succès de capture des ratons laveurs différents au cours de la phase 3.

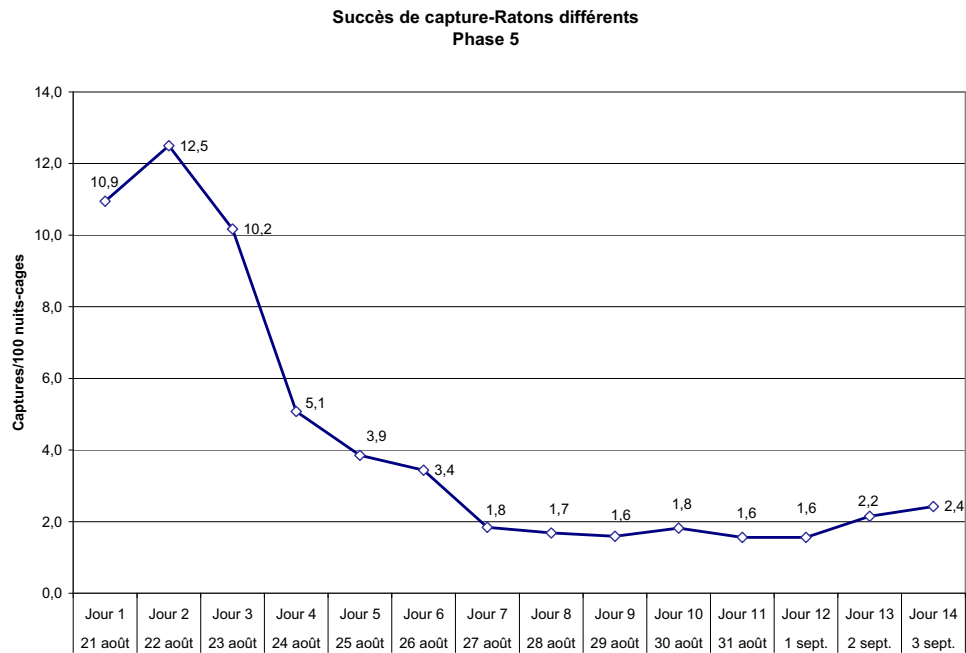


Figure 39. Succès de capture des ratons laveurs différents au cours de la phase 5.

Le pic de 8,9 captures/100 nuits-cages est un artifice lié à la diminution de l'effort de piégeage associé au retrait rapide des cages. Cette observation est présente à la fin de chaque phase et est plus ou moins importante lors de la phase 2 en raison du nombre de piègeurs en activité.

Étant donné que les phases 1 et 2 se chevauchent mutuellement pendant une certaine période, nous avons combiné les résultats de capture et d'effort des deux phases pour avoir une seule courbe de succès (figure 40). L'allure de la nouvelle courbe de succès se normalise un peu plus avec un succès très élevé en début de phase, une diminution rapide du succès suivi d'une stabilisation des captures par unité d'effort. Comme la qualité de l'habitat du secteur où s'est déroulée la phase 1 était, de toute évidence, meilleure pour le raton laveur que celle du secteur exploré en phase 2, les taux de capture ont été supérieurs en phase 1 ce qui a aidé à normaliser la courbe. Finalement, on remarque que les pics du jour 17, du jour 25, du jour 39 et du jour 46 sont toujours visibles mais que leur importance est maintenant moindre.

Le succès de capture des mouffettes suit, de façon générale, le même patron que celui du raton laveur mais avec une plus grande variabilité au niveau des données (figures 41 à 45). Cette variabilité des taux de succès d'une journée à l'autre est liée au faible nombre de captures de mouffettes. On note cependant une exception en phase 3 alors que le succès s'est maintenu stable du début à la fin des opérations de piégeage (figure 43). Les prélèvements de mouffettes effectués au cours de cette phase ont été insuffisants pour faire fléchir le succès de piégeage. En combinant les résultats de captures et d'effort des phases 1 et 2, on voit apparaître, cette fois-ci, une courbe d'allure plutôt bimodale, indiquant par là que la qualité de l'habitat était équivalente pour la mouffette dans les secteurs visités par les piègeurs en phase 1 et 2 (figure 45).

Succès de capture-Ratons différents
Phases 1 et 2

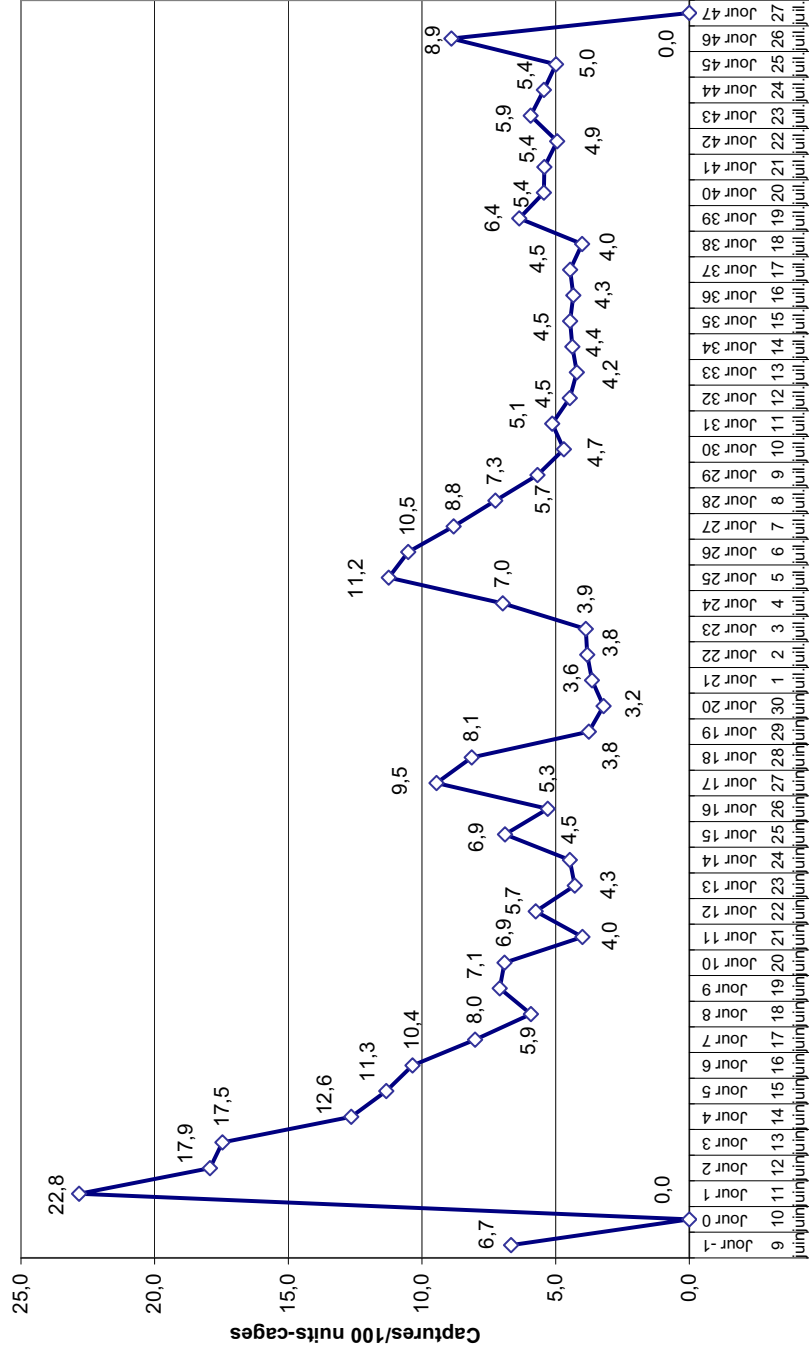


Figure 40. Succès de capture des ratons laveurs différents au cours des phases 1 et 2 combinées.

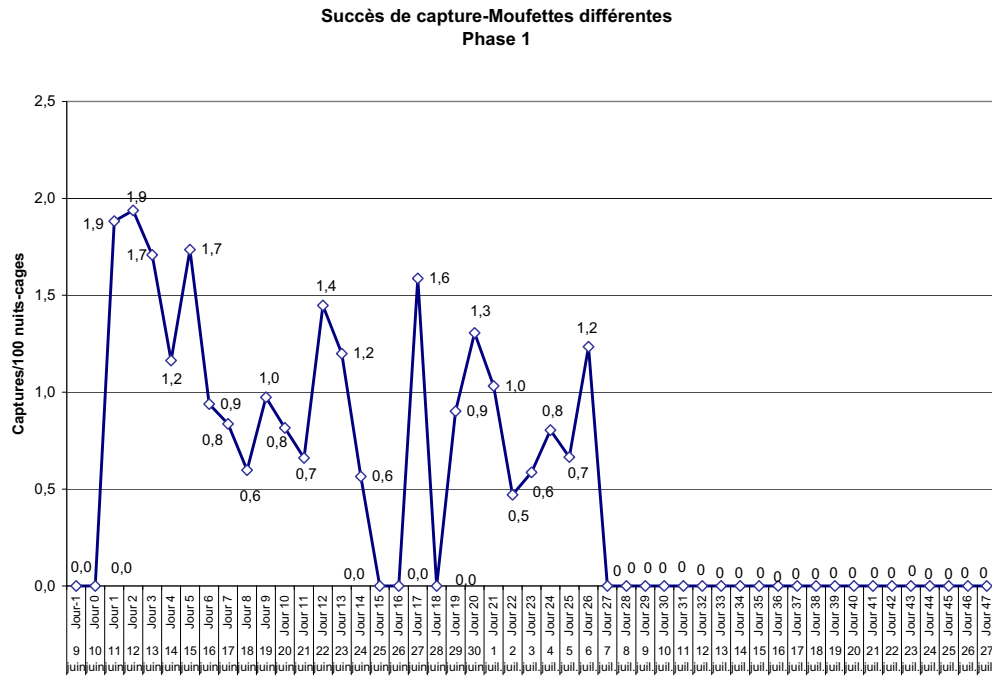


Figure 41. Succès de capture des mouffettes différentes au cours de la phase 1.

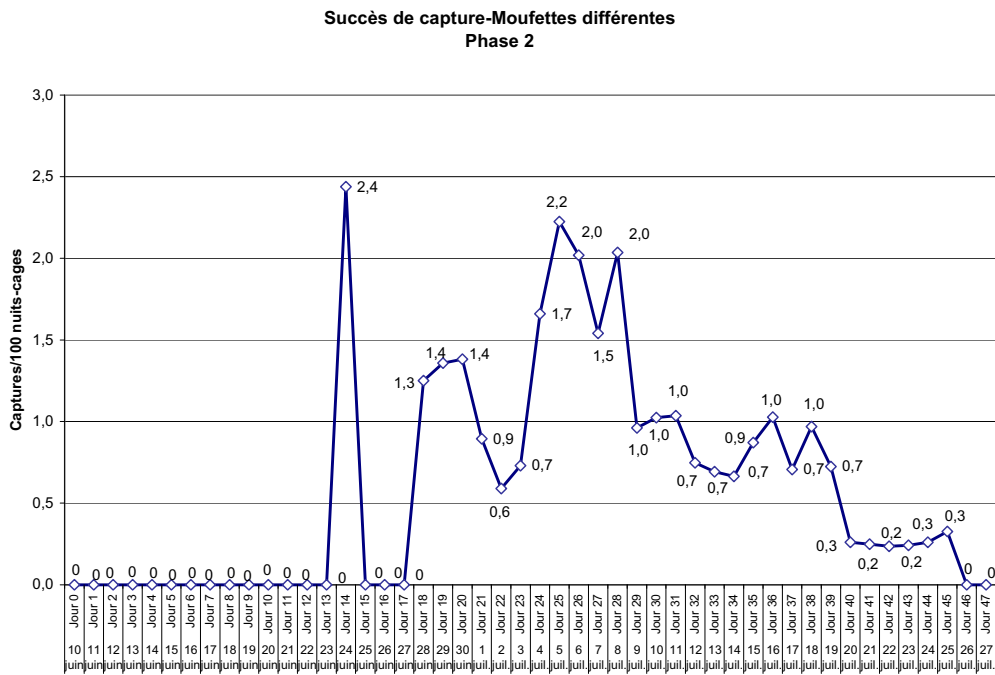


Figure 42. Succès de capture des mouffettes différentes au cours de la phase 2.

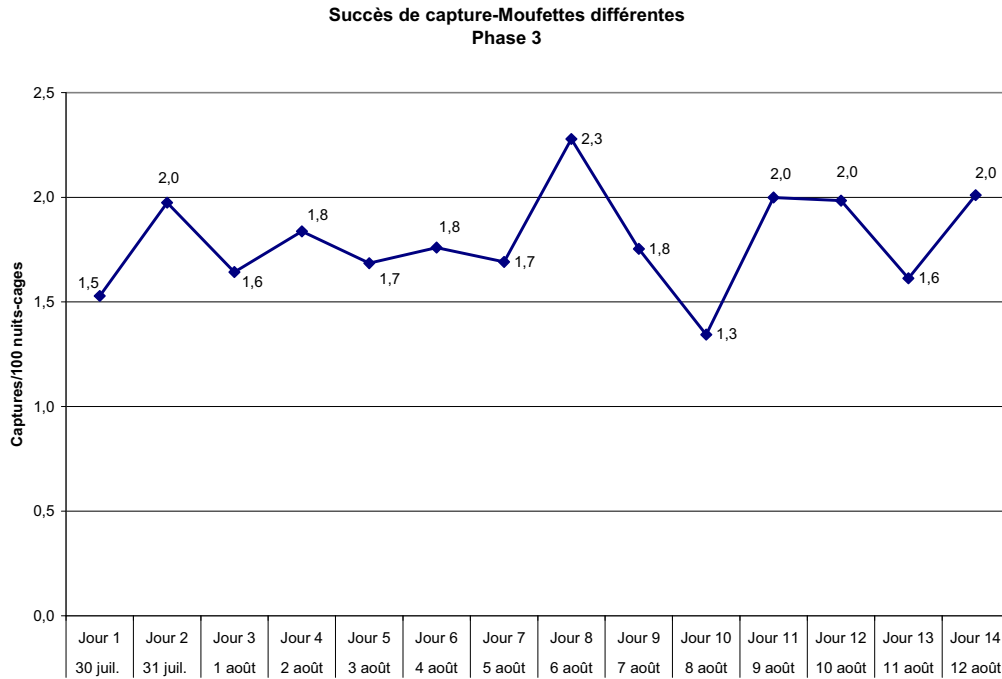


Figure 43. Succès de capture des moufettes différentes au cours de la phase 3.

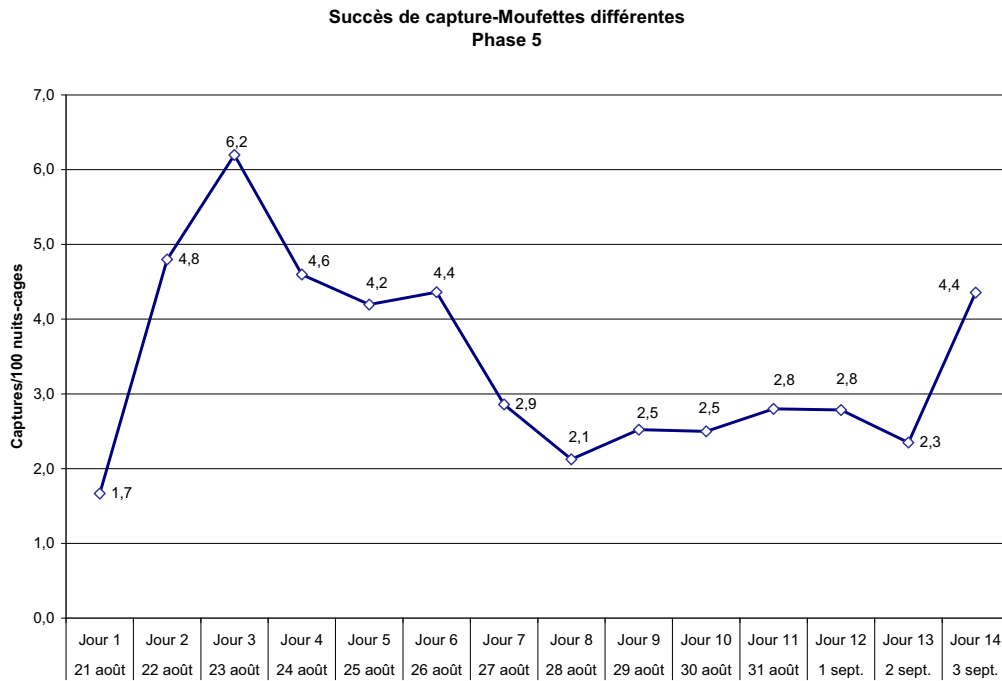


Figure 44. Succès de capture des moufettes différentes au cours de la phase 5.

Succès de capture-Mouffettes différentes
Phases 1 et 2

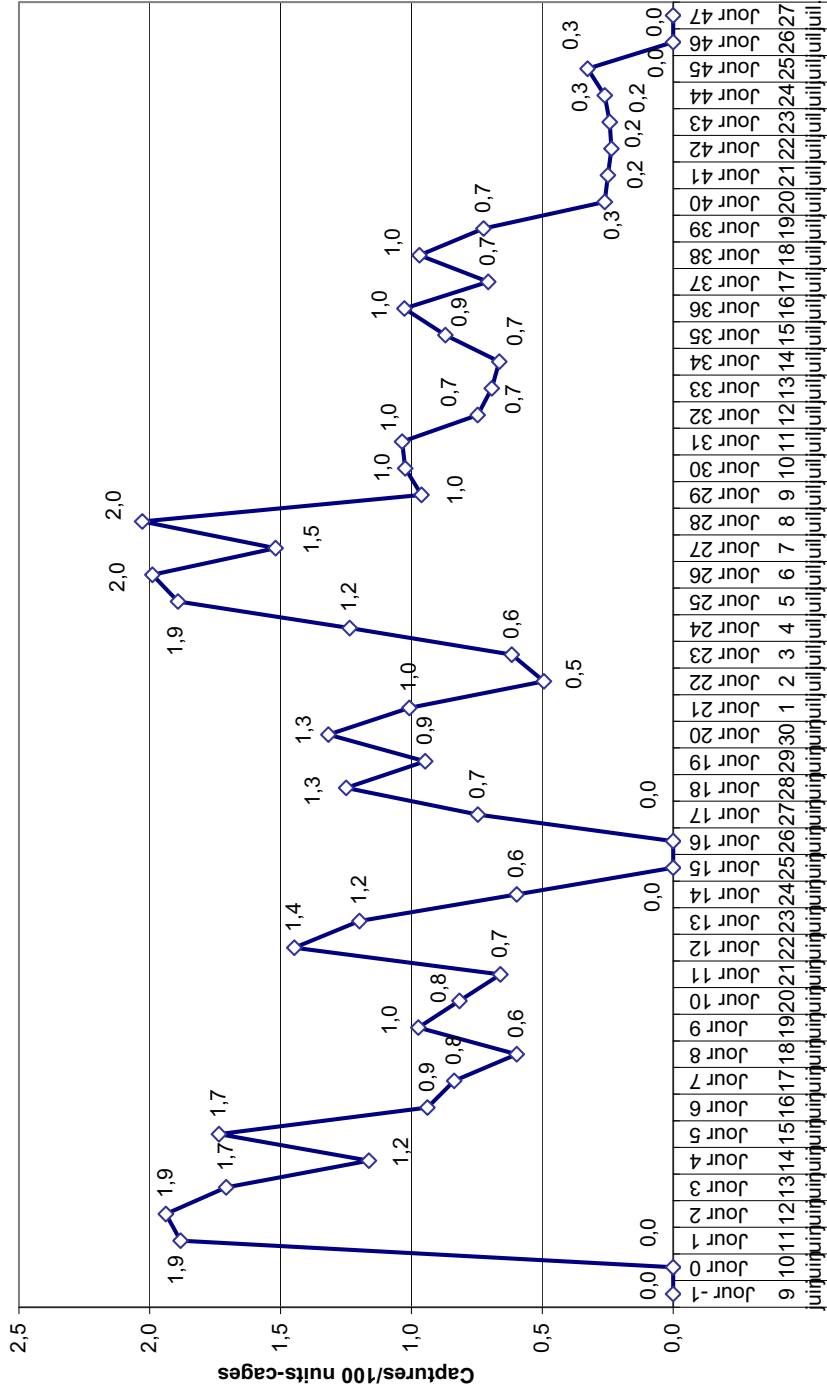


Figure 45. Succès de capture des mouffettes différentes au cours des phases 1 et 2 combinées.

4.9 Rendement de capture

Le nombre moyen de captures de rats laveurs et de moufettes par km² (ou rendement) a été de 5,56 rats différents/km² et de 1,08 moufette différente/km² (tableau 29). En 2006, le rendement pour ces deux espèces avait été respectivement de 4,8 rats différents/km² et de 1,05 moufette différente/km² (Canac-Marquis *et al.* 2007). Cette différence au niveau du rendement de capture des rats peut être liée à la qualité de l'habitat visité ou encore à la période de l'année. Pour le raton laveur, c'est en phase 1 que l'on a obtenu le rendement le plus élevé et en phase 5 le plus faible (tableau 29). Pour la moufette, le rendement a été optimal en phase 5 et très peu élevé en phase 2 (tableau 29).

4.10 Estimation de la densité⁸

En phase 1, les probabilités de capture (p_i) de rats laveurs et de moufettes ont été mises en lien avec les efforts de capture (f_i). On a trouvé que le modèle de Gould et Pollock (1997) s'ajustait bien aux données de rats laveurs ($\chi^2=18,5$, $df=12$, $P=0,1026$; figure 46) et de moufettes ($\chi^2=18,6$, $df=13$, $P=0,1360$, figure 47).

Ainsi, la population de rats laveurs avant l'activité de piégeage a été estimée à $\hat{N}=1\ 174 \pm 63$ individus avec un niveau de confiance de 95% (tableau 30). Cela représente une densité de $12,40 \pm 0,67$ rats-laveurs par km², puisque le secteur occupe une superficie de 94,7 km². Considérant que 999 rats laveurs ont été capturés et euthanasiés, la population de rats laveurs après l'activité de piégeage a été estimée à 175 ± 63 rats laveurs, soit une densité de $1,85 \pm 0,67$ raton laveur au km². Ainsi, la population de rats laveurs à l'intérieur de la zone de réduction a été réduite de $85,1\% \pm 4,5$ (tableau 30).

⁸ Tiré de Daigle et Jomphe (2007a,b).

Tableau 29. Rendement de capture des rats laveurs et des moufettes en 2007 selon la phase.

Phase	Superficie Km ²	Nombre total d'animaux différents capturés		Nombre d'animaux différents cap- turés /km ²	
		Ratons	Moufettes	Ratons	Moufettes
1	397,3	3 320	431	8,35	1,08
2	719,7	2 708	448	3,76	0,62
3	563,1	3 635	664	6,45	1,17
5	137,5	452	438	3,28	3,18
Total	1 817,7	10 115	1 981	5,56	1,08

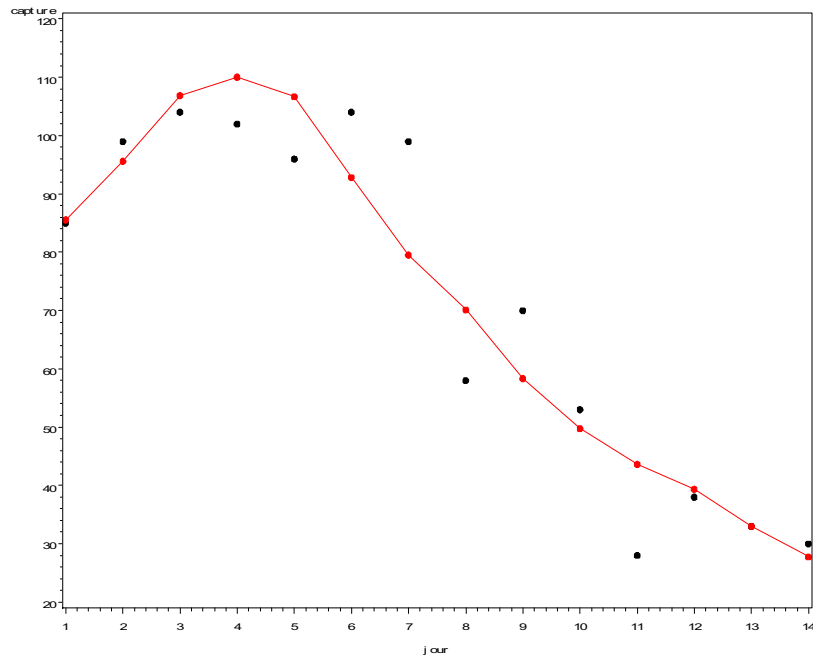


Figure 46. Nombre de rats laveurs capturés en fonction du jour en phase 1. En points, les valeurs observées et en ligne, les valeurs prédites.

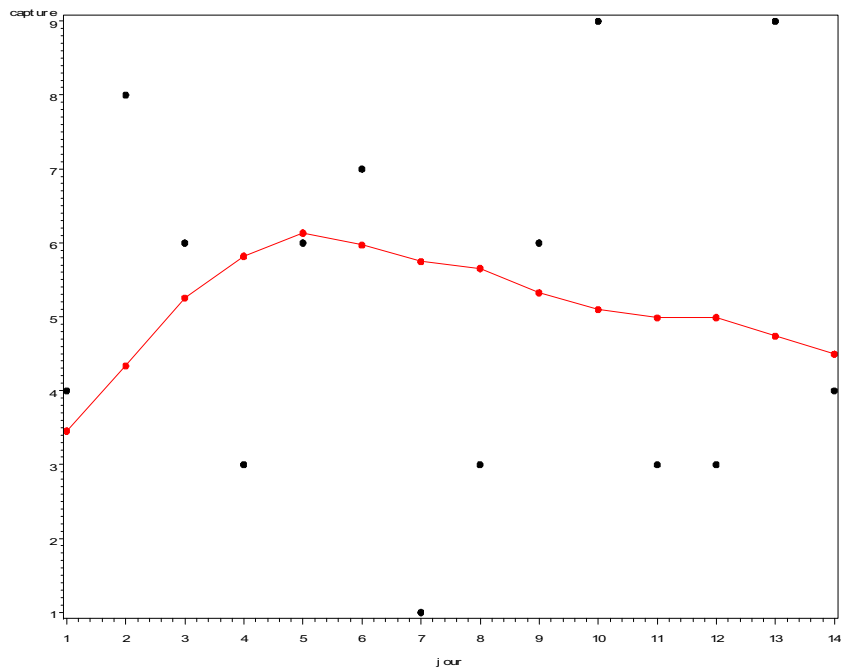


Figure 47. Nombre de mouffettes capturées en fonction du jour en phase 1. En points, les valeurs observées et en ligne les valeurs prédites.

Tableau 30. Densités des populations de rats laveurs et de mouffettes estimées à partir des données de la phase 1 et d'une combinaison de terrains opérés en phase 2 et 3 (tiré de Daigle et Jomphe 2007a,b).

Espèce	Phase (superficie)	Nombre total d'animaux différents euthanasiés	Estimation de la population \hat{N}	Densité de population avant intervention/ km ²	Densité de population après intervention/ km ²	Pourcentage de réduction
Rats laveurs	1 (94,7 km ²)	999	1 174 ± 63	12,40 ± 0,67	1,85 ± 0,67	85,1 ± 4,5
	3-5 (296,6 km ²)	1 462	1 860 ± 177	6,26 ± 0,60	1,34 ± 0,60	78,6 ± 7,5
Mouffettes	1 (94,7 km ²)	72	203 ± 145 ¹	2,14 ± 1,53 ²	1,38 ± 1,53 ³	35 ± 14 ⁴
	3-5 (296,6 km ²)	198	296 ± 68	1,00 ± 0,23	0,33 ± 0,23	66,9 ± 15,4

¹ La borne inférieure de cet intervalle (203-145) est égal à 58, lequel nombre est inférieur au nombre total de captures effectuées soit n=72. C'est pourquoi, il faut considérer en réalité la borne inférieure de l'estimation de la population comme étant 72 mouffettes.

² Suivant le même raisonnement, la borne inférieure de la densité avant réduction sera 0,76 (72/94,7 km²) au lieu de 0,61.

³ La borne inférieure négative n'ayant aucun sens, celle-ci sera remplacée par la valeur 0.

⁴ La borne supérieure sera de 100% car la population a été estimée à $\hat{N} = 72$ dans le pire des cas (voir note 1).

De son côté, la population de moufettes avant l'activité de piégeage a été évaluée à $\hat{N} = 203 \pm 145$ individus (tableau 30). Cela représente une densité de $2,14 \pm 1,53$ moufettes par km^2 , puisque le secteur occupe une superficie de $94,7 \text{ km}^2$. Considérant que 72 moufettes ont été capturées et euthanasiées, la densité de la population de moufettes après l'activité de piégeage a été estimée à $1,38 \pm 1,53$ moufettes au km^2 (voir note au bas du tableau 30). Ainsi, la population de moufettes à l'intérieur de la zone de réduction a été réduite de $35\% \pm 14\%$ (tableau 30). Les estimations de population de moufettes sont imprécises car le nombre de moufettes capturées ne décroît pas suffisamment dans le temps. De plus, l'effort de piégeage a pris plusieurs jours pour atteindre son maximum. Pour obtenir des estimations plus précises, il aurait donc fallu soit augmenter l'effort de piégeage ou allonger la période de capture.

Pour la deuxième évaluation, la population de rats laveurs avant l'activité de piégeage a été estimée à $\hat{N} = 1\ 860 \pm 177$ individus (tableau 30). Cela représente une densité de $6,26 \pm 0,60$ rats laveurs par km^2 . Considérant que 1 462 rats laveurs ont été capturés et euthanasiés, la population de rats laveurs aurait été réduite après l'activité de piégeage à 398 ± 177 rats laveurs, soit à une densité de $1,34 \pm 0,60$ raton laveur au km^2 . Ainsi, la population de rats laveurs à l'intérieur de la zone de réduction aurait été réduite de $78,6\% \pm 7,5\%$ (tableau 30).

De son côté, la population de moufettes, avant l'activité de piégeage, a été estimée à $\hat{N} = 296 \pm 68$ individus (tableau 30). Cela représente une densité de $1,00 \pm 0,23$ moufette par km^2 (tableau 30). Considérant que 198 moufettes ont été capturées et euthanasiées, la population de moufettes après l'activité de piégeage aurait été abaissée à 98 ± 68 moufettes, soit à une densité de $0,33 \pm 0,23$ moufette au km^2 . Ainsi, la population de moufettes à l'intérieur de la zone de réduction a été réduite de $66,9\% \pm 15,4\%$ (tableau 30).

5. CONCLUSION

5.1 Coordination sur le terrain

Les interventions de contrôle de la rage du raton laveur menées en 2007 ont été très différentes de celles qui se sont déroulées en 2006, tant du point de vue de la méthodologie qui a été appliquée que du contexte de soudaineté dans laquelle le tout s'est déroulé. La saison 2007 a connu de nombreux rebondissements principalement en raison de la présence insoupçonnée, au départ, d'un véritable foyer d'infection en Montérégie. Avant le début des interventions, les membres des divers comités, oeuvrant sur la lutte de la rage du raton laveur, croyaient très sincèrement que le virus de la rage de la variante du raton laveur était sous contrôle au sud du Québec même si de nombreux cas avaient été trouvés dans l'état voisin du Vermont durant la fin de 2006 et durant les premiers mois de 2007.

Le plan d'intervention au point d'infection (PIC) est constitué d'une zone circulaire de réduction de 5 km de rayon déployée autour d'un cas de rage et d'une autre zone de vaccination de 10 km ceinturant la première zone de réduction. Ce type de formule a été appliqué en 2006 lors de la phase 1 et 2. En 2007, plusieurs dérogations importantes à cette formule avaient été planifiées à l'avance en début de saison et d'autres ont été imaginées et appliquées plus tard pour arrêter la propagation du virus de la façon la plus efficace possible.

Au départ, soit avant la découverte des premiers cas de rage, les modifications apportées au pic conventionnel portaient surtout sur : 1) l'absence d'une zone circulaire de réduction et 2) l'établissement d'une zone de vaccination s'étendant le long de la frontière avec le Vermont sur une distance de plus de 19 km et d'une superficie supérieure de 60 km².

Après la découverte des premiers cas de rage, les modifications subies à la formule du pic ont été : 1) l'augmentation du nombre de terrains de piégeage normalement prévu, 2) la conversion en cours de phase de terrains TVR en zones de réduction, 3) l'échantillonnage de tissu cérébral sur des rats laveurs en provenance de certains terrains TVR, 4) la durée variable des activités de piégeage d'une phase à l'autre et 5) les dates du début des activités de piégeage qui varient au cours d'une même phase. Toutes ces modifications ont eu pour effet de complexifier les opérations et ont exigé des efforts constants à l'équipe de coordination sur place qui devait prendre des décisions rapides et faire preuve d'un sens de l'organisation hors pair.

Un des aspects qui a été le plus exigeant pour les responsables de l' « opération raton-2007 » a été la gestion des ressources humaines. En effet, le grand nombre de terrains de piégeage, mis en activité en cours d'opération, a requis l'embauche rapide de nouveaux piégeurs et de techniciennes en santé animale de concert avec la FTGQ et le MAPAQ. Certains piégeurs n'ont eu que deux jours de préavis pour se rendre sur le site des opérations et débiter le travail. Puis, lors de la transition de la phase 1 et 2, il a fallu réaffecter tout le personnel en considérant l'expérience, la vocation du terrain, la distance et l'habitat prédominant sur ces terrains. Lorsqu'un piégeur inexpérimenté prenait la relève d'un vétérinaire, il fallait s'assurer qu'il soit vacciné contre le rage avant de débiter sur le terrain et voir à lui donner une formation complète sur le fonctionnement de l'opération. Pour compléter son entraînement, on devait le jumeler à un co-équipier (ou co-équipière) d'expérience notamment des techniciennes en santé animale.

La gestion du matériel a été un autre aspect qui a nécessité une somme de temps et d'énergie très grande surtout au cours des deux premières phases de contrôle terrestre. Devant le nombre important de nouveaux terrains à mettre en activité et l'allongement des périodes de piégeage, il a fallu emprunter et acheter

du matériel pour compléter l'inventaire de départ. Quelques appels d'offres ont été lancés en cours de saison afin d'assurer un approvisionnement constant de certains biens convenant à nos besoins et à moindre coût. Par après, la situation s'est régularisée et les phases 3 et 5 se sont déroulées sans anicroche de ce côté.

L'analyse des échantillons de tissu cérébral est un autre exemple de « gestion de crise » auquel l'équipe de coordination a dû faire face sur place. La première journée de levée des cages, soit le 11 juin, 104 animaux ont été rapportés pour euthanasie au centre de coordination. Ce nombre dépassait largement le plafond atteint au cours d'une même journée lors de la saison 2006. Devant l'ampleur de cette situation, du personnel supplémentaire a été appelé en renfort pour traiter le volume d'animaux que les piégeurs rapportaient. L'ACIA a mobilisé des vétérinaires et techniciens provenant d'autres bureaux en province. Une technicienne de la faune a même été engagée par le MRNF afin d'assister ce personnel au niveau des prélèvements. Plus tard, pour soulager les vétérinaires d'un trop grand volume d'euthanasies, on a demandé aux piégeurs de mettre à mort eux-mêmes les ratons et les moufettes avec des pièges mortels conformes aux « Normes internationales de piégeage sans cruauté ». De plus, comme le volume d'échantillons à analyser dépassait la capacité de traitement quotidien au laboratoire de l'ACIA en Alberta, il a fallu embaucher une technicienne de laboratoire afin de procéder à un nombre maximal d'analyses par jour. Il était d'une importance vitale d'obtenir des résultats rapidement afin de pouvoir réagir en conséquence et prendre des décisions éclairées sur la façon de poursuivre le contrôle de la maladie.

5.2 Contrôle de la rage

Lorsqu'il est devenu évident lors de la première phase que l' « opération raton-2007 » se situait dans un véritable foyer d'infection, les membres des différents

comités ont promptement réagi afin de recommander les actions appropriées pour faire face à l'évolution de la situation. La façon dont a été menée l'opération de contrôle de la rage du raton laveur en 2007 a permis de découvrir et de circonscrire le foyer de la rage en Montérégie. À la fin des quatre phases de contrôle, aucun indice ne permettait de soupçonner la présence d'animaux rabiques à l'est de la zone couverte en 2006 et du côté ouest de la rivière Richelieu, même si la maladie avait réussi à atteindre le secteur Iberville de la ville de Saint-Jean sur Richelieu.

Un dernier constat à faire est que, ayant eu à réagir à une multitude de scénarios et à une pression constante tout au long de la saison 2007, l'équipe de coordination a mis à l'épreuve sa capacité à mieux contrôler cette maladie et à répondre efficacement à tous genres de situations qui pourraient se présenter dans le futur et qui nécessiteraient des interventions sur le terrain, qu'elles soient planifiées ou non.

5.3 Manipulation d'animaux et acquisition de connaissances

Malgré le fait que le taux d'installation des cages n'a pas été atteint à notre satisfaction, les résultats sur le terrain ont été d'une efficacité remarquable. En terme de succès de capture et de rendement de capture, la saison 2007 a été plus performante que l'année 2006, pour la capture du raton laveur et comparable pour celle de la moufette. Au total, 20 773 animaux ont été capturés dont 11 634 ratons laveurs et près de 2 284 moufettes, les espèces principalement visées par les interventions de contrôle. De ce nombre, 6 600 ratons et 1 011 moufettes ont été euthanasiés. D'après les estimations de population réalisées à partir des captures d'animaux, les opérations de réduction auraient atteint leur objectif de 75-85% de réduction chez le raton. En effet, la population de ratons laveurs a été réduite de 85,1% en phase 1 et de 78,6% en phase 2. Pour la moufette, le taux de réduction a été moindre avec 35% de réduction en phase 1 et de 66,9% en

phase 2. Il existe, entre le raton laveur et la moufette, des différences de comportement dans l'utilisation de l'habitat qu'il serait intéressant de comprendre pour améliorer le taux de prélèvement des moufettes.

Encore une fois, cette année, la capture des espèces non visées nous a apporté des indications sur la présence et la répartition d'espèces sensibles comme les tortues et l'opossum. Ces informations ont été dirigées vers des réseaux de suivi de la biodiversité comme « l'Atlas des amphibiens et reptiles » de la Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et vers le « Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec » géré conjointement par le MRNF et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP).

Bien que le nombre de terrains en TVR ait été peu élevé, cette année, il y a eu tout de même 4 065 ratons, 1 009 moufettes et 3 426 chats qui ont été protégés contre la rage par l'administration d'un vaccin par voie intra-musculaire. De plus, un territoire de près de 5 000 km² a été couvert par la vaccination aérienne, soit une superficie de 15% supérieure à celle prévue au départ. Un nouveau vaccin, le ONRAB, efficace à la fois pour le raton et la moufette, a été testé pour la première fois au Québec. À ce jour, seuls l'Ontario, qui a développé ce vaccin, et le Québec ont utilisé ce vaccin. Une étude est présentement en cours pour vérifier son efficacité et recommander son utilisation future.

En 2007, des efforts ont été investis pour relire les étiquettes des ratons et surtout celles des moufettes. Nous avons ainsi obtenu de nombreuses et de très bonnes informations sur les recaptures de ratons et de moufettes. Les données provenant des recaptures sont intéressantes car elles nous renseignent sur les déplacements des ratons et des moufettes ainsi que sur leurs domaines vitaux.

Les interventions de contrôle de la rage du raton laveur ont ainsi offert de nombreuses opportunités d'acquérir des connaissances sur la biologie et la santé des

ratons laveurs ainsi que le patron de propagation de la rage. Plusieurs projets d'acquisition de connaissances ont débuté en 2007 et viendront maximiser la somme impressionnante de données contenues dans nos banques de données et « rentabiliser » encore plus le prélèvement d'un aussi grand nombre de bêtes.

5.4 Collaborations diverses

Les opérations de contrôle terrestre de la rage ont offert également un bel exemple de collaboration et d'entraide avec d'autres activités de suivi de cette maladie comme le « Programme de surveillance de la rage ». Les piégeurs de l'« opération raton-2007 » ont maintes fois ramené des ratons morts trouvés sur la route, ou déployé des cages chez des citoyens qui avaient signalé la présence de ratons ou de moufettes au comportement bizarre. Les vétérinaires de l'ACIA cantonnés au centre de coordination ont aussi effectué des prélèvements de tissu cérébral sur les animaux recueillis dans le cadre du programme de surveillance.

La collaboration des municipalités et des citoyens est d'autant plus essentielle que l'ensemble de la région de la Montérégie est de tenure privée, ce qui signifie que les piégeurs doivent demander la permission afin d'accéder à une propriété afin d'y placer des cages. L'approche et les actions entreprises doivent donc être faites de façon diplomatique, professionnelle et hautement consciencieuse. Grâce à la formation des piégeurs et des techniciennes et à la bonne couverture médiatique, émanant des nombreux moyens de communications élaborés par les directions des communications des différents ministères sous la supervision du MSSS à la veille de la première phase et en cours d'opération, l'accès aux propriétés privées n'a pas été problématique en 2007 et les équipes de l'« opération raton » ont été bien accueillies par les citoyens qui connaissaient l'objet de leur visite. Il faut garder à l'esprit que ces interventions se font sous le couvert d'une vaste opération de santé publique. En effet, le contrôle de cette maladie ne vise pas, à prime abord, à

limiter les dommages parmi les populations d'animaux sauvages notamment les rats laveurs et les mouffettes. Elle vise d'abord et avant tout à protéger la population humaine de différents vecteurs de transmission de cette maladie que sont les animaux sauvages, précédemment mentionnés, et aussi par le biais d'animaux domestiques, principalement les chats et les chiens. Ce sont donc les citoyens qui sont visés par ces interventions terrestres ou aériennes, de manière à les protéger adéquatement.

Les citoyens ont eu aussi un rôle important à jouer dans le suivi de la rage en signalant la présence d'animaux avec des comportements bizarres. Occasionnellement, des citoyens sont même venus porter au centre de coordination des animaux qu'ils avaient eux-mêmes capturés.

En conclusion, l'édition 2007 de l'opération de contrôle de la rage a été complexe à mener mais les objectifs visés ont été atteints à l'intérieur de l'enveloppe budgétaire allouée. Aucune recommandation particulière n'est à formuler pour améliorer la formule.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous les participants aux interventions terrestres et aérienne de contrôle de la rage qu'ils soient agents de protection de la faune, piégeurs, vétérinaires, biologistes, techniciens de la faune, techniciennes en santé animale, géomaticiens, pilotes, navigateurs, largueurs d'appâts ou autres. Sans l'implication enthousiaste et la discipline de chacun(e), il aurait été bien difficile de relever un tel défi et de coordonner efficacement toutes ces équipes multidisciplinaires. Pour ceux qui ont visité le centre de coordination des interventions à Frelighsburg et vu ces équipes exceptionnelles en pleine action, on ne peut faire autrement qu'être hautement admiratif devant une telle démonstration de savoir faire.

Nous sommes extrêmement reconnaissants aux autorités responsables de la ferme expérimentale du ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire du Canada à Frelighsburg qui nous ont accueillis sur son site de même qu'aux responsables du Centre de services de Transports Québec à Saint-Jean-sur-Richelieu. L'ensemble des personnes concernées ont su écouter nos besoins pour installer le centre de coordination de nos opérations. Ils ont également permis l'utilisation d'espaces et de locaux nécessaires au bon déroulement de nos activités tout en restant en harmonie avec leurs mandats respectifs.

Nous saluons le sens civique de tous les propriétaires privés qui nous ont donné accès à leurs terres et qui nous ont permis de bien couvrir la zone de réduction et de vaccination. La collaboration du public de ce secteur touché par la rage a été fortement appréciée tant par le signalement d'animaux suspects que dans l'accueil général qu'il a réservé à nos équipes.

Nous remercions les autorités du ministère de la Santé et des Services sociaux, du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, de l'Agence ca-

nadienne d'inspection des aliments et de la Faculté de Médecine vétérinaire de l'Université de Montréal, ainsi que leurs représentants au sein des comités interministériel et scientifiques et des sous-comités des opérations et des opérations, qui ont su élaborer des stratégies de lutte efficaces pour contrer la propagation de la rage de la souche virale du raton laveur et soutenir le travail des équipes de terrain. Nous soulignons également l'excellente collaboration de la Fédération des trappeurs gestionnaires du Québec et son efficacité lors du déroulement des interventions terrestres.

Finalement, nous aimerions saluer l'apport très important et hautement apprécié de madame Valérie Jomphe et de monsieur Gaétan Daigle, statisticiens au Service de consultation statistique, de l'Université Laval et de l'ensemble des experts canadiens et américains qui nous ont conseillé à nos débuts et tout au long des interventions. Ces personnes sont du « Rabies Research and Development Unit » au ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, du ministère de la Santé du Nouveau-Brunswick, du « OMNR Aviation Services », du « United States Department of Agriculture » ainsi qu'à la « Cornell University » de l'État de New York. Une mention spéciale est apportée à madame Martha Pitt du Vermont (USDA) qui est venue plusieurs fois rencontrer l'équipe de coordination sur le terrain à l'été 2007.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CANAC-MARQUIS, P., R. RIOUX, A. DICAIRE, D. RAJOTTE, C. SIROIS, M. HUOT, D. GUÉRIN, M. GAGNIER, J. PICARD et H. JOLICOEUR. 2007. Le contrôle de la rage du raton laveur en Montérégie en 2006 : rapport des opérations de terrain. Québec, Ministère des Ressources naturelles et de la faune, Direction du développement de la faune, Direction de la protection de la faune, Direction de l'aménagement de la faune de la Montérégie, Département de santé publique de la Montérégie. 139 p.

DAIGLE, G. et V. JOMPHE. 2007a. Estimation de la densité de ratons laveurs (*Procyon lotor*) et de moufettes (*Mephitis mephitis*) dans un nouveau secteur pour la période du 11 au 24 juin 2007. Université Laval, Département de mathématiques et de statistiques, Service de consultation statistique. 5 p.

DAIGLE, G. et V. JOMPHE. 2007b. Estimation de la densité de ratons laveurs (*Procyon lotor*) et de moufettes (*Mephitis mephitis*) dans un nouveau secteur pour la période du 4 juillet au 12 août 2007. Université Laval, Département de mathématiques et de statistiques, Service de consultation statistique. 5 p.

LELIÈVRE, F. 2008. La surveillance de la rage du raton laveur au Québec en 2007. Le Naturaliste canadien, p. 54-61.

ANNEXES

Annexe 1

Liste du matériel distribué aux équipes de terrain
lors de l' « opération raton »

**LISTE DU MATÉRIEL DISTRIBUÉ AUX ÉQUIPES DE TERRAIN LORS DE
L' « OPÉRATION RATON »**

Matériel fourni par l' « opération raton »	Matériel fourni par le piégeur
<p align="center"><u>À tous</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 100 cages de capture (deux formats) ▪ Une carte plastifiée du secteur ▪ Des photocopies de la carte du terrain en noir et blanc ▪ Une photocopie de la carte routière du secteur ▪ Un GPS Garmin 60 (piles et étui inclus) ▪ Un cartable de terrain avec les feuilles de prises de données + crayons et effaces ▪ Deux rouleaux de rubans phosphorescents ▪ Une veste et un gaminet (pour les terrains TVR) identifiés à l' « opération raton » ▪ Une enseigne aimantée pour véhicule à l'effigie de l' « opération raton » ▪ Un permis SEG ▪ Appâts et leurres ▪ Matériel de protection pour la manipulation des animaux (lunettes, masques, gants, salopette) ▪ Savon liquide, lingettes désinfectantes ▪ Étiquettes hydrofuges ▪ « Tie-wrap » (pour les terrains en réduction) ▪ Crayon feutre gras ▪ Une trousse de premiers soins pour 2 équipes (numéro impair) ▪ Cône orange de sécurité <p align="center"><u>Aux équipes en terrains TVR</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Une glacière comprenant des vaccins ▪ Le matériel nécessaire à la manipulation et à l'inoculation des vaccins ▪ Étiquettes d'oreilles avec pinces (2 formats) ▪ Pinces à long bec ▪ Peinture en aérosol (pour chat) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Véhicule pour transporter des cages de capture ▪ Remorque (optionnel)
	Matériel personnel recommandé
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Habit de pluie ▪ Bottes cuissardes ▪ Bottes de caoutchouc ▪ Pinces universelles ▪ Crochet à « pitoune » (utile pour les intervenants en terrains de réduction) ▪ Trousse de premiers soins ▪ Tout autre outil jugé nécessaire au bon déroulement des opérations de terrain <p>NOTE : Le matériel sera distribué à chaque intervenant et équipe lors de la journée de formation, à l'exception des vaccins qui seront remis à chaque jour aux piégeurs en terrains TVR</p>

Annexe 2

Diagramme de suivi des terrains de piégeage en 2007

Annexe 3

Carte synthèse illustrant l'ensemble des secteurs couverts lors
des différentes phases terrestre et aérienne

Annexe 4
Caractéristiques des cas de rage découverts en 2007

Caractéristiques des cas de rage découverts en 2007

Date	Espèce	Phase	Jour	Terrain	Code-ID	LAT	LON	Type de terrain
11 juin 2007	Raton	1	1	3	R3R07	45,02687087	-72,97388242	Réduction
9 juin 2007	Raton	1	-1	30	TVR30R03	45,05418632	-72,86084767	TVR
12 juin 2007	Raton	1	2	4	R4R12	45,04363409	-72,99144980	Réduction
12 juin 2007	Raton	1	2	28	R28R30	45,04212979	-72,92539755	Réduction
12 juin 2007	Raton	1	2	4	R4R14	45,04089170	-73,01322673	Réduction
12 juin 2007	Raton	1	2	1	R1R30	45,01714778	-73,04045308	Réduction
13 juin 2007	Raton	1	3	3	R3R21	45,03888248	-72,93805992	Réduction
13 juin 2007	Raton	1	3	27	R27R17	45,04266162	-72,92645987	Réduction
13 juin 2007	Raton	1	3	5	R5R34	45,04579486	-73,03760324	Réduction
13 juin 2007	Raton	1	3	6	R6R27	45,07611665	-73,02521554	Réduction
13 juin 2007	Raton	1	3	6	R6R31	45,05769415	-73,02055269	Réduction
13 juin 2007	Raton	1	3	6	R6R34	45,06480368	-72,96977185	Réduction
13 juin 2007	Raton	1	3	23	TVR23R17	45,08584544	-73,08587571	TVR
13 juin 2007	Raton	1	3	18	TVR18R01	45,12865911	-72,92274292	TVR
13 juin 2007	Raton	1	3	1	R1R51	45,02015127	-73,03191033	Réduction
14 juin 2007	Raton	1	4	28	R28R50	45,01746445	-72,93290187	Réduction
14 juin 2007	Raton	1	4	6	R6R38	45,05063633	-73,02288730	Réduction
14 juin 2007	Raton	1	4	5	R5R54	45,05054908	-73,03653337	Réduction
14 juin 2007	Raton	1	4	4	R4R38	45,06547515	-72,95637757	Réduction
14 juin 2007	Raton	1	4	4	R4R35	45,04641035	-72,99647416	Réduction
15 juin 2007	Raton	1	5	22	TVR22R02	45,09540249	-73,06780650	TVR
16 juin 2007	Raton	1	6	27	R27R43	45,04387113	-72,92820171	Réduction

Caractéristiques des cas de rage découverts en 2007 (suite)

Date	Espèce	Phase	Jour	Terrain	Code-ID	LAT	LON	Type de terrain
16 juin 2007	Raton	1	6	6	R6R81	45,07502935	-72,98996578	Réduction
21 juin 2007	Raton	1	11	15	TVR15R31	45,14471850	-73,05393529	TVR
21 juin 2007	Raton	1	11	6	R6R162	45,05551980	-73,02150420	Réduction
22 juin 2007	Raton	1	12	4	R4R112	45,05889452	-72,98348322	Réduction
24 juin 2007	Raton	1	14	10	TVR10R17	45,18744542	-72,93943346	TVR
29 juin 2007	Raton	1	19	19	R19R22	45,10650893	-73,10813880	Réduction
30 juin 2007	Moufette	1	20	3	R3M12	45,03343972	-72,97399456	Réduction
01 juillet 2007	Raton	1	21	14	R14R47	45,13262778	-73,06806291	Réduction
03 juillet 2007	Raton	1	23	14	R14R56	45,15631579	-73,10642654	Réduction
03 juillet 2007	Raton	1	23	14	R14R57	45,13996630	-73,10716675	Réduction
7 juillet 2007	Raton	2	27	67	R67R14	45,24248678	-73,08649706	Réduction
14 juillet 2007	Raton	2	34	103	R103R04	45,02131116	-73,31352845	Réduction
15 juillet 2007	Raton	2	35	103	R103R06	45,02147377	-73,31357715	Réduction
18 juillet 2007	Raton	2	38	67	R67R67	45,27295651	-73,13080598	Réduction
31 juillet 2007	Raton	3	51	309	R309R03	45,28728294	-73,16565743	Réduction
01 août 2007	Raton	3	52	309	R309R10	45,30897665	-73,18238829	Réduction
02 août 2007	Raton	3	53	309	R309R14	45,30903415	-73,18205704	Réduction
04 août 2007	Raton	3	55	309	R309R28	45,30057890	-73,17014879	Réduction
05 août 2007	Raton	3	56	306	R306R88	45,25894549	-73,20995721	Réduction
25 août 2007	Raton	5	76	513	R513R17	45,27550193	-73,24076741	Réduction
29 août 2007	Raton	5	80	513	R513R26	45,27159361	-73,23735036	Réduction
30 août 2007	Raton	5	81	512	R512R17	45,30345339	-73,22295796	Réduction