



Stratégie québécoise sur la santé des animaux sauvages

Surveillance des maladies de la faune

Rapport annuel 2009

Auteurs

Catherine Brisson-Bonenfant
Francis Bouchard
Nathalie Côté
Christine Fehlner-Gardiner
Stéphane Lair
Louise Lambert
Sylvain Larrat
Isabelle Laurion
Frédéric Lelièvre
Julien Mainguy
Susan Nadin-Davis

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Agence canadienne d'inspection des aliments
Centre québécois sur la santé des animaux sauvages
Institut national de santé publique
Centre québécois sur la santé des animaux sauvages
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Agence canadienne d'inspection des aliments

Intégration des textes et mise en page

Frédéric Lelièvre

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Publication et diffusion

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Direction de l'Expertise sur la faune et ses habitats
Service de la biodiversité et des maladies de la faune
880, chemin Sainte-Foy, 2e étage
Québec (Québec) G1S 4X4

Cette publication est conçue pour une impression recto-verso

Référence à citer

LELIÈVRE, F., C. BRISSON-BONENFANT, F. BOUCHARD, N. CÔTÉ, S. LAIR, C. FEHLNER-GARDINER, L. LAMBERT, S. LARRAT, I. LAURION, J. MAINGUY et S. NADIN-DAVIS. 2011. Surveillance des maladies de la faune - Rapport annuel 2009. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 67 p.

Disponible également par Internet à l'adresse :
www.mrnf.gouv.qc.ca/guichet/publications/index.jsp

© Gouvernement du Québec
Dépôt légal – Bibliothèque et archives nationales du Québec, 2011
ISBN : 978-2-550-61044-1 (version imprimée)
978-2-550-61045-8 (PDF)

Table des matières

1	INTRODUCTION	1
2	L'INFLUENZA DE TYPE A	3
2.1.	Mise en contexte.....	3
2.1.1.	La maladie en bref.....	3
2.2.	Description de la méthode de surveillance.....	4
2.2.1.	Spécimens ciblés.....	4
2.2.2.	Territoire échantillonné et période d'échantillonnage.....	4
2.2.3.	Récolte des oiseaux signalés par la population.....	4
2.2.4.	Récolte des oiseaux par d'autres sources.....	4
2.2.5.	Prélèvement et analyse des échantillons.....	5
2.2.6.	Compilation des données.....	5
2.3.	Résultats.....	5
2.3.1.	Répartition des appels reçus et des spécimens récoltés.....	5
2.3.2.	Répartition des analyses par groupe taxonomique.....	5
2.3.3.	Répartition géographique des résultats d'analyses.....	7
2.3.4.	Échantillonnage chez les oiseaux vivants.....	7
2.4.	Discussion.....	8
2.4.1.	Atteinte des objectifs et recommandations.....	8
2.5.	Conclusion.....	8
2.6.	Remerciements.....	8
2.7.	Références.....	8
3	LA SEPTICÉMIE HÉMORRAGIQUE VIRALE	11
3.1.	Mise en contexte.....	11
3.2.	Méthode de surveillance.....	12
3.2.1.	Période et sites d'échantillonnage.....	12
3.2.2.	Espèces et nombre de poissons échantillonnés.....	13
3.2.3.	Analyse des poissons échantillonnés.....	13
3.2.4.	Autres programmes de surveillance.....	13
3.3.	Résultats.....	13
3.3.1.	Campagne d'échantillonnage du printemps 2009.....	13
3.3.2.	Campagne d'échantillonnage de l'automne 2009.....	14
3.3.3.	Autre échantillonnage.....	14
3.4.	Discussion et conclusion.....	14
3.5.	Remerciements.....	14
3.6.	Références.....	14
	Annexe 3.1. Espèces de poissons chez lesquelles le sous-type IV du virus de la septicémie hémorragique virale a été isolée.....	15
4	LA RAGE DU RATON LAVEUR	17
4.1.	Mise en contexte.....	17
4.1.1.	Description de la maladie.....	17
4.2.	Méthode de surveillance.....	19
4.2.1.	Spécimens ciblés.....	19
4.2.2.	Période et territoire d'échantillonnage.....	19

4.2.3. Méthodes d'échantillonnage	20
4.2.4. Récolte par l'ACIA des animaux ayant causé une exposition	20
4.2.5. Traitement et analyse des spécimens	20
4.3. Résultats	20
4.3.1. Origine et caractéristiques des appels téléphoniques reçus	20
4.3.2. Provenance et caractéristiques des spécimens récoltés	21
4.3.3. Caractéristiques des animaux analysés	22
4.3.4. Analyses de la surveillance passive	24
4.4. Discussion	25
4.5. Conclusion	26
4.6. Remerciements	26
4.7. Références	26
5 LA MALADIE DÉBILITANTE CHRONIQUE	29
5.1. Mise en contexte	29
5.2. Objectifs	30
5.3. Méthode de surveillance	30
5.3.1. Spécimens collectés	30
5.3.2. Secteur d'échantillonnage	31
5.3.3. Prélèvement et analyse des échantillons	31
5.4. Résultats	31
5.4.1. Animaux victimes d'accident de la route	31
5.4.2. Animaux suspects ou saisis	32
5.5. Discussion et conclusion	32
5.6. Remerciements	33
5.7. Références	33
6 LE SYNDROME DU MUSEAU BLANC	35
6.1. Mise en contexte	35
6.1.1. Description du syndrome	35
6.2. Méthode de surveillance	36
6.2.1. Inspection des sites d'hibernation	36
6.2.2. Nécropsie des animaux morts et suspects	36
6.2.3. Captures de chauves-souris à l'aide de pièges à filins à l'automne	36
6.3. Résultats	37
6.4. Discussion et conclusion	37
6.5. Remerciements	39
6.6. Références	39
7 LA RAGE CHEZ LES CHAUVES-SOURIS	41
7.1. Mise en contexte	41
7.1.1. Description de la maladie	41
7.2. Description de la méthode utilisée	42
7.2.1. Espèces ciblées, site et période d'échantillonnage	42
7.2.2. Capture des animaux et collecte des échantillons	42
7.2.3. Analyses de laboratoire	42
7.3. Résultats	43

7.4. Discussion et conclusion	45
7.5. Remerciements	46
7.6. Références	46
Annexe 7.1. Amorces et sondes utilisées	47
8 LE SYNDROME INFLAMMATOIRE PÉRIANAL	49
8.1. Mise en contexte	49
8.2. Méthode de surveillance	50
8.2.1. Sites d'échantillonnage	50
8.2.2. Évaluation des signes cliniques	50
8.2.3. Collecte d'échantillons sur les poissons prélevés par les pêcheurs	50
8.2.4. Analyses des échantillons	50
8.2.5. Observation clinique et <i>post mortem</i> de saumons malades	50
8.2.6. Analyses statistiques	50
8.3. Résultats et discussion	51
8.3.1. Détermination de la prévalence	51
8.3.2. Relation entre l'intensité d'infection et la présence de signes cliniques	51
8.3.3. Observation clinique et <i>post mortem</i> de saumons malades	54
8.4. Conclusion	54
8.5. Références	54
9 LA SURVEILLANCE EN CONTINU DU CQSAS	57
9.1. Mise en contexte	57
9.2. Méthode de surveillance en continu	57
9.3. Résultats	58
9.3.1. Échantillonnage	58
9.3.2. Causes de mortalités et de morbidités	58
9.3.3. Causes fréquentes de mortalités et incidents d'intérêt pour l'année 2009	59
9.3.3.1. Traumatismes	59
9.3.3.2. Prédation	59
9.3.3.3. Inanition et infection par des filaires chez les nyctales de Tengmalm	61
9.3.3.4. Salmonellose	61
9.3.3.5. Botulisme aviaire de type C chez la sauvagine	61
9.3.3.6. Intoxication à l'Avitrol chez les oiseaux	62
9.3.3.7. Vers des méninges chez des orignaux	62
9.3.3.8. Distemper chez les rats laveurs et mouffettes rayées	62
9.3.3.9. Échouage d'un groupe de globicéphales noirs aux Îles-de-la-Madeleine	62
9.3.3.10. Empoisonnement à l'éthylène glycol	62
9.3.3.11. Mortalité de saumons atlantiques dans la rivière Saint-Jean	62
9.3.3.12. Mortalité de poissons associée à un déversement d'hypochlorite de sodium	62
9.3.4. Programmes de surveillance ciblée et projets de recherche sur la santé de la faune	62
9.3.4.1. Santé des bélugas du Saint-Laurent	63
9.3.4.2. Étude rétrospective des pneumonies vermineuses chez les bélugas du Saint-Laurent	63
9.3.4.3. État de santé des bœufs musqués du Nunavik et sécurité	63

	<i>alimentaire</i>	63
9.3.4.4.	<i>État de santé des caribous du Nunavik</i>	63
9.3.4.5.	<i>Déterminants des infections à <i>Pasteurella multocida</i> chez les eiders à duvet de l'Estuaire du Saint-Laurent</i>	63
9.3.4.6.	<i>Réseau québécois d'urgences pour les mammifères marins</i>	63
9.3.4.7.	<i>Programme de prévention de la trichine au Nunavik</i>	63
9.4.	Discussion et conclusion.....	63
9.5.	Remerciements.....	64
Annexe 9.1.	Catégories de diagnostics des incidents de mortalités ou de morbidités pour les mammifères soumis au CQSAS et aux laboratoires du MAPAQ dans le cadre de la Stratégie sur la santé des animaux sauvages (nombres d'incidents et pourcentages (%))......	65
Annexe 9.2.	Catégories de diagnostics des incidents de mortalités ou de morbidités pour les oiseaux soumis au CQSAS et aux laboratoires du MAPAQ dans le cadre de la Stratégie sur la santé des animaux sauvages (nombres d'incidents et pourcentages (%))......	66

Liste des figures

Figure 2.1.	Nombre de signalements (gris clair) et de signalements ayant mené à une analyse (gris foncé) pour l'année 2009.	5
Figure 2.2.	Répartition des signalements d'oiseaux sauvages morts ou moribonds et localisation des événements pour lesquels des prélèvements chez des oiseaux sauvages ont mené à une analyse pour la recherche de l'influenza A, au Québec en 2009	7
Figure 3.1.	Répartition des poissons analysés pour la surveillance de la septicémie hémorragique virale au Québec en 2009	13
Figure 4.1.	Représentation approximative de la répartition des différents variants du virus de la rage chez les animaux terrestres selon les données disponibles entre 2000 et 2009 aux États-Unis et au Canada. Certaines régions ont toutefois éliminé des variants de leur territoire au cours des dernières années (Blanton et collab., 2007; Blanton et collab., 2006; Blanton et collab., 2008; Blanton et collab., 2009; Krebs et collab., 2004; Krebs et collab., 2005; Krebs et collab., 2001; Krebs et collab., 2002; Krebs et collab., 2003).....	18
Figure 4.2.	Délimitation de la zone et des sous-zones de surveillance (de 1 à 11) pour la rage du raton laveur au Québec en 2009.....	19
Figure 4.3.	Répartition des signalements des citoyens selon la semaine du signalement, au Québec en 2009 (les semaines sont numérotées du 1 ^{er} janvier 2009, semaine 1, au 1 ^{er} janvier 2010, semaine 53).....	21
Figure 4.4.	Répartition spatiale des échantillons analysés par la surveillance provinciale dans le cadre de la surveillance de la rage du raton laveur au Québec en 2009. Aucun cas positif n'a été trouvé par la surveillance provinciale en 2009. Chaque point vert représente un échantillon négatif.	23
Figure 4.5.	Répartition, selon le mois de découverte, des animaux analysés et récupérés grâce aux entreprises de récupération de carcasses, aux patrouilles sur le réseau routier, au piégeage commercial et au signalement des citoyens au Québec en 2009.	23
Figure 4.6.	Répartition, par municipalité, des échantillons provenant d'animaux sauvages et domestiques analysés par la surveillance passive de l'ACIA dans le secteur à risque pour la rage du raton laveur au Québec en 2009. Le nombre d'animaux analysés est indiqué pour chaque municipalité, et le nombre d'animaux positifs est indiqué dans un cercle rouge.	24
Figure 5.1.	Répartition des échantillons récoltés dans le cadre de la surveillance de la MDC et délimitation des sous-zones de surveillance (de 1 à 5) dans le sud du Québec, en 2009.	32
Figure 6.1.	Localisation des hibernacles aménagés qui ont été inspectés en 2009 dans le cadre de la surveillance du syndrome du museau blanc au Québec.....	37
Figure 7.1.	Représentation de la position du virus identifié chez la chauve-souris nordique (BS192) en fonction de la séquence partielle du gène N. L'échantillon ML6 correspond à une souche de l'est du Canada, alors que les échantillons ML4, ME1 et MC2 correspondent à des souches de l'ouest du Canada.	44
Figure 8.1.	Charte d'évaluation visuelle des signes cliniques observés chez les saumons atlantiques en 2009.	51
Figure 8.2.	Prévalence du syndrome inflammatoire périanal dans les rivières à l'étude.....	52
Figure 8.3.	Nombre de larves dans les viscères (droite) et dans la région péri anale (gauche) en fonction de la présence ou non de lésions. Les lignes horizontales dans les boîtes représentent les médianes, les boîtes incluent le percentile 25-75%, les moustaches indiquent les valeurs maximales et minimales à l'intérieur de 1,5X le percentile 25-75%, les points noirs représentent la moyenne et les points blancs sont les valeurs extrêmes.....	53

Figure 8.4.	Distribution du nombre de larves sur les viscères (gauche) et en région périanale (droite) par catégorie de saumons.....	53
Figure 9.1.	Variations mensuelles du nombre d'incidents soumis au CQSAS et aux différents laboratoires du MAPAQ, au Québec en 2009.....	60

Liste des tableaux

Tableau 2.1.	Nombre d'oiseaux analysés et de positifs à l'influenza A pour chacun des ordres, au Québec en 2009.	6
Tableau 2.2.	Nombre de signalements reçus et d'analyses effectuées pour chacune des régions administratives du Québec en 2009.	6
Tableau 3.3.	Résumé des échantillonnages de poissons réalisés au printemps et à l'automne 2009 dans le cadre de la surveillance de la septicémie hémorragique virale (SHV) au Québec.	12
Tableau 4.1.	Répartition des différents types de signalements des citoyens selon le mois du signalement, au Québec en 2009.	21
Tableau 4.2.	Provenance et résultat d'analyse des carcasses récoltées dans le cadre de la surveillance provinciale de la rage du raton laveur au Québec en 2009.	22
Tableau 4.3.	Répartition par sous-zone des échantillons analysés pour la surveillance provinciale de la rage du raton laveur au Québec en 2009.	22
Tableau 4.4.	Espèce, sexe et âge des animaux analysés dans le cadre de la surveillance provinciale de la rage du raton laveur au Québec en 2009.	24
Tableau 4.5.	Répartition, par espèces, des analyses effectuées par l'Agence canadienne d'inspection des aliments dans le cadre de la surveillance passive de la rage au Québec, dans la zone couverte par la haute surveillance de la rage du raton laveur, en 2009.	25
Tableau 5.1.	Description du territoire échantillonné pour la surveillance de la maladie débilite chronique des cervidés, au Québec en 2009.	30
Tableau 5.2.	Nombre d'échantillons récoltés au Québec de janvier 2008 à décembre 2009 pour la surveillance de la MDC dans chacune des sous-zones et nombre visé d'échantillons pour une période de deux ans. ...	31
Tableau 6.1.	Nombre de comtés et d'États américains touchés par le syndrome du museau blanc de l'hiver 2006-2007 à l'hiver 2008-2009.	35
Tableau 6.2.	Observations réalisées en 2009 et en 2008 dans les hibernacles de chauves-souris aménagés qui ont été inspectés dans le cadre de la surveillance du syndrome du museau blanc, au Québec en 2009. ...	38
Tableau 6.3.	Résultats obtenus et provenance des spécimens analysés à la suite de l'inspection printanière de cinq hibernacles dans le sud du Québec en 2009.	38
Tableau 7.1.	Variant du virus de la rage associé aux chauves-souris au Canada (Nadin-Davis et collab., 2010; Nadin-Davis et collab., 2001)	42
Tableau 7.2.	Répartition des captures de chauves-souris effectuées du 14 au 22 septembre 2009, selon le site de capture, le sexe et l'espèce.	43
Tableau 7.3.	Résultats des essais réalisés pour la détection de la β -Actine et du virus de la rage dans les échantillons de salive prélevés chez les chauves-souris, toutes espèces confondues, capturées dans les trois sites visités au Québec en 2009.	44
Tableau 7.4.	Répartition des résultats d'analyse pour la recherche du virus de la rage, selon le site de capture et l'espèce, pour les échantillons positifs à la β -Actine.	45
Tableau 8.1.	Rivières à l'étude pour la surveillance du syndrome inflammatoire péréal.	50
Tableau 8.2.	Prévalence du syndrome inflammatoire péréal dans les rivières à l'étude.	51
Tableau 8.3.	Statistiques descriptives en fonction de la présence ou non de lésions.	52
Tableau 9.1.	Répartition des incidents impliquant des animaux sauvages soumis au CQSAS et aux différents laboratoires du MAPAQ en fonction des agences et organismes soumissionnaires, au Québec en 2009.	58

Tableau 9.2.	Nombre d'incidents investigués chez des animaux sauvages par le CQSAS et les différents laboratoires du MAPAQ selon leur groupe taxonomique, au Québec en 2009.....	59
Tableau 9.3.	Espèces les plus fréquemment impliquées dans les incidents soumis au CQSAS et aux différents laboratoires du MAPAQ, au Québec en 2009	60
Tableau 9.4.	Nombre d'incidents investigués chez des animaux sauvages par le CQSAS et les différents laboratoires du MAPAQ par catégorie de diagnostics, au Québec en 2009.	61

Crédits photographiques

Page couverture	Petite chauve-souris brune (<i>Myotis lucifugus</i>), Frédéric Lelièvre, MRNF Moufette rayée (<i>Mephitis mephitis</i>), Frédéric Lelièvre, MRNF Raton laveur (<i>Procyon lotor</i>), Frédéric Lelièvre, MRNF Salamandre sombre des montagnes (<i>Desmognathus ochrophaeus</i>), Frédéric Lelièvre, MRNF Bihoreau gris (<i>Nycticorax nycticorax</i>), Frédéric Lelièvre, MRNF
Page 1	Tortue peinte (<i>Chrysemys picta marginata</i>), Frédéric Lelièvre, MRNF
Page 2	Oies des neiges (<i>Chen caerulescens</i>), Frédéric Lelièvre, MRNF
Page 11	Achigan à petite bouche (<i>Micropterus dolomieu</i>), Andrea Bertolo, Université du Québec à Trois-Rivières
Page 17	Raton laveur (<i>Procyon lotor</i>), Frédéric Lelièvre, MRNF
Page 29	Cerf de Virginie (<i>Odocoileus virginianus</i>), Frédéric Lelièvre, MRNF
Page 35	Groupe de chauves-souris du genre <i>Myotis</i> (<i>Myotis</i> sp.), Frédéric Lelièvre, MRNF
Page 41	Petite chauve-souris brune (<i>Myotis lucifugus</i>), Frédéric Lelièvre, MRNF
Page 49	Saumon atlantique (<i>Salmo salar</i>), Gaéтан Laprise, MRNF
Page 51 (0)	Saumon atlantique (<i>Salmo salar</i>), Fisheries Research Services Marine Laboratory, Aberdeen
Page 51 (1)	Saumon atlantique (<i>Salmo salar</i>), Fisheries Research Services Marine Laboratory, Aberdeen
Page 51 (2)	Saumon atlantique (<i>Salmo salar</i>), Fisheries Research Services Marine Laboratory, Aberdeen
Page 51 (3)	Saumon atlantique (<i>Salmo salar</i>), Fisheries Research Services Marine Laboratory, Aberdeen
Page 57	Tarin des pins (<i>Carduelis pinus</i>), Frédéric Lelièvre, MRNF



1 Introduction

Frédéric Lelièvre
Service de la biodiversité et des maladies de la faune – MRNF

La faune représente une ressource économique importante pour le Québec. Que ce soit par les activités de chasse et de pêche, ou encore par les activités reliées à l'observation de la faune, celle-ci génère chaque année des retombées de plusieurs millions à l'échelle provinciale. Toutefois, la faune peut constituer une source de problèmes potentiels pour la société, notamment lorsqu'elle agit à titre de réservoir pour certains pathogènes qui peuvent avoir des conséquences importantes sur la santé humaine ou sur les activités reliées à l'agriculture. Ainsi, la persistance d'une maladie, comme la rage, dans les populations fauniques occasionnera un risque pour la santé de la population. De la même façon, certaines autres maladies qui peuvent se retrouver dans la faune, comme l'influenza, peuvent être transmises aux animaux d'élevage et causer des pertes économiques importantes, et même, dans certains cas, entraîner la fermeture de frontières pour l'exportation d'animaux ou de leurs produits.

Par ailleurs, les activités humaines, tels les échanges commerciaux de produits dérivés d'animaux, ou encore d'animaux vivants, peuvent elles aussi apporter leur lot de problèmes en lien avec la santé de la faune. Par exemple, ces activités peuvent être responsables de l'introduction de nouveaux pathogènes exotiques dans les populations d'espèces sauvages exploitées, ce qui peut entraîner des conséquences importantes et affecter les retombées économiques engendrées par ces espèces. Également, l'introduction de pathogènes chez des espèces à statut précaire pourra avoir pour effet de mettre en danger la survie de ces espèces, et donc avoir des répercussions importantes sur la faune et la société québécoise. Le syndrome du museau blanc, qui décime actuellement les populations de chauves-souris d'Amérique du Nord, en est d'ailleurs un exemple éloquent.

Comme la prévention et l'intervention rapide représentent des atouts majeurs dans la lutte contre les maladies des animaux sauvages, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), en collaboration avec ses partenaires, notamment le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), la Faculté de médecine vétérinaire (FMV) et l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), réalise plusieurs travaux visant l'amélioration des connaissances sur les maladies de la faune. Ainsi, dans le cadre de la *Stratégie québécoise sur la santé des animaux sauvages* (SQSAS), plusieurs programmes de surveillance sont actuellement en place afin de détecter l'introduction, ou suivre la progression, de diverses maladies d'importance pour la santé humaine, l'agriculture, ou la conservation de la biodiversité. Ce rapport des activités de surveillance rapporte donc les principaux résultats obtenus lors de l'année 2009 en ce qui a trait aux programmes provinciaux de surveillance des maladies de la faune au Québec.

2

L'influenza de type A

Par Nathalie Côté¹, Frédéric Lellèvre² et Stéphane Lair³

¹ Direction de la santé animale et de l'inspection des viandes – MAPAQ

² Service de la biodiversité et des maladies de la faune – MRNF

³ Centre québécois sur la santé des animaux sauvages – FMV

2.1. Mise en contexte

Le virus de l'influenza A circule au sein des populations d'oiseaux depuis des centaines, voire des milliers d'années, ne causant généralement que peu de conséquences sur leur santé. Il peut arriver que les virus présents chez les oiseaux sauvages acquièrent, spontanément ou suivant le passage chez un hôte intermédiaire, la capacité d'infecter l'être humain. Ces nouveaux virus, une fois adaptés à l'être humain, peuvent alors créer une pandémie d'importance et ainsi entraîner la mort de plusieurs milliers de personnes. De plus, les mutations peuvent provoquer l'émergence de virus qui, dans certaines circonstances, vont décimer les élevages commerciaux de volaille domestique, qui sont beaucoup plus sensibles aux virus de l'influenza que les oiseaux sauvages, occasionnant ainsi d'importantes pertes économiques.

Depuis 2005, l'influenza aviaire H_5N_1 hautement pathogène suscite des préoccupations à l'échelle mondiale. Il s'avère que la combinaison de cette hémagglutinine et de cette neuraminidase chez ce virus hautement pathogène a causé d'importantes mortalités chez la volaille domestique et, exceptionnellement, chez les oiseaux sauvages et les êtres humains. Malgré les moyens de contrôle mis en place depuis le début de la pandémie, 18 pays ont notifié à l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) la présence d'influenza aviaire hautement pathogène de sous-type H_5N_1 chez des oiseaux domestiques ou des oiseaux sauvages en 2009, soit l'Afghanistan, le Bangladesh, le Cambodge, la république populaire de Chine, la Côte d'Ivoire, l'Allemagne, Hong Kong, l'Inde, le Japon, le Laos, la Mongolie, le Népal, la Nigeria, la Russie, l'Espagne, la Thaïlande, le Togo, et le Vietnam. De plus, 73 cas d'infections humaines, ayant causé la mort de

32 personnes, ont été rapportés à l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en 2009.

Par ailleurs, ce sous-type n'est pas le seul virus de l'influenza aviaire pouvant entraîner des problèmes importants. Par exemple, en septembre 2007, l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) avait dû ordonner l'abattage de tous les oiseaux d'une exploitation commerciale de Saskatchewan où la présence d'un virus H_7N_3 hautement pathogène avait été notée. En février 2009, un virus H_5N_2 problématique avait également été identifié dans deux élevages de la Colombie-Britannique, exigeant les mêmes mesures. Les virus de l'influenza aviaire qui circulent chez les oiseaux sauvages en Amérique du Nord peuvent donc à l'occasion être introduits dans les élevages de volaille et causer des pertes économiques importantes.

En place depuis 2005, la surveillance de l'influenza chez les oiseaux sauvages du Québec a donc pour objectifs d'assurer la détection précoce de l'introduction du virus de l'influenza aviaire H_5N_1 asiatique hautement pathogène, mais aussi de documenter les souches du virus de l'influenza aviaire qui circulent sur le territoire québécois et qui peuvent avoir un impact sur la santé du cheptel, et potentiellement sur la santé humaine, soit les virus des sous-types H_5 et H_7 .

2.1.1. La maladie en bref

Le virus de l'influenza aviaire est un virus de la famille *Myxoviridae* qui appartient à la sous-famille des *Orthomyxoviridae*. Cette sous-famille de virus regroupe essentiellement les différents virus de l'influenza. Les influenzas de type A sont les plus diversifiées et ont été retrouvés chez une large gamme de mammifères et

d'oiseaux (Widjaja et collab., 2004), alors que les virus des types B et C ont été presque exclusivement répertoriés chez l'être humain. On catégorise aussi les influenzas par leurs deux principales protéines d'enveloppe, soit les hémagglutinines (correspondant au H dans la nomenclature des souches) et les neuraminidases (correspondant au N). Au total, 16 formes d'hémagglutinines et neuf neuraminidases ont été identifiées à ce jour (Gill et collab., 2006; Neumann et collab., 2010). La plupart des combinaisons possibles de ces deux protéines ont été trouvées chez les animaux sauvages, mais quelques-unes n'ont encore jamais été identifiées chez ces derniers.

Le virus de l'influenza étant un virus enveloppé, il est plus sensible aux variations des propriétés du milieu et sa survie est affectée par plusieurs facteurs, telles la dessiccation, les températures élevées, les variations de pH et la salinité. De façon générale, sa survie en milieu terrestre est réduite, et il perd son pouvoir infectieux en moins de 48 heures sur la plupart des surfaces sèches (Bean et collab., 1982; Tiwari et collab., 2006). Toutefois, sa survie dans un milieu humide est beaucoup plus longue, et on a estimé qu'il pouvait persister dans les fientes humides pour une période de 7 jours à 25°C (Shortridge et collab., 1998), dans l'eau à 17°C jusqu'à 207 jours, et dans l'eau à 28°C jusqu'à 102 jours (Stallknecht et collab., 1990). Règle générale, sa survie dans l'eau augmente avec la diminution de la température et de la salinité, et nécessite un pH qui se situe entre 6,5 et 8,5, son infectivité diminuant rapidement sous un pH de 6,0. Un aspect important des virus de l'influenza est que leur pouvoir pathogène varie énormément d'une souche à l'autre (Webster et collab., 1992).

Les oiseaux aquatiques sauvages sont reconnus comme étant le réservoir naturel des virus de l'influenza de type A (Clark et Hall, 2006; Muzaffar et collab., 2006; Senne et collab., 2006; Webster et collab., 1992). Toutefois, même si on note parfois un pourcentage élevé d'oiseaux infectés chez la sauvagine, celle-ci est normalement très peu affectée par la plupart des sous-types de virus et les conséquences de cette infection sont généralement minimales. Avant 2005, le seul événement de mortalité massive connu chez les oiseaux sauvages et mettant en cause un virus de l'influenza remonte à 1961, où un virus avait sévi dans une colonie de sternes d'Afrique du Sud (Becker, 1966). Le virus en cause était alors de sous-type H₅N₃, et une mutation avait transformé ce dernier en un virus hautement pathogène. Par contre, depuis 2005, le sous-type asiatique H₅N₁ hautement pathogène (HP), qui a d'abord fait son apparition dans les élevages de volaille, a provoqué plusieurs mortalités dans les populations sauvages d'oiseaux d'Asie et d'Europe. Parmi ces événements de mortalité, un des plus importants est sans aucun doute celui survenu en Chine, au lac Qinghai, où plus de 6000 oiseaux sont morts en deux mois des suites de l'infection au H₅N₁ HP (Chen et collab., 2006a). Les principales espèces touchées dans cette flambée ont été les oies à tête barrée, suivies des goélands et des cormorans. En Europe, plusieurs foyers d'infection ont aussi été rapportés d'octobre 2005 à mai 2006 chez les oiseaux sauvages (Defra, 2006).

2.2. Description de la méthode de surveillance

2.2.1. Spécimens ciblés

Par absence de confirmation d'une souche hautement pathogène sur le territoire, les spécimens ciblés par la surveillance sont

les oiseaux aquatiques et les oiseaux de proie qui présentent des signes cliniques suspects, ou qui sont simplement trouvés morts. Ces espèces ont été sélectionnées en raison de leur plus grande fréquence d'infection (Breed et collab., 2010; Brown et collab., 2006; Chen et collab., 2006b; Defra, 2006). Toutefois, les autres espèces, tels les passereaux, sont aussi échantillonnées lorsque la description de l'incident implique plus de trois oiseaux morts en même temps sur le même site.

2.2.2. Territoire échantillonné et période d'échantillonnage

Étant donné le potentiel de déplacement élevé de plusieurs espèces d'oiseaux, et les migrations de ces derniers dans un axe nord sud, la totalité du Québec est incluse dans la zone de surveillance. Bien que les virus de l'influenza soient plus fréquemment rapportés à l'automne dans les populations d'oiseaux sauvages de l'Amérique du Nord, les spécimens morts ou malades sont récoltés toute l'année, afin de détecter rapidement toute problématique reliée aux virus de l'influenza sur le territoire.

2.2.3. Récolte des oiseaux signalés par la population

Pour mener à bien la surveillance des mortalités d'oiseaux au Québec, une centrale de signalement téléphonique pour les citoyens a été mise en place par le MAPAQ en août 2006. Services Québec assure la première ligne de triage des appels de 8 h 30 à 16 h 30, et ce, 7 jours sur 7 en période estivale (1^{er} mai au 1^{er} novembre) et 5 jours sur 7 en période hivernale.

Lorsque les appels sont reçus à la centrale de signalement, les techniciens en santé animale déterminent, en fonction de l'espèce, du nombre d'oiseaux en cause, et de l'état de conservation, si la collecte des spécimens signalés est pertinente. Les techniciens font aussi l'attribution d'un numéro unique de signalement pour chaque événement, permettant ainsi d'assurer efficacement le suivi des spécimens jusqu'à l'obtention des résultats.

Les agents de protection de la faune du MRNF sont chargés d'effectuer la récolte des spécimens visés par la surveillance. Lors de la récolte, les spécimens sont identifiés avec le numéro de signalement et les variables suivantes sont consignées: coordonnées GPS (*Global Positioning System*), espèce d'oiseau et date de récolte. Les oiseaux ramassés sont emballés selon les normes de biosécurité en vigueur (triple emballage), et sont expédiés au laboratoire du CQSAS. Dans la mesure du possible, les oiseaux sont expédiés frais, mais aussi congelés lorsque le transport ne permet pas une livraison rapide au laboratoire.

2.2.4. Récolte des oiseaux par d'autres sources

Les spécimens morts soumis à certains centres de réhabilitation, soit principalement à l'Union québécoise de réhabilitation des oiseaux de proie (UQROP), et les spécimens vivants qui sont euthanasiés à cause de leur mauvaise condition, de même que ceux apportés directement au laboratoire du CQSAS par d'autres intervenants (biologistes, vétérinaires, etc.), sont aussi inclus dans la surveillance de l'influenza.

2.2.5. Prélèvement et analyse des échantillons

C'est au CQSAS qu'une nécropsie est effectuée sur les oiseaux soumis et que les échantillons pour réaliser le test de l'influenza sont prélevés. Les échantillons retenus pour ce test sont un écouvillon du cloaque et un écouvillon de l'oropharynx recueillis dans un contenant de 2,5 ml de solution de transport. Une analyse par RT-PCR (*reverse transcriptase polymerase chain reaction*) visant la détection de l'influenza A est ensuite effectuée sur tous les échantillons. Ce test repose sur l'identification de la séquence d'ARN codant pour la protéine de matrice de l'influenza type A et est réalisé au Laboratoire d'épidémiologie animale du Québec (LÉAQ) à Saint-Hyacinthe. Lorsque le résultat est positif pour l'influenza de type A, un deuxième test RT-PCR est effectué pour vérifier s'il s'agit des virus de sous-type H₅ ou H₇. Les échantillons qui se révèlent positifs aux sous-types H₅ ou H₇ sont transférés au laboratoire de référence canadien de l'ACIA, situé à Winnipeg, qui procède à une mise en culture et à un typage complet.

2.2.6. Compilation des données

L'ensemble des données collectées est compilé dans une banque de données unique. Cette banque permet d'intégrer et de traiter les données issues de la surveillance chez les oiseaux sauvages en bonne santé de même que celles issues de la surveillance des mortalités chez les oiseaux sauvages.

2.3. Résultats

2.3.1. Répartition des appels reçus et des spécimens récoltés

Entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2009, un total de 2016 appels téléphoniques de citoyens ont été faits à la centrale de signalement du MAPAQ pour déclarer un événement de mortalités/morbidités d'oiseaux sauvages. La majorité des appels ont été reçus en période estivale, soit entre les mois d'avril et d'octobre (87%, 1744/2016). De ces 2016 signalements d'oiseaux sauvages morts ou moribonds, 456 ont mené à une demande de collecte qui a été transmise au bureau de la protection de la faune concerné. De ces demandes de collecte, les agents de protection de la faune ont répondu à 329 demandes en collectant et expédiant un ou plusieurs spécimens. C'est donc 72% des demandes de collecte qui ont été fructueuses. Les principales raisons des signalements n'ayant pas abouti à la récolte de spécimen sont la disparition du spécimen entre le moment du signalement et le moment où l'agent se présentait sur les lieux, ou encore l'état de décomposition trop avancé du spécimen.

Les mois de juin, juillet et août sont les mois où 55% (1111/2016) de tous les signalements de l'année 2009 ont été reçus (Figure 2.1). Par contre, ces mois correspondent à 45% (233/517) des analyses effectuées dans l'année. Cette différence peut être expliquée par le fait que ce sont les mois les plus chauds de l'année et que c'est à cette période que beaucoup d'oiseaux ne peuvent être récoltés ou analysés à cause d'un état trop avancé de décomposition.

2.3.2. Répartition des analyses par groupe taxonomique

En incluant les spécimens expédiés par les agents de protection de la faune et les spécimens acheminés directement au laboratoire par d'autres sources (centres de réhabilitation, UQROP, etc.), un

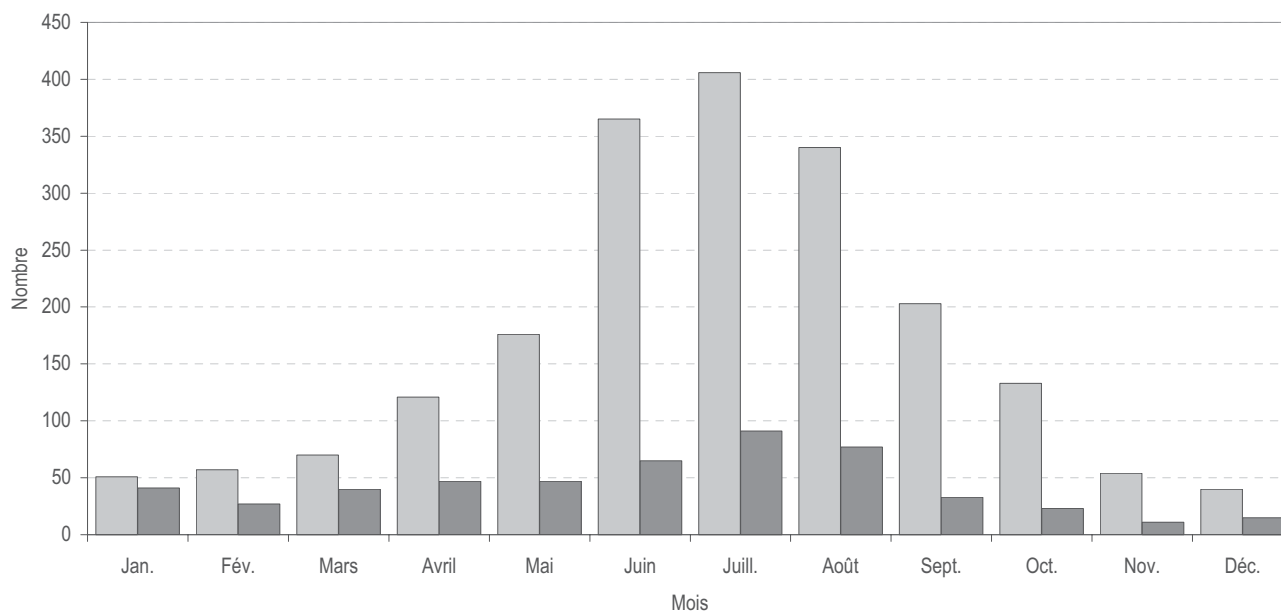


Figure 2.1. Nombre de signalements (gris clair) et de signalements ayant mené à une analyse (gris foncé) pour l'année 2009

Tableau 2.1. Nombre d'oiseaux analysés et de positifs à l'influenza A pour chacun des ordres, au Québec en 2009

Ordre	Nombre analysé	Proportion des analyses (%)	Nombre de positifs	Proportion de positifs pour chacun des ordres (%)
Anseriformes	58	11,2	1	1,7
Caprimulgiformes	1	0,2	0	0
Charadriiformes	41	7,9	5	12,2
Ciconiiformes	25	4,8	0	0
Columbiformes	35	6,8	0	0
Coraciiformes	1	0,2	0	0
Falconiformes	101	19,5	0	0
Galliformes	9	1,7	0	0
Gaviiformes	5	1,0	0	0
Passeriformes	140	27,1	0	0
Pelecaniformes	4	0,8	0	0
Strigiformes	97	18,8	0	0
Total	517	100	6	-

Tableau 2.2. Nombre de signalements reçus et d'analyses effectuées pour chacune des régions administratives du Québec en 2009

Région administrative	Nombre de signalements	Proportion des signalements (%)	Nombre d'analyses	Proportion des analyses (%)
Bas-Saint-Laurent	72	3,6	16	3,1
Saguenay-Lac-Saint-Jean	73	3,6	29	5,7
Capitale-Nationale	222	11,0	44	8,6
Mauricie	93	4,6	10	2,0
Estrie	107	5,3	25	4,9
Montréal	172	8,5	32	6,3
Outaouais	109	5,4	30	5,9
Abitibi-Témiscamingue	24	1,2	8	1,6
Côte-Nord	51	2,5	25	4,9
Nord-du-Québec	4	0,2	3	0,6
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	40	2,0	12	2,3
Chaudière-Appalaches	103	5,1	19	3,7
Laval	78	3,9	8	1,6
Lanaudière	144	7,1	26	5,1
Laurentides	222	11,0	54	10,5
Montérégie	389	19,3	136	26,6
Centre-du-Québec	82	4,1	31	6,1
Non spécifiée	31	1,5	4	0,8
Total	2 016	100	512	100

total de 471 événements de mortalités/morbidités a mené à une ou plusieurs analyses pour la recherche de l'influenza A. Ces événements ont donc permis la récolte et l'analyse d'un total de 517 spécimens en 2009. Le nombre de spécimens analysés est évidemment supérieur au nombre d'évènement, puisque plus d'un oiseau peut être inclus dans un même évènement. C'est d'ailleurs le cas des passereaux, pour lesquels seuls les signalements impliquant trois oiseaux et plus menaient à une récolte.

Les oiseaux sauvages recueillis lors de ces différents évènements étaient principalement de l'ordre des Passeriformes (27,1%, 140/517), des Falconiformes (19,5%, 101/517) et des Strigiformes (18,8%, 97/517) (Tableau 2.1). Les Anseriformes et les Charadriiformes ont aussi généré un certain nombre d'évènements, soit 11,2% (58/517) et 7,9% (41/517) respectivement. Comme les espèces plus importantes pour la détection de l'influenza A sont les oiseaux aquatiques et les oiseaux de proie, on peut donc considérer que, dans l'ensemble, c'est environ 64,0% (331/517) des oiseaux analysés qui concernaient des espèces de plus grand intérêt.

Parmi les 517 analyses réalisées au LÉAQ, 7 échantillons se sont révélés positifs au virus de l'influenza A. Les épreuves complémentaires effectuées sur ces échantillons n'ont pas permis de mettre en évidence un virus de sous-type H₅ ou H₇. Le virus de l'influenza A a été isolé chez des oiseaux appartenant à l'ordre des Charadriiformes et des Anseriformes, plus spécifiquement de la famille des Laridés et des Anatidés. En effet, ce virus a été isolé chez quatre goélands à bec cerclé (*Larus delawarensis*),

deux mouettes tridactyles (*Rissa tridactyla*) et un canard colvert (*Anas platyrhynchos*).

2.3.3. Répartition géographique des résultats d'analyses

La majorité des oiseaux analysés dans le cadre du programme de surveillance provenaient de la région de la Montérégie (26,6%), des Laurentides (10,5%), de la Capitale-Nationale (8,6%) et du Centre-du-Québec (6,1%) (Tableau 2.2 et Figure 2.2). Comme la surveillance est basée sur le signalement des citoyens, la répartition des collectes semble davantage influencée par la répartition de la population humaine dans le sud du Québec, que par la répartition des concentrations d'oiseaux sauvages.

2.3.4. Échantillonnage chez les oiseaux vivants

Malgré l'absence prévue de programme d'échantillonnage chez les oiseaux vivants pour l'année 2009, 265 limicoles ont été échantillonnés à Mingan et aux Îles-de-la-Madeleine. Ces échantillons ont été analysés au *USGS National Wildlife Health* à Madison, aux États-Unis. Un seul oiseau s'est avéré positif pour la recherche d'influenza de type A, mais négatif pour les sous-types H₅ et H₇. Il s'agissait d'un tournepierre à collier (*Arenaria interpres*) capturé à Mingan.

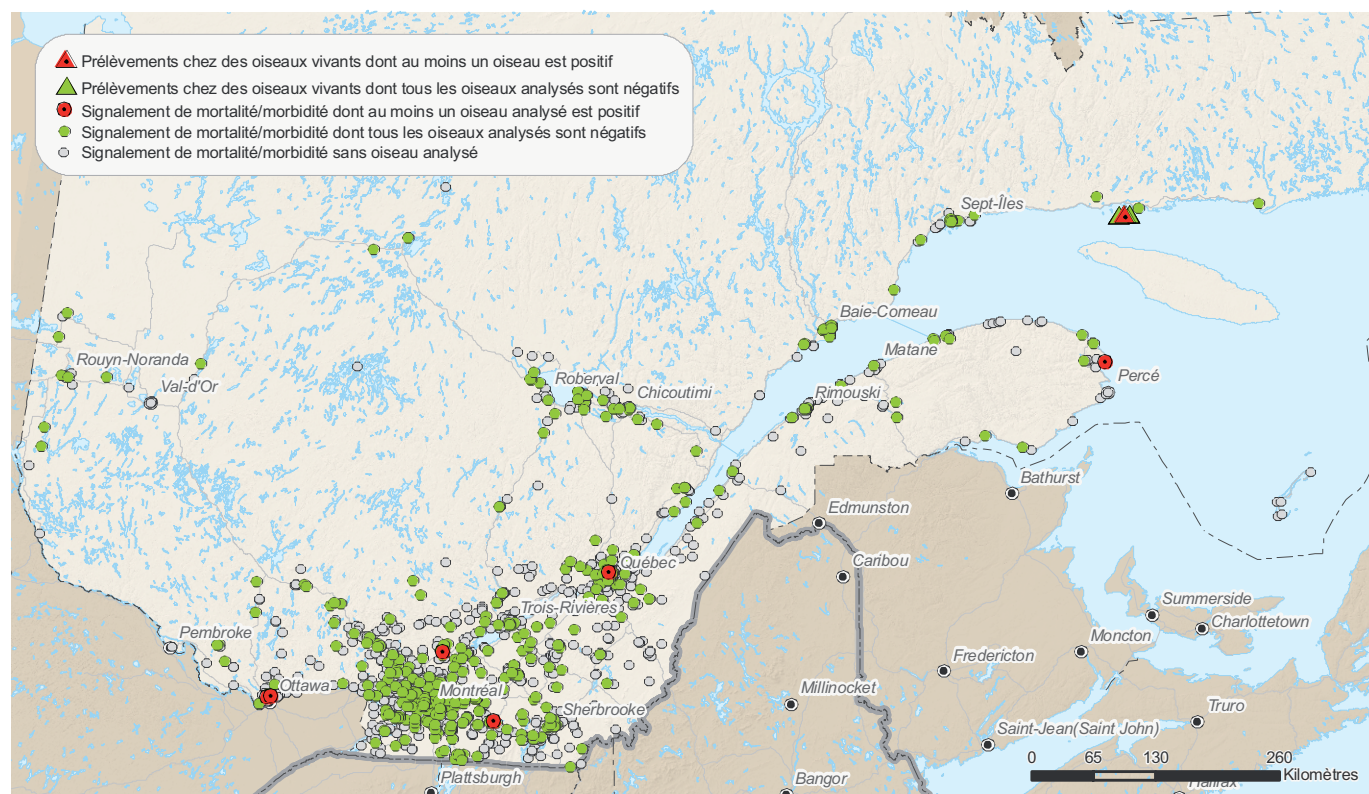


Figure 2.2. Répartition des signalements d'oiseaux sauvages morts ou moribonds et localisation des événements pour lesquels des prélèvements chez des oiseaux sauvages ont mené à une analyse pour la recherche de l'influenza A, au Québec en 2009

2.4. Discussion

2.4.1. Atteinte des objectifs et recommandations

Dans l'ensemble, le programme de surveillance de l'influenza de type A a permis l'analyse de 517 oiseaux morts ou moribonds. Compte tenu du fait que ces oiseaux ont été récoltés à la suite de signalements de citoyens, et que l'échantillonnage se trouve donc fortement influencé par la densité de la population humaine, au lieu d'être parfaitement aléatoire, il est difficile de tirer des conclusions statistiques de ces données. Par contre, la majorité des pays européens qui ont connu des épisodes d'influenza aviaire hautement pathogène de sous-type H_5N_1 ont détecté la présence du virus à la suite de l'analyse des mortalités d'oiseaux sauvages (Defra, 2006). De plus, selon une étude menée en Europe dans le secteur du lac Constance, la surveillance de l'influenza A HP de sous-type H_5N_1 à partir de l'analyse des oiseaux morts peut constituer une bonne façon de détecter la présence de ce virus hautement pathogène (Happold et collab., 2008), et représente l'approche ayant le meilleur rapport coûts/bénéfices (Knight-Jones et collab., 2010). Par contre, le point faible de cette approche est qu'elle dépend fortement de la vigilance du public à signaler les mortalités d'oiseaux, et cela suppose aussi que le virus en question causera une mortalité chez les oiseaux infectés (Knight-Jones et collab., 2010), ce qui n'est pas toujours le cas chez les oiseaux sauvages, et ce, même pour les souches hautement pathogènes (Brown et collab., 2006; Gaidet et collab., 2008). Afin d'augmenter l'efficacité de notre surveillance actuelle par le biais de la récolte des oiseaux morts ou moribonds, il serait avantageux d'augmenter la taille de notre échantillon chez les espèces de plus grand intérêt. À cet effet, on note en 2009 une diminution importante du signalement des citoyens, soit une diminution de près de 40 %, qui s'est traduite par une diminution d'environ 44 % du nombre d'oiseaux analysés des espèces cibles. Pour remédier à ce problème, une sensibilisation du public dans les saisons de migration des espèces cibles pourrait probablement stimuler la déclaration des incidents de mortalités et de morbidités.

Bien que le principal but de la surveillance de l'influenza aviaire vise la détection précoce d'une introduction du virus asiatique hautement pathogène, elle permet également de documenter les sous-types H_5 et H_7 qui circulent dans les populations d'oiseaux sauvages du Québec. La documentation des sous-types H_5 et H_7 représente une information particulièrement intéressante étant donné le potentiel de mutation de certaines souches nord-américaines faiblement pathogènes vers des souches hautement pathogènes, comme cela fut le cas avec un virus H_7N_3 en septembre 2007 dans la province de la Saskatchewan. Sur ce plan, la détection de différents sous-types de virus de l'influenza A dans les échantillonnages d'oiseaux morts ou moribonds réalisés depuis 2006 nous démontre que ce système permet une détection de ces virus de façon sporadique. Par contre, comme ces virus sont habituellement peu pathogènes pour les oiseaux sauvages, la reprise d'une surveillance des oiseaux vivants lors des opérations de baguage de la sauvagine permettrait sans doute de mieux documenter et de mieux comprendre la circulation des différents virus faiblement pathogènes chez les oiseaux sauvages fréquentant la vallée du Saint-Laurent. Les résultats obtenus par l'échantillonnage des oiseaux vivants de 2006 à 2007 démontrent bien l'efficacité de ce système pour la détection de ces virus (Pasick et collab., 2010).

À cet effet, comme la surveillance des oiseaux morts et moribonds nous a permis de trouver 13 goélands à bec cerclé infectés par une souche d'influenza A depuis août 2006 (9,6 % des oiseaux de cette espèce analysés) et que les goélands constituent une espèce très fréquente en milieu agricole, il serait pertinent de mieux documenter la présence des virus de l'influenza chez cette espèce, notamment en réalisant un échantillonnage chez des oiseaux sains.

2.5. Conclusion

Compte tenu de la situation actuelle, la surveillance de l'influenza aviaire par le biais de la collecte d'oiseaux morts et moribonds semble adéquate pour permettre la détection du virus H_5N_1 asiatique hautement pathogène, ou d'autres virus qui auraient aussi un pouvoir pathogène élevé. La surveillance des mortalités et morbidités d'oiseaux sauvages permet également de documenter la présence de virus de l'influenza aviaire des sous-types H_5 et H_7 , mais de façon probablement plus limitée que la surveillance effectuée par l'échantillonnage chez les oiseaux vivants. Ceci compte tenu de la possibilité que ces virus ne causent pas nécessairement une mortalité chez les oiseaux sauvages. Finalement, comme le système actuel dépend en grande partie de la vigilance des citoyens, et que celui-ci serait probablement plus sensible s'il était possible d'obtenir un plus grand nombre de signalements d'oiseaux aquatiques morts ou moribonds, la diminution du nombre de signalements comparativement à 2008 mérite une attention particulière.

2.6. Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué au bon fonctionnement de la surveillance intégrée de l'influenza aviaire en 2009, plus particulièrement les techniciens de la centrale de signalement du MAPAQ, Mélanie Trudel, Maxime Miller-Tremblay et Sarah-Maude Bernier, de même que les agents de protection de la faune qui ont assuré la collecte des oiseaux. Nous remercions l'équipe du CQSAS: André Dallaire, Guylaine Séguin, Kathleen Brown, Viviane Casaubon, Judith Viau, Audrey Daigneault St-Germain et Mélanie Laquerre.

2.7. Références

- Bean, B., B.M. Moore, B. Sterner, L.R. Peterson, D.N. Gerding, et H.H. Balfour Jr. 1982. Survival of influenza viruses on environmental surfaces. *J Infect Dis*, 146 : 47-51.
- Becker, W.B. 1966. The isolation and classification of Tern virus: influenza A-Tern South Africa--1961. *J Hyg (Lond)*, 64 : 309-20.
- Breed, A.C., K. Harris, U. Hesterberg, G. Gould, B.Z. Lomt, I.H. Brown, et A.J. Cook. 2010. Surveillance for avian influenza in wild birds in the European Union in 2007. *Avian Dis*, 54 : 399-404.
- Brown, J.D., D.E. Stallknecht, J.R. Beck, D.L. Suarez, et D.E. Swayne. 2006. Susceptibility of North American Ducks and Gulls to H5N1 Highly Pathogenic Avian Influenza Viruses. *Emerg Infect Dis*, 12 : 1663-1669.
- Chen, H., Y. Li, Z. Li, J. Shi, K. Shinya, G. Deng, Q. Qi, G. Tian, S. Fan, H. Zhao, Y. Sun, et Y. Kawaoka. 2006a. Properties and dissemination of H5N1 viruses isolated during an influenza outbreak in migratory waterfowl in western China. *J Virol*, 80 : 5976-83.
- Chen, H.X., H.G. Shen, X.L. Li, J.Y. Zhou, Y.Q. Hou, J.Q. Guo, et J.Q. Hu. 2006b. Seroprevalence and identification of influenza A virus infection from migratory wild waterfowl in China (2004-2005). *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health*, 53 : 166-70.
- Clark, L. et J. Hall. 2006. Avian Influenza in Wild Birds: Status as reservoirs, and risks to humans and agriculture. *Ornithological Monographs*, 60 : 3-29.

- Defra. 2006. *Situation Analysis - Outbreaks of HPAI H5N1 virus in Europe during 2005/2006 - An overview and commentary* (Authors: Sabirovic, M., Wilesmith, J., Hall, S., Coulson, N., Landeg, F.). International Animal Health Division, London, United Kingdom.
- Gaidet, N., G. Cattoli, S. Hammoumi, S.H. Newman, W. Hagemeijer, J.Y. Takekawa, J. Cappelle, T. Dodman, T. Joannis, P. Gil, I. Monne, A. Fusaro, I. Capua, S. Manu, P. Micheloni, U. Ottosson, J.H. Mshelbwala, J. Lubroth, J. Domenech, et F. Monicat. 2008. Evidence of infection by H5N2 highly pathogenic avian influenza viruses in healthy wild waterfowl. *PLoS Pathog*, 4 : e1000127.
- Gill, J.S., R. Webby, M.J. Gilchrist, et G.C. Gray. 2006. Avian influenza among waterfowl hunters and wildlife professionals. *Emerg Infect Dis*, 12 : 1284-6.
- Happold, J.R., I. Brunhart, H. Schwermer, et K.D. Stark. 2008. Surveillance of H5 avian influenza virus in wild birds found dead. *Avian Dis*, 52 : 100-5.
- Knight-Jones, T.J.D., R. Hauser, D. Matthes, et K.D.C. Stark. 2010. Evaluation of effectiveness and efficiency of wild bird surveillance for avian influenza. *Vet. Res.*, v. 41.
- Muzaffar, S.B., R.C. Ydenberg, et I.L. Jones. 2006. Avian Influenza: An Ecological and Evolutionary Perspective for Waterbird Scientists. *Waterbirds*, v. Volume 29, p. 243-257.
- Neumann, G., H. Chen, G.F. Gao, Y. Shu, et Y. Kawaoka. 2010. H5N1 influenza viruses: outbreaks and biological properties. *Cell Res*, 20 : 51-61.
- Pasick, J., Y. Berhane, H. Kehler, T. Hisanaga, K. Handel, J. Robinson, D. Ojkic, F. Kibenge, M. Fortin, R. King, A. Hamel, D. Spiro, J. Parmley, C. Soos, E. Jenkins, A. Breault, D. Caswell, C. Davies, J. Rodrigue, K. McAloney, et F. Leighton. 2010. Survey of Influenza A Viruses Circulating in Wild Birds in Canada 2005 to 2007. *Avian Diseases*, 54 : 440-445.
- Senne, D.A., D.L. Suarez, D.E. Stallnecht, J.C. Pedersen, et B. Panigrahy. 2006. Ecology and epidemiology of avian influenza in North and South America. *Dev Biol (Basel)*, 124 : 37-44.
- Shortridge, K.F., N.N. Zhou, Y. Guan, P. Gao, T. Ito, Y. Kawaoka, S. Kodihalli, S. Krauss, D. Markwell, K.G. Murti, M. Norwood, D. Senne, L. Sims, A. Takada, et R.G. Webster. 1998. Characterization of avian H5N1 influenza viruses from poultry in Hong Kong. *Virology*, 252 : 331-42.
- Stallnecht, D.E., S.M. Shane, M.T. Kearney, et P.J. Zwank. 1990. Persistence of avian influenza viruses in water. *Avian Dis*, 34 : 406-11.
- Tiwari, A., D.P. Patnayak, Y. Chander, M. Parsad, et S.M. Goyal. 2006. Survival of two avian respiratory viruses on porous and nonporous surfaces. *Avian Dis*, 50 : 284-7.
- Webster, R.G., W.J. Bean, O.T. Gorman, T.M. Chambers, et Y. Kawaoka. 1992. Evolution and ecology of influenza A viruses. *Microbiol Rev*, 56 : 152-79.
- Widjaja, L., S.L. Krauss, R.J. Webby, T. Xie, et R.G. Webster. 2004. Matrix gene of influenza A viruses isolated from wild aquatic birds: ecology and emergence of influenza A viruses. *J Virol*, 78 : 8771-9.



La septicémie hémorragique virale

Par Catherine Brisson-Bonenfant
Service de la biodiversité et des maladies de la faune – MRNF

3.1. Mise en contexte

La septicémie hémorragique virale (SHV) est une maladie infectieuse qui affecte plus de 65 espèces de poissons d'eau salée et d'eau douce dans plusieurs pays de l'hémisphère Nord, dont le Canada. Cette maladie, potentiellement mortelle pour les poissons atteints, est causée par un virus à ARN appartenant à la famille des *Rhabdoviridea* et au genre *Novirhabdovirus* (Wolf, 1988).

Présent en Europe depuis plusieurs décennies, le virus de la SHV a été détecté pour la première fois en Amérique du Nord en 1988 (Brunson et collab., 1989). Quatre types de virus sont actuellement connus. Les types I, II, III se retrouvent principalement en Europe tandis que le type IV est présent en Amérique du Nord et en Asie. Celui-ci se divise en trois sous-types. Le sous-type IVa est présent sur la côte pacifique de l'Amérique du Nord, au Japon et en Corée. Il affecte des espèces de poissons d'eau salée (Annexe 3.1). Le sous-type IVb a été identifié pour la première fois dans les Grands Lacs en 2005, mais il y serait toutefois présent depuis au moins 2003 (Elsayed et collab., 2006). Ce sous-type affecte plusieurs espèces de poissons d'eau douce (Annexe 3.1). Finalement, un troisième sous-type a été détecté sur la côte atlantique de l'Amérique du Nord (Gagné et collab., 2007; Olivier, 2002) (Annexe 3.1). Bien que la classification de ce dernier ne soit pas encore officielle, ce sous-type est généralement appelé IVc (ACIA, 2008). Pour une même espèce de poisson, la virulence de la SHV peut varier selon le type de virus impliqué.

La découverte de la SHV dans les Grands Lacs constitue la première intrusion de la maladie dans les eaux douces du Canada. Dans la région des Grands Lacs, la SHV est associée à d'importants épisodes de mortalités chez au moins 14 espèces de

poissons, dont plusieurs sont d'intérêt écologique et économique élevé (ACIA, 2008). La majorité de ces épisodes sont survenus en 2006 et 2007. Depuis sa découverte dans le lac Ontario en 2005, l'aire de répartition de la SHV n'a cessé de s'agrandir. D'ailleurs, en 2009, le virus fut décelé pour la première fois chez des poissons provenant du lac Supérieur, étendant ainsi l'aire de distribution du virus à l'ensemble des Grands Lacs. Jusqu'à ce jour, aucun poisson porteur de la SHV n'a été trouvé au Québec, et ce, malgré les campagnes de surveillance effectuées depuis 2007 dans le bassin hydrographique du fleuve Saint-Laurent.

Bien qu'elle n'ait aucune incidence sur la santé humaine, l'introduction au Québec du virus de la SHV pourrait entraîner d'importantes répercussions sur la faune ichtyologique et les activités économiques qui en découlent, telles la pêche sportive et l'aquaculture. De plus, comme il n'y a aucune méthode efficace pour contrôler cette maladie lorsqu'elle est présente dans une étendue d'eau naturelle, il est primordial d'éviter sa propagation d'un site à l'autre. À cette fin, la détection précoce d'un site infecté permettra de resserrer les mesures de sécurité pour éviter la progression de la maladie à d'autres étendues d'eau.

Le virus de la SHV se transmet lors de contacts entre les poissons sains et ceux infectés, lors de la prédation de proies infectées ou lors d'un contact avec de l'eau contaminée. Le virus se retrouve dans l'eau puisqu'il est excrété dans l'urine et les fluides sexuels des poissons (Snow et Smail, 1999; Wolf, 1988). Selon la température, le virus peut survivre plusieurs jours dans l'eau. Les eaux froides (entre 2°C et 15°C) sont particulièrement propices à sa survie. Il pénètre dans les poissons par les branchies et, possiblement, par les blessures présentes à la surface du corps (Neukirch, 1985; Yamamoto et collab., 1992).

La SHV affecte des poissons de tous les âges et de toutes les tailles. Les poissons infectés peuvent avoir des yeux exorbités, des saignements autour des yeux et à la base des nageoires, des branchies décolorées, un noircissement du corps, une nage en spirale, et un ventre protubérant en raison d'une accumulation de liquide dans la cavité abdominale (Smail, 1999). Un poisson peut toutefois être contaminé par le virus sans avoir de signes cliniques. Aussi, les poissons qui survivent à la maladie peuvent demeurer porteurs du virus (Neukirch, 1985; Smail, 1999).

Dans le but de détecter la présence de la SHV chez les poissons sauvages, un programme de surveillance a été mis en place en 2007 par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Au Québec, celui-ci s'effectue en partenariat entre le MRNF et Pêches et Océans Canada (MPO). Des analyses sont également réalisées, par le Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (CQSAS), sur les poissons provenant d'épisodes de mortalité anormale, ou sur ceux présentant des signes cliniques pouvant être associés à la SHV.

3.2. Méthode de surveillance

3.2.1. Période et sites d'échantillonnage

Puisque le virus de la SHV est davantage actif en eau froide, tous les échantillonnages ont été réalisés lorsque la température de l'eau était inférieure à 15 °C. Ainsi, un total de sept échantillonnages ont été effectués en 2009, soit quatre au printemps (avril à juin) et trois à l'automne (octobre). Ces échantillonnages ont eu lieu dans les plans d'eau jugés particulièrement à risque d'être contaminés par la SHV en raison de leur connectivité avec les Grands Lacs, ou parce que l'utilisation de poissons appâts, dont certains peuvent provenir des Grands Lacs, y est autorisée. Ainsi, des poissons ont été récoltés dans le lac Témiscamingue, la rivière des Outaouais, le lac Saint-François et le lac Saint-Pierre (Figure 3.1).

Tableau 3.3. Résumé des échantillonnages de poissons réalisés au printemps et à l'automne 2009 dans le cadre de la surveillance de la septicémie hémorragique virale (SHV) au Québec.

Saison	Site	Espèce de poissons	Nombre de poissons	Détection du virus
Printemps	Lac Saint-François	Doré jaune (<i>Sander vitreus</i>)	12	Non
		Barbotte brune (<i>Ameiurus nebulosus</i>)	74	
		Perchaude (<i>Perca flavescens</i>)	12	
		Gobie à taches noires (<i>Neogobius melanostomus</i>)	25	
		Marigane noire (<i>Pomoxis nigromaculatus</i>)	31	
		Achigan à grande bouche (<i>Micropterus salmoides</i>)	18	
		Crapet arlequin (<i>Lepomis macrochirus</i>)	1	
		Doré noir (<i>Sander canadensis</i>)	35	
	Grand brochet (<i>Esox lucius</i>)	5		
	Sous-total		213	
Rivière des Outaouais	Perchaude (<i>Perca flavescens</i>)	140	Non	
Sous-total		140		
Lac Témiscamingue	Doré jaune (<i>Sander vitreus</i>)	2	Non	
	Perchaude (<i>Perca flavescens</i>)	20		
	Sous-total	22		
Lac Saint-Pierre	Perchaude (<i>Perca flavescens</i>)	170	Non	
Sous-total		170		
Total			545	
Automne	Lac Saint-François	Gobie à taches noires (<i>Neogobius melanostomus</i>)	170	Non
	Sous-total		170	
	Rivière des Outaouais	Perchaude (<i>Perca flavescens</i>)	170	Non
	Sous-total		170	
	Lac Témiscamingue	Doré noir (<i>Sander canadensis</i>)	44	Non
Doré jaune (<i>Sander vitreus</i>)		27		
Perchaude (<i>Perca flavescens</i>)		34		
Sous-total		105		
Total			445	

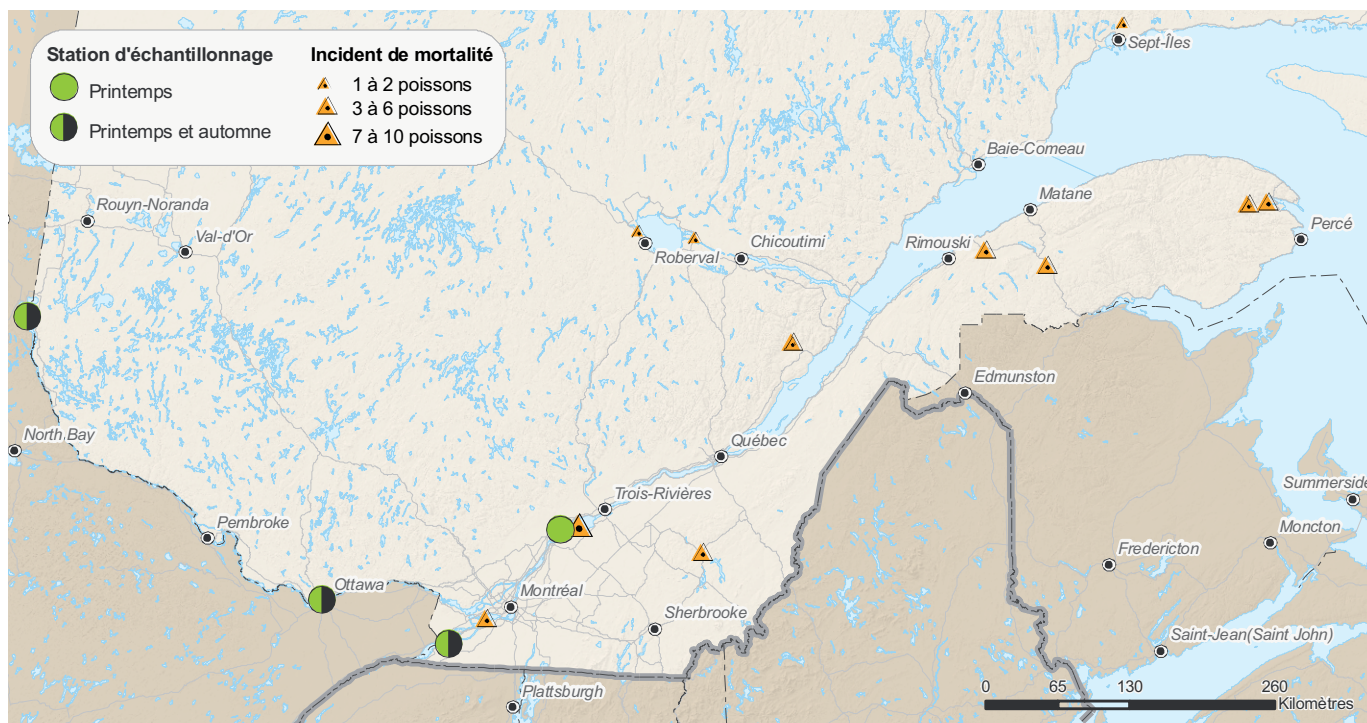


Figure 3.1. Répartition des poissons analysés pour la surveillance de la septicémie hémorragique virale au Québec en 2009

3.2.2. Espèces et nombre de poissons échantillonnés

L'objectif était de capturer, dans chacun des sites, un total de 170 poissons appartenant à une ou plusieurs espèces. Ces espèces ont été choisies en considérant leur sensibilité au virus, mais aussi leur disponibilité pendant les périodes où les températures de l'eau sont optimales pour le virus de la SHV, soit entre 2°C et 15°C. Seules les espèces chez qui le sous-type IVb a déjà été trouvé ont été échantillonnées.

En admettant que le virus est réparti uniformément et aléatoirement dans la population et que les poissons échantillonnés sont représentatifs de ladite population, l'échantillonnage en milieu naturel de 170 poissons provenant d'une même population devrait permettre de détecter le virus s'il est présent dans toute la population à une prévalence égale ou supérieure à 2%. Et ce, avec une sensibilité du test (capacité à donner un résultat positif lorsque la maladie est présente) de 85% et une spécificité (capacité de donner un résultat négatif lorsque la maladie est absente) de 100% (ACIA, 2008).

Les poissons ont été capturés par les biologistes et les techniciens des directions régionales concernées ou par des pêcheurs commerciaux. Les techniques de capture ont varié en fonction des sites échantillonnés (p. ex. : pêche électrique, seine).

3.2.3. Analyse des poissons échantillonnés

Les poissons capturés ont été sacrifiés, puis immédiatement envoyés sur glace (4°C), par avion, dans un des trois laboratoires de référence du MPO, situés en Colombie-Britannique, au Manitoba et au Nouveau-Brunswick.

Au laboratoire, les reins, la rate et le cœur de chaque poisson ont été prélevés, ces organes étant privilégiés puisque le virus s'y

concentre. Puis, une analyse par RT-PCR (*reverse transcriptase polymerase chain reaction*) a été exécutée sur l'ensemble des échantillons afin de détecter la présence de matériel génétique viral. Advenant un résultat positif, une culture virale serait effectuée afin de confirmer le résultat obtenu par RT-PCR.

3.2.4. Autres programmes de surveillance

Un programme de surveillance visant la détection d'anomalie concernant la santé des poissons sauvages a aussi été mis en place en collaboration avec le Réseau faune et zoo (RFZ), et ce, dans le cadre de la *Stratégie québécoise sur la santé des animaux sauvages* (SQSAS).

Ainsi, lorsqu'une mortalité anormale de poissons survient au Québec, des spécimens sont prélevés et envoyés pour analyses dans les laboratoires du CQSAS ou du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ). Il en va de même lorsque des poissons présentant des signes cliniques suspects sont récoltés.

3.3. Résultats

3.3.1. Campagne d'échantillonnage du printemps 2009

Au printemps 2009, quatre échantillonnages de poissons ont eu lieu dans la partie ouest du bassin hydrographique du fleuve Saint-Laurent. À la suite de ces échantillonnages, un total de 545 poissons, appartenant à neuf espèces différentes, ont été analysés par RT-PCR (Tableau 3.3). La présence du virus de la SHV n'a été trouvée chez aucun de ces poissons. Malheureusement, plusieurs poissons provenant du lac Témiscamingue n'ont pu être analysés en raison de leur mauvaise condition au moment de leur arrivée au laboratoire. Cet état est attribuable à un délai de

livraison anormalement long. Des précautions supplémentaires seront prises au cours des prochains échantillonnages afin de réduire les risques qu'une telle situation se reproduise.

3.3.2. Campagne d'échantillonnage de l'automne 2009

Tous les sites inventoriés au printemps à l'exception du lac Témiscamingue ont à nouveau été échantillonnés à l'automne. À la suite de ces échantillonnages, un total de 445 poissons appartenant à cinq espèces différentes ont été analysés par RT-PCR. Tout comme au printemps précédent, la présence du virus de la SHV n'a été trouvée chez aucun de ces poissons. Bien que les pertes soient moins nombreuses qu'au printemps, quelques poissons provenant du lac Témiscamingue ont également dû être exclus des analyses.

3.3.3. Autre échantillonnage

La SHV n'a été décelée chez aucun des 47 poissons qui ont été acheminés au CQSAS à la suite d'épisodes de mortalité anormale, ou en raison de signes cliniques suspects (Figure 3.1). Les poissons examinés appartenaient aux espèces suivantes : saumon atlantique (*Salmo salar*), perchaude (*Perca flavescens*), doré jaune (*Sander vitreus*), omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), truite brune (*Salmo trutta*) et mullet perlé (*Semotilus margarita*).

3.4. Discussion et conclusion

En 2009, le virus de la SHV n'a été découvert chez aucun des 990 poissons capturés dans quatre secteurs distincts du bassin hydrographique du fleuve Saint-Laurent. Ces secteurs sont pourtant très à risque d'être contaminés par la SHV, puisqu'ils sont directement reliés aux Grands Lacs, ou parce que l'utilisation de poissons appâts, dont certains peuvent provenir de zones où le virus est présent, y est autorisée.

L'objectif de capture de 170 poissons par site a été atteint dans la majorité des sites d'échantillonnages, soit dans sept des neuf sites. En présumant que ce virus est réparti uniformément et aléatoirement dans la population et que les poissons échantillonnés sont représentatifs de ladite population, l'échantillonnage en milieu naturel de ce nombre de poissons permet de détecter si le virus est présent dans toute la population à une prévalence égale ou supérieure à 2%, avec une sensibilité et une spécificité du test de 85% et 100% (ACIA, 2008). Pour les sites où moins de 170 poissons ont été échantillonnés, le niveau de confiance est diminué.

Comme le virus de la SHV n'a été détecté chez aucun des 3 306 poissons échantillonnés depuis 2007 dans le bassin hydrographique du fleuve Saint-Laurent, entre la ville de Québec et l'Ontario, ni chez les poissons analysés par le CQSAS, le Québec est toujours considéré comme exempt de SHV par l'ACIA. Il est à noter que l'obtention de plusieurs résultats négatifs consécutifs, notamment dans les sites à risque d'être contaminés par le virus, augmente le niveau de certitude concernant l'absence de la maladie au Québec. Néanmoins, le Québec demeure identifié comme étant une zone à haut risque d'être contaminée en raison de la connectivité entre les Grands Lacs et le fleuve Saint-Laurent.

Par conséquent, la surveillance du sous-type IVb de la SHV sera maintenue au printemps 2010.

3.5. Remerciements

Nous tenons à remercier Rémi Bacon, Philippe Brodeur, Pierre Dumont, Henri Fournier, Jean Leclerc, Yves Mailhot, Huguette Massé, Stéphane Masson, Daniel Nadeau, Richard Pariseau, et Jocelyn Roy pour leur participation aux campagnes d'échantillonnage réalisées depuis 2007.

3.6. Références

- Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). 2008. *Surveillance du virus de la septicémie hémorragique virale chez les poissons sauvages au Canada. Printemps 2007*. [en ligne].- [Réf. du 11 mai 2010].- Disponible sur le site Internet. Accès : <http://www.inspection.gc.ca/francais/anima/aqua/virsep/200709f.shtml>
- Brunson R, K. True, et J. Yancey. 1989. VHS virus isolated at Makah national fish hatchery. *American fisheries Society fish health section Newsletter*, v. 17, p. 3-4.
- Elsayed, E., M. Faisal, M. Thomas, G. Whelan, W. Batts, et J. Winton. 2006. Isolation of viral haemorrhagic septicaemia virus from muskellunge, *Esox masquinongy* (Mitchill), in Lake St Clair, Michigan, USA reveals a new sublineage of the North American genotype. *J Fish Dis*, 29 : 611-9.
- Gagné, N., A.M. Mackinnon, L. Boston, B. Souter, M. Cook-Versloot, S. Griffiths, et G. Olivier. 2007. Isolation of viral haemorrhagic septicaemia virus from mummichog, stickleback, striped bass and brown trout in eastern Canada. *J Fish Dis*, 30 : 213-23.
- Neukirch, M. 1985. Uptake, multiplication and excretion of viral haemorrhagic septicaemia virus in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). dans *Fish and shellfish pathology*, Ellis AE (ed), Academic Press, London, p. 295-300.
- Olivier, G. 2002. Disease interactions between wild and cultured fish-perspectives from the American Northeast (Atlantic Provinces). *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, v. 22, p. 103-109.
- Smail, D.A. 1999. Viral haemorrhagic septicaemia. *Fish diseases and disorders*, v. 3, p. 123-147.
- Snow, M., et D.A. Smail. 1999. Experimental susceptibility of turbot *Scophthalmus maximus* to viral haemorrhagic septicaemia virus isolated from cultivated turbot. *Dis Aquat Organ*, 38 : 163-8.
- Wolf, K. 1988. Viral hemorrhagic septicaemia. dans *Fish viruses and fish viral diseases*, Comstock publishing associates, Cornell University Press, Ithaca and London, p. 217-249.
- Yamamoto, T., W.N. Batts, et J.R. Winton. 1992. In vitro infection of salmonid epidermal tissues by infectious hematopoietic necrosis and viral haemorrhagic septicaemia virus. *Journal of aquatic animal health*, v. 4, p. 231-239.

Annexe 3.1. Espèces de poissons chez lesquelles le sous-type IV du virus de la septicémie hémorragique virale a été isolée.

Sous-type IVa			
Éperlan argenté	<i>Hypomesus pretiosus pretiosus</i>	Perche-méné	<i>Cymatogaster aggregata</i>
Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Poulamon du Pacifique	<i>Microgadus proximus</i>
Eulachon	<i>Thaleichthys pacificus</i>	Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>
Goberge de l'Alaska	<i>Theragra chalcogramma</i>	Sardine du Pacifique	<i>Sardinops sagax</i>
Hareng du Pacifique	<i>Clupea pallasii</i>	Turbot	<i>Psetta maxima</i>
Maquereau	<i>Scomber japonicus</i>	Cardeau hirame	<i>Paralichthys olivaceus</i>
Morue du Pacifique	<i>Gadus macrocephalus</i>	Lançon gourdeau	<i>Ammodytes hexapterus</i>
Morue charbonnière	<i>Anoplopoma fimbria</i>	Tube-snout	<i>Aulorhynchus flavidus</i>
Merlu du Pacifique	<i>Merluccius productus</i>		
Sous-type IVb (*espèce associée à des mortalités massives)			
Alose à gésier*	<i>Dorosoma cepedianum</i>	Grand corégone*	<i>Coregonus clupeaformis</i>
Achigan à petite bouche*	<i>Micropterus dolomieu</i>	Lotte	<i>Lota lota</i>
Achigan à grande bouche	<i>Micropterus salmoides</i>	Marigane noire	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>
Barbue de rivière	<i>Ictalurus punctatus</i>	Malachigan*	<i>Aplodinotus grunniens</i>
Bar blanc*	<i>Morone chrysops</i>	Maskinongé*	<i>Esox masquinongy</i>
Baret	<i>Morone americana</i>	Omisco	<i>Percopsis omiscomaycus</i>
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	Perchaude*	<i>Perca flavescens</i>
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	Queue à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>
Chevalier rouge	<i>Moxostoma macrolepidotum</i>	Saumon chinook	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>
Chevalier blanc	<i>Moxostoma anisurum</i>	Saumon coho	<i>Oncorhynchus kisutch</i>
Crapet arlequin*	<i>Lepomis macrochirus</i>	Touladi	<i>Salvelinus namaycush</i>
Crapet de roche*	<i>Ambloplites rupestris</i>	Truite arc-en-ciel	<i>Onchorhynchus mykiss</i>
Crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	Truite brune	<i>Salmo trutta</i>
Doré jaune*	<i>Sander vitreus</i>	Ventre-pourri	<i>Pimephales notatus</i>
Gobie à taches noires*	<i>Neogobius melanostomus</i>		
Sous-type IVc			
Bar rayé	<i>Morone saxatilis</i>		
Choquemort	<i>Fundulus heteroclitus</i>		
Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>		
Truite brune	<i>Salmo trutta</i>		

4



La rage du raton laveur

Par Frédérick Lelièvre¹, Nathalie Côté², Stéphane Lair³, Louise Lambert⁴ et Christine Fehlner-Gardiner⁵

¹ Service de la biodiversité et des maladies de la faune, MRNF

² Direction de la santé animale et de l'inspection des viandes, MAPAQ

³ Centre québécois sur la santé des animaux sauvages, FMV

⁴ Institut national de santé publique du Québec

⁵ Centre d'expertise sur la rage, ACIA

4.1. Mise en contexte

La rage du raton laveur fut découverte pour la première fois en Floride au cours des années 1970 (Knight-Jones et collab., 2010) et était originellement endémique à cette région. Sa dispersion sur la côte est fut grandement favorisée par l'apparition d'un second foyer d'infection en Virginie de l'Ouest, au cours des années 1980. Le transport de ratons laveurs (*Procyon lotor*) floridiens en période d'incubation vers cet État est l'hypothèse la plus probable pour expliquer le développement de ce deuxième foyer (Nettles et collab., 1979). De 1980 à 2005, la rage du raton laveur s'est graduellement étendue vers les États du nord-est des États-Unis jusqu'à la frontière du Québec, avec une progression moyenne de 30 à 50 kilomètres par année (Knight-Jones et collab., 2010).

Aujourd'hui encore, la rage du raton laveur demeure bien présente dans la faune aux États-Unis. Ainsi, en 2009, un total de 2327 ratons laveurs infectés par la rage on été signalés aux *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), ce qui représente 73,3% de tous les cas de rage animale documentés dans ce pays (Blanton et collab., 2010). De plus, dans les États où le seul variant de rage terrestre présent est celui du raton laveur, 653 mouffettes ont aussi été trouvées positives à la rage, vraisemblablement du variant du raton laveur. Au Canada, selon les données actuelles, la rage du raton laveur ne s'observe qu'au Québec, l'Ontario et le Nouveau-Brunswick l'ayant respectivement éliminée de leur territoire en 2005 et en 2002.

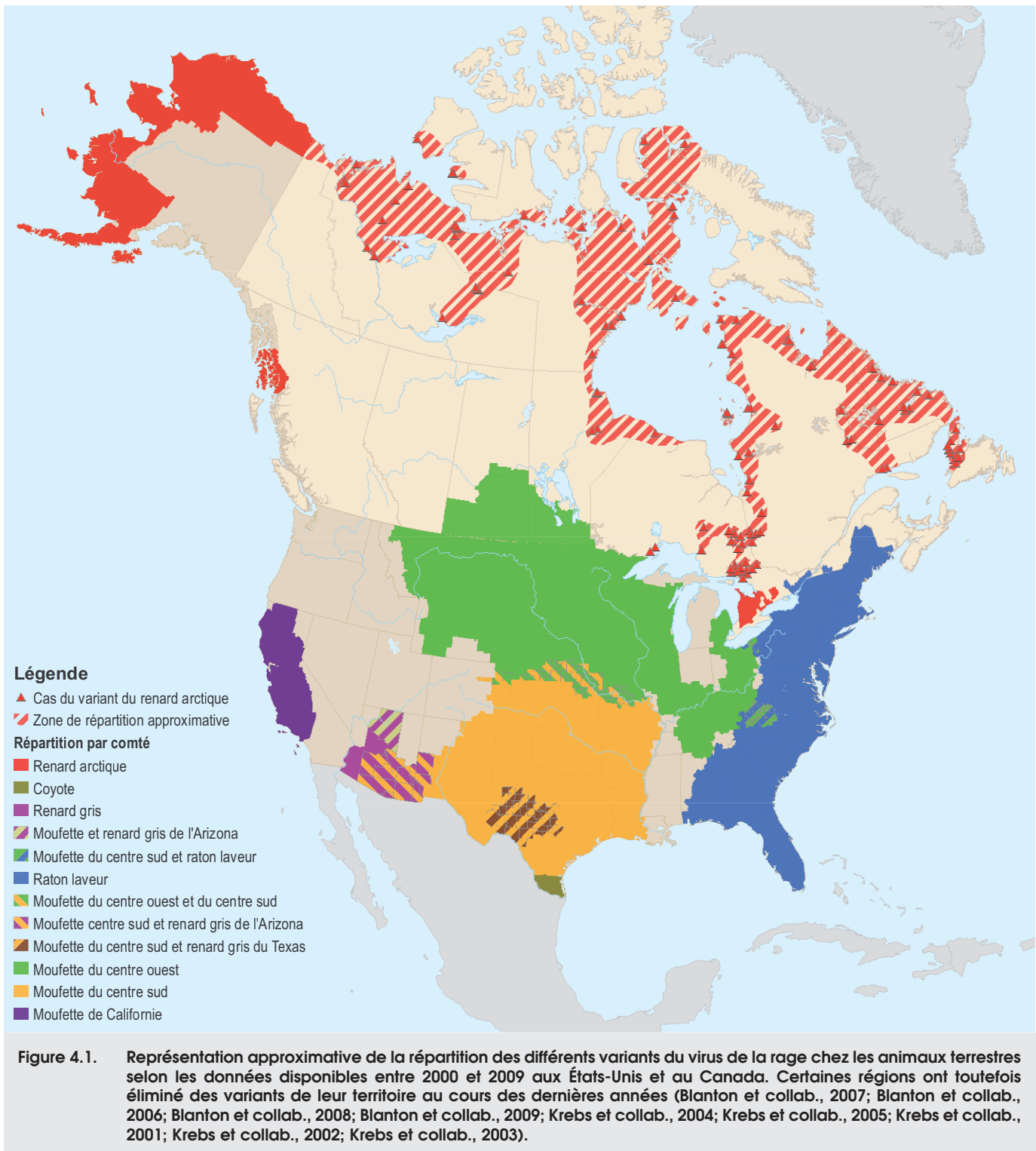
Depuis son introduction au Québec en 2006 (Canac-Marquis et collab., 2007), la rage du raton laveur est ciblée par une importante intervention gouvernementale ayant pour but de l'éliminer du territoire (Canac-Marquis et collab., 2007; Lelièvre

et collab., 2009; Lelièvre et collab., 2008). Ainsi, depuis les tous premiers cas détectés, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), Services Québec, la Faculté de médecine vétérinaire de l'université de Montréal (FMV) et l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) travaillent en collégialité à la conception, la mise à jour ainsi que la mise en œuvre du plan d'intervention. Ce plan comporte entre autres la réalisation d'une surveillance intensive de cette maladie au Québec. L'objectif est de détecter de nouvelles introductions et de suivre l'évolution de la rage du raton laveur dans le sud du Québec.

En 2007, les analyses de spécimens récoltés par le biais de différentes activités de surveillance et contrôle avaient permis de documenter 66 animaux positifs répartis dans les municipalités régionales de comté (MRC) de Brome-Missisquoi et du Haut-Richelieu. En 2008, c'est 32 cas de rage du raton laveur qui ont été détectés, dans les MRC de Brome-Missisquoi, du Haut-Richelieu et de Rouville (Lelièvre et collab., 2009; Lelièvre et collab., 2008).

4.1.1. Description de la maladie

La rage est une maladie infectieuse incurable et mortelle causée par un virus de la famille des *Rhabdovirus*, du genre des *Lyssavirus*. Le virus de la rage est un virus enveloppé, et donc relativement fragile dans l'environnement; il peut être rapidement inactivé par la dessiccation, le rayonnement ultraviolet (UV), la chaleur et plusieurs désinfectants courants.



Actuellement, selon le Comité international sur la taxonomie des virus (ICTV), on reconnaît 11 différentes espèces de *Lyssavirus* dont la répartition géographique et les espèces réservoirs varient, le virus de la rage classique (RABV) étant identifié comme l'espèce type de ce groupe de virus. À un niveau de détail plus fin, plusieurs lignées distinctes du virus de la rage classique ont été identifiées dans différentes régions au sein d'espèces réservoirs préférentielles. Ces virus sont habituellement nommés selon leur origine géographique et/ou leur espèce réservoir principale, par

exemple: le variant du renard roux européen, ou le variant du renard arctique. En Amérique du Nord, on trouve plusieurs de ces variants antigéniques distincts chez les différentes espèces de chauves-souris, de mufettes, de renards, et un seul variant chez le raton laveur (Blanton et collab., 2009; Nadin-Davis, 2007) (Figure 4.1).

Ces virus s'attaquent de façon générale au système nerveux des mammifères, y compris celui des humains. Le virus est

sur la rage du raton laveur, la zone de haute surveillance a été définie dans un rayon circulaire de 50 kilomètres, là où des cas positifs de rage du raton laveur ont été documentés au Québec au cours des deux dernières années, et dans les provinces et États limitrophes au cours des trois dernières années. À cette zone s'est ajoutée une bande qui s'étend sur une distance de 20 kilomètres perpendiculairement à toute la frontière commune avec les États du Maine, du Vermont, du New Hampshire et de New York. De plus, pour différentes raisons administratives, cette large zone a été divisée en 11 sous-zones (Figure 4.2).

Le découpage administratif municipal, tel que défini dans la Base de données topographiques et administratives (BDTA) à l'échelle de 1/250 000 du mois de juin 2007, est utilisé pour la délimitation de la zone de haute surveillance. Pour des raisons d'application sur le terrain, les municipalités étaient entièrement incluses dans la zone de surveillance dès qu'une section de ces dernières entrait dans le secteur défini par le rayon de 50 kilomètres ou la bande de 20 kilomètres précédemment décrits.

Les appels téléphoniques des citoyens ont été traités de 8 h 30 à 16 h 30, du lundi au dimanche, entre le 27 avril et le 2 novembre 2009, et de 8 h 30 à 16 h 30, du lundi au vendredi, le reste de l'année. Du côté de la récolte des spécimens, celle-ci a été effectuée toute l'année, du lundi au vendredi.

4.2.3. Méthodes d'échantillonnage

Les spécimens nécessaires à la surveillance de la rage du raton laveur ont été récoltés de plusieurs façons, tels le signalement par les citoyens, la récolte active d'animaux victimes d'accident routier, la récolte d'animaux à la suite d'opérations de piégeage ciblé, la récolte d'animaux piégés pour leur fourrure, et quelques autres voies de collectes.

Pour ce qui est du signalement par les citoyens, les appels téléphoniques étaient d'abord pris en charge par Services Québec et, selon la nature de ces appels, étaient ensuite dirigés vers les techniciens en santé animale de la centrale de signalement du MAPAQ, qui sélectionnaient ceux concernant les spécimens ciblés par la surveillance. La collecte de ces animaux était ensuite effectuée par une équipe de techniciens de la faune du MRNF. Lors de la récolte d'animaux vivants suspectés de rage, ceux-ci étaient préalablement anesthésiés avec une combinaison de kétamine et de xylazine avant d'être euthanasiés à l'aide d'une injection intracardiaque de T-61.

En plus des activités portant sur la collecte des animaux signalés par les citoyens, les techniciens de la faune du MRNF procédaient une recherche active de spécimens le long des routes. Les patrouilles ont été effectuées de façon plus intensive en périphérie des zones connues d'infection, et ce, dans le but de cerner la progression de la maladie. Aussi, afin d'augmenter l'échantillonnage d'animaux en périodes automnale et hivernale, les carcasses d'animaux piégés pour la récolte commerciale de fourrure ont été récupérées auprès de certains trappeurs se trouvant dans les secteurs les plus préoccupants de la zone de haute surveillance. Les carcasses dépouillées de la peau ont été congelées et régulièrement récupérées par les techniciens.

En 2009, l'étude de couverture vaccinale a été jumelée à une opération de piégeage aux fins de la surveillance, ceci afin d'augmenter le nombre de spécimens analysés dans les secteurs jugés plus à risque par le comité scientifique. Les animaux

capturés lors de l'étude ont donc été euthanasiés et analysés afin de dépister l'éventuelle présence d'animaux rabiques parmi eux.

Dans tous les cas, lors de la récolte des animaux sur le terrain, chaque animal était identifié à l'aide d'une étiquette comportant les coordonnées GPS (*Global Positioning System*) du lieu de capture, ainsi qu'un repère physique dudit lieu, telles l'adresse civique, la route, ou la municipalité dans laquelle l'animal a été récolté, cette deuxième information permettant de valider les coordonnées GPS en cas d'erreur de transcription des coordonnées du lieu de capture.

4.2.4. Récolte par l'ACIA des animaux ayant causé une exposition

La surveillance passive est la surveillance traditionnelle relevant de l'ACIA et consiste à soumettre, pour analyse, un spécimen de tous les rats laveurs ou autres animaux sauvages ayant eu un contact avec un humain ou un animal domestique. Cette surveillance vise avant tout la protection de la santé publique, mais permet aussi de recueillir des données spécifiques à la rage du raton laveur. Contrairement à la surveillance provinciale, la surveillance passive ne met pas l'accent sur une zone particulière de la province, et elle est en place dans tout le Québec.

4.2.5. Traitement et analyse des spécimens

Un examen externe sommaire de tous les animaux récoltés a été effectué au Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (CQSAS) et les informations suivantes ont été consignées dans la base de données : l'espèce, la méthode de conservation, le poids, la longueur, le sexe, l'évidence de lactation active, la présence de tiques ou autres parasites externes, et la présence de toute autre anomalie externe. De plus, les échantillons de cerveaux ont été prélevés selon le protocole établi par l'ACIA pour ce type de procédure.

Les analyses pour la détection de la rage dans les échantillons de la surveillance passive et de la surveillance provinciale ont été effectuées au Centre d'expertise sur la rage de l'ACIA, dans les laboratoires de Fallowfield en Ontario. Dans le cas d'une morsure ou d'un autre type de contact avec un humain, deux épreuves diagnostiques peuvent être menées : tout d'abord l'épreuve d'immunofluorescence directe (DFAT), puis si cette dernière est négative, l'inoculation sur culture tissulaire est effectuée pour confirmer que l'échantillon est bien négatif. La sensibilité de l'analyse est alors maximale. Lorsque aucun contact humain n'est déclaré, seule l'épreuve d'immunofluorescence directe est complétée.

4.3. Résultats

4.3.1. Origine et caractéristiques des appels téléphoniques reçus

Dans le cadre de la surveillance de la rage du raton laveur en 2009, 1 043 signalements téléphoniques de citoyens, en provenance d'un peu partout au Québec, ont été transférés par Services Québec à la centrale de signalement du MAPAQ. Ces appels provenaient principalement des régions administratives de la Montérégie et de l'Estrie, puisque les activités de communication y ont été concentrées. Le tableau 4.1 et la figure 4.3 présentent la distribution des 1 043 signalements des citoyens par mois et par

Tableau 4.1. Répartition des différents types de signalements des citoyens selon le mois du signalement, au Québec en 2009.

Objet de l'appel	Mois												Total
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Demande d'information spécifique	2	0	2	0	3	0	4	2	0	1	0	1	15
Signalement d'un animal domestique ayant eu un contact avec un animal sauvage suspect	1	1	4	1	2	6	4	5	3	7	2	0	36
Signalement d'un animal suspect ou mort	10	22	44	88	116	146	97	163	135	87	48	15	971
Signalement d'un humain ayant eu un contact avec un animal suspect	0	0	0	1	3	6	4	4	2	0	1	0	21
Total	13	23	50	90	124	158	109	174	140	95	51	16	1043

semaine pour l'année 2009. En moyenne, 20 signalements ont été reçus par semaine. Les mois d'avril à octobre ont été les mois où le nombre d'appels a été le plus important. Le mois d'août a été celui où le nombre d'appels fut le plus élevé avec un total de 174 appels. Des 971 signalements d'animaux sauvages morts ou malades enregistrés, 339 concernaient en réalité des animaux nuisibles et 362 ont été retenus dans le cadre de la surveillance. Ainsi, 37% des animaux sauvages signalés répondaient aux critères de collecte. Toutefois, ce ne sont pas toutes ces demandes qui ont généré une récolte de spécimens, car certains animaux se sont révélés être en mauvais état de conservation, alors que d'autres avaient disparu entre le moment du signalement et l'arrivée du technicien sur les lieux.

4.3.2. Provenance et caractéristiques des spécimens récoltés

Les activités de collecte ont permis la récolte de 2 938 spécimens. La provenance des spécimens est détaillée dans le tableau 4.2. Globalement, un peu moins de la moitié des spécimens provient de la collecte des carcasses récoltées par les piégeurs commerciaux (41%), alors que le reste des échantillons se répartit principalement entre la récolte de spécimens morts le long des routes par les techniciens du MRNF (18%), la récolte des spécimens issus de l'étude de couverture vaccinale (18%), et le signalement des citoyens (11%) et diverses autres méthodes de collecte (12%) (Tableau 4.2). Il n'a pas été possible de prélever un échantillon de cerveau chez 126 des 2 938 spécimens qui ont été récoltés et acheminés au CQSAS en 2009, en raison soit

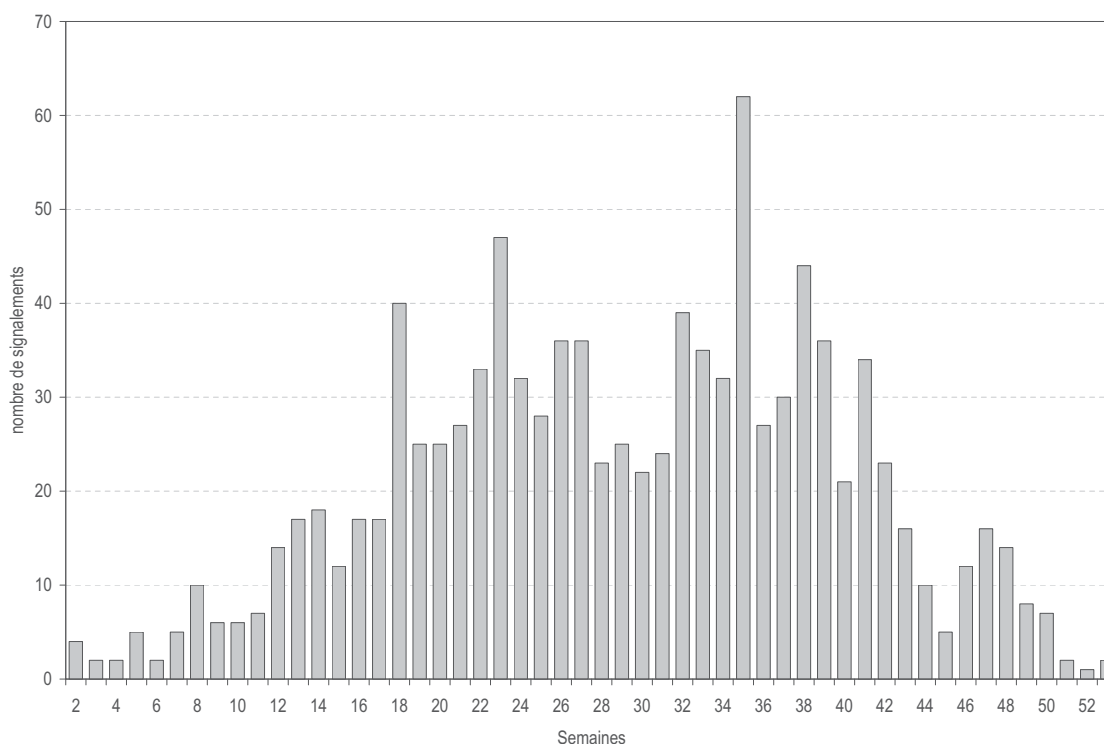


Figure 4.3. Répartition des signalements des citoyens selon la semaine du signalement, au Québec en 2009 (les semaines sont numérotées du 1^{er} janvier 2009, semaine 1, au 1^{er} janvier 2010, semaine 53).

Tableau 4.2. Provenance et résultat d'analyse des carcasses récoltées dans le cadre de la surveillance provinciale de la rage du raton laveur au Québec en 2009.

Provenance des animaux récoltés	Négatif	Non analysé	Non concluant	Total	Pourcentage (%)
Piégeage commercial	1191	1	2	1194	41
Patrouille sur le réseau routier	457	83	1	541	18
Étude de couverture vaccinale	522	0	0	522	18
Signalement d'un citoyen	291	18	1	310	11
Entreprise de récupération	234	23	0	257	8,7
Projet de recherche	59	0	0	59	2,0
Déprédation	28	1	0	29	1,0
Soumission par faune et zoo	14	0	0	14	0,5
Fourrière municipale / SPA	8	0	0	8	0,3
Centre de réhabilitation	4	0	0	4	0,1
Total	2808	126	4	2938	100

d'un état de décomposition trop marqué, ou de l'absence de tissu nerveux cérébral ou médullaire.

Dans l'ensemble, les techniciens de la faune ont parcouru un peu plus de 163 880 kilomètres de route pour collecter les spécimens dans la période de haute saison, soit de mai à octobre 2009. Le tableau 4.3 présente la répartition des spécimens par sous-zone: 62,6% des échantillons ont été récoltés dans les sous-zones 2, 3, 4 et 7, 22,6% dans les sous-zones 5, 6, 8 et 9, et 8,4% dans les sous-zones 1, 10 et 11. Les échantillons provenant de l'extérieur de la zone de surveillance ciblée représentent quant à eux 5% de l'échantillonnage. La répartition des échantillons sur le territoire est représentée sur la figure 4.4.

Comme représenté à la figure 4.5, les spécimens signalés par les citoyens et récoltés par les entreprises de récupération de carcasses ont été répartis relativement uniformément entre le mois de

mars et le mois de novembre. Les animaux victimes d'accidents routiers et récoltés par les techniciens du MRNF ont augmenté de façon graduelle à partir du mois d'avril pour atteindre un pic en septembre avant de redescendre en octobre et en novembre. Les animaux piégés pour leur fourrure ont évidemment été soumis pendant la saison de piégeage, soit généralement d'octobre à mars.

4.3.3. Caractéristiques des animaux analysés

Le raton laveur a été l'espèce la plus échantillonnée en 2009, et les mâles (51%) ont été légèrement plus représentés que les femelles (41%). Pour 8% des animaux, il a été impossible de déterminer le sexe pour différentes raisons, par exemple le mauvais état du corps à la suite d'un accident de la route. Ensuite, 46% des rats laveurs échantillonnés étaient des adultes et

Tableau 4.3. Répartition par sous-zone des échantillons analysés pour la surveillance provinciale de la rage du raton laveur au Québec en 2009.

Provenance des animaux analysés	Sous-zone											Hors zone	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Piégeage commercial	138	137	172	27	48	87	365	81	58	36		42	1 191
Étude de couverture vaccinale		215	122	151		1		32	1				522
Patrouille sur le réseau routier	24	29	48	76	40	49	109	24	21	20	7	10	457
Signalement d'un citoyen	14	26	41	76	25	16	44	15	13	3		18	291
Entreprise de récupération	2	60	8	36	4			106	11			7	234
Projet de recherche		18		2								39	59
Déprédation			16						2			10	28
Soumission par faune et zoo				2				1			1	10	14
Fourrière municipale / SPA				1			5					2	8
Centre de réhabilitation		1										3	4
Total	178	486	407	371	117	153	523	259	106	59	8	141	2 808
Pourcentage (%)	6,3	17,3	14,5	13,2	4,2	5,4	18,6	9,2	3,8	2,1	0,3	5	100

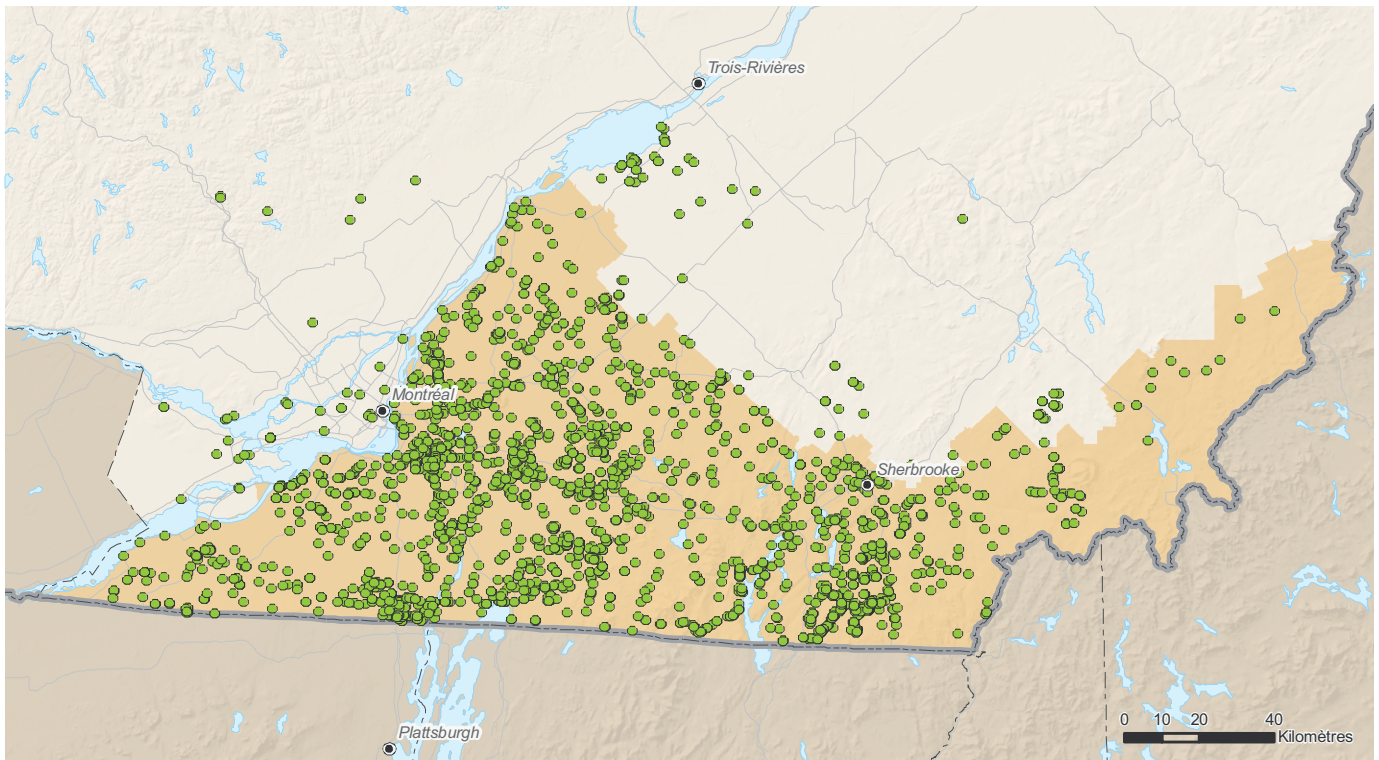


Figure 4.4. Répartition spatiale des échantillons analysés par la surveillance provinciale dans le cadre de la surveillance de la rage du raton laveur au Québec en 2009. Aucun cas positif n'a été trouvé par la surveillance provinciale en 2009. Chaque point vert représente un échantillon négatif.

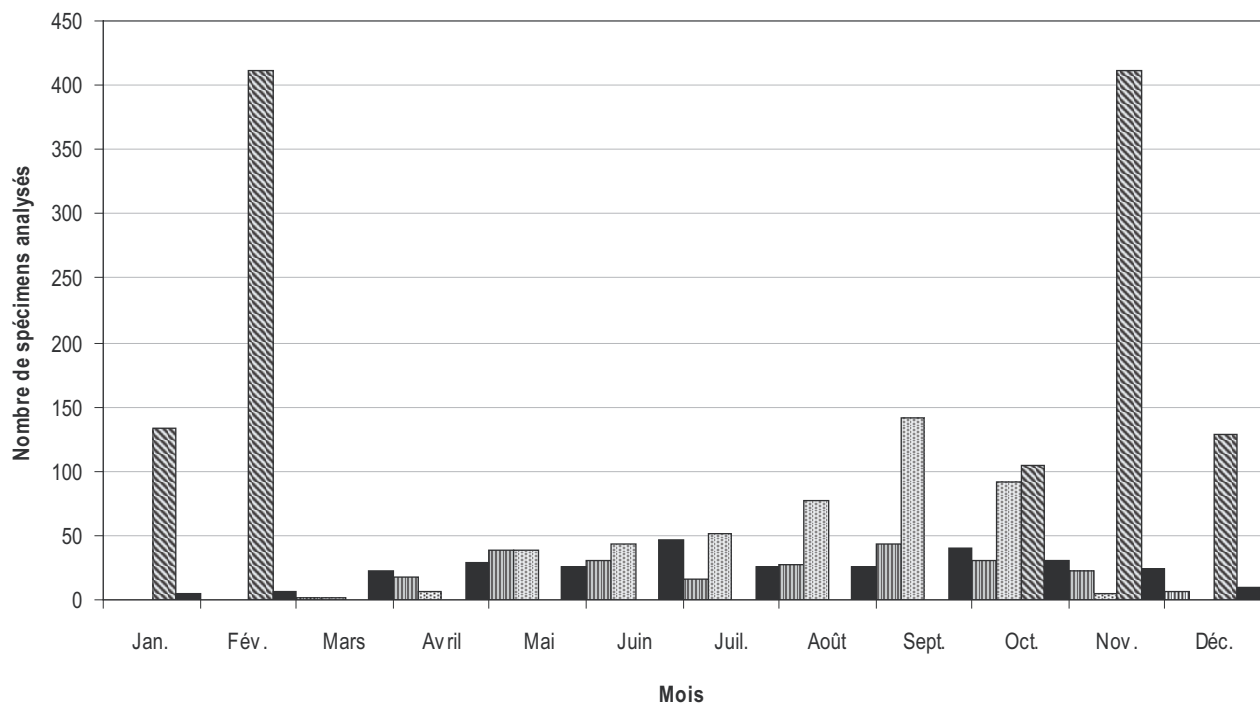


Figure 4.5. Répartition, selon le mois de découverte, des animaux analysés et récupérés grâce aux entreprises de récupération de carcasses, aux patrouilles sur le réseau routier, au piégeage commercial et au signalement des citoyens au Québec en 2009.

Tableau 4.4. Espèce, sexe et âge des animaux analysés dans le cadre de la surveillance provinciale de la rage du raton laveur au Québec en 2009

Espèce	Mâle			Femelle			Indéterminé			Total	Pourcentage (%)
	Adulte	Juv.	Indé.	Adulte	Juv.	Indé.	Adulte	Juv.	Indé.		
Raton laveur	550	250	268	384	247	247	28	32	85	2091	74
Moufette rayée			15	8	2	8	1	5	408	447	16
Renard roux	28	5	80	16	6	80	4	4	37	260	9,3
Chat domestique				2					2	4	0,14
Coyote	1		1		1					3	0,11
Porc-épic d'Amérique		1	1							2	0,07
Marmotte commune				1						1	0,04
Rat musqué									1	1	0,04
Total	579	256	365	411	256	335	33	41	533	2809	100

25% des juvéniles, mais il a été impossible de déterminer l'âge de 29% des animaux. Il a également été impossible de récolter un échantillon chez 126 spécimens, en raison soit d'un état de décomposition trop marqué, ou de l'absence de tissu nerveux cérébral ou médullaire. Le tableau 4.4 présente les caractéristiques des animaux sauvages analysés.

4.3.4. Analyses de la surveillance passive

Un total de 345 échantillons d'animaux domestiques et d'animaux de la faune ramassés dans la zone de haute surveillance de la rage du raton laveur a été soumis au laboratoire du Centre d'expertise sur la rage de l'ACIA pour le diagnostic de la rage en 2009. Ainsi, des 19 échantillons récoltés dans la sous-zone de surveillance 3 (Figure 4.6 et Tableau 4.5), deux moufettes rayées en provenance de la municipalité de Saint-Georges-de-Clarenceville ont obtenu un résultat d'analyse positif pour la recherche de la

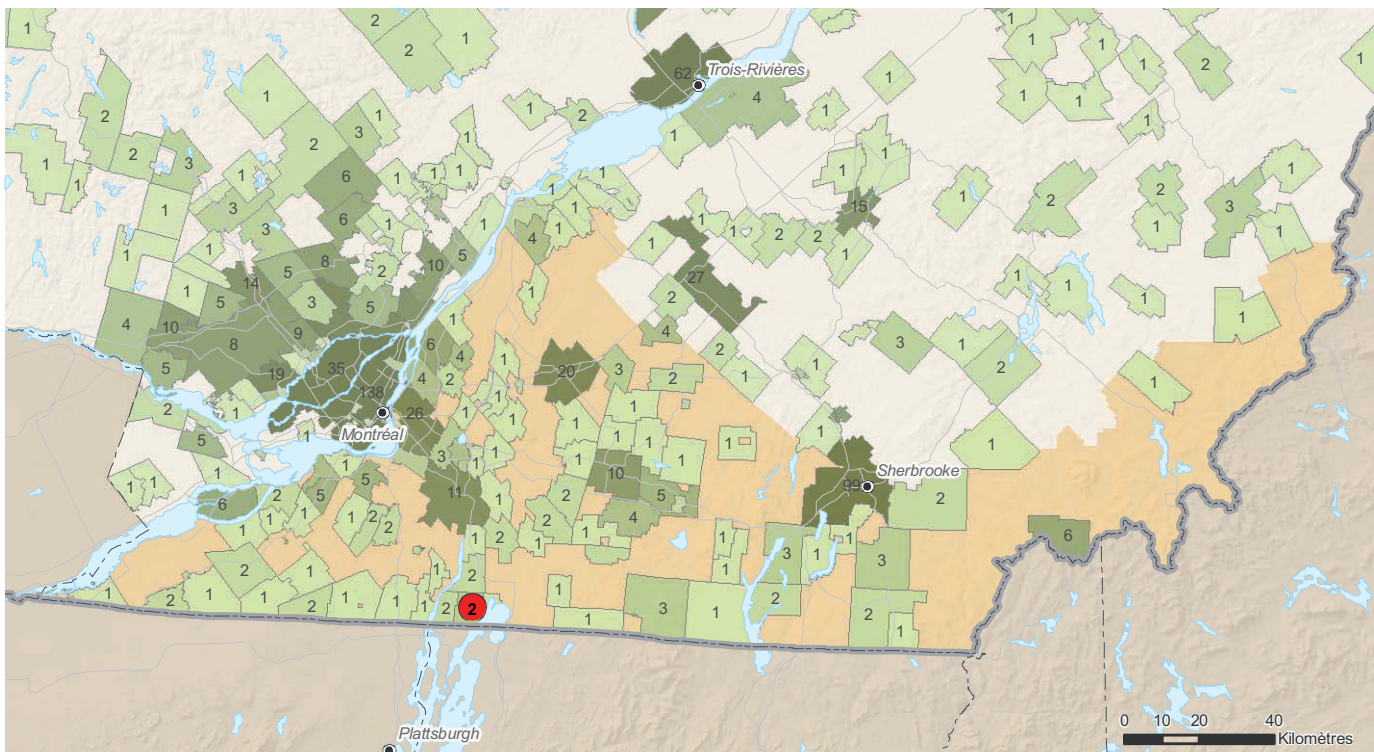


Figure 4.6. Répartition, par municipalité, des échantillons provenant d'animaux sauvages et domestiques analysés par la surveillance passive de l'ACIA dans le secteur à risque pour la rage du raton laveur au Québec en 2009. Le nombre d'animaux analysés est indiqué pour chaque municipalité, et le nombre d'animaux positifs est indiqué dans un cercle rouge.

Tableau 4.5. Répartition, par espèces, des analyses effectuées par l'Agence canadienne d'inspection des aliments dans le cadre de la surveillance passive de la rage au Québec, dans la zone couverte par la haute surveillance de la rage du raton laveur, en 2009

Espèce	Nb. Analysé (Nb. Positif)											Total
	Sous-zone											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
bovidés, espèce inconnue		2	1	3			2	1	1		2	12
chat domestique	4	12	3	12	6	2	41	35	2			117
chien domestique	5	13	9	17	2	3	38	27	4			118
coyote										4		4
écureuil gris		1				1	1	4				7
équidé, espèce inconnue		1		5				2	2			10
furet domestique							2					2
hermine		1										1
lapin domestique							2					2
léporidés, espèce inconnue				1	1							2
marmotte commune				2			1					3
moufette rayée	2		3 (2)			1	2					8 (2)
orignal							1					1
ovin, espèce inconnue					3							3
pékan										1		1
polatouche, espèce inconnue	1				1							2
porc-épic d'Amérique	1											1
rat musqué		1	2	1			1	2				7
raton laveur	1	1	3	3	5	4	13	3	1	1		35
renard roux	1		1	1			5			1		9
Total	15	32	22 (2)	45	18	11	109	74	10	7	2	345 (2)

rage. Conséquemment à ces résultats positifs, une enquête a été entreprise par les intervenants de l'ACIA et la Direction de santé publique (DSP). De fait, les deux seuls cas de rage détectés au Québec en 2009 ont été trouvés grâce à la surveillance passive de la rage menée par l'ACIA.

Pour ce qui est de l'ensemble des régions de la Montérégie et de l'Estrie, c'est un grand total de 388 échantillons d'animaux domestiques et sauvages qui a été analysé. Les espèces analysées comprenaient, entre autres, 44 rats laveurs, 10 moufettes rayées, 9 renards roux, 134 chiens et 126 chats. De plus, 147 animaux en provenance de la région de Montréal ont été analysés, mais ceux-ci étaient principalement des chiens (63 animaux) et des chats (64 animaux). Tous ces échantillons étaient soumis dans le cadre de la surveillance passive de la rage, en vertu du mandat légal de surveillance de l'ACIA, lorsqu'il y avait un contact déclaré entre l'animal suspect et un humain ou un animal domestique.

4.4. Discussion

Dans l'ensemble, la collecte des spécimens s'est bien déroulée et la taille de l'échantillon visé a été atteinte. Ainsi, l'objectif de récolte de 2 500 spécimens pour l'année 2009, toutes sources

confondues, a été dépassé puisque 2 808 individus ont été récoltés et analysés.

Le système de récolte basé sur le signalement des citoyens a été maintenu dans la zone couverte en 2008, mais on a constaté une baisse du nombre de signalements en 2009. Ainsi, on note une diminution globale de 14% du nombre total d'appels faits à la centrale de signalement et une diminution de 10% de la catégorie d'appels visant le signalement d'un animal mort ou malade, comparativement aux nombres obtenus en 2008 (Lelièvre et collab., 2009). Cette baisse s'explique probablement par une certaine accoutumance de la population à la présence des activités de surveillance dans les régions visées. Ceci est préoccupant pour le système de surveillance, car selon les données précédemment collectées en 2007 et en 2008, les animaux signalés par les citoyens représentent la catégorie d'échantillons où la proportion d'animaux positifs pour la rage est la plus élevée lorsque la maladie est présente (Lelièvre et collab., 2009; Lelièvre et collab., 2008). Ainsi, le nombre d'échantillons provenant du signalement des citoyens est passé de 343 en 2008 à 291 en 2009, ce qui représente une baisse de 15%. Si cette tendance se poursuit chaque année, ceci risque de diminuer la sensibilité de la surveillance et de diminuer la probabilité de détecter la maladie de façon précoce. Comme les actions de communication radiophonique

réalisées en fin de saison ont semblé avoir un effet notable sur le signalement des citoyens, il serait judicieux de poursuivre cette campagne en 2010, afin d'éviter une nouvelle chute du nombre de signalements.

Évidemment, une répartition uniforme de ces spécimens dans l'espace était aussi visée. Sur cet aspect, on remarque toujours certaines disparités entre les secteurs. Ainsi, les sous-zones 5, 9, 10 et 11 ont été moins échantillonnées que les autres sous-zones (Figure 4.2). Le moins grand nombre d'échantillons dans les sous-zones 5 et 9 s'explique en partie par une moins grande collecte de carcasses des piègeurs dans ces zones, puisqu'elles étaient plus distantes des cas de rage précédemment documentés. Pour les zones 10 et 11, tout comme en 2008, cela s'explique probablement encore par la faible densité de la population humaine dans ces secteurs, ce qui diminue les probabilités de rencontre entre les citoyens et les ratons laveurs, mais aussi les probabilités que les ratons laveurs soient victimes d'accident routier, et ce, étant donné la plus faible circulation de véhicules.

Pour ce qui est de la répartition des spécimens dans le temps, une répartition uniforme est souvent impossible. Les animaux victimes d'accident routier sont récoltés de façon croissante pour atteindre un pic en septembre, période durant laquelle plus de jeunes animaux mobiles sont présents dans la population. Les spécimens signalés par les citoyens sont répartis relativement uniformément entre les mois d'avril à novembre, ce qui correspond à la période où les gens sont plus souvent à l'extérieur et sont donc plus sujets à tomber sur des spécimens morts ou suspects. De même, cette période correspond aussi à une plus grande activité des espèces ciblées. Les spécimens récoltés par le piégeage commercial l'ont été inévitablement en automne et en hiver, soit durant la saison de piégeage du raton laveur. Toutefois, on obtient dans l'ensemble un bon nombre de spécimens chaque semaine et pour une bonne partie de l'année. Les mois les moins bien représentés étant mars et avril, mois durant lesquels le piégeage commercial est terminé, les citoyens fréquentent moins l'extérieur de leur propriété, et les animaux ne sont pas encore aussi actifs qu'en saison estivale.

Finalement, la découverte de seulement deux mouffettes positives, par le biais de la surveillance passive de la rage menée par l'ACIA, avec un échantillonnage relativement similaire, nous laisse supposer que la fréquence de la rage du raton laveur diminue au Québec. La poursuite de la surveillance nous permettra de confirmer cette diminution dans les prochaines années, étant donné qu'une recrudescence de la maladie à partir de cas résiduels est toujours possible.

4.5. Conclusion

Comme le but premier du programme de surveillance est de documenter la présence ou l'absence de la maladie afin d'orienter les opérations de contrôle terrestres et aériennes, il nous apparaît que la surveillance remplit adéquatement son mandat. En 2010, une attention particulière devra toutefois être portée sur la baisse du nombre de signalements par les citoyens, qui pourrait diminuer la sensibilité de la surveillance.

4.6. Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué au bon fonctionnement de la surveillance de la rage du raton laveur en 2009, plus particulièrement les membres du comité des opérations de surveillance, de même que les membres du comité scientifique sur la rage du raton laveur. Les techniciens de la centrale de signalement du MAPAQ, Mélanie Trudel, Maxime Miller-Tremblay et Sarah-Maude Bernier.

Nous remercions pareillement l'équipe technique du MRNF, Marie-Claude Benoît, Mélisa Brunet, Jean Gauthier, Marie-Ève Gingras, Stéphanie Leblanc, Jean-François Poitras et Chantal Raymond. Nous voulons aussi adresser nos remerciements à l'équipe du CQSAS : André Dallaire, Guylaine Séguin, Kathleen Brown, Viviane Casaubon, Judith Viau, Audrey Daigneault St-Germain et Mélanie Laquerre. Finalement, merci à l'équipe de l'ACIA, notamment Geneviève Toupin, Linda Giannini et Pamela Hamill, pour son excellente collaboration et pour l'analyse des nombreux échantillons soumis dans le cadre de la haute surveillance.

4.7. Références

- Blanton, J.D., C.A. Hanlon, et C.E. Rupprecht. 2007. Rabies surveillance in the United States during 2006. *J Am Vet Med Assoc*, 231 : 540-556.
- Blanton, J.D., J.W. Krebs, C.A. Hanlon, et C.E. Rupprecht. 2006. Rabies surveillance in the United States during 2005. *J Am Vet Med Assoc*, 229 : 1897-911.
- Blanton, J.D., D. Palmer, K.A. Christian, et C.E. Rupprecht. 2008. Rabies surveillance in the United States during 2007. *J Am Vet Med Assoc*, 233 : 884-97.
- Blanton, J.D., D. Palmer, et C.E. Rupprecht. 2010. Rabies surveillance in the United States during 2009. *J Am Vet Med Assoc*, 237 : 646-57.
- Blanton, J.D., K. Robertson, D. Palmer, et C.E. Rupprecht. 2009. Rabies surveillance in the United States during 2008. *J Am Vet Med Assoc*, 235 : 676-89.
- Canac-Marquis, P., R. Rioux, A. Dicaire, D. Rajotte, C. Sirois, M. Huot, D. Guérin, M. Gagnier, et H. Jolicoeur. 2007. Le contrôle de la rage du raton laveur en Montérégie en 2006 : déroulement des opérations de terrain. *Le Naturaliste Canadien*, 131 : 17-25.
- Hanlon, C.A., M. Niezgodna, et C.E. Rupprecht. 2007. Rabies in terrestrial animals, dans *Rabies*, A.C. Jackson et W.H. Wunner, Elsevier, p. 201-258.
- Knight-Jones, T.J.D., R. Hauser, D. Matthes, et K.D.C. Stark. 2010. Evaluation of effectiveness and efficiency of wild bird surveillance for avian influenza. *Vet. Res.*, v. 41
- Krebs, J.W., E.J. Mandel, D.L. Swerdlow, et C.E. Rupprecht. 2004. Rabies surveillance in the United States during 2003. *J Am Vet Med Assoc*, 225 : 1837-49.
- Krebs, J.W., E.J. Mandel, D.L. Swerdlow, et C.E. Rupprecht. 2005. Rabies surveillance in the United States during 2004. *J Am Vet Med Assoc*, 227 : 1912-25.
- Krebs, J.W., A.M. Mondul, C.E. Rupprecht, et J.E. Childs. 2001. Rabies surveillance in the United States during 2000. *J Am Vet Med Assoc*, 219 : 1687-99.
- Krebs, J.W., H.R. Noll, C.E. Rupprecht, et J.E. Childs. 2002. Rabies surveillance in the United States during 2001. *J Am Vet Med Assoc*, 221 : 1690-701.
- Krebs, J.W., J.T. Wheeling, et J.E. Childs. 2003. Rabies surveillance in the United States during 2002. *J Am Vet Med Assoc*, 223 : 1736-48.
- Lelièvre, F., G. Chamberland, N. Côté, L. Giannini, S. Lair, et L. Lambert. 2009. *Rapport d'activités - Opérations de surveillance de la rage du raton laveur au Québec, saison 2008*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Agence canadienne d'inspection des aliments, Centre québécois sur la santé des animaux sauvages, Institut national de santé publique du Québec, Québec, 27 p.
- Lelièvre, F., C. Munger, S. Lair, et L. Lambert. 2008. La surveillance rehaussée de la rage du raton laveur au Québec en 2007. *Le naturaliste canadien*, 132 : 54-61.
- Nadin-Davis, S.A. 2007. Molecular epidemiology, dans *Rabies*, A.C. Jackson et W.H. Wunner (édit.), Elsevier Academic Press, London, UK, p. 69-122.
- Nettles, V.F., J.H. Shaddock, R.K. Sikes, et C.R. Reyes. 1979. Rabies in translocated raccoons. *American Journal of Public Health*, 69 : 601-2.

5



La maladie débilissante chronique

Par Isabelle Laurion¹, Frédérick Lelièvre¹ et Nathalie Côté²

¹ Service de la biodiversité et des maladies de la faune, MRNF

² Direction de la santé animale et de l'inspection des viandes, MAPAQ

5.1. Mise en contexte

La maladie débilissante chronique (MDC) est une maladie évolutive mortelle du système nerveux central qui affecte les membres de la famille des cervidés. Cette maladie est causée par une forme pathogène (PrP^{Sc}) de la protéine prion (PrP^C), une protéine des membranes cellulaires. La MDC est une encéphalopathie spongiforme transmissible (EST), au même titre que l'encéphalopathie spongiforme bovine (la maladie de la vache folle), la tremblante du mouton et la maladie de Creutzfeldt-Jakob (MCJ).

Actuellement, les données issues de la surveillance chez les cervidés sauvages nous permettent de croire que la maladie est absente chez ces derniers. Du côté des cervidés captifs, une surveillance de la maladie est effectuée dans les élevages de la province par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ). En 2009, ce programme a permis d'analyser 985 cervidés d'élevage pour lesquels les résultats se sont tous révélés négatifs.

Depuis son apparition au Colorado en 1967, la MDC est cependant en expansion en Amérique du Nord. Depuis sa découverte, la maladie a été détectée dans deux provinces canadiennes (l'Alberta et la Saskatchewan) et 15 États américains. Près des frontières québécoises, la MDC a été décelée dans l'État de New York en 2005. Bien qu'aucun autre cas de MDC n'ait été trouvé dans cet État depuis, il persiste un risque que la maladie soit toujours présente dans la faune et que les déplacements naturels des animaux favorisent la progression de la maladie vers le Québec.

La MDC peut avoir un impact important sur la santé des cervidés sauvages, les activités de chasse et d'observation de la faune, de même que sur le commerce local de cervidés ou de produits de cervidés (Bollinger et collab., 2004). L'introduction de cette maladie au Québec risque d'engendrer des retombées socio-économiques négatives majeures pour ces secteurs d'activités.

La MDC se manifeste tant chez les animaux sauvages que chez les animaux d'élevage de différentes espèces de cervidés. À ce jour, on a recensé des cas de la maladie chez le wapiti (*Cervus canadensis*) (Williams et Young, 1982), le cerf mulet (*Odocoileus hemionus*) (Baeten et collab., 2007; Williams et Young, 1982; Williams et Young, 1993), le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) (Spraker et collab., 1997) et l'orignal (*Alces americanus*) (Baeten et collab., 2007). On ne connaît pas avec certitude le mode de transmission de la maladie, mais la présence du prion, notamment dans la salive, l'urine, le sang et les fèces (Haley et collab., 2009a; Haley et collab., 2009b; Mathiason et collab., 2006; Safar et collab., 2008) des animaux atteints permet de croire que la transmission se ferait principalement par contact direct entre les animaux, mais aussi par contact indirect par le biais d'un environnement contaminé par le prion (Mathiason et collab., 2006).

Les signes cliniques de la maladie commencent généralement à se manifester après une période d'incubation de 18 à 48 mois (Williams, 2005). L'accumulation de protéines anormales (PrP^{Sc}) dans le système nerveux provoque alors des lésions microscopiques

au cerveau de l'animal. Les signes suivants peuvent être présents chez un cervidé atteint de la MDC :

- Animal très maigre et pelage terne ;
- Agressivité, panique ou autre comportement anormal ;
- Incapacité d'évaluer avec exactitude les distances et l'espace ;
- Tête et oreilles basses, position d'appui des membres élargie ;
- Salivation excessive.

La période pendant laquelle les animaux présentent des signes cliniques peut varier de quelques jours à une année entière, mais se situe normalement entre quelques semaines et 3 ou 4 mois avant le décès. La maladie serait contagieuse pour une période allant jusqu'à 18 mois avant la mort des individus atteints (Williams et collab., 2001).

5.2. Objectifs

Le programme de surveillance en place a pour objectif de détecter rapidement une éventuelle introduction de la MDC chez les cerfs sauvages du Québec, dans le but d'optimiser l'efficacité des interventions en cas de détection et d'en minimiser les coûts. Dans les plans de surveillance d'un bon nombre d'autres juridictions, il est d'usage de tenter de dépister la maladie en supposant une prévalence de $\geq 1\%$ et même parfois plus (DelGiudice, 2002; Ducrocq et collab., 2007; OCWDTT, 2005; Peterson et collab., 2002; TAHC et TPWD, 2003; WGFD, 2006). Cette même approche a été retenue au Québec. La surveillance a donc pour objectif de détecter la maladie, avec une probabilité de 95 %, si cette dernière affecte au moins 1 % de la population de cerfs adultes de chacune des sous-zones de surveillance. Ainsi, en supposant que la maladie est répartie de façon aléatoire dans les sous-zones échantillonnées, environ 300 cervidés devaient être collectés et analysés dans chacune des cinq sous-zones de

surveillance (Tableau 5.2). Une évaluation de la méthode utilisant les cerfs victimes d'un accident de la route pour détecter la MDC dans l'extrême sud du Québec (Laurion et collab., 2008) estime qu'une période de deux ans serait nécessaire pour atteindre ce nombre d'échantillons. Dans le contexte de la MDC, ce délai est jugé acceptable (Bollinger et collab., 2004).

5.3. Méthode de surveillance

5.3.1. Spécimens collectés

Pour optimiser la surveillance, il est souhaitable d'orienter les efforts d'échantillonnage vers les catégories de spécimens chez qui la maladie a le plus de chance d'être trouvée. Au Québec, comme le cerf de Virginie est l'espèce la plus susceptible d'être infectée par la MDC, c'est celle qui est principalement visée par la surveillance actuellement en place. Seuls les cerfs adultes, c'est-à-dire âgés d'au moins 18 mois, sont collectés dans le cadre du programme de surveillance. En effet, étant donné la période d'incubation normale de la maladie qui est d'un minimum de 18 mois (Bollinger et collab., 2004), les cerfs en deçà de cet âge ont normalement peu de risque d'avoir accumulé suffisamment de prions anormaux pour que ceux-ci soient décelés lors de l'analyse. Sur le terrain, l'âge approximatif des animaux est évalué au moyen de la mesure du pied arrière, et précisé au besoin par la présence ou l'absence de six dents jugales.

Certaines catégories de spécimens présentent une probabilité plus élevée d'être infectées par la MDC et ont donc été préférentiellement sélectionnées pour la surveillance. Ainsi, les cervidés démontrant des signes cliniques pouvant être associés à la MDC (ci-après nommé « suspects ») représentent une priorité d'échantillonnage. Il a donc été demandé aux agents de protection de la faune de procéder à la récolte des cervidés (cerf de Virginie et orignal) suspects rencontrés lors de leurs activités régulières.

Tableau 5.1. Description du territoire échantillonné pour la surveillance de la maladie débilitante chronique des cervidés, au Québec en 2009.

Sous-zone de surveillance	Zone de chasse échantillonnée (et proportion)	Superficie totale (km ²)	Habitat du cerf (km ²)	Densité moyenne (cerfs/km ² d'habitat)	
				Totale ¹	≥ 18 mois ²
1	8N (63%)	9 801	2 099	6.8	4.4
	8E (100%)				
	8S (100%)				
2	5O (100%)	3 443	1 952	9.0	5.9
	6N (100%)				
3	5E (100%)	5 246	3 493	5.3	3.4
	6S (100%)				
4	4 (100%)	8 067	6 403	4.5	2.9
5	7S (100%)	3 319	1 955	9.0	5.9
Moyenne				6.1	4.0
Total		29 876	15 902		

¹ Données estimées à partir des plus récents inventaires aériens (M. Huot, C. Sirois et M.J. Gosselin, comm. pers.).

² Estimée en supposant qu'environ 65 % de la population a 18 mois et plus (S. Lefort, comm. pers.).

Tableau 5.2. Nombre d'échantillons récoltés au Québec de janvier 2008 à décembre 2009 pour la surveillance de la MDC dans chacune des sous-zones et nombre visé d'échantillons pour une période de deux ans.

Sous-zone de surveillance	Taille de la population ¹ ≥ 18 mois ²	Nombre d'échantillons visés ³	Nombre d'échantillons analysés		
			2008	2009	Total pour 2008-2009
1	9 326	308	64	291	355
2	11 467	311	74	140	214
3	11 938	310	240	382	622
4	18 729	312	44	160	204
5	11 434	310	2	126	128
Total	62 894	1 551	424	1 099	1 523

¹ Ajustée en fonction de la superficie échantillonnée de l'habitat du cerf et de la densité des populations estimée à partir des plus récents inventaires aériens (M. Huot, C. Sirois et M.J. Gosselin, comm. pers.).

² Estimé en supposant qu'environ 65 % de la population a 18 mois et plus (S. Lefort, comm. pers.).

³ Nombre d'échantillons nécessaires pour détecter la maladie avec une probabilité de 95 % si elle affecte 1 % de la population adulte.

Les cerfs victimes d'un accident de la route sont également particulièrement pertinents pour la surveillance lorsque la maladie est présente dans un territoire donné (Krumm et collab., 2005), puisque la prévalence de la maladie pourrait être plus élevée chez cette catégorie de spécimens que dans l'ensemble de la population de cerfs. En effet, puisque la MDC affecte les capacités d'évaluation et de réaction des individus infectés, les cerfs qui en sont atteints seraient plus susceptibles d'être victimes de collisions que les cerfs en bonne santé. Étant donné la fréquence relativement élevée d'accidents de la route impliquant des cerfs, ces spécimens ont été sélectionnés comme source principale d'échantillons pour le présent programme de surveillance. La collecte de ces animaux est effectuée par les intervenants qui retirent normalement ces carcasses du bord des routes. Certains autres spécimens, comme les cerfs saisis par les agents de protection de la faune à la suite de braconnage, ont aussi été recueillis pour être analysés.

5.3.2. Secteur d'échantillonnage

Les efforts d'échantillonnage ont été orientés vers les populations de cervidés les plus à risque d'être infectées par les mouvements naturels des cervidés sauvages en provenance de zones où la maladie a déjà été documentée. Ainsi, les populations de cerfs des régions de la Montérégie et de l'Estrie ont été sélectionnées, et ce, à cause de leur proximité avec l'État de New York où des cas de MDC ont été répertoriés en 2005. La densité des populations de cerfs de ces régions sont également parmi les plus élevées de la province.

C'est donc dans ce secteur que la collecte des animaux victimes d'accident de la route a été réalisée. Cinq sous-zones de surveillance ont été délimitées pour la collecte des spécimens victimes d'accident de la route (Figure 5.1). Les limites des sous-zones ont été établies à partir du découpage déjà existant des municipalités régionales de comté (MRC) et des zones de chasse. L'utilisation des zones de chasse nous offre l'avantage de pouvoir estimer la densité de cerfs dans chacune des sous-zones sélectionnées à partir des inventaires aériens. Ceci nous permet de constater que le secteur ciblé possède une densité moyenne de cerfs de Virginie de 6,1 cerfs/km² d'habitat (Tableau 5.1). La population de cerfs adultes (âgés d'au moins 18 mois) y est estimée à 62 894 têtes (Tableau 5.2). Le territoire échantillonné représente une superficie totale de 29 875 km², soit plus du double

qu'en 2008, et se situe dans un paysage composé majoritairement de milieux agricoles et de milieux agroforestiers.

La collecte des animaux provenant du braconnage ainsi que celle des animaux suspects ont, pour leur part, été réalisées sur l'ensemble du territoire québécois.

5.3.3. Prélèvement et analyse des échantillons

L'obex et les ganglions rétropharyngiens sont les structures les plus propices à analyser pour détecter la présence du prion pathogène, puisque ce dernier s'y concentre. Parce que ces structures sont localisées dans la tête, le programme de surveillance vise à collecter les têtes des cerfs de Virginie. Les têtes des cerfs victimes d'un accident de la route et celles des cerfs saisis à la suite de braconnage sont acheminées congelées au Centre régional de pathologie animale de L'Assomption du MAPAQ, où l'obex et les ganglions rétropharyngiens sont prélevés. C'est ensuite la technique ELISA (*Enzyme linked immunosorbent assay*) qui est utilisée au Laboratoire d'épidémiologie animale du Québec (LÉAQ) pour déceler la présence du prion dans les tissus non fixés. Les animaux suspects sont acheminés en entier, lorsque possible, aux laboratoires du CQSAS ou du MAPAQ pour qu'une nécropsie complète, incluant le test pour la détection de la MDC, soit effectuée. S'il est impossible d'acheminer l'animal entier, seule la tête est expédiée au Centre régional de pathologie animale de L'Assomption, où celle-ci est traitée comme les échantillons en provenance des animaux victimes d'accident de la route.

5.4. Résultats

5.4.1. Animaux victimes d'accident de la route

Un total de 1 183 têtes a été amassé en 2009 par le biais de la collecte des cerfs victimes d'un accident de la route (Figure 5.1). Parmi les cerfs (1 116) pour lesquels le sexe a été déterminé, 69 % étaient des femelles (771/1 116) et 31 % (345/1 116) des mâles. Au total, 34 échantillons se sont avérés inutilisables étant donné l'état de putréfaction trop avancé des tissus, ou de leur trop mauvais état à la suite de la collision. Les 1 149 autres échantillons ont été analysés et se sont tous avérés négatifs pour la MDC. Par ailleurs, 4 % de ces échantillons (50/1 149) provenaient de l'extérieur des zones de surveillance préétablies. Ainsi, en 2009, 1 099 cerfs

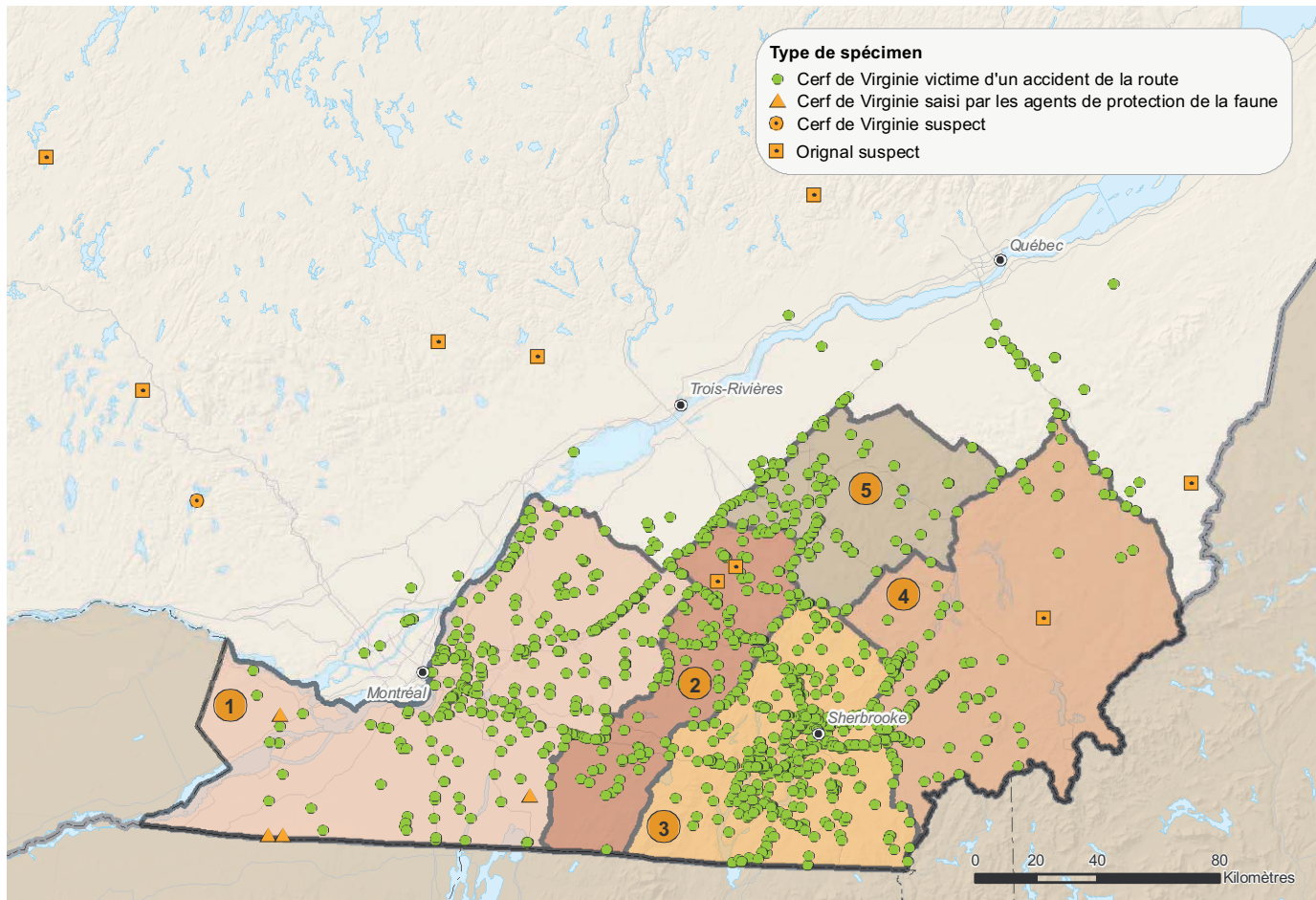


Figure 5.1. Répartition des échantillons récoltés dans le cadre de la surveillance de la MDC et délimitation des sous-zones de surveillance (de 1 à 5) dans le sud du Québec, en 2009.

victimes d'un accident de la route ont été collectés et analysés dans les cinq sous-zones de surveillance (Tableau 5.2).

5.4.2. Animaux suspects ou saisis

Depuis septembre 2008, les agents de protection de la faune des directions de la protection de la faune de l'ensemble du Québec participent à la collecte des têtes des animaux saisis et suspects. En 2009, les têtes de quatre cerfs saisis ont été analysées pour la MDC (Figure 5.1). Celles-ci se sont toutes avérées négatives. De plus, un cerf de Virginie et neuf orignaux suspects ont été soumis pour nécropsie. L'analyse de ces animaux a permis d'écarter la MDC comme étant la cause des signes observés. Le cerf de Virginie souffrait vraisemblablement d'une atteinte du système nerveux causée par une tumeur et quelques cas d'infection par les vers de méninges (*Parelaphostrongylus tenuis*) ont été documentés chez les orignaux. Ce parasite du cerf s'avère mortel et provoque des signes cliniques d'origine neurologique lorsqu'il se retrouve accidentellement chez l'original.

5.5. Discussion et conclusion

Comme nous l'indique le Tableau 5.2, l'objectif, pour chaque sous-zone de surveillance, de récolter environ 300 cervidés durant les deux dernières années (2008 et 2009) n'est atteint que pour les

sous-zones 1 et 3. Ceci s'explique en bonne partie par le fait que certaines sous-zones, ou portions de sous-zones, représentent des ajouts effectués en 2009, et ces dernières n'ont par conséquent pas été échantillonnées en 2008. Si la collecte de cerfs victimes d'un accident de la route de 2010 est semblable à celle de 2009, la sous-zone de surveillance 4 devrait également atteindre l'objectif d'échantillonnage visé, alors que la sous-zone 2 sera très près de l'objectif.

Toutefois, nos prévisions indiquent que l'objectif d'échantillonnage visé pour la sous-zone de surveillance 5 ne sera probablement pas atteint en 2010 si la collecte de cerfs victimes d'un accident de la route est semblable à celle observée en 2009. En effet, malgré la bonne participation des intervenants de ce secteur, le nombre d'accidents de la route impliquant des cerfs de Virginie est limité.

Il est important de mentionner que le nombre d'échantillons réellement nécessaires pour détecter la maladie selon les seuils visés est probablement moins élevé que celui estimé. En effet, l'utilisation des cerfs victimes d'un accident de la route comme échantillon a pour effet d'augmenter l'efficacité de notre programme de surveillance car, comme mentionné précédemment, les animaux atteints de la MDC seraient plus vulnérables aux accidents routiers. Dans l'étude réalisée par Krumm et collaborateurs (2005), neuf réplicats sur 10 suggéraient une prévalence de la MDC plus élevée (par un facteur de 1,6 à 15,9)

dans les échantillons composés de cerfs victimes d'un accident de la route par rapport aux échantillons pris aléatoirement dans la même population. Par contre, comme il nous est impossible de définir dans quelle mesure cette relation est exportable à notre échantillonnage, nous avons choisi de ne pas corriger le nombre d'échantillons nécessaires en fonction de cette donnée, ceci afin de demeurer prudents dans l'interprétation de nos résultats.

En terminant, les cerfs et les orignaux présentant une apparence ou un comportement suspect demeurent le segment de la population le plus pertinent à échantillonner. Cependant, ces animaux sont habituellement disponibles en faible quantité. Une sensibilisation de la population devrait être entamée en 2010 afin d'encourager les citoyens à signaler les cervidés présentant une apparence ou un comportement suspect, et ce, dans le but d'augmenter les analyses pour cette catégorie de spécimens.

5.6. Remerciements

La participation des différents partenaires est essentielle au bon fonctionnement de ce programme de surveillance. Ainsi, nous remercions particulièrement les différents intervenants impliqués dans la collecte et l'entreposage des spécimens, soit : Récupération Maillé, Bouchard Récupération, A.M.R. Fourrière, site d'enfouissement R.I.E.D.S.B.M., MTQ de Foster, SPA de Granby, municipalités de Bromont et de Dunham et l'Arche de Noé. Également, nous tenons à remercier le personnel professionnel et technique des différents laboratoires de pathologie du MAPAQ pour la nécropsie et l'analyse des nombreux spécimens soumis.

5.7. Références

- Baeten, L.A., B.E. Powers, J.E. Jewell, T.R. Spraker, et M.W. Miller. 2007. A natural case of chronic wasting disease in a free-ranging moose (*Alces alces shirasi*). *Journal of Wildlife Disease*, 43 : 309-14.
- Bollinger, T., P. Caley, E. Merrill, F. Messier, M.W. Miller, M.D. Samuel, et E. Vanopdenbosch. 2004. *Maladie débilitante chronique chez les animaux de la faune au Canada: L'opinion d'experts sur l'épidémiologie et les risques pour les cerfs sauvages*. Centre canadien coopératif de la santé de la faune, Saskatoon, SK.
- DelGiudice, G.D. 2002. *Understanding chronic wasting disease (CWD) and CWD management planning background*. Minnesota Department of Natural Resources.
- Ducrocq, J., J. Dawson-Coates, J. Parmley, et C. Stephen. 2007. *A systematic review of Michigan's policy for CWD Prevention, Detection and Control*. Final Report. Centre for Coastal Health.
- Haley, N.J., C.K. Mathiason, M.D. Zabel, G.C. Telling, et E.A. Hoover. 2009a. Detection of Sub-Clinical CWD Infection in Conventional Test-Negative Deer Long after Oral Exposure to Urine and Feces from CWD+ Deer. *PLoS ONE* 4 (11) : p. e7990
- Haley, N.J., D.M. Seelig, M.D. Zabel, G.C. Telling, et E.A. Hoover. 2009b. Detection of CWD Prions in Urine and Saliva of Deer by Transgenic Mouse Bioassay. *PLoS ONE* 4 (3) : p. e4848.
- Krumm, C.E., M.M. Conner, et M.W. Miller. 2005. Relative vulnerability of chronic wasting disease infected mule deer to vehicle collisions. *Journal of Wildlife Diseases*, 41 : 503-11.
- Laurion, I., S. Plante, F. Lelièvre, et M. Huot. 2008. *Programme de surveillance de la maladie débilitante chronique chez les cervidés sauvages du Québec: Évaluation de la méthode utilisant les cerfs victimes d'accidents routiers pour la période du 1^{er} octobre au 21 décembre 2007*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec.
- Mathiason, C.K., J.G. Powers, S.J. Dahmes, D.A. Osborn, K.V. Miller, R.J. Warren, G.L. Mason, S.A. Hays, J. Hayes-Klug, D.M. Seelig, M.A. Wild, L.L. Wolfe, T.R. Spraker, M.W. Miller, C.J. Sigurdson, G.C. Telling, et E.A. Hoover. 2006. Infectious prions in the saliva and blood of deer with chronic wasting disease. *Science*, 314 : 133-6.
- OCWDTT. 2005. *Ontario Chronic Wasting Disease Surveillance and Response Plan*.
- Peterson, M.J., M.D. Samuel, V.F.Jr. Nettles, G. Wobeser, et W.D. Hueston. 2002. *Review of Chronic Wasting Disease Management Policies and Programs in Colorado*.

Safar, J.G., P. Lessard, G. Tamguney, Y. Freyman, C. Deering, F. Letessier, S.J. Dearmond, et S.B. Prusiner. 2008. Transmission and detection of prions in feces. *J Infect Dis*, 198 : 81-9.

Spraker, T.R., M.W. Miller, E.S. Williams, D.M. Getzy, W.J. Adrian, G.G. Schoonveld, R.A. Spowart, K.I. O'Rourke, J.M. Miller, et P.A. Merz. 1997. Spongiform encephalopathy in free-ranging mule deer (*Odocoileus hemionus*), white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) and Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus nelsoni*) in northcentral Colorado. *Journal of Wildlife Disease*, 33 : 1-6.

TAHC et TPWD. 2003. *Texas Chronic Wasting Disease Management Plan*.

WGFD. 2006. *Chronic Wasting Disease Management Plan*.

Williams, E.S. 2005. Chronic wasting disease. *Veterinary Pathology*, 42 : 530-49.

Williams, E.S., J.K. Kirkwood, et M.W. Miller. 2001. Transmissible spongiform encephalopathies, dans *Infectious Diseases of Wild Mammals*, Iowa State University Press, Ames, IA, p. 292-301.

Williams, E.S. et S. Young. 1982. Spongiform encephalopathy of Rocky Mountain elk. *Journal of Wildlife Disease*, 18 : 465-471.

Williams, E.S. et S. Young. 1993. Neuropathology of chronic wasting disease of mule deer (*Odocoileus hemionus*) and elk (*Cervus elaphus nelsoni*). *Veterinary Pathology*, 30 : 36-45.

6



Le syndrome du museau blanc

Par Frédérick Lellèvre et Julien Mainguy
Service de la biodiversité et des maladies de la faune, MRNF

6.1. Mise en contexte

Le syndrome du museau blanc (SMB) est une problématique qui a été documentée pour la première fois dans l'État de New York à l'hiver 2006-2007, après l'observation de cas suspects par des spéléologues l'hiver précédent. Ce syndrome mortel, qui s'attaque principalement aux chauves-souris cavernicoles, a déjà contaminé plusieurs populations de chiroptères dans un nombre croissant d'États du nord-est américain. Ainsi, le nombre d'États touchés aux États-Unis est passé d'un seul à l'hiver 2006-2007 à 9 à l'hiver 2008-2009 (Tableau 6.1).

Les colonies de chauves-souris du Québec, et même du Canada, ne semblent pas avoir été touchées par le SMB en 2009. Cependant, leur proximité géographique avec les colonies américaines affectées rend fort plausible une contamination des colonies québécoises dans les prochaines années, d'autant plus que les deux États les plus affectés, soit New York et le Vermont, ont une frontière commune avec le Québec. Aussi, en présumant

que le SMB peut être transporté par les animaux, la capacité de dispersion des chauves-souris sur de longues distances rend également probable une introduction en sol québécois.

En 2009, l'objectif premier de la surveillance du SMB au Québec était donc de documenter la présence ou l'absence de ce syndrome dans la province. Dans un second temps, la récolte de spécimens morts ou malades, de même que l'inventaire des individus présents dans les hibernacles connus, pourront permettre de dresser un portrait de l'état de santé général des populations de chauves-souris fréquentant ces sites, alors que le syndrome semble toujours absent du territoire.

6.1.1. Description du syndrome

Le SMB, souvent caractérisé par la présence d'une infection fongique (c'est-à-dire causée par un mycète) de couleur blanche chez les individus affectés, est principalement observé chez les chauves-souris du nord-est de l'Amérique

Tableau 6.1. Nombre de comtés et d'États américains touchés par le syndrome du museau blanc de l'hiver 2006-2007 à l'hiver 2008-2009

Hiver	Nombre de comtés	Nombre d'États	États touchés
2006-2007	2	1	New York
2007-2008	16	4	Connecticut, Massachusetts, New York, Vermont
2008-2009	39	9	Connecticut, Massachusetts, New Hampshire, New Jersey, New York, Pennsylvanie, Vermont, Virginie, Virginie occidentale

du Nord, et ce, plus particulièrement pendant leur période d'hibernation. Jusqu'à présent, la présence du syndrome a été documentée chez plusieurs espèces de chauves-souris insectivores qu'on trouve également au Québec dont, entre autres, la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*), la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*), la chauve-souris pygmée (*Myotis leibii*), la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*), ainsi que chez des espèces qui ne sont pas présentes au Québec, comme la chauve-souris de l'Indiana (*Myotis sodalis*) (Meteyer et collab., 2009). Lorsque le syndrome est présent, celui-ci peut être une cause de mortalité très importante dans les populations de chauves-souris, soit des diminutions de plus de 75% des effectifs, et même provoquer l'extinction de certaines populations (Bleher et collab., 2009).

Outre le fait que les individus affectés par le syndrome affichent la croissance d'un mycélium blanchâtre sur le museau, les oreilles, les ailes, et les autres parties de peau nue de leur corps, ceux-ci démontrent également une absence, ou une quasi-absence, de réserves de graisse (Bleher et collab., 2009). Comme ce manque de réserves de graisse empêche probablement les animaux de compléter leur hibernation de façon normale, ceux-ci en sortent de façon prématurée. À ce moment, les individus vont mourir sur place ou quitter le site d'hibernation à la recherche de nourriture, car ils sont à cours de réserves d'énergie essentielles à leur survie. C'est probablement pour cette raison qu'en présence de ce syndrome dans une population, on trouvera régulièrement des chauves-souris au comportement atypique près des hibernacles. Par exemple, des chauves-souris affectées ont été observées volant en plein jour au mois de février, alors que la neige est encore présente au sol et que les températures sont trop basses pour que les insectes dont elles se nourrissent soient actifs, les menant ainsi à une mort certaine.

Le SMB demeure une condition encore mal comprise des scientifiques qui travaillent sur cette problématique, et des études sont actuellement en cours aux États-Unis pour tenter de comprendre son mode de transmission et déterminer s'il existe des moyens de traiter les individus infectés. Malheureusement, jusqu'à présent, plusieurs des aspects problématiques de ce syndrome demeurent encore nébuleux. En 2008, l'équipe américaine du *National Wildlife Health Center* (NWHC), affiliée au *United States Geological Survey* (USGS), a identifié et nommé le mycète observé sur les chauves-souris affectées par le syndrome comme étant la nouvelle espèce *Geomyces destructans* (Gargas et collab., 2009). Ce mycète colonise l'épithélium des chauves-souris lors de l'hibernation, s'introduisant dans les tissus des animaux encore vivants. Chez les individus en hibernation, il semble que le mycète ne provoque pas de réponse immunitaire importante, alors qu'une réaction inflammatoire importante peut être observée chez les individus infectés et récoltés vivants à l'extérieur des hibernacles (Meteyer et collab., 2009).

Malgré l'identification du *G. destructans*, l'origine de cette condition n'est pas encore clairement établie. En effet, il reste à déterminer si la croissance de ce mycète est une conséquence secondaire d'un autre facteur, comme la présence d'un autre pathogène, ou d'un contaminant, non identifié et affectant le système immunitaire des chauves-souris, ou si ce mycète est bien la cause primaire de la condition. Si le *G. destructans* se révèle la cause primaire du syndrome, ceci pourrait également signifier que

ce dernier est probablement un pathogène nouvellement introduit en Amérique du Nord (Bleher et collab., 2009).

6.2. Méthode de surveillance

6.2.1. Inspection des sites d'hibernation

Au Québec, les sites connus d'hibernation de chauves-souris sont principalement situés dans des mines désaffectées, dont certaines ont été aménagées à leur attention, mais aussi dans des cavernes et grottes naturelles. Certains sites sont d'ailleurs protégés à l'aide de grillages spécifiquement conçus pour empêcher le public d'y accéder, tout en permettant aux chauves-souris d'y entrer librement.

Comme ce fut le cas en 2008, les inspections des colonies de chauves-souris situées dans des mines désaffectées ont été confiées à une firme spécialisée dans ce genre de travaux, étant donné le risque inhérent à la circulation dans ces lieux. Au total, cinq mines ont fait l'objet d'inspections au printemps 2009, soit les mêmes que l'année précédente. La période printanière fut choisie, étant donné que les signes les plus évidents du syndrome, telles de grandes mortalités ou la présence d'une infection fongique visible à l'œil, sont plus fréquemment observés à cette période de l'année. Les visites ont donc été organisées entre le 3 et le 22 avril 2009.

L'inspection des colonies était principalement réalisée de manière visuelle. Un décompte du nombre d'animaux vivants de chaque espèce était effectué pour chacun des sites, de même qu'une évaluation du nombre de mortalités. De plus, une recherche visuelle d'individus présentant des signes suspects, telle une croissance fongique, était faite dans chacun des hibernacles. Les individus trouvés morts qui étaient encore en bon état de conservation, de même que les individus moribonds ou présentant des signes suspects, étaient récoltés et acheminés au CQSAS afin d'y être examinés par un pathologiste.

6.2.2. Nécropsie des animaux morts et suspects

Les individus trouvés morts ou suspects lors des inspections ont été soumis au CQSAS afin qu'une nécropsie complète puisse être réalisée, c'est-à-dire un examen macroscopique et microscopique des divers tissus des animaux. De plus, selon les observations effectuées lors de la nécropsie, des échantillons ont pu être soumis pour une culture bactérienne, virale ou fongique, de même que pour un examen parasitologique.

6.2.3. Captures de chauves-souris à l'aide de pièges à filins à l'automne

En complément des inspections menées au printemps, des captures de chauves-souris ont également eu lieu en septembre à l'entrée de trois des cinq hibernacles suivis depuis 2008. Les captures avec des pièges à filins (*Harp trap*) avaient pour but de vérifier si les chauves-souris présentaient des anomalies aux ailes qui pourraient être attribuables à une infection passée par *G. destructans*. Suivant le protocole de Reichard et Kunz (2010), chaque chauve-souris capturée était examinée pour vérifier l'état de ses ailes. Un système de pointage était utilisé pour quantifier les dommages pouvant être observés à l'œil nu et par transluminescence. Après l'identification de l'espèce, la détermination du sexe et de l'âge (lorsque possible), d'autres mesures (masse, longueur de l'avant-bras) étaient prises avant de

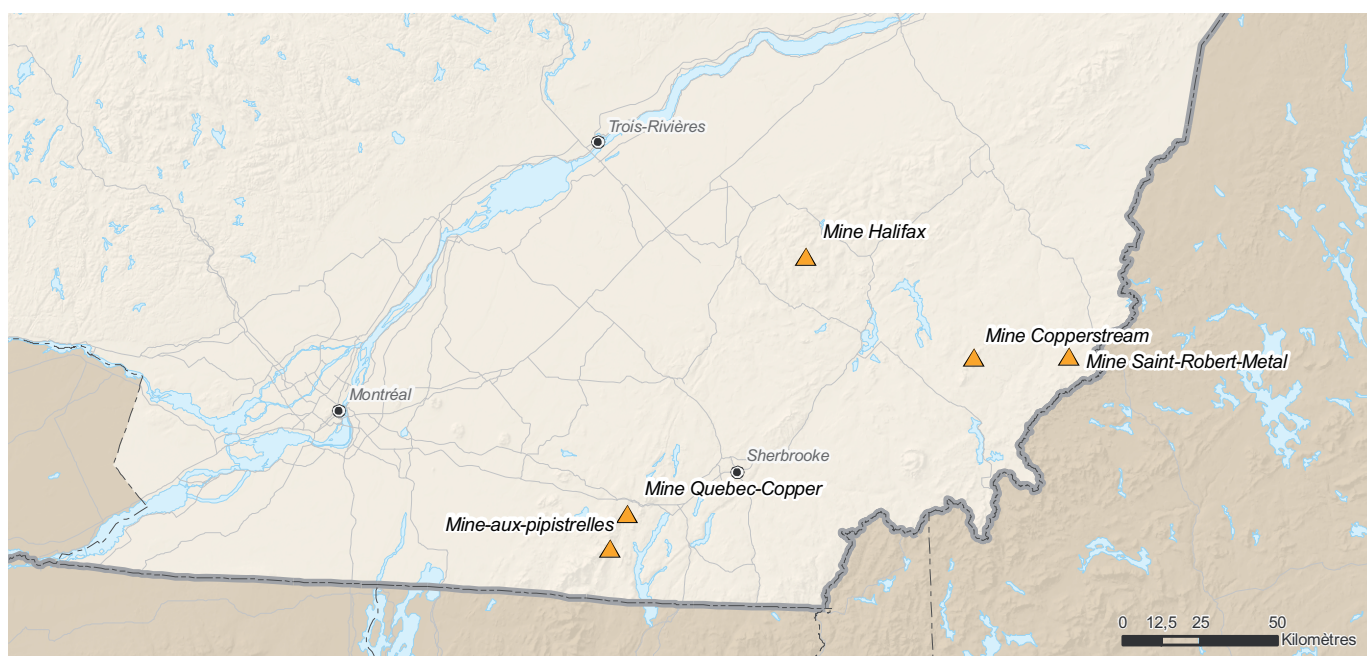


Figure 6.1. Localisation des hibernacles aménagés qui ont été inspectés en 2009 dans le cadre de la surveillance du syndrome du museau blanc au Québec.

libérer la chauve-souris sur place. Lors de la réalisation de ces travaux, des protocoles de décontamination stricts ont été mis en place afin d'éviter le plus possible toute forme de propagation du SMB par les activités de recherche.

6.3. Résultats

Lors des inspections, un nombre somme toute limité de mortalités a été observé dans les différents sites visités, soit moins de 4% des chauves-souris pour tous les sites (Tableau 6.2). Selon la firme d'experts-conseils qui a mené les inventaires, ces mortalités ne seraient pas inhabituelles. Ceci constitue toutefois une augmentation, quoique faible, de la mortalité par rapport aux observations réalisées en 2008. Le nombre total des chauves-souris en hibernation dénombrées à chacun des sites a également diminué de 2 à 11% entre 2008 et 2009 (Tableau 6.2), ce qui indique un faible déclin généralisé entre les sites. Quatre espèces de chauves-souris ont été identifiées lors des inspections; l'espèce la plus fréquemment rencontrée est la petite chauve-souris brune, dont les effectifs variaient entre 65 et 94% de la population totale de chauves-souris en 2009, selon le site (Tableau 6.2).

Lors des inspections, 22 individus suspects ou morts en provenance des différents sites ont été soumis au CQSAS à des fins d'examen plus poussés (Tableau 6.3). Ces spécimens ne présentaient pas de signes visuels évidents du SMB, mais présentaient parfois des résidus blanchâtres, des taches ou des signes d'un mauvais état de santé général. Les nécropsies de ces individus ont permis de mettre en évidence certaines blessures ou conditions particulières, notamment des infestations parasitaires, mais aucune évidence du SMB n'a été détectée chez les chauves-souris soumises.

À l'automne, un total de 249 chauves-souris, principalement des petites chauves-souris brunes et quelques chauves-souris nordiques, ont été capturées aux trois sites étudiés à l'aide

des pièges à filins, entre le 14 et le 22 septembre. Même si quelques-unes des chauves-souris capturées présentaient parfois de petites zones décolorées dans la membrane alaire, la totalité des chauves-souris examinées a reçu un pointage de zéro, ce qui indique une absence ou une faible présence de dommages aux ailes selon le système d'évaluation conçu par Reichard et Kunz (2010).

6.4. Discussion et conclusion

Lors des différents travaux réalisés en 2009, il n'a pas été possible de mettre en évidence la présence du SMB au Québec. Toutefois, des chauves-souris d'apparence suspecte ont été observées par des spéléologues de la région de l'Outaouais à la fin du printemps 2009. Malheureusement, lorsque les équipes du Ministère ont été mises au courant de cette observation, les chauves-souris avaient déjà quitté leur lieu d'hibernation pour regagner leur habitat d'été. Il nous a donc été impossible d'effectuer la récolte de spécimens afin de documenter cet événement. Afin de vérifier l'état de santé de la population de cet hibernacle, celui-ci sera ajouté aux inspections printanières qui auront lieu en 2010.

Pour ce qui est des sites qui ont fait l'objet d'une inspection, les baisses de population dans ces hibernacles ne semblent pas, de prime abord, indiquer un problème majeur au sein de ces colonies. Cependant, il sera important d'assurer un suivi dans les années à venir afin de déceler si le faible déclin démographique remarqué semble se poursuivre. Les captures effectuées à l'automne suggèrent également que les chauves-souris des sites étudiés n'avaient pas subi de dommages aux ailes pouvant être directement attribuables au SMB, corroborant ainsi les observations faites au printemps à ces sites.

L'inspection des sites d'hibernation au printemps nous semble la meilleure approche à adopter afin de détecter la présence du

Tableau 6.2. Observations réalisées en 2009 et en 2008 dans les hibernacles de chauves-souris aménagés qui ont été inspectés dans le cadre de la surveillance du syndrome du museau blanc, au Québec en 2009.

Mine		Printemps 2008	Printemps 2009	Variation de l'effectif
Saint-Robert Métal	Effectif total	1 260	1 125	-11 %
	Petite chauve-souris brune	60 %	65 %	
	Chauve-souris nordique	40 %	35 %	
	Mortalités	3 (0,23 %)	3 (0,26 %)	
Québec Copper	Effectif total	3 583	3 250	-9 %
	Petite chauve-souris brune	85 %	85 %	
	Chauve-souris nordique	15 %	15 %	
	Pipistrelle de l'Est	3	3	
	Mortalités	15 (0,41 %)	117 (3,60 %)	
Halifax	Effectif total	951	915	-4 %
	Petite chauve-souris brune	90 %	90 %	
	Chauve-souris nordique	10 %	10 %	
	Mortalités	0	18 (1,96 %)	
Copperstream Frontenac	Effectif total	4 650	4 400	-5 %
	Petite chauve-souris brune	80 %	80 %	
	Chauve-souris nordique	20 %	20 %	
	Mortalités	11 (0,23 %)	4 (0,09 %)	
Mine-aux-Pipistrelles	Effectif total	5 255	5 125	-2 %
	Petite chauve-souris brune	90 %	94 %	
	Chauve-souris nordique	10 %	16 %	
	Pipistrelle de l'Est	15	16	
	Grande chauve-souris brune	0	8	
	Mortalités	11 (0,20 %)	53 (1,03 %)	

Tableau 6.3. Résultats obtenus et provenance des spécimens analysés à la suite de l'inspection printanière de cinq hibernacles dans le sud du Québec en 2009.

Mine	Date de la visite	Espèce	Nombre de spécimens soumis	Présence du syndrome
Saint-Robert Métal	3 avril	Chauve-souris nordique	1	Syndrome non détecté
Québec Copper	6 avril	Petite chauve-souris brune	3	Syndrome non détecté
Halifax	22 avril	Petite chauve-souris brune	4	Syndrome non détecté
Frontenac	22 avril	Chauve-souris nordique	1	Syndrome non détecté
		Petite chauve-souris brune	4	
Mine-aux-Pipistrelles	22 avril	Indéterminée	1	Syndrome non détecté
		Petite chauve-souris brune	7	

syndrome du museau blanc, puisque la majorité des mortalités massives et des comportements atypiques observés chez nos collègues américains ont été documentés dans la période comprise entre les mois de février et avril (Blehert et collab., 2009). Il semble donc que la détermination des sites infectés soit plus facile à cette période de l'année.

À cet effet, la poursuite des inspections printanières des sites d'hibernation connus est importante pour assurer une détection précoce du SMB au Québec. L'accès aux mines pouvant représenter une contrainte importante pour l'inspection des colonies, il pourrait être envisagé d'inspecter les sites par des visites effectuées près de l'entrée des hibernacles. Car, il est probable que des individus y seront trouvés morts ou moribonds, si le syndrome est présent. De plus, afin d'augmenter la probabilité de détection précoce du syndrome, il serait aussi approprié d'assurer une plus large diffusion de l'information sur ce sujet auprès des associations de spéléologues amateurs, qui constituent un segment de la population particulièrement susceptible d'entrer en contact avec des chauves-souris en hibernation. Ces derniers pourraient ainsi signaler au MRNF tous signes suspects pouvant mener à la découverte du syndrome dans des sites qui ne sont pas couverts par la surveillance du Ministère. La rencontre de ces groupes permettrait également de les sensibiliser à l'importance d'observer de bonnes mesures de décontamination pour éviter la propagation du syndrome par les activités de spéléologie.

Fait intéressant, mais inquiétant, selon les données recueillies par le Réseau québécois d'inventaire acoustique de chauves-souris, une diminution importante (43 %) du nombre de passages enregistrés a été constatée en 2008 par rapport à l'année précédente (Jutras et Vasseur, 2009). Ainsi, la majorité des parcours (11 routes sur 15) ont connu des diminutions variant entre 6 % et 93 %. Ces données devront toutefois être analysées sur une plus longue période afin de pouvoir établir s'il s'agit d'un déclin ponctuel ou d'une tendance à long terme, car différents facteurs peuvent influencer les données d'une année à l'autre, dont l'effort de recherche et les conditions climatiques. De fait, une baisse importante (36 %) avait déjà été observée en 2004 par rapport à 2003, mais cette diminution n'avait toutefois affecté que 7 parcours sur 13. Il faudra donc surveiller de près l'évolution des données issues de ces inventaires acoustiques au cours des prochaines années.

Compte tenu de la progression importante du syndrome aux États-Unis, il semble plus que probable que celui-ci soit incessamment découvert au Québec dans un avenir proche. Poursuivre les travaux de recherche afin de mieux comprendre la dynamique de nos populations de chiroptères, combiné à une surveillance active, est donc particulièrement important dans le contexte actuel.

6.5. Remerciements

Nous tenons à remercier l'équipe d'Envirotel 3000, qui a effectué les inspections des mines en 2009, de même que l'équipe du CQSAS, incluant le pathologiste vétérinaire André Dallaire, ainsi que l'équipe technique composée de Kathleen Brown, Judith Viau, Viviane Casaubon et Mélanie Laquerre, pour l'examen des chauves-souris suspectes qui leur ont été soumises.

6.6. Références

- Blehert, D.S., A.C. Hicks, M. Behr, C.U. Meteyer, B.M. Berlowski-Zier, E.L. Buckles, J.T. Coleman, S.R. Darling, A. Gargas, R. Niver, J.C. Okoniewski, R.J. Rudd, et W.B. Stone. 2009. Bat white-nose syndrome: an emerging fungal pathogen? *Science*, 323 : 227.
- Gargas, A., M.T. Trest, M. Christensen, T.J. Volk, et D.S. Blehert. 2009. *Geomyces destructans* sp. nov. associated with bat white-nose syndrome. *Mycotaxon*, 108 : 147-154.
- Jutras, J. et C. Vasseur. 2009. Bulletin de liaison du Réseau québécois d'inventaire acoustique de chauves-souris, bilan de la saison 2008. *CHIROPS*, v. 9.
- Meteyer, C.U., E.L. Buckles, D.S. Blehert, A.C. Hicks, D.E. Green, V. Shearn-Bochsler, N.J. Thomas, A. Gargas, et M.J. Behr. 2009. Histopathologic criteria to confirm white-nose syndrome in bats. *J Vet Diagn Invest*, 21 : 411-4.
- Reichard, J.D. et T.H. Kunz. 2010. White-Nose Syndrome Inflicts Lasting Injuries to the Wings of Little Brown Myotis (*Myotis lucifugus*). *Acta Chiropterologica*, v. 11, (2):p. 457-464. 1508-1109. Notes: doi: 10.3161/150811009X485684.

7



La rage chez les chauves-souris

Par Frédéric Lelièvre¹, Christine Fehlner-Gardiner², Susan Nadin-Davis²

¹ Service de la biodiversité et des maladies de la faune – MRNF

² Centre d'expertise sur la rage – ACIA

7.1. Mise en contexte

Bien que plusieurs variants de rage soient présents en Amérique du Nord, la majorité des cas de rage humaine documentés depuis les années 80 sont attribuables aux variants de la rage trouvés chez les chauves-souris. Ainsi, entre 1980 et 2007, 43 des 47 cas de morts humaines survenues aux États-Unis et au Canada ont été causés par un des virus de la rage associés aux chauves-souris (De Serres et collab., 2008), et dans la majorité des cas, celui-ci était un variant associé à la chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*) et à la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) (Messenger et collab., 2002). D'ailleurs, le dernier cas de rage humaine documenté au Québec, en octobre 2000, où un garçon de 9 ans est décédé, était aussi associé à ce même variant de la « chauve-souris argentée/pipistrelle de l'Est » (Elmgren et collab., 2002). La rage de la chauve-souris représente donc un enjeu de santé publique au même titre que la rage présente chez les animaux terrestres. Peu d'études ont été effectuées au Québec afin de vérifier la prévalence de la rage dans les populations de chauves-souris. Ainsi, des travaux sur les chiroptères à l'automne 2009, pour déterminer l'état de santé de certaines populations de chauves-souris avant l'apparition du syndrome du museau blanc, ont donné l'occasion d'effectuer la récolte concomitante d'échantillons qui ont pu être utilisés pour vérifier la présence de la rage dans trois hibernacles situés dans le sud du Québec.

7.1.1. Description de la maladie

Tous les continents du monde, à l'exception de l'Antarctique, sont reconnus pour héberger l'une ou plusieurs des 11 espèces de *Lyssavirus* connues, la majorité d'entre elles étant principalement établies chez des espèces de chiroptères. En Amérique, le seul

Lyssavirus responsable de la rage est le RABV (abrégé pour *Rabies Virus*), dont les chauves-souris insectivores constituent un des réservoirs importants. Le RABV peut être subdivisé en plusieurs variants distincts, en fonction de l'espèce animale constituant le réservoir principal de la maladie. Au Canada, on trouve le variant du raton laveur, du renard arctique, de la moufette de l'Ouest (voir Figure 4.1 de la section 4 de ce document), ainsi que plusieurs variants associés aux chauves-souris.

Dans la dernière décennie, c'est en Ontario que l'on a documenté le plus de cas de rage chez la chauve-souris au Canada. Ainsi, entre 1998 et 2009, 575 des 953 cas de rage rapportés chez la chauve-souris provenaient de cette province, contre 97 cas pour le Québec (ACIA, 2010). Par contre, il faut garder en tête que le nombre de cas répertoriés est directement influencé par l'intensité de la surveillance effectuée chez les chiroptères. Ainsi, la plus grande population humaine présente en Ontario peut mener à un plus grand nombre de contacts entre les chauves-souris et les êtres humains, ou leurs animaux domestiques, ce qui mènera donc à la découverte d'un plus grand nombre de cas.

Chez les chauves-souris insectivores d'Amérique du Nord, la période d'incubation varierait de 21 jours à 209 jours (Constantine, 1994), mais l'hibernation pourrait retarder davantage l'apparition des signes cliniques, car le développement de la rage pourrait être suspendu pendant l'hiver et reprendre normalement au printemps, ce qui contribuerait grandement à la persistance de la rage dans ces populations (Constantine, 2009). Chez les chauves-souris, la rage se présente le plus souvent sous sa forme paralytique (Constantine, 2009). Par ailleurs, il est commun d'observer des réactions excessives aux stimuli chez les chauves-souris rabiques. Elles peuvent alors se mettre à

Tableau 7.1. Variant du virus de la rage associé aux chauves-souris au Canada (Nadin-Davis et collab., 2010; Nadin-Davis et collab., 2001)

Réservoir	Variants viraux	
	Typage antigénique	Typage génétique
<i>Myotis spp.</i>	MYCAN	MYCAN – divisé en deux lignées au Canada, celle de l'ouest et celle de l'est
<i>E. fuscus</i>	BBCAN 1 à 7	BBCAN – divisé en 5 lignées distinctes, BBB1 à 5
<i>Lasiurus spp.</i>	LACAN	LACAN – divisé en deux lignées, une associée à la chauve-souris cendrée et une à la chauve-souris rousse
<i>L. noctivagans</i> et <i>P. subflavus</i>	SHCAN	SHCAN

mordre, à trembler, à se déplacer en cercles sur le sol ou à battre inutilement des ailes. La paralysie progressive des chauves-souris peut aussi augmenter leur irritabilité et leur tendance à mordre. La découverte de chauves-souris en des lieux inhabituels est donc un indice pouvant laisser présager une infection par le virus de la rage (Constantine, 2009). La perturbation du vol des chauves-souris diminue aussi leurs capacités à trouver de la nourriture et de l'eau, ce qui leur fait perdre du poids et cause leur déshydratation. De plus, il a été noté que, lors d'infections expérimentales, les chauves-souris gardées en captivité cessent de s'alimenter (Constantine, 2009). Il est important de mentionner que le virus de la rage pourrait également être excrété dans la salive des chauves-souris de 12 à 15 jours avant l'apparition des signes cliniques (Heymann, 2004).

7.2. Description de la méthode utilisée

7.2.1. Espèces ciblées, site et période d'échantillonnage

Trois mines désaffectées spécialement aménagées pour permettre l'hibernation des chauves-souris ont été sélectionnées pour capturer les individus, soit la mine Québec-Cooper et la Mine-aux-Pipistrelles situées en Montérégie, et la mine Copperstream-Frontenac située en Estrie (voir Figure 6.2). Ces sites sont munis d'une grille qui permet la libre circulation des chauves-souris, mais empêche celle des humains. Comme les chiroptères utilisent ces sites uniquement pour l'hibernation, les captures ont été effectuées au début de l'automne, soit du 14 au 17 septembre et du 21 au 22 septembre 2009, alors que les individus sont encore actifs et se rassemblent près des sites d'hibernation. Les sites ciblés sont surtout fréquentés par les petites chauves-souris brunes (*Myotis lucifugus*) et les chauves-souris nordiques (*Myotis septentrionalis*), mais la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*), la pipistrelle de l'Est et la chauve-souris pygmée (*Myotis leibii*) y ont déjà été documentées en petit nombre.

7.2.2. Capture des animaux et collecte des échantillons

Les chauves-souris ont été capturées vivantes à l'aide de pièges à filins (*Harp trap*) qui permettent de capturer les animaux en plein vol. Un seul piège était positionné devant l'entrée de la mine de façon à intercepter la trajectoire empruntée par les animaux à

l'entrée ou à la sortie du site. Chaque animal capturé était placé dans un sac de papier à usage unique dès sa capture afin d'être pesé. L'espèce des individus était d'abord déterminée, puis leur âge et leur sexe étaient notés. Une mesure de leur avant-bras et deux biopsies de la peau de l'uropatagium (partie de la membrane de chaque côté de la queue) étaient aussi effectuées. Bien que les animaux ne fussent pas marqués à l'aide d'une bague ou d'une micropuce, comme la biopsie cutanée était réalisée sur chaque individu, les trous dans l'uropatagium subséquents à ce prélèvement permettaient d'éviter d'échantillonner deux fois un même individu.

Afin de déterminer la présence du virus de la rage dans la salive des animaux, un échantillon de salive a été prélevé en introduisant un applicateur de coton dans leur bouche. Les animaux étaient ensuite remis en liberté. L'applicateur imprégné de salive était placé dans un tube contenant 1 ml d'un tampon de lyse à base de thiocyanate de guanidine (Echevarria et collab., 2001), ceci afin de permettre la conservation du matériel génétique du virus. À chaque fois que 49 individus étaient échantillonnés, un écouvillon vide était manipulé et introduit dans un tube afin de vérifier l'absence de contamination croisée des échantillons (contrôles négatifs). Les tubes étaient conservés au réfrigérateur jusqu'à leur expédition vers le laboratoire de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA).

7.2.3. Analyses de laboratoire

L'ARN présente dans les échantillons de salive a été récupérée dans le tampon de lyse par une précipitation à l'alcool effectuée essentiellement selon la méthode décrite par Casas et collab. (1995). L'ARN ainsi extraite a été utilisée pour mener des analyses qRRT-PCR (*quantitative real-time reverse transcriptase polymerase chain reaction*) suivant la méthode décrite par Nadin-Davis et collab. (2009), mais avec l'utilisation des amorces et des sondes mentionnées à l'Annexe 7.1. Deux analyses distinctes ont ainsi été réalisées sur chaque échantillon dans les laboratoires de l'ACIA, la première afin de trouver la présence d'ARN messager codant pour la protéine de la β -Actine, et la seconde pour trouver la présence du gène N du virus de la rage. L'identification de la β -Actine permet de s'assurer que de la salive était bien présente dans chaque échantillon ou que les réactions ont fonctionné correctement. Les amorces utilisées permettaient la détection de tous les variants associés aux chauves-souris en

Amérique du Nord, étant donné que le gène N est un gène bien conservé au sein des virus de la rage.

7.3. Résultats

Les activités sur le terrain ont permis la capture de 249 individus différents, en plus de 8 recaptures. De ce nombre, les 240 premiers individus capturés ont été échantillonnés pour détecter la présence du virus de la rage dans leur salive. Le site où le plus grand nombre d'individus ont été pris correspond à la mine Copperstream-Frontenac, qui compte pour 42% des captures. La mine Québec-Cooper et la Mine-aux-Pipistrelles comptent respectivement pour 31% et 27% des captures. Comme il était attendu, la petite chauve-souris brune est l'espèce qui fut le plus abondamment capturée (Tableau 7.2).

Au laboratoire, chaque échantillon a été testé à deux concentrations différentes, ceci afin de s'assurer d'utiliser une quantité appropriée d'ARN pour une bonne amplification. Les analyses ont permis

d'obtenir un résultat positif pour la β -Actine aux deux différentes concentrations chez 180 échantillons. Pour 46 échantillons, le test s'est avéré positif uniquement à un des deux essais et 13 échantillons ont obtenu des résultats négatifs aux deux essais (Tableau 7.3). Les cinq échantillons de contrôle négatif se sont bien avérés négatifs pour la présence de la β -Actine et du virus de la rage lors des deux essais. Un des échantillons, positif à deux reprises pour la β -Actine, s'est avéré positif lors des deux essais réalisés pour détecter la présence du virus de la rage.

Le virus de la rage a été détecté chez un mâle chauve-souris nordique capturé à la mine Copperstream-Frontenac (Tableau 7.4), et aucun signe clinique pouvant être attribué à la rage n'a été noté chez cet individu lors des manipulations effectuées sur le terrain. Pour cet échantillon positif, la réalisation d'un PCR «niché» a permis d'amplifier une portion du gène N, dont le produit a pu être utilisé pour générer une séquence partielle de ce gène (700 bases), séquence qui a été comparée à un ensemble de références représentatif des virus de la rage qui circulent au

Tableau 7.2. Répartition des captures de chauves-souris effectuées du 14 au 22 septembre 2009, selon le site de capture, le sexe et l'espèce.

Site	Espèce	Sexe	Total
Copperstream-Frontenac 21 et 22 septembre	Petite chauve-souris brune	F	38
		M	60
	Total de petites chauves-souris brunes		98
	Chauve-souris nordique	F	3
		M	1
	Total de chauves-souris nordiques		4
	Indéterminée	M	1
Total d'indéterminées		1	
Sous-total (toutes espèces confondues)			103
Mine aux Pipistrelles 14 et 15 septembre	Petite chauve-souris brune	F	19
		M	46
		Ind.	1
	Total de petites chauves-souris brunes		66
	Chauve-souris nordique	F	1
		M	1
	Total de chauves-souris nordiques		2
Sous-total (toutes espèces confondues)			68
Québec Copper 16 et 17 septembre	Petite chauve-souris brune	F	16
		M	49
	Total de petites chauves-souris brunes		65
	Chauve-souris nordique	F	5
		M	7
	Total de chauves-souris nordiques		12
	Indéterminée	M	1
Total d'indéterminées		1	
Sous-total (toutes espèces confondues)			78
Grand Total			249

Tableau 7.3. Résultats des essais réalisés pour la détection de la β -Actine et du virus de la rage dans les échantillons de salive prélevés chez les chauves-souris, toutes espèces confondues, capturées dans les trois sites visités au Québec en 2009.

β -Actine	RABV		Total
	Négatif	Positif	
Négatif	13	0	13
- À la dilution de 0,2 et 0,05	180	1	181
Positif	42	0	42
- Seulement à la dilution de 0,2	4	0	4
- Seulement à la dilution de 0,05	4	0	4
Total	239	1	240

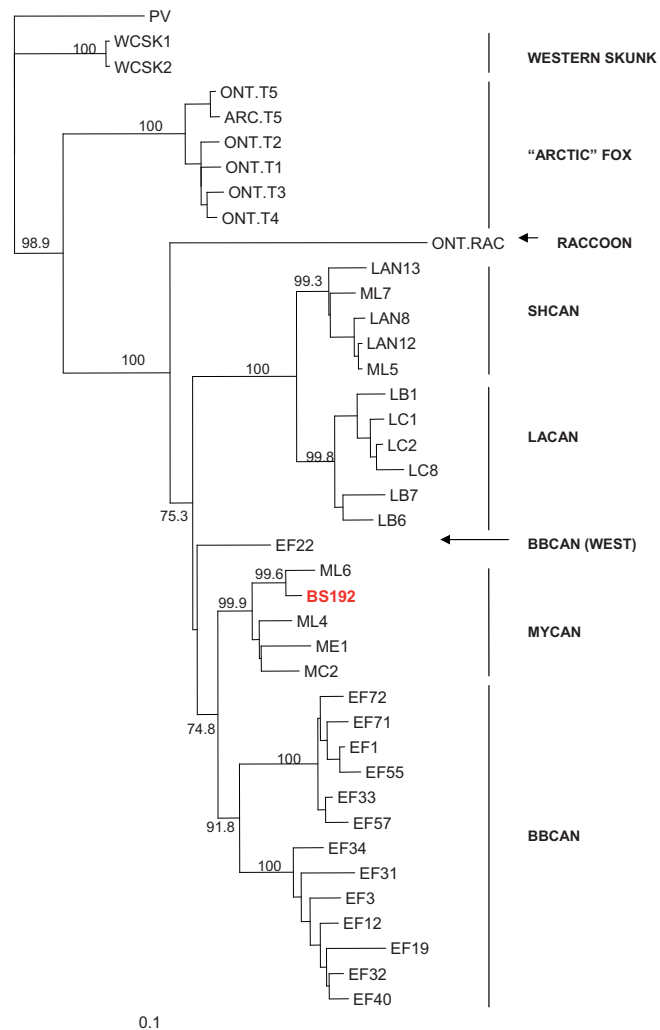


Figure 7.1. Représentation de la position du virus identifié chez la chauve-souris nordique (BS192) en fonction de la séquence partielle du gène N. L'échantillon ML6 correspond à une souche de l'est du Canada, alors que les échantillons ML4, ME1 et MC2 correspondent à des souches de l'ouest du Canada.

Tableau 7.4. Répartition des résultats d'analyse pour la recherche du virus de la rage, selon le site de capture et l'espèce, pour les échantillons positifs à la β -Actine.

Site	Espèce (long)	Négatif	Positif	Total	Proportion de positif
Copperstream-Frontenac	Petite chauve-souris brune	86		86	
	Chauve-souris nordique	3	1	4	25%
	Indéterminée	1		1	
Sous-total (toutes espèces confondues)		90	1	91	1,1%
Mine-aux-Pipistrelles	Petite chauve-souris brune	63		63	
	Chauve-souris nordique	2		2	
Sous-total (toutes espèces confondues)		65		65	
Québec-Copper	Petite chauve-souris brune	59		59	
	Chauve-souris nordique	12		12	
Sous-total (toutes espèces confondues)		71		71	
Total pour l'ensemble des sites (toutes espèces confondues)		226	1	227	0,4%

Canada (Figure 7.1). La séquence de l'échantillon (identifiée BS192) se regroupe avec les virus du groupe MYCAN qui circule chez les espèces de chauves-souris du genre *Myotis*. De plus, l'échantillon était plus proche d'une souche provenant de l'est du Canada (ML6) et légèrement plus éloigné des trois souches originaires de l'Ouest canadien (ME1, MC2 et ML4).

7.4. Discussion et conclusion

Évaluer de la présence de la rage au moyen de prélèvements de salive peut représenter une méthode très peu invasive de vérifier la proportion d'animaux qui excrètent du virus de la rage dans un groupe de chauves-souris. Toutefois, comme la détection dépend de l'excrétion du virus dans la salive au moment du prélèvement, il est possible de manquer la présence de la rage au moment de l'échantillonnage si des individus sont en phase d'incubation. Par ailleurs, le même bémol pourrait être avancé pour le test d'immunofluorescence (DFAT) effectué sur le cerveau des animaux, car ce test pourrait aussi être négatif si le virus, qui migre le long des nerfs périphériques, n'a pas encore atteint cet organe.

En examinant les résultats, on constate que 13 échantillons se sont avérés négatifs à deux reprises pour la présence de la β -Actine, et que 46 autres échantillons ont été positifs seulement pour une des deux dilutions. Dans la plupart des cas où un des deux essais s'est avéré négatif, il s'agissait de l'essai réalisé à la dilution la plus grande, ce qui a rendu le signal de l'amplification égal ou inférieur au bruit de fond et a donc produit un résultat négatif. Toutefois les mêmes échantillons, à une dilution moins grande, nous ont tout de même permis d'obtenir un résultat positif. Dans un petit nombre de cas (4), il semble que l'échantillon ait donné un signal positif à la plus forte dilution et négatif à la plus faible. Ceci peut possiblement s'expliquer par la présence d'un inhibiteur coextrait avec l'ARN qui aurait interféré lors de l'amplification à moins grande dilution, un phénomène qui n'est pas rare avec cette technologie. La dilution de ces échantillons a donc permis de générer un résultat positif. Les essais pour détecter le virus de la rage ayant également été réalisés aux deux concentrations,

dans la mesure où l'un des deux essais pour l'actine a produit un résultat positif, nous pouvons considérer l'échantillon comme valable pour la détection du virus de la rage. Ainsi, seulement 13 échantillons ont été déclarés négatifs pour la β -Actine et par conséquent non valables pour la détection du virus de la rage.

Parmi les échantillons dans lesquels la présence de la β -Actine s'est avérée positive, un échantillon s'est également avéré positif pour la présence du virus de la rage. Une analyse plus approfondie de cet échantillon a permis de le comparer avec d'autres virus précédemment identifiés au Canada. Ainsi, la séquence de ce virus se regroupe avec les virus du groupe MYCAN, un groupe qui circule chez les espèces de chauves-souris du genre *Myotis*, ce qui est compatible avec l'espèce chez qui celui-ci a été identifié. De plus, son rapprochement avec une souche de référence provenant de l'est du Canada est aussi cohérent avec le lieu où l'animal a été capturé. Ces deux éléments permettent donc d'apporter une confirmation de la positivité de cet échantillon.

Cet échantillon positif parmi le groupe des chauves-souris échantillonnées permet de constater que la rage est bien présente chez ces dernières, mais les résultats obtenus indiquent que la rage est probablement présente à de faibles niveaux. L'estimation exacte de la prévalence de la rage demeure toutefois difficile, compte tenu de la faible proportion d'individus infectés dans l'échantillonnage total, et aussi du fait que l'individu infecté s'est révélé une chauve-souris nordique, très peu représentée parmi les captures. Afin de mieux interpréter ces résultats, il serait nécessaire d'obtenir plus d'information sur les habitudes de vie et les contacts possibles entre les chauves-souris nordiques et les petites chauves-souris brunes, ceci afin de voir si la rage peut circuler librement entre ces deux espèces. Également, il serait nécessaire de vérifier si toutes deux présentent une sensibilité similaire aux variants affectant le genre *Myotis*. Sur la base de ces résultats, un échantillonnage plus important, particulièrement pour les chauves-souris nordiques, serait donc essentiel pour obtenir une estimation plus précise de la prévalence réelle dans les populations des différentes espèces. Plusieurs sites

d'échantillonnage pourraient également permettre de vérifier si des variations sont constatées au niveau local ou régional.

Dans un contexte global, ces chiffres demeurent par ailleurs cohérents avec ce qui est rapporté chez les chauves-souris soumises dans le cadre de la surveillance passive des expositions à la rage aux États-Unis, dont le taux de positivité rapporté pour toutes les espèces confondues varie de 9 à 10% selon les années (Constantine, 2009). Il est à noter que comme ces animaux représentent un groupe d'individus plus sujet à être positif, il est normal que la proportion soit plus élevée que celle observée dans l'échantillonnage d'une population sauvage dont la majorité des animaux sont apparemment en bonne santé.

En terminant, l'absence de signes cliniques observée chez l'individu lors de sa capture et de sa manipulation rappelle l'importance de porter des équipements de protection appropriés durant la manipulation de chauves-souris, et ce, même si ces dernières sont présumément en bonne santé. La présence de matériel génétique du virus dans l'échantillon laisse présumer que cet individu excréta le virus de la rage dans sa salive au moment des manipulations, et donc qu'il aurait probablement pu transmettre la maladie s'il avait mordu une personne qui l'aurait manipulé sans prendre de précautions suffisantes.

7.5. Remerciements

Nous tenons à remercier les participants aux travaux sur le terrain: Daniel Guérin, Julien Mainguy, Sophie Plante, Jean-François Poitras et Valérie Simard. De même que Dr Angelika Meschede pour son expertise et son soutien dans les manipulations des animaux. En terminant, il est important de souligner le travail de Nathan McCagg, au laboratoire de l'ACIA, pour la réalisation des analyses de laboratoire, de même que l'excellente assistance technique de Kim Knowles, qui a préparé les tubes de tampon pour le prélèvement des échantillons et qui a apporté son assistance dans le traitement des échantillons.

7.6. Références

- ACIA. 2010. *Cas de rage positifs au Canada*, <http://www.inspection.gc.ca/francais/anima/diseases/rabag/statsf.shtml>.
- Casas, I., L. Powell, P.E. Klapper, et G.M. Cleator. 1995. New method for the extraction of viral RNA and DNA from cerebrospinal fluid for use in the polymerase chain reaction assay. *J Virol Methods*, 53 : 25-36.
- Constantine, D.G. 1994. Rabies. dans *Infectious Diseases*, P.D. Hoepflich, M.C. Jordan, et A.R. Ronard (eds), J.B. Lippincott, Philadelphia, p. 1154-1167.
- Constantine, D.G. 2009. *Bat Rabies and Other Lyssavirus Infections*. USGS Circular, v. 1329, p. 68 p.
- De Serres, G., F. Dallaire, M. Cote, et D.M. Skowronski. 2008. Bat rabies in the United States and Canada from 1950 through 2007: human cases with and without bat contact. *Clin Infect Dis*, 46 : 1329-37.
- Echevarria, J.E., A. Avellon, J. Juste, M. Vera, et C. Ibanez. 2001. Screening of active lyssavirus infection in wild bat populations by viral RNA detection on oropharyngeal swabs. *J Clin Microbiol*, 39 : 3678-83.
- Elmgren, L.D., S.A. Nadin-Davis, F.T. Muldoon, et A.I. Wandeler. 2002. Diagnosis and analysis of a recent case of human rabies in Canada. *Can J Infect Dis*, 13 : 129-33.
- Heymann, D.L. 2004. *Control of Communicable Diseases Manual*. American Public Health Association, Washington DC, USA.
- Messenger, S.L., J.S. Smith, et C.E. Rupprecht. 2002. Emerging epidemiology of bat-associated cryptic cases of rabies in humans in the United States. *Clin Infect Dis*, 35 : 738-47.
- Nadin-Davis, S.A., Y. Feng, D. Mousse, A.I. Wandeler, et S. Aris-Brosou. 2010. Spatial and temporal dynamics of rabies virus variants in big brown bat populations across Canada: footprints of an emerging zoonosis. *Mol Ecol*, 10 : 2120-36.
- Nadin-Davis, S.A., W. Huang, J. Armstrong, G.A. Casey, C. Bahloul, N. Tordo, et A.I. Wandeler. 2001. Antigenic and genetic divergence of rabies viruses from bat species indigenous to Canada. *Virus Res*, 74 : 139-56.
- Nadin-Davis, S.A., M. Sheen, et A.I. Wandeler. 2009. Development of real-time reverse transcriptase polymerase chain reaction methods for human rabies diagnosis. *J Med Virol*, 81 : 1484-97.

Annexe 7.1. Amorces et sondes utilisées

RABVD1*		
RABVD1 (Forward)	ATGTAACACCCYCTACAATG	+55 to 73
RABVD1 (Reverse)	GCMGGRTAYTTRTAYTCATA	-165 to 146
RABVD1 (Sonde)	56FAM/CCGAYAAGATTGTATTYAARGTCAAKAATCAGGT/3BHQ_1	+78 to 111
β -Actine*		
β -Actine (Forward)	5'-GGAYGAGGCYAGAGCAAG-3'	
BOV-ACT (Reverse)	5'-TCGTCCCAGTTGGTGACGAT-3'	
β -Actine (Sonde)	5'-56FAM-ATCCTCACCCCTGAAGTACCCCATCGAGCA-31ABkFQ-3'	

*Toutes les amorces et les sondes ont été synthétisées par Integrated DNA Technologies, Inc. (Coralville, IA).



Le syndrome inflammatoire périanal

Par Sylvain Larrat¹, Stéphane Lair¹, Catherine Brisson-Bonnenfant² et Francis Bouchard²

¹ Centre québécois sur la santé des animaux sauvages – FMV

² Service de la biodiversité et des maladies de la faune – MRNF

8.1. Mise en contexte

Au cours de l'été 2008, des saumons atlantiques (*Salmo salar*) présentant des symptômes analogues au syndrome inflammatoire périanal (*Red Vent Syndrome*) ont été observés dans différentes régions du Québec, dont principalement celles du Saguenay–Lac-St-Jean, de la Côte-Nord, de la Capitale-Nationale et du Bas-Saint-Laurent. Les analyses de spécimens atteints ont révélé des signes d'enflure marquée associée à des hémorragies sous-cutanées à la périphérie de l'orifice anogénital. Comme en Europe, il s'avère que ces signes cliniques sont liés à la présence d'un grand nombre de nématodes parasites dans la paroi de l'anus, les muscles et les tissus sous-cutanés périanaux, ainsi qu'en surface des viscères de la cavité coelomique (Beck et collab., 2008; Fisheries Research Services, 2010). Les parasites ont été identifiés comme appartenant à l'espèce *Anisakis simplex sensu stricto*. Selon les mentions rapportées, les madeleineaux, soit les poissons ayant passé seulement un an en mer, représentaient les principaux spécimens atteints.

Le parasite *Anisakis simplex*, dont l'hôte final est un mammifère marin, est rapporté chez plus de 200 espèces de poissons marins, tels la morue, le maquereau et le hareng (Abollo et collab., 2001). Sa présence chez le saumon atlantique n'est pas inhabituelle (Deardorff et Kent, 1989). C'est la forte concentration de parasites dans la région périanal et les signes cliniques observés dans cette même région, soit la rougeur, l'enflure et les hémorragies, qui sont inusités (Fisheries Research Services, 2010).

L'ingestion de larves vivantes d'*Anisakis* sp. par l'humain peut entraîner de graves problèmes de santé. Les symptômes peuvent se traduire, entre autres, par des douleurs gastro-intestinales, des

nausées, des vomissements ou des troubles allergiques de gravité variable pouvant aller de l'urticaire jusqu'au choc anaphylactique. Pour éviter toute contamination, il faut faire cuire le poisson adéquatement avant de le consommer (la température interne du poisson doit atteindre au moins 63 °C pendant 15 secondes). La congélation du poisson à une température de -20 °C pendant au moins sept jours permettrait aussi de tuer les parasites. Le fumage du poisson n'est valable que si la température interne du poisson atteint 63 °C pendant au moins 15 secondes.

Les premières observations du syndrome inflammatoire périanal ont eu lieu en Europe en 2005 et sont devenues particulièrement fréquentes au cours des années suivantes, soit en 2006 et en 2007 (Beck et collab., 2008). Depuis, ce syndrome vu uniquement chez le saumon atlantique a été répertorié dans plusieurs pays d'Europe tels que l'Angleterre, l'Islande, l'Irlande (Helgason et collab., 2008; Beck et collab., 2008; Noguera et collab., 2009). Les observations enregistrées au Québec constituent par ailleurs la première identification du syndrome en Amérique du Nord. Les raisons précises de l'augmentation de la prévalence et de l'abondance d'*Anisakis simplex* chez le saumon atlantique, et plus précisément dans les tissus de la région périanaux, demeurent inconnues.

La présence du syndrome inflammatoire périanal chez les saumons atlantiques du Québec soulève plusieurs questions, notamment chez les pêcheurs sportifs et les gestionnaires de rivières à saumons. Afin de dresser le portrait de la situation au Québec, un programme de surveillance de ce syndrome a été mis en place à l'été 2009 par le Service de la biodiversité et des maladies de la faune du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) en collaboration avec le Centre québécois sur la

santé des animaux sauvages de la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal (CQSAS). Ainsi, le programme visait à évaluer la prévalence du syndrome inflammatoire périanal dans différentes rivières à saumons du Québec. En parallèle, la surveillance avait également comme objectif de documenter la relation entre l'intensité d'infection par le parasite *Anisakis simplex* et l'intensité des signes cliniques associés à la maladie.

8.2. Méthode de surveillance

8.2.1. Sites d'échantillonnage

Neuf rivières à saumons ont été sélectionnées pour l'étude (Tableau 8.1), en raison de leur position géographique, de leur facilité d'accès et de la présence d'associations pouvant effectuer la collecte de données et d'échantillons sur place. La prise des échantillons nécessaires à l'atteinte des objectifs de ce projet a donc été grandement facilitée sur les rivières sélectionnées, car les saumons qui y sont pêchés et conservés par les pêcheurs sportifs doivent toujours être mesurés, pesés et enregistrés.

8.2.2. Évaluation des signes cliniques

Lors de l'enregistrement des saumons, la présence de signes cliniques associés au syndrome inflammatoire périanal devait être notée par le personnel des bureaux d'enregistrement des rivières selon l'échelle suivante :

- 0 : Pas de lésion, la région périanale peut être entourée d'une zone rouge clair normale.
- 1 : La région périanale est rouge et enflée, et des écailles peuvent manquer.
- 2 : La région périanale est très rouge et très enflée. Des petites hémorragies sont visibles. Des écailles peuvent manquer.
- 3 : L'enflure de la région périanale est marquée, il y a des pertes d'écailles, des ulcères et des hémorragies nettement visibles. Du sang est parfois visible à la pression, des tissus peuvent faire protrusion (sortir) au travers de l'orifice anal.

Tableau 8.1. Rivières à l'étude pour la surveillance du syndrome inflammatoire périanal.

Région	Rivière
Bas-Saint-Laurent	Matane
Saguenay-Lac-Saint-Jean	Saint-Jean
Capitale-Nationale	Malbaie
Capitale-Nationale	Du Gouffre
Capitale-Nationale	Petit Saguenay
Côte-Nord	Aux Rochers
Côte-Nord	Étamamiou
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	Bonaventure
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	York

Pour assurer l'uniformité lors de la prise de données, une charte comportant des photos couleurs (Figure 8.1) était remise à chaque station d'enregistrement, et un vétérinaire du CQSAS a rencontré les représentants de chaque organisme gestionnaire des rivières sélectionnées¹ pour s'assurer de la bonne interprétation de la charte.

8.2.3. Collecte d'échantillons sur les poissons prélevés par les pêcheurs

Afin de déterminer la relation entre l'intensité d'infestation et les signes cliniques, il était projeté de capturer sur chaque rivière 25 madeleineaux présentant le syndrome inflammatoire périanal et 15 madeleineaux ayant une région périanale d'apparence normale. Parmi les rédibermarins disponibles, 15 poissons présentant des lésions et 10 sans lésion furent également échantillonnés. Pour chaque poisson, les viscères abdominaux (intestin, estomac, foie, rate et gonades) et une section de la paroi abdominale d'environ 3 cm de diamètre autour de l'orifice anogénital ont été prélevés et conservés congelés.

8.2.4. Analyses des échantillons

Au laboratoire, le nombre total de larves d'*Anisakis simplex* présentes à la surface des viscères a été dénombré. De plus, la moitié de la portion de la paroi abdominale prélevée a été soumise à une digestion dans de la pepsine et de l'acide chlorhydrique, afin de permettre la numération des larves enkystées dans ce tissu. L'autre section de la paroi abdominale prélevée a été conservée afin d'effectuer une analyse histopathologique². Le nombre de larves comptées en région périanale a été exprimé en nombre de larves par gramme d'échantillon analysé.

8.2.5. Observation clinique et *post mortem* de saumons malades

La Station piscicole de Tadoussac a reçu, en 2008, une dizaine de saumons présentant des signes d'inflammation périanale au moment de leur capture en rivière. À l'occasion du suivi vétérinaire des poissons de la station piscicole par le CQSAS, des observations ont été réalisées pour documenter l'évolution des signes cliniques et la fertilité des poissons. Des examens *post mortem* de ces saumons ont aussi été entrepris.

8.2.6. Analyses statistiques

Les comparaisons de moyennes d'intensité d'infection (nombre de parasites) ont été effectuées grâce au test T de Student pour variances inégales. Des régressions logistiques et des régressions binomiales négatives ont été réalisées pour vérifier la présence d'un lien entre certains facteurs (région d'origine, type de reproducteur et présence ou absence de lésions) et l'intensité de l'infestation parasitaire viscérale et périanale. Les régressions ont aussi permis de calculer des rapports de côtes (*odds ratios*).

¹ Sauf la rivière Étamamiou en Basse-Côte-Nord.

² Les résultats ne sont pas présentés dans ce présent document.



Figure 8.1. Charte d'évaluation visuelle des signes cliniques observés chez les saumons atlantiques en 2009.

8.3. Résultats et discussion

8.3.1. Détermination de la prévalence

Comme la notation des lésions était effectuée par différents observateurs et qu'elle pouvait donc être influencée par la subjectivité de ces derniers, les saumons ont été regroupés en deux catégories, soit «sains» (note 0) ou «atteints» (regroupement des notes 1, 2 ou 3). Ainsi, la prévalence moyenne du syndrome inflammatoire périanal observée au Québec est de 35%, avec une variation entre les rivières de 20 à 66%. Toutefois, pour trois des neuf rivières ciblées, la présence de signes cliniques sur les saumons enregistrés n'a pas été notée (Tableau 8.2 et Figure 8.1). Il est important de souligner que la variation observée entre les rivières doit être analysée avec prudence, et ce, en raison du faible échantillonnage réalisé sur certaines rivières ainsi que du biais pouvant être créé par la présence de plusieurs observateurs différents.

8.3.2. Relation entre l'intensité d'infection et la présence de signes cliniques

Les saumons «affectés» sont en moyenne infestés par un plus grand nombre de larves viscérales et périanales que les saumons «sains» (Tableau 8.3, Figure 8.2). En fait, la probabilité que des signes cliniques soient présents augmente de 1% par larve viscérale par gramme de tissu, et de 4% par larve périanales par

gramme de tissu (respectivement : $p=0,009$ et $p=0,0004$). Selon ces résultats, il existe donc une relation statistique positive entre l'intensité d'infestation par les parasites et la présence de lésions associées au syndrome inflammatoire périanal.

Bien que le nombre de larves soit positivement relié à la présence de lésions d'un point de vue statistique, on remarque tout de même un très fort chevauchement chez les saumons avec ou sans lésions en ce qui concerne le nombre de larves présentes. Ce chevauchement signifie, en pratique, que pour un même nombre de larves, certains poissons présentent des signes cliniques et d'autres non. Par conséquent, même s'il est démontré que l'intensité d'infestation par les larves est un facteur favorisant l'apparition de lésions, il est possible que cela ne constitue pas l'unique facteur, ou même le facteur principal.

En traitant les résultats selon le type de reproducteur, on constate que chez les madeleineaux, la probabilité que des lésions soient présentes augmente de 5% par larve retrouvée par gramme de tissu périanal ($p=0,043$). En revanche, le nombre de larves viscérales n'a pas d'effet significatif (1%, $p=0,063$). Chez les rédibermarins, la probabilité que des lésions soient présentes augmente de 6% par larve retrouvée par gramme de tissu périanal ($p=0,01$), et comme pour les madeleineaux, le nombre de larves viscérales n'a pas d'effet significatif (0,8%, $p=0,14$).

Tableau 8.2. Prévalence du syndrome inflammatoire périanal dans les rivières à l'étude.

Rivière	Région	Saumons atteints	Saumons enregistrés	Prévalence
Matane	Bas-Saint-Laurent	nd	nd	nd
Saint-Jean	Saguenay-Lac-Saint-Jean	4	12	33 %
Malbaie	Capitale-Nationale	25	38	66 %
Du Gouffre	Capitale-Nationale	nd	nd	nd
Petit Saguenay	Capitale-Nationale	2	10	20 %
Aux Rochers	Côte-Nord	17	48	35 %
Étamamiou	Côte-Nord	98	251	39 %
Bonaventure	Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	nd	nd	nd
York	Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	47	186	25 %
Total		193	545	35 %

nd : Non disponible.



Figure 8.2. Prévalence du syndrome inflammatoire périanal dans les rivières à l'étude.

Tableau 8.3. Statistiques descriptives en fonction de la présence ou non de lésions.

Larves viscérales	Minimum	Médiane	Maximum	Moyenne	Écart-type
Saumons sains	0	16,5	184	29	35
Saumons affectés	0	30,5	198	43	42
Total	0	20	198	36	40

Larves périanales / g	Minimum	Médiane	Maximum	Moyenne	Écart-type
Saumons sains	0	1,7	18	3,0	3,4
Saumons affectés	0	3,5	28	5,1	5,3
Total	0	2,5	28	4,1	4,7

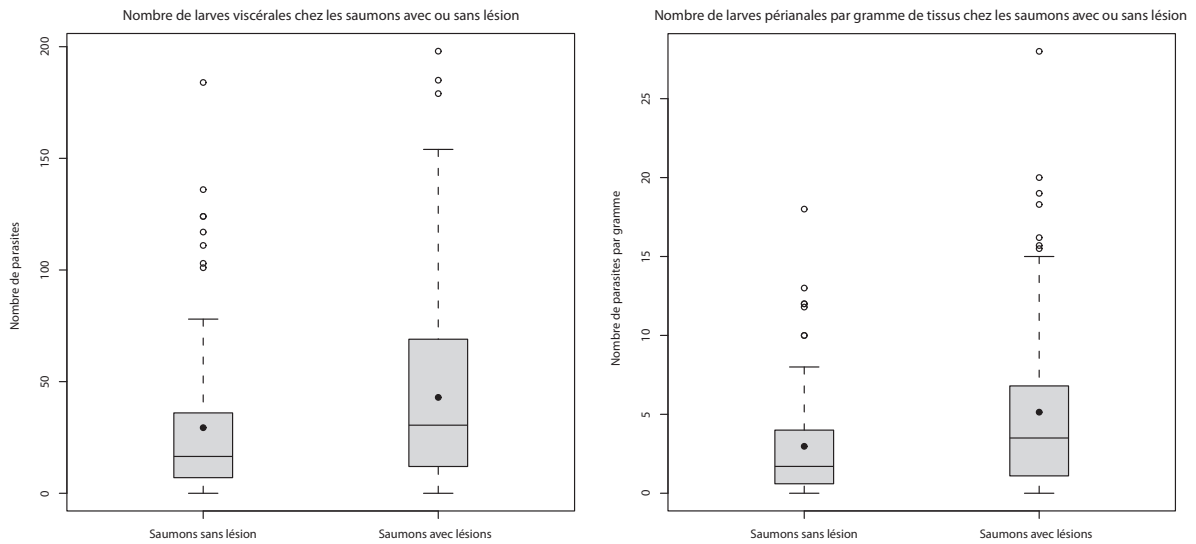


Figure 8.3. Nombre de larves dans les viscères (droite) et dans la région périanale (gauche) en fonction de la présence ou non de lésions. Les lignes horizontales dans les boîtes représentent les médianes, les boîtes incluent le percentile 25-75 %, les moustaches indiquent les valeurs maximales et minimales à l'intérieur de 1,5X le percentile 25-75 %, les points noirs représentent la moyenne et les points blancs sont les valeurs extrêmes.

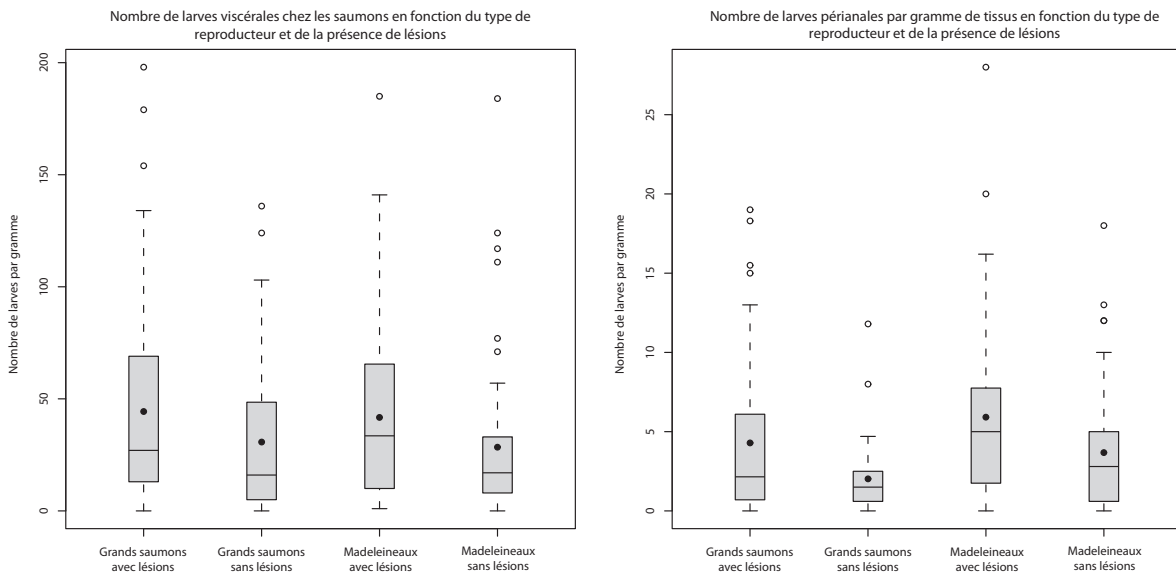


Figure 8.4. Distribution du nombre de larves sur les viscères (gauche) et en région périanale (droite) par catégorie de saumons.

Il est intéressant de noter que, pour une même condition (avec ou sans signes cliniques), l'intensité d'infestation viscérale et périanale paraît en général relativement semblable entre les rédibermarins et les madeleineaux (rejet de l'hypothèse de différence de l'intensité d'infestation, $p=0,75$ et $p=0,12$ respectivement, Figure 8.3).

8.3.3. Observation clinique et *post mortem* de saumons malades

Après quelques mois de captivité pour les saumons atteints du syndrome, les signes cliniques se sont progressivement estompés et ont finalement disparu. L'examen *post mortem* de certains individus a permis d'observer que, malgré l'absence de lésions, un grand nombre de larves, d'apparence normale, pouvait encore être trouvé. Par ailleurs, les pisciculteurs n'ont pas rapporté d'altération flagrante de la fertilité des saumons affectés.

8.4. Conclusion

L'analyse des données récoltées en 2009 démontre une relation positive entre la présence de signes cliniques associés au syndrome inflammatoire périanal et le nombre de larves d'*Anisakis simplex* présentes dans la cavité cœlomique et la région périanale. Ceci dit, les observations réalisées dans les présents travaux nous laissent croire que l'intensité d'infestation (nombre de larves présentes) n'est probablement pas le facteur le plus déterminant pour expliquer l'apparition des lésions vues sur les saumons atlantiques. Par conséquent, des travaux supplémentaires seraient nécessaires pour déterminer avec certitude le ou les facteurs principaux qui pourraient expliquer l'émergence du syndrome inflammatoire périanal dans les populations de saumons du Québec, ainsi que les impacts possibles de cette condition sur la santé de ces derniers.

8.5. Références

- Abollo, E., C. Gestal, et S. Pascual. 2001. *Anisakis* infestation in marine fish and cephalopods from Galician waters: an updated perspective. *Parasitol Res* 87: 492-499.
- Beck, M., R. Evans, S.W. Feist, P. Stebbing, M. Longshwa, et E. Harris. 2008. *Anisakis simplex sensu lato* associated with red vent syndrome in wild adult Atlantic salmon *Salmo salar* in England and Wales. *Dis Aquat Org* 82: 61-65
- Deardorff, T.L. et M.L. Kent. 1989. Prevalence of larval *Anisakis simplex* in pen-reared and wild-caught salmon (*Salmonidae*) from Puget Sound, Washington. *Journal of Wildlife Diseases*, 25(3), 416-419.
- Fisheries Research Services. 2010. *Red vent syndrome (RVS) in wild Atlantic salmon*. Disponible sur le site Internet. Accès : <http://www.scotland.gov.uk>
- Helgason, S., H.B. Slavko, et A. Kristmundsson. 2008. Red vent syndrome in wild Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Icelandic waters. Int Conf Fish Dis Fish Immunol, 6-9 Septembre 2008, Reykjavik, Session 4: Parasitology, Poster 7, p 67.
- Noguera, P. et al. Red vent syndrome in wild Atlantic salmon *Salmo salar* in Scotland is associated with *Anisakis simplex sensu stricto* (Nematoda: Anisakidae). *Diseases of aquatic organisms* 87, 199-215 (2009).
- Séguin, G. et al. Syndrome du «red vent» associé à une infection par le parasite *Anisakis* sp. chez des saumons de l'Atlantique, *Bulletin du Centre canadien coopératif de la santé de la faune*, 13-3 p9 (2008).

9

La surveillance en continu du CQSAS

Par Stéphane Lair
Centre québécois sur la santé des animaux sauvages – FMV

9.1. Mise en contexte

Le Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (CQSAS) a vu le jour en 1993 à la suite d'une entente entre le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) et la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal (FMV). À la suite de l'adoption de la *Stratégie québécoise sur la santé des animaux sauvages* (SQSAS) en 2005, la structure du CQSAS a été modifiée afin de mieux correspondre à la perception générale qu'en avaient les différents intervenants. Le CQSAS est maintenant considéré comme un centre d'expertise de la FMV qui collabore avec les différents ministères dans le cadre des activités de surveillance de la santé de la faune au Québec.

Dans le cadre de cette entente, l'Université de Montréal (par l'intermédiaire du CQSAS) s'engage, entre autres, à :

- Maintenir ses activités en matière de santé des animaux sauvages;
- Apporter son expertise scientifique et technique aux programmes de surveillance, de prévention ou de contrôle des maladies de la faune;
- Maintenir à son service un médecin vétérinaire spécialisé dans le domaine de la santé de la faune qui pourra, au besoin, conseiller les organismes signataires sur les problématiques touchant la santé de la faune;
- Maintenir un lien étroit avec le Centre canadien coopératif de la santé de la faune (CCCSF);

- Effectuer, à même son laboratoire de pathologie, des analyses sur les animaux de la faune acheminés par le MRNF ou demandées par les parties afin de préciser un diagnostic dans le cadre des activités normales de surveillance;
- Participer au Réseau faune et zoo;
- Conserver et maintenir à jour une banque de données relatives à la santé des animaux sauvages et la rendre accessible aux autres parties;
- Analyser les données recueillies dans la banque de données et informer mensuellement les autres parties;
- Assurer la formation des médecins vétérinaires dans le domaine des maladies des espèces sauvages;
- Favoriser le développement d'un axe de recherche en santé de la faune afin d'augmenter les connaissances sur l'état de santé du cheptel faunique québécois.

L'objectif premier du CQSAS est de maintenir un programme de surveillance en continu des maladies présentes dans le cheptel faunique québécois et de favoriser l'acquisition de connaissances en pathologie et santé de la faune.

9.2. Méthode de surveillance en continu

Afin de dresser un portrait complet des analyses effectuées dans le cadre du programme de surveillance en continu des maladies de la faune, tous les spécimens examinés directement au CQSAS, ainsi que ceux examinés dans le réseau de laboratoires de pathologie animale du MAPAQ (qui participent au programme de surveillance) ont été inclus dans cette section. Soumettre des

spécimens pour l'investiguer sur des incidents de mortalités ou de morbidités de la faune fait partie de trois principaux programmes de surveillance, soit le Programme de surveillance en continu des causes de mortalités et de morbidités de la faune, le Programme de surveillance intégrée de l'influenza aviaire et le Programme de surveillance de la rage du raton laveur. Ainsi, des nécropsies complètes ont été réalisées sur la grande majorité des oiseaux soumis dans le cadre de la surveillance de l'influenza aviaire, ainsi que sur certains spécimens sélectionnés provenant de la surveillance de la rage du raton laveur. Ces deux programmes ciblés ont donc grandement favorisé la soumission de spécimens pour le programme de surveillance en continu des maladies de la faune. Plusieurs spécimens ont aussi été soumis au CQSAS par différentes agences gouvernementales, par des organismes non gouvernementaux et par le public en général dans le but de connaître la cause des mortalités ou des morbidités observées.

Les spécimens soumis dans les laboratoires sont regroupés en incidents qui correspondent à un événement de mortalités ou de morbidités dans une même unité géographique et dans une même période de temps. Un incident peut, par conséquent, être composé de plusieurs spécimens qui sont morts en même temps au même endroit. Lorsqu'un grand nombre de spécimens étaient soumis pour un incident, le pathologiste pouvait faire un sous-échantillonnage parmi les spécimens reçus, pour ne conserver que les meilleurs. Ainsi, l'examen *post mortem* d'un ou plusieurs spécimens a été réalisé pour chacun des incidents investigués. Dans tous les cas, un examen macroscopique complet a été effectué durant lequel différentes données, tels l'espèce, l'âge, le sexe, l'état corporel et la présence d'anomalies, étaient notées. Des échantillons étaient prélevés sur les différents spécimens en vue des différentes analyses histopathologiques et microbiologiques pertinentes à entreprendre selon les observations faites lors de l'examen macroscopique. À la lumière des résultats d'analyses, un diagnostic était finalement posé pour chaque incident par le pathologiste chargé du cas. Ce diagnostic spécifie habituellement la cause de la mort ou de la maladie, ou bien l'origine de la lésion dans le cas de tissus ou d'organes soumis par des chasseurs, trappeurs et pêcheurs. Tous les diagnostics posés sont ensuite regroupés dans l'une ou plusieurs des catégories suivantes : *Trauma, Inanition, Infectieux, Toxicose, Parasitaire,*

Intoxication, Armes à feu / pièges, Prédation, Noyade, Néoplasie, Électrocution, Autres et Indéterminée.

Toutes les données des nécropsies sont colligées dans la banque de données nationale sur les maladies de la faune du CCCSF. Les rapports de nécropsies sont envoyés aux soumissionnaires pour chaque incident, et des rapports sommaires des cas reçus sont soumis sous forme de tableaux aux principaux intervenants de façon régulière. Finalement, pour certains incidents où un agent potentiel de zoonose est identifié ou suspecté, ou encore pour les incidents ayant attiré une attention médiatique, des avertissements sont transmis par courriel aux principaux intervenants.

9.3. Résultats

9.3.1. Échantillonnage

Durant l'année 2009, les différentes agences et les différents organismes participant à la surveillance en continu ont soumis des spécimens reliés à 564 incidents de mortalités ou morbidités en lien avec la faune (Tableau 9.1). Le nombre total de spécimens analysés dans le cadre de l'investigation de ces 564 incidents s'est élevé à 776 spécimens. Les incidents investigués impliquaient 71 espèces d'oiseaux, 29 espèces de mammifères, six de poissons, d'une espèce de reptiles et d'une espèce d'amphibiens. Les tableaux 9.2 et 9.3 résument la répartition des incidents en fonction du groupe taxonomique auquel appartenaient les spécimens reçus pour analyse pathologique au CQSAS et au MAPAQ durant l'année 2009 (du 1^{er} janvier au 31 décembre 2009). La variation temporelle du nombre de soumissions est présentée à la figure 9.1.

9.3.2. Causes de mortalités et de morbidités

Le tableau 9.4 présente la répartition des incidents en fonction des différentes catégories de mortalités et de morbidités. La répartition des catégories de mortalités et de morbidités pour chaque groupe taxonomique est présentée aux annexes 9.1 et 9.2.

Tableau 9.1. Répartition des incidents impliquant des animaux sauvages soumis au CQSAS et aux différents laboratoires du MAPAQ en fonction des agences et organismes soumissionnaires, au Québec en 2009.

Agences et organismes soumissionnaires		Total	Pourcentage
Provinciaux	Ministère des Ressources naturelles et de la faune (MRNF)	381	67,6 %
	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)	1	0,2 %
	Société des établissements de plein air du Québec (SÉPAQ)	8	1,4 %
Fédéraux	Pêches et Océans Canada (MPO)	15	2,7 %
	Environnement Canada	2	0,4 %
	Parc Canada	5	0,9 %
Autres	Centres de réhabilitation	118	20,9 %
	Municipalités	6	1,1 %
	Particuliers / ONG	26	4,6 %
	Universités / recherche	2	0,4 %
Total		564	(100 %)

Tableau 9.2. Nombre d'incidents investigués chez des animaux sauvages par le CQSAS et les différents laboratoires du MAPAQ selon leur groupe taxonomique, au Québec en 2009.

Groupe taxonomique	Total	
Oiseaux	Chouettes et hiboux (<i>Strigiformes</i>)	104
	Aigles, éperviers, buses et faucons (<i>Accipitridae</i> et <i>Falconidae</i>)	101
	<i>Passeriformes</i>	82
	Canards et oies (<i>Anatidae</i>)	41
	Goélands, mouettes, sternes et <i>Alcinae</i> (<i>Laridae</i>)	36
	Hérons (<i>Ardeidae</i>)	27
	Pigeons et tourterelles (<i>Columbidae</i>)	15
	Dindons et gélinottes (<i>Phasianidae</i>)	10
	Plongeurs (<i>Gaviidae</i>)	5
	Cormorans et fous (<i>Phalacrocoracidae</i> et <i>Sulidae</i>)	4
	Urubus (<i>Ciconiidae</i>)	2
	Bécasses et bécassines (<i>Scolopacidae</i>)	2
	Martins-pêcheurs (<i>Cerylidae</i>)	1
	Engoulevents (<i>Caprimulgidae</i>)	1
	Pluviers (<i>Charadriidae</i>)	1
	Nombre total d'oiseaux	432
Mammifères	Ratons laveurs (<i>Procyonidae</i>)	30
	Cerfs de Virginie et orignaux (<i>Cervidae</i>)	19
	Mouffettes (<i>Mephitidae</i>)	10
	Chauves-souris (<i>Vespertilionidae</i>)	9
	Coyotes, renards et loups (<i>Canidae</i>)	9
	Phoques (<i>Phocidae</i>)	8
	Rongeurs (<i>Rodentia</i>)	7
	Odontocètes (<i>Monodontidae</i> et <i>Phocoenidae</i>)	7
	Bélugas et marsouins (<i>Monodontidae</i> et <i>Phocoenidae</i>)	5
	Lapins et Lièvres (<i>Leporidae</i>)	5
	Ours (<i>Ursida</i>)	2
	<i>Mustelidae</i>	1
	Nombre total de mammifères	112
Poissons et invertébrés	18	
Reptiles	1	
Amphibiens	1	
Total des incidents ayant donné lieu à une investigation	564	

9.3.3. Causes fréquentes de mortalités et incidents d'intérêt pour l'année 2009

9.3.3.1. Traumatismes

Les traumatismes représentent la cause de mortalité la plus fréquente chez les oiseaux soumis, et ils étaient en cause pour 45% des oiseaux reçus. La majorité des traumatismes sont associés à des collisions avec des véhicules automobiles ou des structures fixes (p. ex. : maisons, fils électriques). Bien que nos données ne puissent pas être extrapolées aux populations sauvages en raison des nombreux biais d'échantillonnage, elles suggèrent néanmoins

que les traumatismes sont une cause très importante de mortalité pour l'avifaune.

9.3.3.2. Prédation

Vingt-deux cas de prédation ont été répertoriés, et ce, majoritairement chez des oiseaux. L'apparence des lésions observées sur les carcasses suggère que la majorité de ces actes de prédation ont été causés par des chats domestiques. Ces observations soulèvent des questions quant à l'impact des chats domestiques, une espèce non native, sur la faune du Québec, et les présents cas laissent croire que cet impact est possiblement sous-estimé.

Tableau 9.3. Espèces les plus fréquemment impliquées dans les incidents soumis au CQSAS et aux différents laboratoires du MAPAQ, au Québec en 2009.

Classes	Espèces	Nombre d'incidents
Mammifères	Raton laveur (<i>Procyon lotor</i>)	30
	Mouffette rayée (<i>Mephitis mephitis</i>)	10
	Orignal (<i>Alces americanus</i>)	9
	Cerf de Virginie (<i>Odocoileus virginianus</i>)	7
	Renard roux (<i>Vulpes vulpes</i>)	5
	Béluga (<i>Delphinapterus leucas</i>)	5
	Marsouin commun (<i>Phocoena phocoena</i>)	5
Oiseaux	Faucon émerillon (<i>Falco columbarius</i>)	30
	Grand-duc d'Amérique (<i>Bubo virginianus</i>)	28
	Goéland à bec cerclé (<i>Larus delawarensis</i>)	27
	Grand héron (<i>Ardea herodias</i>)	26
	Nyctale de Tengmalm (<i>Aegolius funereus</i>)	22
	Corneille d'Amérique (<i>Corvus brachyrhynchos</i>)	18
	Chouette rayée (<i>Strix varia</i>)	18
	Harfang des neiges (<i>Bubo scandiacus</i>)	15
	Épervier brun (<i>Accipiter striatus</i>)	14
	Pigeon biset (<i>Columba livia</i>)	13
	Épervier de Cooper (<i>Accipiter cooperii</i>)	12
	Canard colvert (<i>Anas platyrhynchos</i>)	12
	Bernache du Canada (<i>Branta canadensis</i>)	11
	Quiscale bronzé (<i>Quiscalus quiscula</i>)	10
	Petite nyctale (<i>Aegolius acadicus</i>)	10
	Buse à queue rousse (<i>Buteo jamaicensis</i>)	10

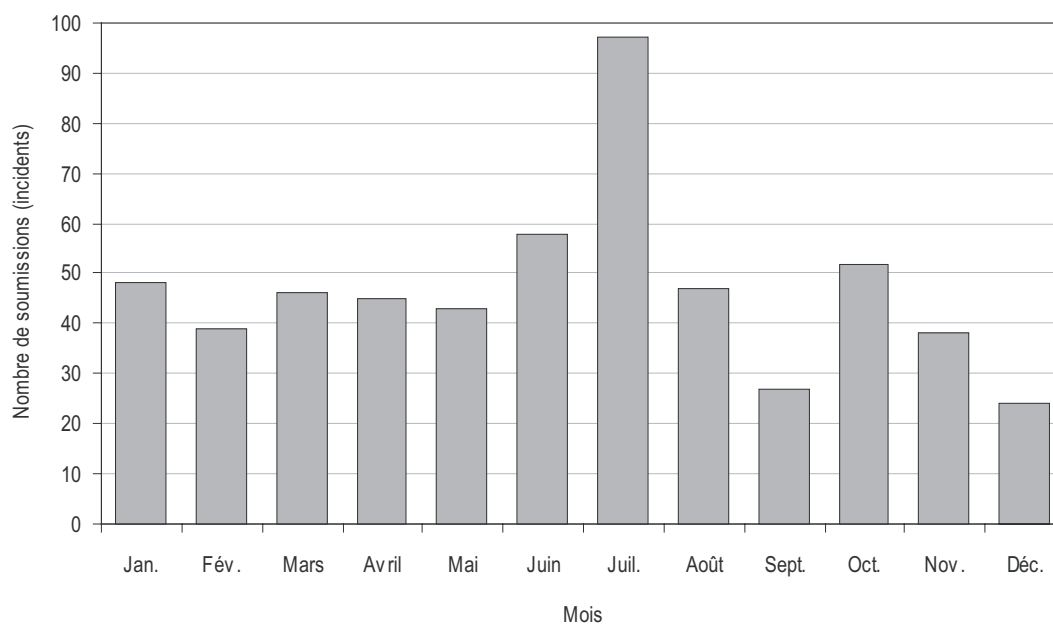


Figure 9.1. Variations mensuelles du nombre d'incidents soumis au CQSAS et aux différents laboratoires du MAPAQ, au Québec en 2009.

Tableau 9.4. Nombre d'incidents investigués chez des animaux sauvages par le CQSAS et les différents laboratoires du MAPAQ par catégorie de diagnostics, au Québec en 2009.

Catégories de mortalités / morbidités	Oiseaux	Mammifères	Autres	Total
Trauma	196	9	2	207
Inanition	91	6	2	99
Bactérien	24	7	1	32
Prédation	19	3		22
Parasitaire	3	12	4	19
Empoisonnement/intoxication	12	1	1	14
Fongique	10	1		11
Viral	2	6		8
Noyade	6	1		7
Métabolique	2	1		3
Néoplasie			3	3
Anomalie		1		1
Émaciation		1		1
Armes à feu / pièges	11	2		13
Autre	10	19		29
Inconnu/Sans diagnostic	45	32	7	84
En cours	1	10		11
Total	432	112	20	564

9.3.3.3. Inanition et infection par des filaires chez les nyctales de Tengmalm

Un nombre inhabituel de nyctales de Tengmalm (*Aegolius funereus*) émaciées ont été soumises pour analyse en 2009, surtout de janvier à avril. Un diagnostic d'inanition primaire (sans cause sous-jacente détectable) a été posé pour la plupart de ces cas. Le seul changement significatif observé chez six des neuf nyctales sur lesquelles des tissus ont été examinés en histopathologie était la présence d'un nombre variable de microfilaires (larves de parasites) dans la lumière des vaisseaux sanguins. Bien que les microfilaires soient généralement considérées comme des agents non pathogènes chez les oiseaux sauvages, la charge parasitaire très élevée trouvée chez certaines de ces nyctales laisse croire que ces parasites ont contribué à l'émaciation remarquée chez ces oiseaux. Il est également plausible que l'intense infection parasitaire ait été secondaire à l'état de dénutrition, qui réduisait l'efficacité de leurs mécanismes de défense contre les pathogènes. Si tel était le cas, la maigreur observée sur ces oiseaux serait très probablement la conséquence d'un échec de la stratégie de chasse, soit en raison de la faible disponibilité des proies, soit en raison de techniques de chasse inefficaces chez des oiseaux juvéniles inexpérimentés.

9.3.3.4. Salmonellose

Plusieurs épisodes de salmonellose chez des passereaux ont été recensés au cours du printemps et de l'été 2009. Les mortalités engendrées par cette maladie bactérienne ont été détectées dans huit régions de la province : Nord-du-Québec, Côte-Nord, Saguenay-Lac-Saint-Jean, Montérégie, Centre-du-Québec, Laurentides, Gaspésie et Mauricie. Ces épisodes, qui étaient généralement liés aux mangeoires d'oiseaux, ont surtout

impliqué des tarins des pins (*Carduelis pinus*), mais aussi des chardonnerets jaunes (*Carduelis tristis*), des roselins pourprés (*Carpodacus purpureus*) et des moineaux domestiques (*Passer domesticus*). La bactérie *Salmonella typhimurium* du groupe B a été isolée sur l'ensemble des cas. Il est intéressant de noter que le MAPAQ a documenté des cas de salmonellose chez des chats domestiques au cours de la même période. Une caractérisation plus poussée des souches bactériennes a montré que l'ensemble des isolats provenant des chats et des oiseaux sauvages avait en commun les mêmes lysotypes (160) et pulsovars (63). Ces résultats confirment les soupçons que ces chats domestiques, infectés par des salmonelles, ont été contaminés par contact avec des passereaux sauvages malades ou morts. Les oiseaux atteints de salmonellose sont souvent léthargiques et deviennent des proies faciles.

Il est intéressant de noter que l'infection à *Salmonella* a aussi été diagnostiquée durant l'été 2009 chez plusieurs goélands à bec cerclé (*Larus delawarensis*) retrouvés amaigris ou morts dans des zones urbaines ou périurbaines. En raison de leur abondance et de leur présence en milieu urbain, cette espèce d'oiseaux pourrait également représenter une source potentielle d'infection pour le public.

9.3.3.5. Botulisme aviaire de type C chez la sauvagine

Deux épisodes de botulisme de type C ont été observés au Québec en 2009, soit un à Gatineau et un à Québec. La majorité des oiseaux affectés étaient des canards colverts. Le botulisme aviaire est une intoxication causée par l'ingestion d'une toxine produite par la bactérie *Clostridium botulinum* et qui cause la mort des oiseaux affectés par paralysie progressive. Cette condition ne

représente pas de risque pour la santé humaine, mais est l'une des causes les plus importantes de mortalité chez la sauvagine en Amérique du Nord.

9.3.3.6. Intoxication à l'Avitrol chez les oiseaux

Dix incidents d'intoxication à l'Avitrol® (amino-4 pyridine) sont survenus en 2009, surtout chez des pigeons bisets (*Columba livia*). L'Avitrol® est utilisé pour lutter contre des espèces d'oiseaux considérées comme «nuisibles» par exemple les pigeons et les oiseaux noirs. Habituellement appliqué sur des grains de maïs, ce composé cause, chez les oiseaux empoisonnés, des signes neurologiques importants et souvent fatals.

9.3.3.7. Vers des méninges chez des orignaux

La méningo-encéphalite a été diagnostiquée chez cinq orignaux. Certains de ces animaux présentaient des signes neurologiques et ont dû être abattus par les agents de protection de la faune. Dans quelques-uns de ces cas, il fut possible de mettre en évidence des larves ou des œufs ayant une morphologie compatible avec le nématode *Parelaphostrongylus tenuis*, communément appelé vers des méninges. Ce parasite, qui est omniprésent (pratiquement 100%) chez le cerf de Virginie au Québec, affecte régulièrement l'orignal chez qui il peut causer la mort. *P. tenuis* est souvent identifié comme un parasite qui peut contribuer au déclin des populations d'orignaux dans les zones où se trouve également le cerf de Virginie.

9.3.3.8. Distemper chez les ratons laveurs et mouffettes rayées

Quelques cas d'infection par le virus du distemper ont été recensés chez des ratons laveurs (*Procyon lotor*) et des mouffettes rayées (*Mephitis mephitis*). Causée par un virus du genre des *Morbillivirus*, cette condition peut affecter plusieurs groupes taxonomiques tels que les canidés (chien domestique, renard, etc.), les procyonidés (raton laveur), les méphitidés (mouffette rayée), les mustélidés (vison, etc.), les phocidés (phoque) et les félidés (lynx). Les animaux infectés par le virus présentent souvent des signes neurologiques similaires à ceux d'un animal enragé. La présence endémique du virus du distemper au Québec montre bien l'importance de la vaccination des chiens domestiques. Toutefois, contrairement à la rage, il n'y a pas d'évidence que ce virus se transmette à l'homme.

9.3.3.9. Échouage d'un groupe de globicéphales noirs aux Îles-de-la-Madeleine

Un incident impliquant l'échouage de huit globicéphales noirs (*Globicephala melas*) aux Îles-de-la-Madeleine a été investigué. Trois des animaux ont pu être nécropsiés sur place, les cinq carcasses restantes étaient inaccessibles. L'examen macroscopique et l'examen microscopique ont permis de mettre en évidence une encéphalite non suppurée chez un des globicéphales. Les examens réalisés jusqu'ici n'ont pas permis de déterminer l'étiologie de cette encéphalite. Il est possible que ces lésions aient causé une désorientation chez l'animal atteint. Les autres animaux ne présentaient pas de lésions pouvant expliquer l'échouage ou la mort. Les animaux sains pourraient en fait avoir suivi celui qui était malade et s'être échoués avec lui.

9.3.3.10. Empoisonnement à l'éthylène glycol

Un raton laveur est mort des suites de lésions rénales typiques d'empoisonnement à l'éthylène glycol. Ce produit, qui se retrouve dans les liquides de refroidissement des automobiles, est occasionnellement utilisé de façon illicite pour empoisonner des animaux sauvages comme les ratons laveurs, les mouffettes et même les ours.

9.3.3.11. Mortalité de saumons atlantiques dans la rivière Saint-Jean

Durant l'été 2009, plus de 100 saumons atlantiques (*Salmo salar*) de la rivière Saint-Jean ont été retrouvés morts, ce qui représente environ 20% des saumons qui sont entrés dans cette rivière en début de saison. L'examen des sujets affectés soumis a révélé des infections cutanées fongiques (*Saprolegnia*), vraisemblablement secondaires à des microtraumatismes cutanés ou à la rupture de la barrière mucoïde de la peau. Une accumulation importante de débris de bois dans le delta de la rivière a été établie comme cause possible des traumatismes cutanés qui auraient vraisemblablement prédisposé les saumons aux infections fongiques secondaires.

9.3.3.12. Mortalité de poissons associée à un déversement d'hypochlorite de sodium

Le bris d'une pompe chez un fabricant de produits d'entretien pour piscines aura causé, au début du mois d'août 2009, le déversement d'environ 1000 litres d'hypochlorite de sodium 10,5% dans l'environnement. Ce produit chimique s'est introduit, par l'entremise du réseau d'égout pluvial, dans un petit ruisseau, puis jusque dans la rivière Bécancour. Ce n'est que le lendemain que des citoyens pêchant dans ce secteur ont remarqué des poissons morts en nombre anormal. L'information a été relayée à divers intervenants avant d'être transmise aux agents de protection du MRNF et au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) dans l'après-midi. Des intervenants dépêchés sur les lieux ont alors constaté une mortalité massive de poissons. Les poissons observés lors d'un épisode d'intoxication aiguë au chlore seront habituellement dyspnéiques (c.-à-d. : auront de la difficulté à respirer). Le chlore libre présent dans l'eau réagira spontanément avec la matière organique, incluant le délicat tissu des branchies, causant alors de la nécrose aiguë et l'asphyxie des poissons affectés. Les changements histomorphologiques notés chez la plupart des spécimens soumis n'étaient pas concluants. Seuls quelques changements dans les branchies d'une truite brune suggèrent une nécrose aiguë et sont donc compatibles avec ceux résultant d'une exposition à un produit chimique irritant présent dans l'eau tel que le chlore.

9.3.4. Programmes de surveillance ciblée et projets de recherche sur la santé de la faune

En plus du Programme de surveillance en continu des maladies chez les animaux sauvages, le CQSAS a été impliqué dans différentes activités de surveillance ciblée et dans différents projets de recherche. Les coûts associés à ces projets spécifiques ont été pris en charge par des fonds additionnels provenant des différents partenaires engagés dans ces mêmes projets¹.

¹ Certains autres projets spécifiques auxquels le CQSAS a participé sont traités dans d'autres sections du présent rapport.

9.3.4.1. Santé des bélugas du Saint-Laurent

Le suivi des causes de mortalité de cette espèce est effectué en collaboration avec Pêches et Océans Canada (MPO), le Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins et l'Institut national d'écotoxicologie du Saint-Laurent.

9.3.4.2. Étude rétrospective des pneumonies vermineuses chez les bélugas du Saint-Laurent

Étude rétrospective visant à caractériser l'infestation des poumons par différents nématodes chez les bélugas du Saint-Laurent (*Delphinapterus leucas*) au cours des 20 dernières années.

9.3.4.3. État de santé des bœufs musqués du Nunavik et sécurité alimentaire

Divers échantillons provenant de bœufs musqués (*Ovibos moschatus*) abattus lors d'une chasse expérimentale, organisée par le MRNF et la Société Makivik, ont encore une fois été analysés cette année afin d'évaluer l'état de santé de ce troupeau. Ces analyses ont permis de mettre en évidence des infestations par la grande douve du foie (*Fascioloides magna*), la possibilité que ce troupeau ait été exposé à certains sérotypes de Leptospires et à l'agent de la fièvre Q (*Coxiella burnetii*).

9.3.4.4. État de santé des caribous du Nunavik

Un programme d'échantillonnage ciblé de caribous (*Rangifer tarandus caribou*) prélevés par des chasseurs des communautés inuites a été mis en place en collaboration avec le Nunavik Research Center. Ce programme a comme objectif d'évaluer la santé des caribous récoltés durant les activités traditionnelles de chasse. L'accent est mis sur l'évaluation de l'intensité d'infection par le parasite *Besnoitia tarandi*, qui semble être en progression dans le troupeau de la rivière aux Feuilles.

9.3.4.5. Déterminants des infections à *Pasteurella multocida* chez les eiders à duvet de l'Estuaire du Saint-Laurent

Projet de recherche en collaboration avec l'UQAM, le Service canadien de la faune (SCF) et la Société DuvetNor visant à caractériser les facteurs microbiologiques, telle la présence de certaines souches de *Pasteurella multocida*, liés au développement d'épidémies de choléra aviaire chez les eiders à duvet (*Somateria mollissima*).

9.3.4.6. Réseau québécois d'urgences pour les mammifères marins

Le CQSAS participe au Réseau québécois d'urgences pour les mammifères marins à titre de conseiller vétérinaire. Ce réseau a pour mandat d'organiser, de coordonner et de mettre en œuvre des mesures visant à réduire les mortalités accidentelles de mammifères marins, de secourir des animaux en difficulté et d'intervenir auprès des animaux morts (p. ex.: échoués ou à la dérive).

9.3.4.7. Programme de prévention de la trichine au Nunavik

Projet visant à évaluer l'efficacité du Nunavik Trichinellosis Prevention Program dans la prévention d'éclosion de foyers de trichine humaine dans les communautés inuites chassant le morse (*Odobenus rosmarus*).

9.4. Discussion et conclusion

L'examen du tableau 9.1 révèle que le nombre d'oiseaux examinés (432 incidents) dépasse de beaucoup celui des mammifères (112 incidents). Le Programme de surveillance intégrée de l'influenza aviaire est sans aucun doute responsable du grand nombre de soumissions aviaires reçues. Les différents groupes d'oiseaux sont relativement bien représentés. Bien qu'il soit difficile d'établir le niveau de surveillance optimal, l'effort de surveillance pour l'avifaune en 2009 semble relativement bon, quoique moins important qu'au cours de l'année précédente. Les espèces aviaires le plus fréquemment soumises en 2009 furent le faucon émerillon, le grand-duc d'Amérique, le goéland à bec cerclé, le grand héron et la nyctale de Tengmalm (Tableau 9.2). La majorité (55/84) des faucons émerillon, grands-ducs d'Amérique et grands hérons sont morts des suites de traumatismes.

Encore une fois cette année, le raton laveur et la moufette rayée ont été les espèces dont la cause de mortalité a été le plus souvent investiguée (Tableau 9.2). Bien entendu, cette situation est une conséquence directe du Programme de surveillance de la rage du raton laveur. Outre ces deux espèces, le nombre de mammifères soumis en 2009 fut assez limité. Le niveau de surveillance effectuée chez les mammifères est donc, en général, plutôt faible. Afin d'augmenter cet effort de surveillance, il serait souhaitable de continuer à sensibiliser les intervenants sur le terrain à l'importance de soumettre des spécimens de mammifères à des fins d'analyse. Il est à noter que la situation est semblable pour les poissons, les reptiles et les amphibiens.

Plus des deux tiers des cas soumis l'ont été directement par le MRNF (Tableau 9.3). Cette proportion élevée est une conséquence de la mise en place du Programmes de surveillance intégrée de l'influenza aviaire et de la Surveillance de la rage du raton laveur auxquels participe activement le MRNF. Ensuite, une proportion importante des incidents (24%) a été soumise directement par des organismes non gouvernementaux. La majorité de ces organismes sont en fait des centres de réhabilitation de la faune comme la Clinique des oiseaux de proie (COP), associée à l'Union québécoise pour la réhabilitation des oiseaux de proie (UQROP). Par ailleurs, une proportion élevée des incidents soumis au CQSAS par la COP provenait en premier lieu de bureaux du MRNF. Le nombre de soumissions provenant d'autres agences ou organismes gouvernementaux, comme Parcs Canada, la Société des établissements de plein air du Québec (SÉPAQ) et le MPO, reste assez faible. Il serait d'ailleurs souhaitable d'augmenter la visibilité du Programme de surveillance en continu de la SQSAS auprès de ces différents organismes.

Le nombre de soumissions reçues provenant de la faune a varié considérablement au cours de l'année, avec un pic important en juillet (Figure 9.1). Le nombre d'incidents investigués en 2009 pour les mois de janvier à juillet a été semblable au nombre de cas soumis en moyenne pour les années 2006 à 2008. Par contre, ce nombre était plus bas que la moyenne des années précédentes pour les mois d'août à novembre.

En terminant, on se doit de souligner l'implication du CQSAS dans la formation de vétérinaires dans le domaine de la santé de la faune. En effet, au cours de l'année 2009, les activités de diagnostic et de recherche menées par le CQSAS, ou auxquelles ce dernier a participé, ont eu des retombés directes sur la formation de quatre étudiants de deuxième cycle.

9.5. Remerciements

Nous tenons à remercier toute l'équipe du CQSAS, incluant le pathologiste vétérinaire André Dallaire, les étudiants de deuxième cycle Guylaine Séguin, Julie Ducrocq, Maelle Goux et Sylvain Larrat, ainsi que l'équipe technique composée de Kathleen Brown, Judith Viau, Viviane Casaubon, Audrey Daigneault-St-Germain et Mélanie Laquerre. Le CQSAS remercie aussi la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal pour son soutien ainsi que ses partenaires au sein de l'entente de la Stratégie sur la santé des animaux sauvages, le MRNF, le MAPAQ et le MSSS. De plus, il est essentiel de remercier les agences et organismes gouvernementaux soutenant financièrement les activités du CQSAS et du CCCSF. Finalement, merci à tous les organismes fédéraux, provinciaux, municipaux et autres qui font parvenir des spécimens au CQSAS. Ce réseau permet au centre de maintenir ses connaissances sur les maladies de la faune présentes sur le territoire québécois.

Annexe 9.1. Catégories de diagnostics des incidents de mortalités ou de morbidités pour les mammifères soumis au CQSAS et aux laboratoires du MAPAQ dans le cadre de la Stratégie sur la santé des animaux sauvages (nombres d'incidents et pourcentages (%)).

Catégorie de mortalités / morbidités	Bélugas et marsouins (<i>Monodontidae</i> et <i>Phocoenidae</i>)	Cerfs de Virginie et originaux (<i>Cervidae</i>)	Chauves-souris (<i>Vespertilionidae</i>)	Coyotes, renards et loups (<i>Canidae</i>)	Lièvres (<i>Leporidae</i>)	Mouffettes (<i>Mephitidae</i>)	<i>Mustelidae</i>	Odontocètes (<i>Monodontidae</i> et <i>Phocoenidae</i>)	Ours (<i>Ursida</i>)	Phoques (<i>Phocidae</i>)	Ratons laveurs (<i>Procyonidae</i>)	Rongeurs (<i>Rodentia</i>)
Trauma		1		2		1		1			1	3
Inanition		4		1				1				
Bactérien				2	1			1			3	
Prédation		1		1	1							
Parasitaire		8		1	2						1	
Empoisonnement											1	
Fongique								1				
Viral						2					4	
Noyade	1											
Métabolique								1				
Anomalie											1	
Émaciation	1											
Armes à feu / pièges	1	1										
Autre			1			5					12	1
Inconnu / Sans diagnostic	2	4	8	2	1	2	1	2	1		7	2
<i>En cours</i>								1		8		1
Total	5	19	9	9	5	10	1	7	2	8	30	7

Annexe 9.2. Catégories de diagnostics des incidents de mortalités ou de morbidités pour les oiseaux soumis au CQSAS et aux laboratoires du MAPAQ dans le cadre de la Stratégie sur la santé des animaux sauvages (nombres d'incidents et pourcentages (%)).

Catégorie de mortalités / morbidités	Oiseaux de proie diurnes (Accipitridae et Falconidae)	Bécasses et bécassines (Scolopacidae)	Canards et oies (Anatidae)	Chouettes et hiboux (Strigiformes)	Cormorans et fous (Phalacrocoracidae et Sulidae)	Dindons et gélinottes (Phasianidae)	Engoulevents (Caprimulgidae)	Goélands, mouettes, sternes, Alcines (Laridae)	Hérons (Ardeidae)	Limicoles (Charadriidae)	Martins-pêcheurs (Cerylidae)	Passeriformes	Pigeons et tourterelles (Columbidae)	Plongeurs (Gaviidae)	Urubus (Ciconiidae)
Trauma	53	2	16	50	2	8		12	19	1	1	26	3	1	2
Inanition	25		4	38	2	1		6	6			7		2	
Bactérien	2		3	2				6				11			
Prédation	1		2	2			1	2				9	2		
Parasitaire			1						1			1			
Empoisonnement			2									1	9		
Armes à feu/pièges			7					1				1		2	
Fongique	1		1	1				5				2			
Viral				2											
Noyade	2											3	1		
Métabolique	1		1												
Autre	3			3								4			
Inconnu	13		4	5		1		4	1			17			
En cours				1											
Total	101	2	41	104	4	10	1	36	27	1	1	82	15	5	2

*Ressources naturelles
et Faune*

Québec

