

Stratégie québécoise sur la santé des animaux sauvages

Rapport des activités de surveillance
2008

Réalisation

Catherine Brisson-Bonenfant	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Nathalie Côté	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Stéphane Lair	Centre québécois sur la santé des animaux sauvages
Louise Lambert	Institut national de santé publique
Isabelle Laurion	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Frédéric Lelièvre	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Intégration et harmonisation des textes

Frédéric Lelièvre	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
-------------------	--

Révision linguistique

Sylvie Gilbert	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, 2^e étage
Québec (Québec) G1S 4X4

Cette publication est conçue pour une impression recto-verso

Référence à citer :

LELIEVRE, F., C. BRISSON-BONENFANT, N. CÔTÉ, S. LAIR, L. LAMBERT et I. LAURION. 2010. Stratégie québécoise sur la santé des animaux sauvages – Rapport des activités de surveillance - 2008. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Centre québécois sur la santé des animaux sauvages, Institut national de santé publique. 77 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, 2010

ISBN : 978-2-550-59112-2 (version imprimée)

978-2-550-59113-9 (PDF)

Table de matières

1. INTRODUCTION.....	1
2. L'INFLUENZA DE TYPE A CHEZ LES OISEAUX SAUVAGES	3
2.1. Mise en contexte	3
2.1.1. La maladie en bref	4
2.2. Description de la méthode	5
2.2.1. Spécimens ciblés.....	5
2.2.2. Territoire échantillonné et période d'échantillonnage	5
2.2.3. Récolte des oiseaux signalés par la population.....	5
2.2.4. Récoltes des oiseaux par d'autres sources	5
2.2.5. Prélèvement et analyse des échantillons	6
2.2.6. Compilation des données	6
2.3. Résultats.....	6
2.3.1. Répartition des appels reçus et des spécimens récoltés	6
2.3.2. Répartition des analyses par groupe taxonomique.....	8
2.3.3. Répartition géographique des résultats d'analyses	9
2.3.4. Échantillonnage chez les oiseaux vivants	11
2.4. Discussion.....	11
2.4.1. Atteinte des objectifs et recommandations	11
2.5. Conclusion	12
2.6. Remerciements	12
2.7. Références.....	13
Annexe 2.1 – Analyses effectuées pour la détection de l'influenza aviaire de type A chez les oiseaux sauvages au Québec en 2008.....	14
3. LA SEPTICÉMIE HÉMORRAGIQUE VIRALE CHEZ LES POISSONS	17
3.1. Mise en contexte.....	17
3.2. Description de la méthode	19
3.2.1. Période et sites d'échantillonnage.....	19
3.2.2. Espèces et nombre de poissons échantillonnés	19
3.2.3. Analyse des poissons échantillonnés	19
3.3. Résultats.....	21
3.3.1. Printemps 2008	21
3.3.2. Automne 2008.....	22
3.4. Discussion.....	23
3.5. Conclusion	23
3.6. Remerciements	23
3.7. Références.....	24
Annexe 3.1 - Espèces de poissons chez lesquelles le sous-type IV du virus de la septicémie hémorragique virale a été isolée.....	25
4. LE VARIANT DE LA RAGE DU RATON LAVEUR.....	27
4.1. Mise en contexte	27
4.2. Description de la méthode	29

4.2.1. Spécimens ciblés.....	29
4.2.2. Période et territoire d'échantillonnage.....	29
4.2.3. Méthodes d'échantillonnage.....	31
4.2.3.1. Récolte par l'ACIA des animaux ayant causé une exposition.....	32
4.2.4. Traitement et analyse des spécimens.....	32
4.3. Résultats.....	33
4.3.1. Origine et caractéristiques des appels téléphoniques reçus.....	33
4.3.2. Provenance des spécimens récoltés.....	34
4.3.3. Caractéristiques des animaux soumis pour nécropsie.....	37
4.3.3.1. Caractéristiques des animaux positifs.....	38
4.3.4. Analyses de la surveillance passive.....	39
4.4. Discussion.....	41
4.5. Conclusion.....	42
4.6. Remerciements.....	42
4.7. Références.....	43
5. LA MALADIE DÉBILITANTE CHRONIQUE DES CERVIDÉS.....	45
5.1. Mise en contexte.....	45
5.2. Objectif.....	46
5.3. Description de la méthode.....	47
5.3.1. Spécimens collectés.....	47
5.3.2. Secteur d'échantillonnage.....	47
5.3.3. Prélèvement et analyse des échantillons.....	48
5.4. Résultats.....	49
5.4.1. Animaux victimes d'accident de la route.....	49
5.4.2. Animaux suspects ou saisis.....	49
5.5. Discussion et conclusion.....	51
5.6. Remerciements.....	52
5.7. Références.....	53
6. LE SYNDROME DU MUSEAU BLANC CHEZ LES CHAUVES-SOURIS.....	55
6.1. Mise en contexte.....	55
6.1.1. Description du syndrome.....	55
6.2. Description de la méthode.....	57
6.2.1. Inspection des sites d'hibernation.....	57
6.2.2. Nécropsie des animaux morts et suspects.....	57
6.3. Résultats.....	59
6.4. Discussion et conclusion.....	61
6.5. Remerciements.....	61
6.6. Références.....	62
7. LES ACTIVITÉS DE SURVEILLANCE EN CONTINU DU CENTRE QUÉBÉCOIS SUR LA SANTÉ DES ANIMAUX SAUVAGES.....	63
7.1. Mise en contexte.....	63
7.2. Description de la méthode.....	64
7.3. Résultats.....	66

7.3.1. Échantillonnage	66
7.3.2. Causes de mortalités et de morbidités.....	69
7.3.3. Incidents d'intérêt pour l'année 2008	70
7.3.3.1. Efflorescence d'algues toxiques dans l'estuaire du Saint-Laurent	70
7.3.3.2. Syndrome de l'orifice anogénital rouge dû au nématode <i>Anisakis</i> sp. chez le saumon atlantique	70
7.3.3.3. Distemper chez les ratons laveurs et mouffettes rayées.....	71
7.3.3.4. Inanition chez les strigiformes	71
7.3.3.5. Demodicose chez un cerf de Virginie.....	71
7.3.3.6. Salmonellose.....	72
7.3.3.7. Intoxication à l'Avitrol chez les oiseaux	72
7.3.4. Programmes de surveillance ciblés et projets de recherche sur la santé de la faune	72
7.4. Discussion et conclusion.....	74
7.5. Remerciements	75
Annexe 7.1 – Catégories de diagnostics des incidents de mortalité et/ou de morbidité pour les mammifères soumis au CQSAS et aux laboratoires du MAPAQ dans le cadre de la SQSAS (nombre d'incidents et pourcentages (%)).....	76
Annexe 7.2 – Catégories de diagnostics des incidents de mortalité et/ou de morbidité pour les oiseaux soumis au CQSAS et aux laboratoires du MAPAQ dans le cadre de la SQSAS (nombre d'incidents et pourcentages (%)).	77

Liste des tableaux

Tableau 2.1 – Répartition des signalements de mortalité et de morbidité d’oiseaux sauvages reçus à la centrale de signalement pour l’influenza aviaire selon le mois de l’année, au Québec en 2008.....	7
Tableau 2.2 – Répartition des analyses réalisées pour la recherche d’influenza aviaire selon les différents ordres d’oiseaux, au Québec en 2008.	8
Tableau 2.3 – Caractéristiques des cas positifs d’influenza aviaire documentés chez les oiseaux sauvages, au Québec en 2008.....	9
Tableau 2.4 – Répartition des analyses positives et négatives pour la recherche d’influenza aviaire selon la région administrative d’origine du spécimen, au Québec en 2008.	9
Tableau 3.1 – Poissons capturés au printemps dans le cadre du programme de surveillance active de la septicémie hémorragique virale (SHV) et résultats obtenus, au Québec en 2008.....	21
Tableau 3.2 – Poissons capturés à l’automne dans le cadre du programme de surveillance active de la septicémie hémorragique virale et résultats obtenus, au Québec en 2008.	22
Tableau 4.1 – Provenance des échantillons récoltés pour la surveillance de la rage du raton laveur et proportion de la récolte totale de chaque type d’échantillon, au Québec en 2008.....	34
Tableau 4.2 – Provenance des échantillons récoltés pour la surveillance de la rage du raton laveur et répartition de ces derniers selon leur sous-zone d’origine, au Québec en 2008.....	36
Tableau 4.3 – Âge et sexe des spécimens échantillonnés au CQSAS dans le cadre des activités de surveillance de la rage du raton laveur, au Québec en 2008.	38
Tableau 4.4 – Signes cliniques dominants observés ou inscrits sur le formulaire de signalement des spécimens soumis au CQSAS pour échantillonnage lors des activités de surveillance de la rage du raton laveur, au Québec en 2008.	38
Tableau 4.5 – Résultats des analyses pour la détection du virus de la rage chez les spécimens échantillonnés dans le cadre des activités de surveillance de la rage du raton laveur, excluant les données de la surveillance passive, au Québec en 2008.....	39
Tableau 4.6 – Résultats des soumissions en provenance de la surveillance passive dans la zone de surveillance rehaussée, selon l’espèce en cause et la sous-zone, au Québec en 2008.....	40
Tableau 5.1 – Description du territoire échantillonné pour la surveillance de la maladie débilitante chronique des cervidés, au Québec en 2008.....	48
Tableau 5.2 – Nombre d’échantillons récoltés à partir des accidents de la route pour la surveillance de la MDC dans chacune des sous-zones et nombre visé d’échantillons pour une période de deux ans, au Québec en 2007 et 2008.....	49
Tableau 6.1 – Observations notées lors de l’inspection des sites d’hibernation de chauves-souris ciblés pour la surveillance du SMB, au Québec en 2008 (Brunet et collab., 2008).....	59
Tableau 6.2 – Caractéristiques des spécimens soumis pour examen pathologique dans le cadre de la surveillance du SMB, au Québec en 2008 (Brunet et collab., 2008).....	60
Tableau 7.1 – 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 2008.....	66
Tableau 7.2 – Nombre d’incidents investigués chez des animaux sauvages par le CQSAS et les différents laboratoires du MAPAQ selon leur groupe taxonomique, au Québec en 2008.....	67

Tableau 7.3 – Espèces les plus fréquemment impliquées dans les incidents soumis au CQSAS et aux différents laboratoires du MAPAQ, au Québec en 2008.....	68
Tableau 7.4 – Nombre d'incidents investigués chez des animaux sauvages par le CQSAS et les différents laboratoires du MAPAQ par catégorie de diagnostics, au Québec en 2008.....	69

Liste des figures

Figure 2.1 – Évolution du nombre de signalements totaux reçus à la centrale de signalement et du nombre de signalements ayant mené à une analyse selon le mois de l'année, au Québec en 2008.....	7
Figure 2.2 – Répartition des oiseaux analysés dans le cadre de la surveillance de l'influenza de type A chez les oiseaux sauvages, au Québec en 2008.	10
Figure 3.1 – Emplacement des sites d'échantillonnages de poissons réalisés au printemps et à l'automne dans le cadre du programme de surveillance active de la septicémie hémorragique virale, au Québec en 2008.	20
Figure 4.1 – Délimitation de la zone de surveillance de la rage du raton laveur et de ses sous-zones dans le sud du Québec en 2008.	30
Figure 4.2 – Distribution, par numéro de semaine, des 1 240 appels reçus des citoyens à la centrale de signalement pour la rage du raton laveur, au Québec en 2008.	33
Figure 4.3 – Répartition spatiale des différents échantillons analysés lors des opérations de surveillance de la rage du raton laveur, au Québec en 2008.	35
Figure 4.4 – Représentation du nombre d'échantillons analysés pour la détection de la rage du raton laveur par sous-zone, au Québec en 2008.	36
Figure 4.5 – Nombre de spécimens analysés pour la détection de la rage du raton laveur selon le mois de récolte de l'animal, au Québec en 2008.....	37
Figure 5.1 – Répartition des échantillons récoltés dans le cadre de la surveillance de la MDC et délimitation des sous-zones de surveillance dans le sud du Québec, en 2008.	50
Figure 6.1 – Localisation des sites visités dans le cadre de l'inspection des mines aménagées pour la surveillance du SMB au Québec en 2008.	58
Figure 7.1 – Variations mensuelles du nombre d'incidents soumis au CQSAS et aux différents laboratoires du MAPAQ, au Québec en 2008.....	69

1. INTRODUCTION

Par Frédéric Lelièvre

Service de la biodiversité et des maladies de la faune - MRNF

Les rôles de vecteur et de réservoir joués par la faune dans l'épidémiologie de plusieurs maladies d'importance, comme la rage, la tuberculose ou encore l'influenza aviaire, sont de plus en plus documentés et reconnus dans nos sociétés industrialisées. Ainsi, afin d'assurer la bonne gestion des problématiques reliées aux maladies de la faune, il est entre autres primordial de bien connaître la répartition de ces dernières sur un territoire. Ceci permettra de mettre en place diverses mesures adaptées aux situations, mesures qui minimiseront les impacts négatifs des maladies sur les animaux sauvages, les animaux d'élevage, et ultimement, sur les populations humaines.

Au Québec, plusieurs programmes de surveillance de maladies présentant un intérêt particulier ont graduellement été mis en place depuis quelques années, et ce, suivant la signature de l'entente concernant la Stratégie québécoise sur la santé des animaux sauvages (SQSAS). Cette stratégie, entérinée par 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) et la Faculté de médecine vétérinaire (FMV) de l'Université de Montréal, vise à prévenir et limiter les impacts négatifs potentiels des maladies des animaux sauvages sur les populations fauniques, sur les animaux d'élevage et sur les êtres humains. Cette stratégie s'inscrit également dans les objectifs poursuivis par la Stratégie nationale sur les maladies des espèces sauvages du Canada (SNMES).

Le présent rapport fait donc le bilan des principales activités de surveillance réalisées par les différents partenaires dans le cadre de la SQSAS, et ce, pour l'année 2008. Ces programmes de surveillance ont pour objectifs de détecter de façon précoce l'entrée de maladies d'intérêt sur le territoire du Québec, ou encore d'en suivre l'évolution. Les données recueillies par le biais de ces différents programmes de surveillance permettent ensuite l'ajustement des méthodes de contrôle et la mise en place de mesures pour réduire les risques de propagation ou d'introduction de maladies dans de nouveaux secteurs.

2. L'INFLUENZA DE TYPE A CHEZ LES OISEAUX SAUVAGES

Par Frédéric Lelièvre¹, Nathalie Côté² et Stéphane Lair³

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

² Institut national de santé animale – MAPAQ

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 causer l'émergence de virus qui, dans certaines circonstances, vont décimer les élevages commerciaux de volaille domestique qui sont beaucoup plus sensibles à l'influenza que les oiseaux sauvages, causant ainsi d'importantes pertes économiques.

Les récentes préoccupations liées à l'influenza aviaire concernent principalement le sous-type H₅N₁ d'origine asiatique. Combinaison rare de ces types d'hémagglutinine et de neuraminidase, ce virus hautement pathogène peut causer d'importantes mortalités chez la volaille domestique et, exceptionnellement, chez les oiseaux sauvages. La surveillance des virus de l'influenza s'avère donc être une nécessité pour détecter rapidement l'arrivée de ce virus sur un nouveau territoire.

Au Québec, la surveillance de l'influenza aviaire a débuté en 2005, dans le cadre de *l'Enquête Canadienne Interagences sur l'influenza aviaire chez les oiseaux sauvages*, coordonnée par le *Centre Canadien Coopératif de la Santé de la Faune* (CCCSF). Dans le cadre de ce programme de surveillance, des échantillons furent prélevés chez des canards colverts en santé dans les régions de Nicolet, de l'Isle-Verte et du Lac Saint-Pierre. Puis, la dispersion rapide du virus H₅N₁ hautement pathogène et observé en Asie, en Europe et en Afrique, a motivé la mise en place d'un système de surveillance intégrée de l'influenza aviaire au Québec en 2006. Ce système de surveillance intégrée a été mis en place par le MAPAQ en collaboration, notamment, avec le MRNF, Services Québec et le CQSAS.

La surveillance chez les oiseaux sauvages a donc pour objectifs d'assurer la détection précoce de l'introduction du virus de l'influenza aviaire H₅N₁ asiatique hautement pathogène, et de documenter la présence de virus de l'influenza aviaire des sous-types H₅ et H₇ sur le territoire québécois.

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 diversifiés et ont été retrouvés chez une large gamme de mammifères et d'oiseaux (Widjaja et collab., 2004), alors que les virus du type 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). La plupart des combinaisons possibles de ces deux protéines ont été retrouvées, mais quelques combinaisons n'ont encore jamais été identifiées chez les animaux sauvages.

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, tels que 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 (Tiwari et collab., 2006; Bean et collab., 1982). 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 (Webster et collab., 1992; Muzaffar et collab., 2006; Senne et collab., 2006; Clark et Hall, 2006). 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, remontait en 1961 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 causé 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 6 000 oiseaux sont morts en deux mois des suites de l'infection au H₅N₁ HP (Chen et collab., 2006). 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, 2006b).

2.2. DESCRIPTION DE LA MÉTHODE

2.2.1. Spécimens ciblés

En 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. La sélection préférentielle de ces espèces est due au fait que celles-ci ont démontré une incidence d'infection plus élevée dans la littérature (Brown et collab., 2006; Chen et collab., 2006; Defra, 2006a). Toutefois, les autres espèces, telles que 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, tout le Québec est inclus 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 une introduction potentielle du virus H₅N₁ 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 et 5 jours sur 7 en période hivernale.

Lorsque les appels sont logés à la centrale de signalement, les techniciens en santé animale déterminent, en fonction de l'espèce et du nombre d'oiseaux en cause, si la cueillette 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 (APF) 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 : position GPS, espèce d'oiseau et date de récolte. Les oiseaux récoltés 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. Récoltes des oiseaux par d'autres sources

Les spécimens soumis à certains centres de réhabilitation, principalement à l'*Union québécoise de réhabilitation des oiseaux de proie* (UQROP), qui meurent ou 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 effectuer le test de l'influenza sont prélevés. Les échantillons retenus pour ce test sont un écouvillon du cloaque et un écouvillon de l'oropharynx qui sont soumis pour analyse dans un contenant de 2,5 ml de solution de transport. Un test RT-PCR pour la détection de l'influenza A est ensuite effectué 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 effectué au Laboratoire d'épidémiosurveillance 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'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), situé à Winnipeg, où une mise en culture et un typage complet sont effectués.

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 2008, un total de 3 269 appels téléphoniques de citoyens a été logé à la centrale de signalement du MAPAQ pour déclarer un évènement de mortalité/morbidité d'oiseaux sauvages. La majorité des appels a été reçue en période estivale, soit entre les mois d'avril et septembre. De ces 3 269 signalements d'oiseaux sauvages morts ou moribonds, 562 évènements ont généré 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 (APF) ont procédé, pour 357 demandes, à la cueillette et l'expédition d'un ou plusieurs spécimens. C'est donc 63,5 % des demandes de collecte qui ont été fructueuses. Les principales raisons des signalements n'ayant pas généré de récolte de spécimen furent 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.

Tableau 2.1 – Répartition des signalements de mortalité et de morbidité d'oiseaux sauvages reçus à la centrale de signalement pour l'influenza aviaire selon le mois de l'année, au Québec en 2008.

Mois	Signalement de mortalité/morbidité d'oiseaux sauvages
Janvier	39
Février	47
Mars	86
Avril	229
Mai	322
Juin	579
Juillet	618
Août	669
Septembre	313
Octobre	179
Novembre	117
Décembre	71
Total	3 269

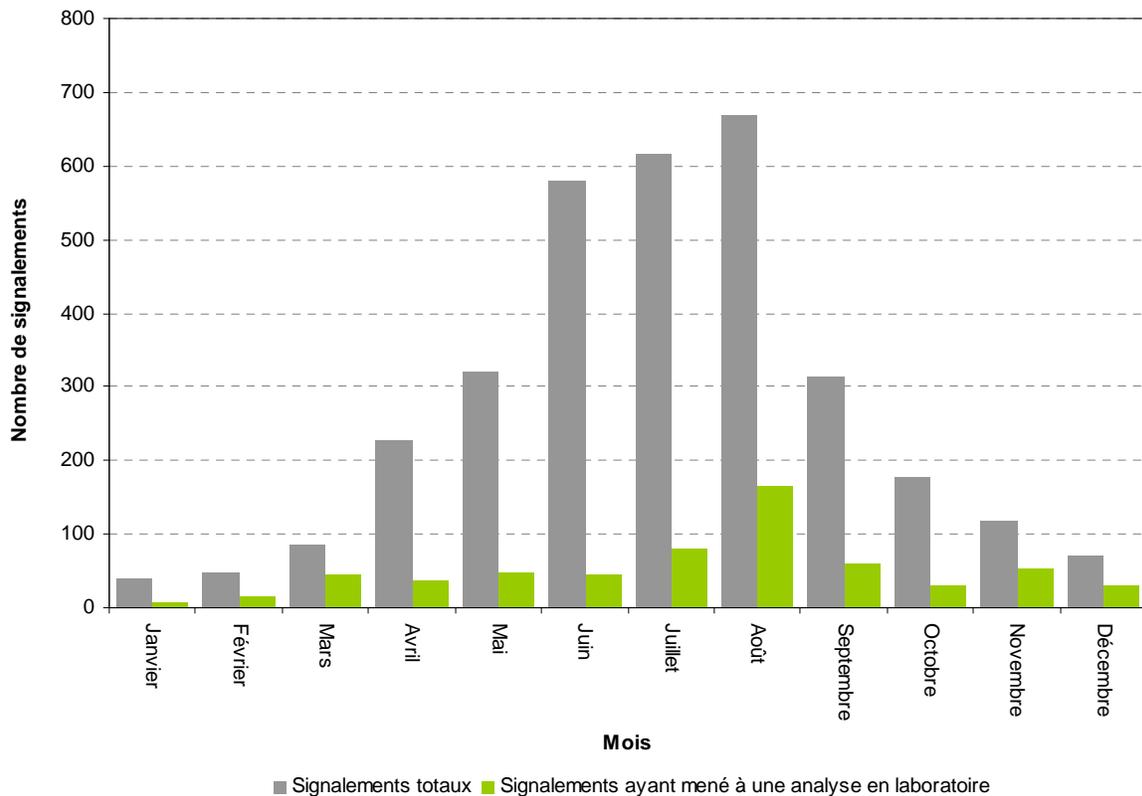


Figure 2.1 – Évolution du nombre de signalements totaux reçus à la centrale de signalement et du nombre de signalements ayant mené à une analyse selon le mois de l'année, au Québec en 2008.

2.3.2. Répartition des analyses par groupe taxonomique

En incluant les spécimens expédiés par les APF et les spécimens acheminés directement au laboratoire par d'autres sources (centres de réhabilitation, UQROP, etc.), un total de 620 évènements de mortalité/morbidité ont mené à une ou plusieurs analyses pour la recherche de l'influenza A. Ces évènements ont donc permis la récolte et l'analyse d'un total de 882 spécimens en 2008. 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 Ciconiiformes (41,2 %), des Passeriformes (29,4 %) et des Anseriformes (13,4 %). Les Strigiformes ont aussi généré un certain nombre d'évènements, soit 12,7 % des spécimens. Comme les espèces plus importantes pour la détection de l'influenza aviaire sont les oiseaux aquatiques et les oiseaux de proie, on peut donc considérer que, dans l'ensemble, c'est environ 67,3 % (593) des oiseaux analysés qui concernait des espèces de plus grand intérêt.

Tableau 2.2 – Répartition des analyses réalisées pour la recherche d'influenza aviaire selon les différents ordres d'oiseaux, au Québec en 2008.

Ordre	Nombre d'analyses positives à l'influenza A	Nombre d'analyses effectuées	Proportion de positifs	Proportion de l'échantillonnage
Ciconiiformes	5	363	1,38 %	41,2 %
Passeriformes	0	259		29,4 %
Anseriformes	0	118		13,4 %
Strigiformes	0	112		12,7 %
Galliformes	0	14		1,6 %
Columbiformes	0	9		1,0 %
Non identifié	0	3		0,3 %
Piciformes	0	3		0,3 %
Coraciiformes	0	1		0,1 %
Total	5	882	0,57 %	100 %

Parmi les 882 analyses réalisées au LÉAQ, 5 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 Ciconiiformes, plus spécifiquement de la famille des Laridés et des Accipitridés. En effet, ce virus a été isolé chez quatre goélands à bec cerclé (*Larus delawarensis*) et une buse à queue rousse (*Buteo jamaicensis*).

Tableau 2.3 – Caractéristiques des cas positifs d'influenza aviaire documentés chez les oiseaux sauvages, au Québec en 2008.

Ordre	Famille	Espèce	Nombre d'analyses positives à l'influenza de type A	Nombre d'échantillons analysés	Proportion de positifs
Ciconiiformes	Accipitridés	Buse à queue rousse <i>Buteo jamaicensis</i>	<u>1</u>	29	<u>3,45 %</u>
Ciconiiformes	Laridés	Goéland à bec cerclé <i>Larus delawarensis</i>	<u>4</u>	35	<u>11,43 %</u>

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 (24 %), du Bas-Saint-Laurent (10,8 %) et des Laurentides (7,5 %). 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.

Tableau 2.4 – Répartition des analyses positives et négatives pour la recherche d'influenza aviaire selon la région administrative d'origine du spécimen, au Québec en 2008.

Région	Nombre de positifs	Nombre analysé	Proportion de positifs	Proportion du nombre total analysé
Abitibi-Témiscamingue	0	5		0,6 %
Bas-Saint-Laurent	0	95		10,8 %
Capitale-Nationale	0	42		4,8 %
Centre-du-Québec	0	43		4,9 %
Chaudière-Appalaches	0	43		4,9 %
Côte-Nord	0	43		4,9 %
Estrie	0	64		7,3 %
Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine	0	16		1,8 %
Lanaudière	<u>1</u>	40	<u>2,5 %</u>	4,5 %
Laurentides	0	66		7,5 %
Laval	0	35		4,0 %
Mauricie	0	24		2,7 %
Montérégie	<u>2</u>	215	<u>0,93 %</u>	24,4 %
Montréal	0	62		7,0 %
Nord-du-Québec	0	4		0,5 %
Outaouais	0	22		2,5 %
Saguenay - Lac-Saint-Jean	<u>2</u>	32	<u>6,2 %</u>	3,6 %
Hors Québec ¹	0	31		3,5 %
Total	<u>5</u>	882	<u>0,57 %</u>	100 %

¹ Les spécimens hors Québec correspondent à des échantillons d'oiseaux migrateurs récoltés à Est Bay au Nunavut

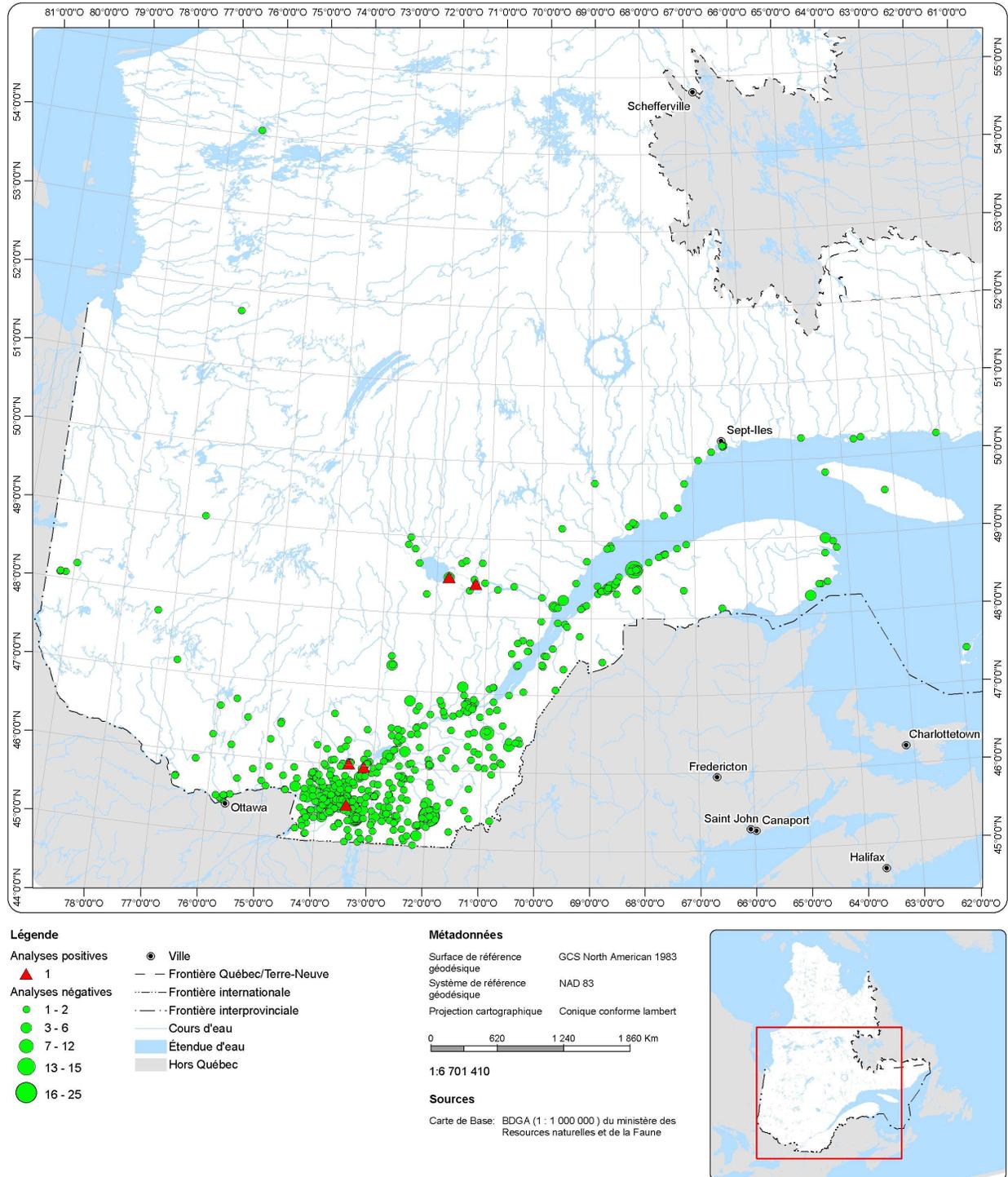


Figure 2.2 – Répartition des oiseaux analysés dans le cadre de la surveillance de l'influenza de type A chez les oiseaux sauvages, au Québec en 2008.

2.3.4. Échantillonnage chez les oiseaux vivants

Malgré l'absence prévue de programme d'échantillonnage chez les oiseaux vivants pour l'année 2008, 600 oies des neiges (*Chen caerulescens*) ont été échantillonnées dans leur aire de nidification sur l'Île d'Ellesmere dans le Grand Nord canadien. Ces échantillons ont été analysés au LÉAQ et toutes les analyses se sont avérées négatives pour la recherche d'influenza de type A.

2.4. DISCUSSION

2.4.1. Atteinte des objectifs et recommandations

Dans l'ensemble, le programme de surveillance de l'influenza aviaire a permis l'analyse de 882 oiseaux morts ou moribonds. En complément, l'analyse de prélèvements effectués sur des oies des neiges dans le Nord canadien (lesquelles transitent par le Québec lors de leur migration), nous a permis d'obtenir un échantillonnage de 600 oiseaux supplémentaires. Pour ce qui est de la surveillance des mortalités d'oiseaux, étant donnée la grande mobilité des oiseaux consécutive à leurs migrations, et aussi compte tenu du fait que l'échantillonnage varie beaucoup d'une région à l'autre dépendamment de la densité de la population humaine s'y trouvant, 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 H₅N₁, ont détecté la présence du virus suite à l'analyse des mortalités d'oiseaux sauvages (Defra, 2006b). De plus, selon une étude menée en Europe dans le secteur du lac Constance, la surveillance de l'influenza aviaire HP de sous-type H₅N₁ à partir de l'analyse des oiseaux morts peut représenter une bonne façon de détecter la présence de ce virus hautement pathogène (Happold et collab., 2008). Aussi, même si aucun virus hautement pathogène n'a été trouvé au Québec, la détection de différents sous-types de virus de l'influenza A nous démontre que le système en place permet bien la détection de ces virus.

Bien que le principal but de la surveillance de l'influenza aviaire vise la détection précoce d'une introduction du virus asiatique, ou d'un sous-type H₅ ou H₇, dans les populations d'oiseaux sauvages du Québec, il est important de mentionner que la documentation de la présence de différents virus d'influenza indigènes, de sous-types H₅ ou H₇, représente une information particulièrement intéressante, et ce, 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 H₇N₃ en septembre 2008 dans la province de la Saskatchewan. Pour ce volet, l'analyse d'oiseaux vivants représente alors une méthode de choix, étant donné que la surveillance des oiseaux morts serait peu sensible pour la détection des infections asymptomatiques (Happold et collab., 2008).

Dans cette optique, nous croyons que la surveillance, telle qu'elle est actuellement, permet dans une mesure raisonnable de remplir les objectifs fixés, mais avec une sensibilité moyenne cependant. À cet effet, il serait donc souhaitable d'augmenter l'effort de détection des mortalités d'oiseaux sauvages des espèces de plus grand intérêt, afin d'en augmenter le nombre d'oiseaux analysés, majorant ainsi la sensibilité du programme. Une sensibilisation du public, dans les saisons de migration des espèces cibles, pourrait également augmenter les collectes et améliorer ainsi notre capacité de détection de la maladie.

De plus, considérant notre peu de connaissances sur la dynamique des virus de l'influenza dans les populations d'oiseaux du Québec, et à la lumière des résultats obtenus en 2007, la reprise d'une surveillance des oiseaux vivants permettrait sans doute de mieux comprendre la circulation des différents virus dans la vallée du Saint-Laurent et de mieux documenter la présence de virus faiblement pathogènes chez les oiseaux sauvages.

D'autre part, comme la surveillance au niveau des oiseaux morts et moribonds nous a permis de trouver 4 goélands à bec cerclé infectés par une souche d'influenza A en 2008 (11,4 % des oiseaux de cette espèce analysés) et 4 goélands de même espèce infectés en 2007 (6,9 % des oiseaux de cette espèce analysés), et que les goélands constituent une espèce très fréquente en milieu agricole, il pourrait être intéressant de mieux documenter la présence des virus de l'influenza chez cette espèce.

2.5. CONCLUSION

La surveillance de l'influenza aviaire par le biais de la collecte d'oiseaux morts et moribonds semble adéquate pour atteindre les objectifs fixés, soit la détection des virus d'influenza A des sous-type H₅ et H₇, et ce, compte tenu de la situation actuelle. La découverte, par le programme de surveillance de cas d'oiseaux morts ou moribonds infectés par l'influenza, nous démontre que le système permet la détection de virus de l'influenza A de tous sous-types confondus, chez les oiseaux sauvages. Par contre, la méthode serait probablement plus sensible s'il était possible d'obtenir un plus grand nombre de signalements d'oiseaux aquatique morts ou moribonds et un moins grand nombre de passereaux, de façon à ce que le nombre d'espèces ciblées atteigne une proportion encore plus grande des espèces analysées.

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 2008, plus particulièrement les techniciennes de la centrale de signalement du MAPAQ, Nicole Cosette et Mélanie Trudel, 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.
- 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, 2006. Properties and dissemination of H₅N₁ viruses isolated during an influenza outbreak in migratory waterfowl in western China. *J Virol*, 80 : 5976-83.
- 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, 2006a. *H5N1 situation in Europe and potential risk factors for the introduction of the virus to the United Kingdom. (Authors : Sabirovic, M., Hall, S., Wilesmith, J., Coulson, N., Landeg, F.)*. International Animal Health Division, London, United Kingdom.
- Defra, 2006b. *Situation Analysis - Outbreaks of 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.
- 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.
- Muzaffar, S.B., Ydenberg, R.C., and Jones, I.L., 2006, Avian Influenza: An Ecological and Evolutionary Perspective for Waterbird Scientists: *Waterbirds* , v. Volume 29, p. 243–257(Abstract)
- 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*, 331-342.
- Stallknecht, 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.

ANNEXE 2.1 – ANALYSES EFFECTUÉES POUR LA DÉTECTION DE L'INFLUENZA AVIAIRE DE TYPE A CHEZ LES OISEAUX SAUVAGES AU QUÉBEC EN 2008

Ordre	Famille	Espèce	Nom latin	Nombre d'échantillons positifs à l'influenza A	Nombre d'échantillons analysés	Pourcentage de positivité		
Anseriformes	Anatidae	bemache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	0	26			
		canard branchu	<i>Aix sponsa</i>	0	6			
		canard chipeau	<i>Anas strepera</i>	0	1			
		canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	0	37			
		canard noir	<i>Anas rubripes</i>	0	1			
		canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	0	1			
		canard sp.		0	5			
		eider à duvet	<i>Somateria mollissima</i>	0	30			
		eider sp.	<i>Camptorhynchus labradorius</i>	0	1			
		grand harle	<i>Mergus merganser</i>	0	1			
		harle couronné	<i>Lophodytes cucullatus</i>	0	1			
		oie des neiges	<i>Chen caerulescens</i>	0	7			
		sarcelle sp.		0	1			
		Sous-total Anseriformes				0	118	
		Ciconiiformes	Accipitridae	aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	0	1	
autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>			0	11			
balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>			0	3			
busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>			0	1			
buse à épaulettes	<i>Buteo lineatus</i>			0	1			
buse à queue rousse	<i>Buteo jamaicensis</i>			<u>1</u>	29	<u>3.45 %</u>		
buse pattue	<i>Buteo lagopus</i>			0	5			
épervier brun	<i>Accipiter striatus</i>			0	24			
épervier de Cooper	<i>Accipiter cooperii</i>			0	16			
petite buse	<i>Buteo platypterus</i>			0	6			
pygargue à tête blanche	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>			0	4			
Ardeidae	bihoreau gris			<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	6		
	grand héron			<i>Ardea herodias</i>	0	36		
Ciconiidae	urubu à tête rouge			<i>Cathartes aura</i>	0	3		
Falconidae	crécerelle d'Amérique			<i>Falco sparverius</i>	0	1		
	faucon émerillon		<i>Falco columbarius</i>	0	42			
	faucon pèlerin		<i>Falco peregrinus</i>	0	4			
Gaviidae	plongeon catmarin		<i>Gavia stellata</i>	0	1			
	plongeon huard		<i>Gavia immer</i>	0	6			
Laridae	goéland à bec cerclé		<i>Larus delawarensis</i>	<u>4</u>	35	<u>11.43 %</u>		
	goéland argenté		<i>Larus argentatus</i>	0	25			
	goéland marin		<i>Larus marinus</i>	0	2			
	goéland sp.			0	2			
	guillemot à miroir		<i>Cephus grylle</i>	0	7			
	guillemot marmette		<i>Uria aalge</i>	0	1			
	mouette sp.			0	1			
	mouette tridactyle		<i>Rissa tridactyla</i>	0	30			
	petit pingouin		<i>Alca torda</i>	0	5			
	sterne pierregarin		<i>Sterna hirundo</i>	0	4			
Phalacrocoracidae	cormoran sp.			0	1			
	cormoran à aigrettes		<i>Phalacrocorax auritus</i>	0	40			
Procellariidae	fulmar boréal		<i>Fulmarus glacialis</i>	0	1			
Scolopacidae	bécasse d'Amérique		<i>Scolopax minor</i>	0	2			

	Sulidae	fou de Bassan	<i>Morus bassanus</i>	0	6	
	Charadriidae	pluvier sp.		0	1	
Sous-total Ciconiiformes				5	363	
	Columbiformes	Columbidae	pigeon biset	<i>Columba livia</i>	0	7
			tourterelle triste	<i>Zenaida macroura</i>	0	2
Sous-total Columbiformes				0	9	
	Coraciiformes	Cerylidae	martin-pêcheur d'Amérique	<i>Ceryle alcyon</i>	0	1
Sous-total Coraciiformes				0	1	
	Galliformes	Phasianidae	dindon sauvage	<i>Meleagris gallopavo</i>	0	1
			gélinotte huppée	<i>Bonasa umbellus</i>	0	13
Sous-total Galliformes				0	14	
	Passeriformes	Corvidae	corneille d'Amérique	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	0	67
			geai bleu	<i>Cyanocitta cristata</i>	0	1
			grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	0	3
		Fringillidae	bruant sp.		0	20
			cardinal rouge	<i>Cardinalis cardinalis</i>	0	3
			carouge à épaulettes	<i>Agelaius phoeniceus</i>	0	2
			chardonneret jaune	<i>Carduelis tristis</i>	0	2
			paruline sp.		0	2
			passerin indigo	<i>Passerina cyanea</i>	0	2
			quiscale bronzé	<i>Quiscalus quiscula</i>	0	49
			quiscale sp.		0	1
			roselin sp.		0	14
			sizerin sp.		0	1
			tarin des pins	<i>Carduelis pinus</i>	0	3
		Muscicapidae	grive sp.		0	6
			merle d'Amérique	<i>Turdus migratorius</i>	0	21
		Sturnidae	étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	0	61
		Vireonidae	viréo sp.		0	1
Sous-total Passeriformes				0	259	
	Piciformes	Picidae	pic sp.		0	3
Sous-total Piciformes				0	3	
	Strigiformes	Caprimulgidae	engoulevent sp.		0	2
		Strigidae	chouette rayée	<i>Strix varia</i>	0	43
			grand-duc d'Amérique	<i>Bubo virginianus</i>	0	19
			harfang des neiges	<i>Bubo scandiacus</i>	0	28
			hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	0	3
			nyctale de Tengmalm	<i>Aegolius funereus</i>	0	2
			petit-duc maculé	<i>Megascops asio</i>	0	9
			petite nyctale	<i>Aegolius acadicus</i>	0	6
Sous-total Strigiformes				0	112	
	nd.	nd.	espèce non identifiée		0	3
Sous-total - espèce non identifiée				0	3	
Grand total				5	882	
					0,57 %	

3. LA SEPTICÉMIE HÉMORRAGIQUE VIRALE CHEZ LES POISSONS

Par Catherine Brisson-Bonnenfant

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, à divers degrés, plus de 65 espèces de poissons d'eau salée et d'eau douce principalement réparties dans l'hémisphère nord. La SHV est causée par un virus à ARN appartenant à la famille des *Rhabdoviridea* et au genre *Novirhabdovirus* (Wolf 1988). La SHV peut causer plusieurs signes cliniques et ceux-ci varient souvent entre les poissons atteints (Smail 1999). Parmi les signes cliniques les plus fréquents, figurent 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. Un poisson peut être infecté 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).

La transmission du virus s'effectue lors de contact direct entre les individus sains et les individus infectés, lors de la prédation de proies infectées ou lors de contact avec de l'eau contaminée. Comme le virus est excrété dans l'urine et les fluides sexuels des poissons, il se retrouve donc dans l'eau (Wolf 1988, Snow et Smail 1999). Le virus pourrait pénétrer dans les poissons par les branchies et, possiblement, par les blessures présentes à la surface du corps (Neukirch 1985, Yamamoto et al. 1992).

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 al. 1989). Quatre types de virus sont actuellement connus. La susceptibilité des espèces de poissons à la SHV varie selon les types de virus. Les types I, II, III se retrouvent principalement en Europe tandis que le type IV est retrouvé en Amérique du Nord et en Asie. Celui-ci se divise en 3 sous-types, soit IVa, IVb et IVc. 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 al. 2006). Ce sous-type affecte plusieurs espèces de poissons d'eau douce (Annexe 3.1). 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). Finalement, un troisième sous-type, souvent

nommé IVc, a été détecté sur la côte de l'Atlantique de l'Amérique du Nord (Olivier et al. 2002, Gagné et al. 2007) (Annexe 3.1). La classification de ce sous-type n'est pas encore confirmée, mais il présente des différences qui le distinguent des autres sous-types du type IV.

À ce jour, aucun cas de SHV n'a été rapporté au Québec. Le virus a toutefois été détecté sur la côte de l'Atlantique et dans le fleuve Saint-Laurent, à environ 160 km à l'ouest de la frontière québécoise, soit dans l'État de New York (Grocock et al. 2007). Actuellement, le sous-type des Grands Lacs est le plus préoccupant, en raison des nombreux épisodes de mortalité de poissons auxquels il est associé. De plus, la probabilité que ce sous-type s'introduise dans les eaux québécoises par le fleuve Saint-Laurent est élevée. Cela peut s'effectuer par le mouvement naturel des eaux, par les migrations des poissons de l'amont vers l'aval, par le transfert d'eau ou de poissons et par le biais des eaux de lest des navires provenant des Grands Lacs. Aussi, les eaux québécoises présentent les conditions nécessaires à la survie et à la réplication du virus, notamment une température froide durant la majorité de l'année et des espèces de poissons reconnues susceptibles au virus.

Bien qu'elle n'ait aucune incidence sur la santé humaine, l'introduction du virus de la SHV au Québec pourrait entraîner d'importantes répercussions sur la faune ichthyologique et les activités économiques qui en découlent, telles que 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 propagation de la maladie à d'autres étendues d'eau.

Dans le but de détecter la présence de la SHV chez les poissons en milieu naturel, un programme de surveillance a été mis en place en 2007 par l'ACIA. Au Québec, celui-ci s'effectue en partenariat avec le MRNF et Pêches et Océans Canada (MPO). Dans le cadre de ce programme, trois échantillonnages de perchaude ont eu lieu au printemps 2007 et aucun des poissons analysés à la suite de cet échantillonnage ne s'est avéré porteur du virus de la SHV. Ce programme s'est poursuivi au printemps et à l'automne 2008.

3.2. DESCRIPTION DE LA MÉTHODE

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, entre les mois d'avril et juin 2008, un total de six échantillonnages ont été effectués dans le fleuve Saint-Laurent, la rivière Richelieu et la rivière des Outaouais (Figure 3.1). À l'automne 2008, soit durant les mois d'octobre et novembre, ces sites ont été échantillonnés à nouveau, à l'exception de la rivière Richelieu et du Lac Saint-Louis, ces deux sites ayant été remplacés par ceux du lac Témiscamisque et du port de Montréal (Figure 3.1).

3.2.2. Espèces et nombre de poissons échantillonnés

Au printemps 2007, les échantillonnages ciblaient la perchaude, puisque cette espèce est connue pour être sensible au sous-type de la SHV présent dans les Grands Lacs (IVb). Mais en 2008, un plus grand nombre d'espèces de poisson a été échantillonné. Ces espèces ont été choisies en fonction de leur disponibilité pendant la fenêtre de température optimale du virus de la SHV (environ entre 2 °C et 15 °C), et de leur niveau de sensibilité au virus. En effet, seules les espèces chez qui le sous-type IVb a déjà été identifié ont été échantillonnées.

Tout comme en 2007, l'objectif était de capturer, au cours d'un ou de plusieurs échantillonnages, un total de 170 poissons dans chacun des sites. Selon le protocole établi par l'ACIA, ce nombre devait permettre de détecter le virus s'il était présent dans la population, et ce, à une prévalence $\geq 2\%$, avec une sensibilité et une spécificité du test de 85 % et 100 % (isolement et identification du virus par réaction de polymérase en chaîne inversée, RT-PCR) (ACIA, 2008).

Les poissons ont été capturés par les biologistes et les techniciens des directions régionales concernées, par des pêcheurs commerciaux ou par le personnel de l'Aquarium du Québec. Les techniques de capture ont varié entre les sites (p. ex., pêche électrique, seine.).

3.2.3. Analyse des poissons échantillonnés.

Les poissons capturés ont été sacrifiés puis immédiatement envoyés par avion et sur glace (4 °C) 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, un test moléculaire fut effectué sur l'ensemble des échantillons (RT-PCR) et, advenant un résultat positif, une culture virale fut également effectuée pour confirmer le résultat.

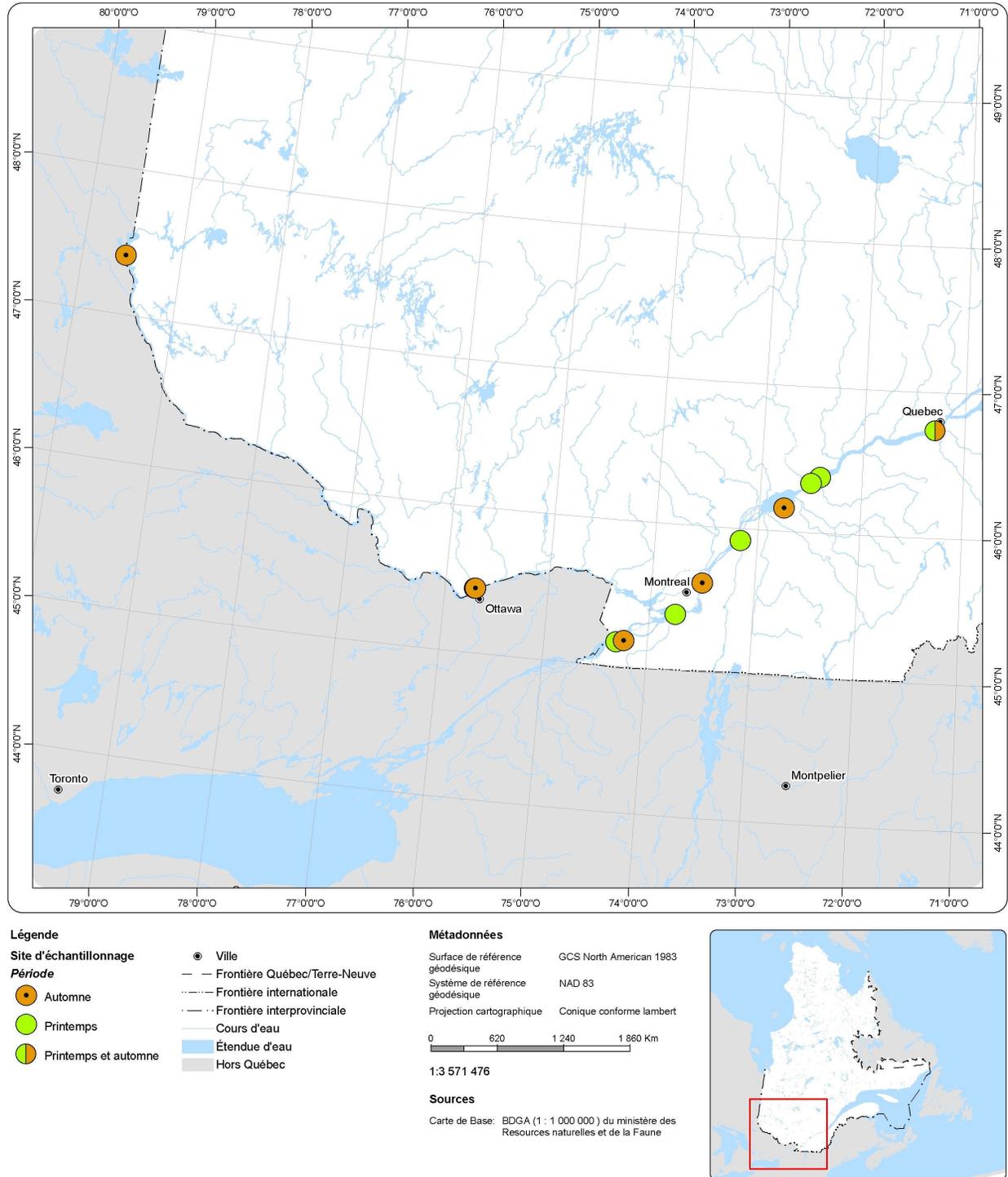


Figure 3.1 – Emplacement des sites d'échantillonnage de poissons réalisés au printemps et à l'automne dans le cadre du programme de surveillance active de la septicémie hémorragique virale, au Québec en 2008.

3.3. RÉSULTATS

3.3.1. Printemps 2008

Au printemps 2008, quatre échantillonnages ont eu lieu dans le fleuve Saint-Laurent, un dans la rivière des Outaouais et un dans la rivière Richelieu. Entre 115 et 170 poissons ont été capturés par site (Tableau 3.1). Dans trois des six sites, l'objectif de 170 poissons n'a pu être atteint. Au total, 10 espèces ont été échantillonnées, soit entre une et quatre par site. Tous les tests effectués se sont avérés négatifs.

Tableau 3.1 – Poissons capturés au printemps dans le cadre du programme de surveillance active de la septicémie hémorragique virale (SHV) et résultats obtenus, au Québec en 2008.

Site	Espèce (s)	Nombre	Date(s)	Résultat	Laboratoire
Saint-Nicolas (Fleuve Saint-Laurent)	Achigan à petite bouche	53	2008-05-26 et 2008-06-09	Négatif	Moncton (Nouveau-Brunswick)
	Doré jaune	38			
	Chevalier rouge	29			
	Barbue de rivière	4			
	<i>Total</i>	<i>124</i>			
Rivière des Outaouais	Perchaude	66	2008-05-05	Négatif	Moncton (Nouveau-Brunswick)
	Marigane noire	18			
	Méné émeraude	66			
	<i>Total</i>	<i>150</i>			
Gentilly –Bécancour (Fleuve Saint-Laurent)	Gobie à tâches noires	70	2008-04-28 et 2008-05-19	Négatif	Moncton (Nouveau-Brunswick)
	Barbotte brune	85			
	<i>Total</i>	<i>155</i>			
Rivière Richelieu	Perchaude	29	2008-05-12	Négatif	Nanaimo (Colombie-Britannique)
	Barbotte brune	141			
	<i>Total</i>	<i>170</i>			
Lac Saint-Louis (Fleuve Saint-Laurent)	Perchaude	115	2008-05-05	Négatif	Winnipeg (Manitoba)
	<i>Total</i>	<i>115</i>			
Lac Saint-François (Fleuve Saint-Laurent)	Perchaude	86	2008-04-28	Négatif	Winnipeg (Manitoba)
	Crapet-soleil	33			
	Barbotte brune	42			
	<i>Total</i>	<i>161</i>			
Total		875			

3.3.2. Automne 2008

À l'automne 2008, six échantillonnages ont eu lieu, dont quatre dans le fleuve Saint-Laurent, un dans la rivière des Outaouais et un dans le lac Témiscaminque. Entre 80 et 170 poissons ont été capturés à chaque site (Tableau 3.2). Dans deux des six sites, l'objectif de 170 poissons n'a pu être atteint. Au total, 11 espèces différentes ont été échantillonnées, soit entre une et cinq par site. Parmi ces espèces, trois étaient échantillonnées pour la première fois dans le cadre du dépistage de la SHV. Tous les tests effectués se sont avérés négatifs.

Tableau 3.2 – Poissons capturés à l'automne dans le cadre du programme de surveillance active de la septicémie hémorragique virale et résultats obtenus, au Québec en 2008.

Site	Espèce (s)	Nombre	Date	Résultat	Laboratoire
Saint-Nicolas (Fleuve Saint-Laurent)	Achigan à petite bouche	11	2008-11-14	Négatif	Moncton (Nouveau-Brunswick)
	Doré jaune	23			
	Perchaude	8			
	Barbue de rivière	16			
	Meunier	90			
	<i>Total</i>	148			
Rivière des Outaouais	Perchaude	136	2008-11-27	Négatif	Moncton (Nouveau-Brunswick)
	Queue à tache noire	34			
	<i>Total</i>	170			
Lac St-Pierre (Fleuve Saint-Laurent)	Barbotte brune	32	2008-11-24	Négatif	Nanaimo (Colombie-Britannique)
	Crapet-Soleil	48			
	<i>Total</i>	80			
Port de Montréal (Fleuve Saint-Laurent)	Gobie à taches noires	170	2008-11-03	Négatif	Winnipeg (Manitoba)
	<i>Total</i>	170			
Lac St-François (Fleuve Saint-Laurent)	Gobie à taches noires	170	2008-11-14	Négatif	Moncton (Nouveau-Brunswick)
	<i>Total</i>	170			
Lac Témiscaminque	Doré jaune et noir	142	2008-11-20	Négatif	Moncton (Nouveau-Brunswick)
	Perchaude	20			
	Grand corégone	6			
	Achigan à petite bouche	2			
	<i>Total</i>	170			
Total		908			

3.4. DISCUSSION

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 170 poissons provenant d'une population devrait théoriquement permettre de détecter le virus s'il est présent dans la population, et ce, à une prévalence $\geq 2\%$, 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 évidemment diminué. De plus, il est souhaitable d'échantillonner les mêmes sites durant plusieurs campagnes d'échantillonnage successives. En effet, l'obtention de plusieurs résultats négatifs augmente le niveau de certitude concernant l'absence de la maladie dans un site.

Comme le virus de la SHV n'a été détecté chez aucun des 2 316 poissons pêchés en 2007 et en 2008 dans le bassin hydrographique du fleuve Saint-Laurent, entre la ville de Québec et l'Ontario, le Québec est actuellement considéré exempt de SHV par l'ACIA. Il demeure toutefois identifié comme étant une zone à haut risque d'être contaminée en raison de la connectivité des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent.

3.5. CONCLUSION

La SHV est une maladie qui affecte plus d'une soixantaine d'espèces de poissons d'eau douce et salée et cette dernière est présente dans les Grands Lacs depuis au moins 2003. Plusieurs événements de mortalité de poissons lui ont d'ailleurs été associés. Actuellement, aucun cas de SHV n'a été rapporté au Québec, mais comme le risque que la maladie soit introduite par le biais du fleuve Saint-Laurent est très élevé, un programme de surveillance a été mis en place en 2007. Bien que toutes les analyses effectuées en 2007 et en 2008 au Québec soient négatives, le risque que le virus de la SHV soit introduit dans les eaux du Québec est toujours bien présent. Par conséquent, la surveillance du sous-type IVb de la SHV sera poursuivie dans le bassin hydrographique du fleuve Saint-Laurent en 2009, et ce, principalement à l'ouest de la ville de Québec.

3.6. REMERCIEMENTS

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

3.7. 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] Disponible sur le site internet. Accès «<http://www.inspection.gc.ca/francais/anima/aqua/virsep/200709f.shtml> ».
- AusVet - Animal Health Services. 2009. Sample size for demonstration of freedom (detection of disease) in large populations. [en ligne] consulté le 1 août 2009. Disponible sur le site Internet <http://www.ausvet.com.au/epitools/content.php?page=Freedom>
- Brunson, R., True, K. & Yancey, J. 1989. VHS virus isolated at Makah national fish hatchery. American fisheries Society fish health section Newsletter 17: 3-4.
- Elsayed, E., Faisal, M., Thomas, M., Whelan, G., Batts, W. & Winton, J. 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. Journal of fish diseases. 29 : 611-619.
- Gagné, N., MacKinnon A-M., Boston L., Souter B., Cook-Versloot M., Griffiths S. & Olivier G. 2007. Isolation of viral haemorrhagic septicaemia virus from mummichog, stickleback, striped bass and brown trout in eastern Canada. Journal of fish diseases. 30 : 213-223.
- Groocock, G.H., Getchell, R.G., Wooster, G.A., Britt, K.L., Batts, W.N., Winton, J.R., Casey, R.N. & Browser, P.R. 2007. Detection of viral hemorrhagic septicaemia in round gobies in New-york state (USA) waters of Lake Ontario and the St-Lawrence River. Disease of aquatic organisms. 76: 187-192.
- NEUKIRCH, M. 1985. Uptake, multiplication and excretion of viral haemorrhagic septicaemia virus in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). In : Fish and shellfish pathology. Ellis AE (ed), Academic Press, London. Pp. 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. 22: 103-109.
- SMAIL, D.A. 1999. Viral haemorrhagic septicaemia. Fish diseases and disorders. 3: 123-147.
- SNOW, M. AND D.A. SMAIL. 1999. Experimental susceptibility of turbot *Scophthalmus maximus* to viral haemorrhagic septicaemia virus isolated from cultivated turbot. Diseases of aquatic organisms. 38: 163-168.
- YAMAMOTO, T., W.N. BATTS, AND 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. 4: 231-239.
- Wolf K. 1988. Viral hemorrhagic septicaemia. In : Fish viruses and fish viral diseases (ed. By K. Wolf), pp. 217-249. Comstock publishing associates, Cornell University Press, Ithaca and London.

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</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 hirane	<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>Ictalurus 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>
Brochet	<i>Esox lucius</i>	Perchaude*	<i>Perca flavescens</i>
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	Queue à tâche 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 tâches 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. LE VARIANT DE LA RAGE DU RATON LAVEUR

Par Frédérick Lelièvre¹, Nathalie Côté², Stéphane Lair³ et Louise Lambert⁴

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

²Institut national de santé animale – MAPAQ

³Centre Québécois sur la santé des animaux sauvages – FMV

⁴Institut national de santé publique

4.1. MISE EN CONTEXTE

La rage est une maladie infectieuse incurable et mortelle causée par un virus de la famille des *Rhabdovirus* qui s'attaque au système nerveux des mammifères, y compris celui des humains. Selon l'Organisation mondiale de la Santé, plus de 55 000 personnes décèdent de la rage chaque année dans le monde. Évidemment, la rage impose un fardeau économique important pour les différents paliers de gouvernement lorsqu'elle est présente sur un territoire. À titre d'exemple, les coûts annuels reliés à la rage aux États-Unis représentent une somme d'environ 300 millions de dollars par année (Chang et collab., 2002).

En Amérique du Nord, on retrouve plusieurs variants antigéniques distincts du virus de la rage chez les différentes espèces de chauves-souris, de moutettes, de renards, et un seul variant chez le raton laveur (*Procyon lotor*) (Nadin-Davis, 2007; Krebs et collab., 2003; Blanton et collab., 2007). Ce dernier aurait été identifié pour la première fois en Floride au cours des années 1970 (Dobson, 2000). Originellement endémique à cette région, sa dispersion 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 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 km par année (Dobson, 2000).

La progression des fronts épidémiques américains de la rage du raton laveur vers le nord a conduit en 1999 à l'introduction de ce variant au Canada. En Ontario, 132 animaux infectés par ce variant de la rage ont été documentés de juillet 1999 à septembre 2005. Au Nouveau-Brunswick, en 2000, 2001 et 2002, une avancée de l'épizootie de rage du raton laveur, en provenance du Maine, s'est produite avec respectivement 11, 50 et trois cas confirmés. Ces flambées ont été contrôlées par des opérations de réduction de population et par la vaccination de la faune, soit par voie intramusculaire (méthode TVR) ou par voie orale (largage aérien d'appâts vaccinaux : méthode ORV).

C'est en 2006 que le premier cas de rage du raton laveur fut trouvé au Québec, dans le sud de la Montérégie, près de la frontière du Vermont, soit dans la MRC de Brome-Missisquoi. Au cours de la même saison, trois autres ratons laveurs enragés furent aussi identifiés dans le même secteur (Canac-Marquis et collab., 2007).

Depuis l'entrée de ce variant de la rage au Québec, une importante intervention gouvernementale est en place afin d'éliminer la rage des populations de ratons laveurs du Québec (Canac-Marquis et collab., 2007). Ainsi, depuis les tout premiers cas détectés, le MRNF, le MAPAQ, le MSSS, Services Québec, la FMV et l'ACIA travaillent en collégialité à la conception, la mise à jour ainsi que la mise en œuvre du plan d'intervention.

Étant donné les enjeux importants reliés à l'introduction de ce virus, une surveillance du variant de la rage du raton laveur était en place dans le sud-ouest du Québec depuis 2000, mais celle-ci a été grandement intensifiée en 2007 pour mettre en place le *Programme de surveillance rehaussée*. L'objectif de ce programme 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 MRC de Brome-Missisquoi et du Haut-Richelieu.

4.2. DESCRIPTION DE LA MÉTHODE

4.2.1. Spécimens ciblés

Dans le cadre de la surveillance de la rage du raton laveur, les espèces reconnues comme étant des hôtes réguliers de ce variant de la rage ont été retenues pour la surveillance. Il s'agit ici des ratons laveurs, des mouffettes rayées (*Mephitis mephitis*) et des renards roux (*Vulpes vulpes*). Toutefois, selon la situation, quelques autres espèces de mammifères peuvent aussi être analysées de façon occasionnelle dans le cadre de la surveillance. De plus, comme la surveillance vise avant tout la détection de la maladie, les catégories de spécimens ont été privilégiées selon la probabilité que ces derniers soient infectés par le virus de la rage (Lelièvre et collab., 2008). Donc, dans l'ordre décroissant de priorité, on retrouve les animaux présentant des signes cliniques, les animaux morts ailleurs que sur le bord des routes, les animaux piégés en périphérie d'un animal infecté, les animaux morts sur le bord des routes et, finalement, les animaux piégés dans le cadre de la récolte commerciale de la fourrure.

4.2.2. Période et territoire d'échantillonnage

La surveillance rehaussée a été effectuée dans une zone spécifique du sud du Québec. Cette zone a été définie par un rayon circulaire de 50 km autour des cas positifs de rage documentés au Québec et dans les provinces et États limitrophes au cours des trois dernières années. À cette zone, s'est ajoutée une bande de surveillance qui s'étend sur une distance de 20 km 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 4.1).

Les calculs et diverses opérations nécessaires à la cartographie de la zone de surveillance rehaussée ont été réalisés à l'aide du logiciel ArcGIS 9.2 et des feuillets cartographiques de la base de données géographiques et administratives (BDGA) à l'échelle 1 / 1 000 000 et de la base de données topographiques et administratives (BDTA) à l'échelle 1 / 250 000. Plus particulièrement, le découpage administratif utilisé pour la délimitation finale de la zone de surveillance rehaussée était le découpage municipal, tel que défini dans la BDTA à l'échelle 1 / 250 000, version du mois de juin 2007. Pour des raisons d'application sur le terrain, les municipalités ont été entièrement incluses dans la zone de surveillance dès qu'une section de ces dernières entrait dans le secteur défini par le rayon de 50 km ou la bande de 20 km précédemment décrits.

Les appels téléphoniques des citoyens ont été traités de 8 h 30 à 16 h 30, du dimanche au samedi, entre le 3 mai et le 5 octobre, 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.

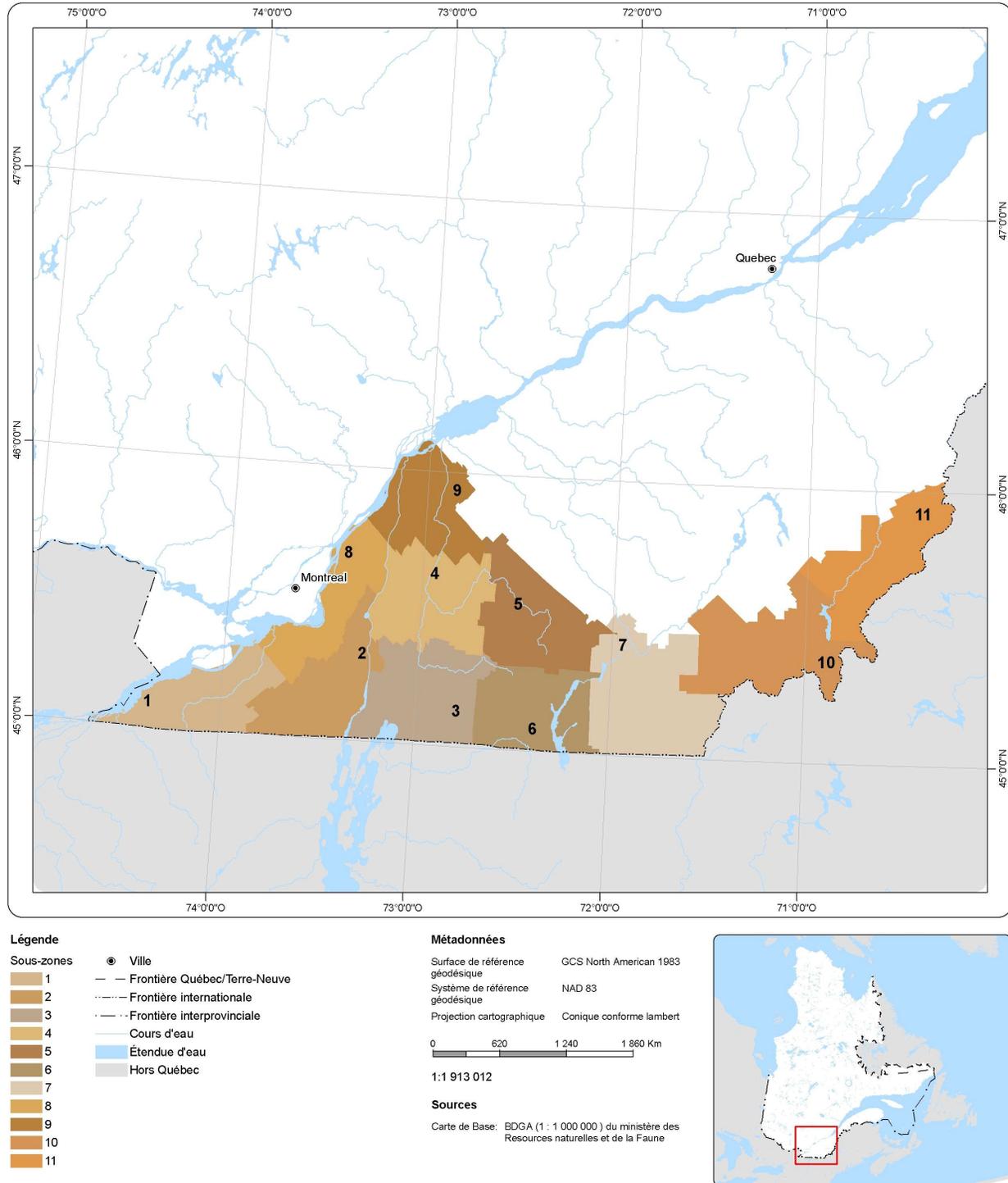


Figure 4.1 – Délimitation de la zone de surveillance de la rage du raton laveur et de ses sous-zones dans le sud du Québec en 2008.

4.2.3. Méthodes d'échantillonnage

Les spécimens nécessaires à la surveillance de la rage du raton laveur ont été récoltés de plusieurs façons, telles 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 derniers, étaient ensuite dirigés vers les techniciennes 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 suspects 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 effectuaient 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 dans le cadre de la récolte commerciale de fourrure ont été récupérées auprès de certains trappeurs de la zone de surveillance. Les carcasses dépouillées de la peau ont été congelées et récupérées régulièrement par les techniciens.

Lors de la découverte de cas de rage en périphérie de la zone connue d'infection, des opérations de piégeage ciblé ont été réalisées afin d'augmenter l'échantillonnage en périphérie de ces cas. Ainsi, selon les caractéristiques de chaque milieu, une zone d'échantillonnage était déterminée pour récolter des animaux au moyen du piégeage dans un secteur de 5 à 10 km du cas détecté. Ces animaux ont été capturés à l'aide de cages de capture vivante et ont été euthanasiés au moyen de pièges mortels fixés à la sortie de la cage. Certains autres animaux ont aussi été récoltés par quelques centres de réhabilitation de la faune et divers autres intervenants, tels les travailleurs des villes, les techniciens de la faune et les biologistes qui travaillent sur le terrain.

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

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

La surveillance passive est la surveillance traditionnelle relevant du mandat 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 rehaussée, la surveillance passive est en place dans tout le Québec et vise uniquement les animaux ayant causé une exposition humaine ou animale.

4.2.4. Traitement et analyse des spécimens

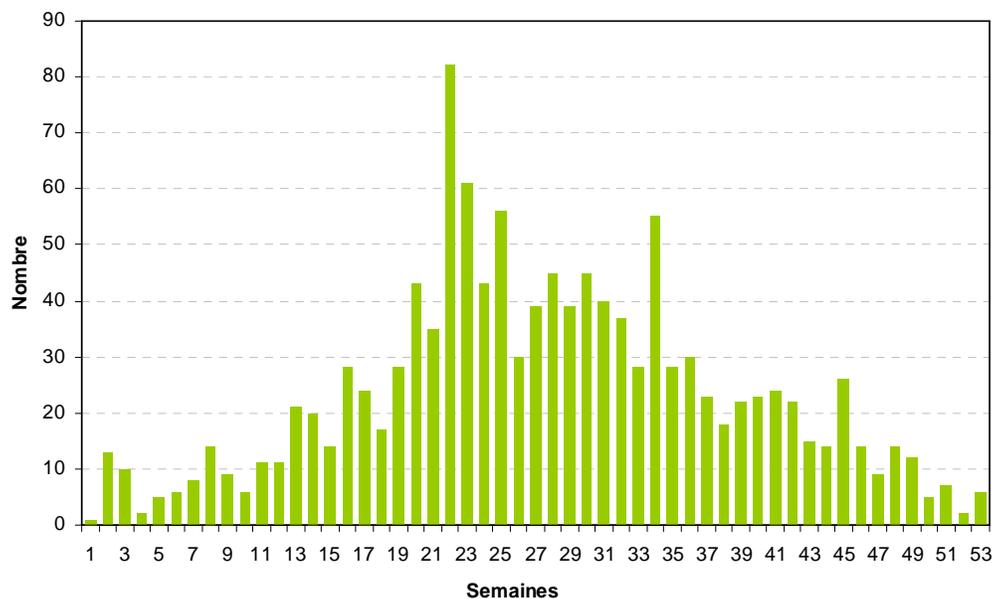
Un examen externe sommaire de tous les animaux a été effectué au CQSAS et les informations suivantes étaient consignées : l'espèce, la méthode de conservation, le poids, la longueur, le sexe, l'évidence de lactation active, la présence de tiques ou autres parasites externes, et la présence de toute autre 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 surveillance passive et de surveillance rehaussée ont été effectuées dans les laboratoires de l'ACIA à Nepean en Ontario. Dans le cas d'une morsure ou d'un autre type de contact avec un humain, deux épreuves diagnostiques sont automatiquement menées : l'épreuve d'immunofluorescence (FAT) et l'inoculation sur culture tissulaire. La sensibilité de l'analyse est alors maximale. Lorsque aucun contact humain n'est déclaré, seule l'épreuve d'immunofluorescence est complétée.

4.3. RÉSULTATS

4.3.1. Origine et caractéristiques des appels téléphoniques reçus

Plus de 1 240 appels téléphoniques de citoyens, en provenance d'un peu partout au Québec, ont été transférés par Services Québec à la centrale de signalement du MAPAQ dans le cadre de la surveillance de la rage du raton laveur en 2008. Ces appels provenaient principalement des régions administratives de la Montérégie et de l'Estrie, ce qui est normal puisque les activités de communication ont été concentrées dans ces régions. La figure 4.2 présente la distribution des 1 240 appels des citoyens par semaine et pour l'année 2008. En moyenne, 23 signalements ont été reçus par semaine. Les mois de mai à septembre ont été les mois où le nombre d'appels a été le plus important. Le mois de juillet fut celui dont la moyenne quotidienne d'appels fut la plus élevée, avec 7 appels en moyenne par jour. Des 1 116 signalements d'animaux sauvages enregistrés, 522 ont été retenus dans le cadre de la surveillance. Ainsi, 47 % des animaux sauvages signalés répondaient aux critères de collecte. Toutefois, ce ne sont pas toutes ces demandes qui ont généré une récolte de spécimen, car certains animaux se sont avérés être en mauvais état de conservation, alors que d'autres avaient disparus entre le moment du signalement et l'arrivée du technicien sur les lieux.



*Les semaines sont numérotées du 1^{er} janvier 2008 (semaine 1) au 1^{er} janvier 2009 (semaine 53)

Figure 4.2 – Distribution, par numéro de semaine, des 1 240 appels reçus des citoyens à la centrale de signalement pour la rage du raton laveur, au Québec en 2008.

4.3.2. Provenance des spécimens récoltés

Les activités de collecte ont permis la récolte et l'analyse de 2 451 spécimens. Globalement, la moitié des spécimens provient de la collecte des carcasses récoltées par les piégeurs commerciaux, alors que le reste des échantillons se répartit principalement entre le piégeage de surveillance, la récolte par les techniciens de la faune des animaux victimes d'accident routier, et le signalement des citoyens. Dans l'ensemble, les techniciens de la faune ont parcouru un peu plus de 145 000 km de route pour collecter les spécimens dans la période de haute saison, soit de la mi-mai à la mi-novembre 2008. Les spécimens récoltés dans le cadre des activités de surveillance rehaussée ont principalement été récoltés dans les sous-zones 2, 3, 4 et 7, représentant 58 % des échantillons. Les sous-zones 5, 6, 8 et 9 représentent 29 % des échantillons et les sous-zones 1, 10 et 11 représentent seulement 9 % des échantillons. Les échantillons provenant de l'extérieur de la zone de surveillance ciblée représentent quant à eux 3 % de l'échantillonnage.

Tableau 4.1 – Provenance des échantillons récoltés pour la surveillance de la rage du raton laveur et proportion de la récolte totale de chaque type d'échantillon, au Québec en 2008.

Provenance	Nombre total	Proportion de la récolte totale
Récolté par le biais du piégeage commercial	1296	52,9 %
Récolté par les opérations de piégeage de surveillance	395	16,1 %
Trouvé mort sur le bord de la route par un intervenant sur le terrain	336	13,7 %
Signalement d'un animal suspect par un citoyen	178	7,3 %
Signalement d'un animal mort par un citoyen	124	5,1 %
Signalement d'un animal mort sur le bord de la route par un citoyen	41	1,7 %
Trouvé mort par un intervenant sur le terrain	27	1,1 %
Capturé par une entreprise de déprédation	18	0,7 %
Capturé lors des études de couverture vaccinale	15	0,6 %
Acheminé par un intervenant du Réseau faune et zoo	10	0,4 %
Acheminé au CQSAS par un centre de réhabilitation	9	0,4 %
Trouvé vivant et suspect par un intervenant sur le terrain	2	0,1 %
Total	2451	100 %

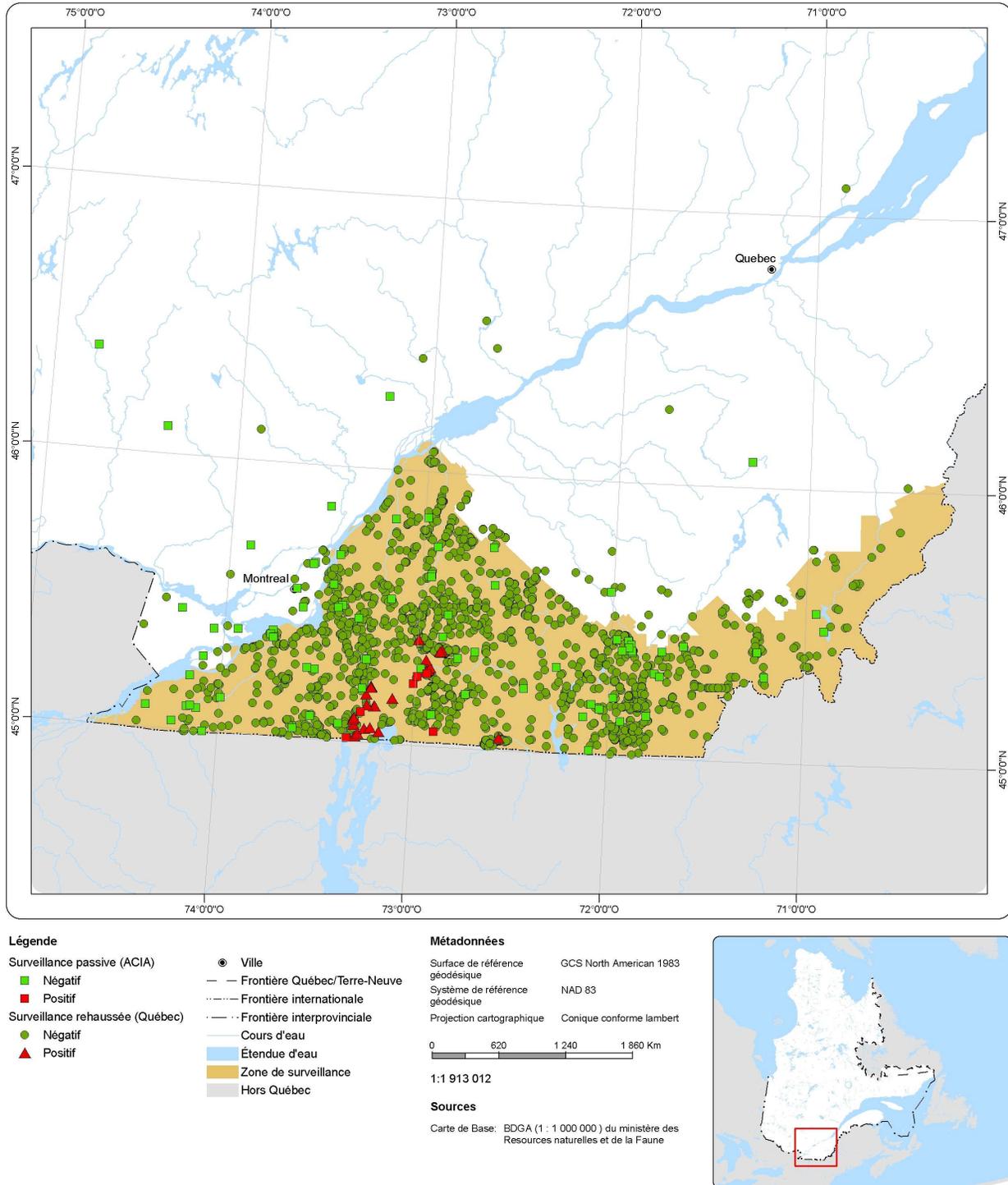


Figure 4.3 – Répartition spatiale des différents échantillons analysés lors des opérations de surveillance de la rage du raton laveur, au Québec en 2008.

Tableau 4.2 – Provenance des échantillons récoltés pour la surveillance de la rage du raton laveur et répartition de ces derniers selon leur sous-zone d'origine, au Québec en 2008.

Provenance	Sous-zone											Hors Zone	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Récolté par le biais du piégeage commercial	74	240	91	46	126	8	325	83	138	86	30	49	1296
Récolté par les opérations de piégeage de surveillance		17	138	147		93							395
Trouvé mort sur le bord de la route par un intervenant sur le terrain	7	38	32	40	35	25	70	24	34	14	5	12	336
Signalement d'un animal suspect par un citoyen	2	10	30	20	10	13	34	44	2	4		9	178
Signalement d'un animal mort par un citoyen	7	18	30	19	5	15	8	17	2		1	2	124
Signalement d'un animal mort sur le bord de la route par un citoyen	1	12	10	7	3	2	1	4	1				41
Trouvé mort par un intervenant sur le terrain			12	3	2	1	6		3				27
Capturé par une entreprise de déprédation		1	6	7	3	1							18
Capturé lors des études de couverture vaccinale					1	1	5	8					15
Acheminé par un intervenant du Réseau faune et zoo				1								9	10
Acheminé au CQSAS par un centre de réhabilitation							4					5	9
Trouvé vivant et suspect par un intervenant sur le terrain							1		1				2
Total	91	336	349	290	185	159	454	180	181	104	36	86	2451

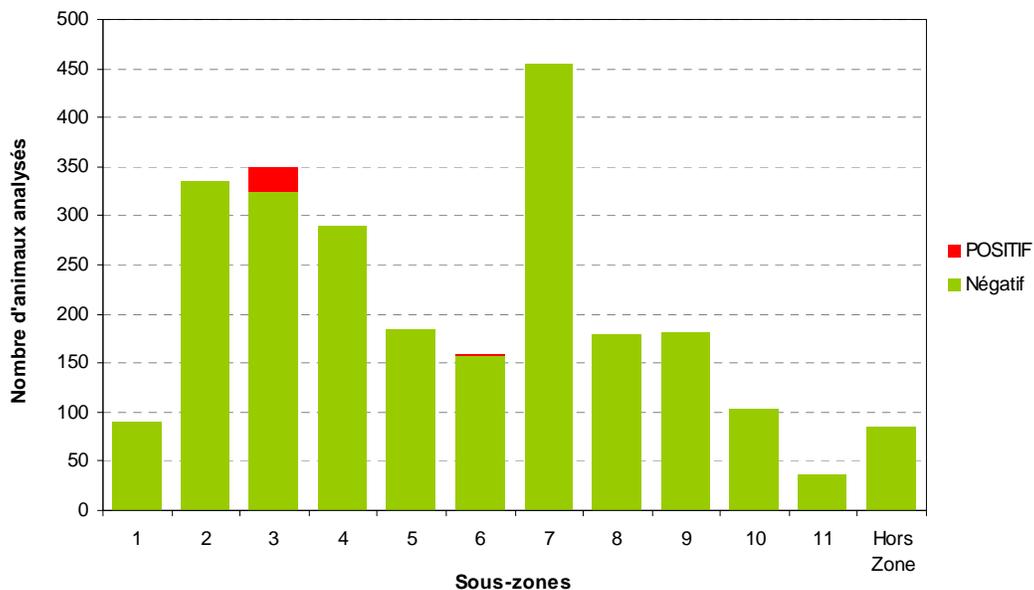


Figure 4.4 – Représentation du nombre d'échantillons analysés pour la détection de la rage du raton laveur par sous-zone, au Québec en 2008.

Les spécimens signalés par les citoyens ont été pour la plupart répartis relativement uniformément entre le mois de mai et le mois de septembre, alors que les animaux victimes d'accidents routiers et récoltés par les techniciens ont été plus fréquemment soumis en fin d'été. Les animaux piégés pour leur fourrure ont évidemment été soumis en périodes automnale et hivernale (de fin septembre au 1^{er} mars), qui correspondent à la saison de piégeage.

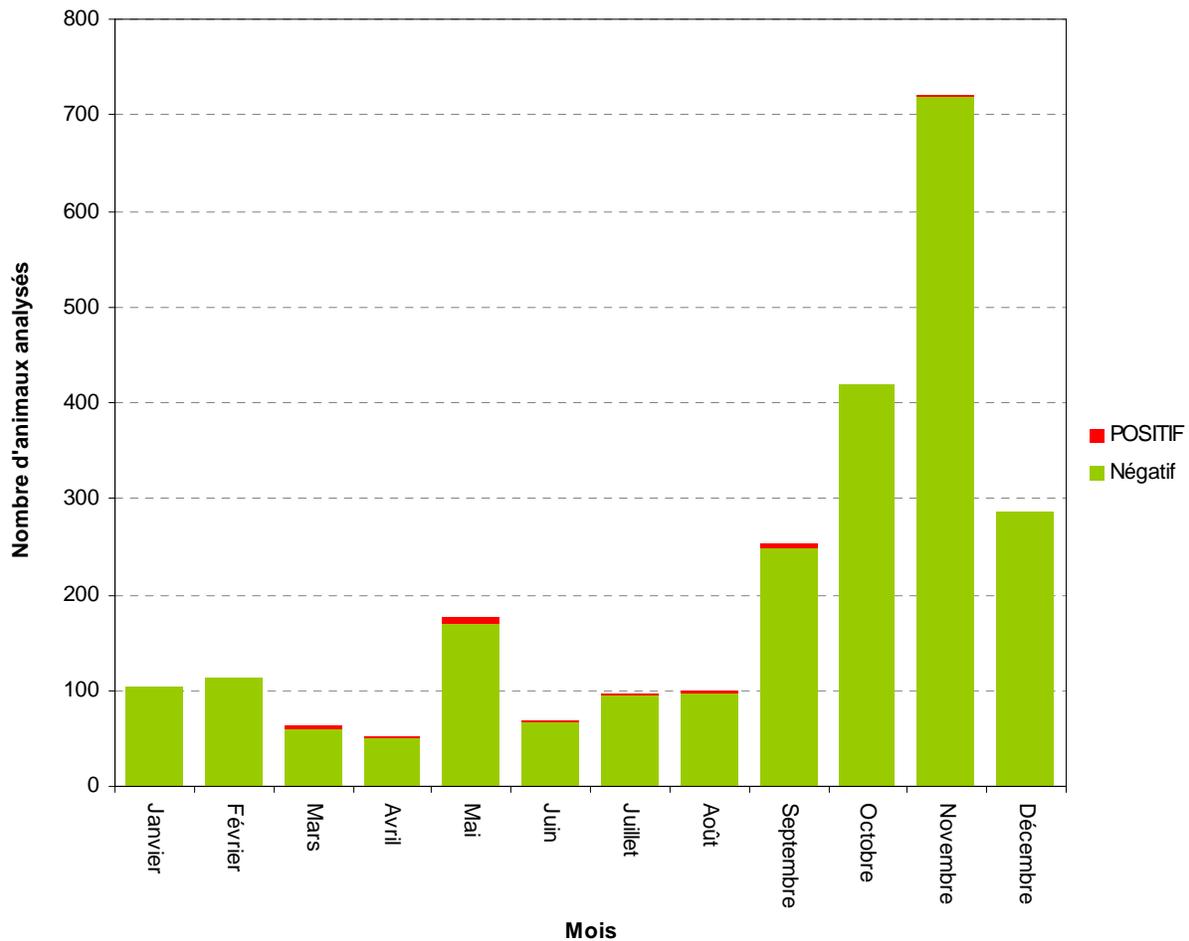


Figure 4.5 – Nombre de spécimens analysés pour la détection de la rage du raton laveur selon le mois de récolte de l'animal, au Québec en 2008.

4.3.3. Caractéristiques des animaux soumis pour nécropsie

Un total de 2 504 spécimens a été acheminé au CQSAS pour échantillonnage en 2008, pour une moyenne de 45 soumissions par semaine. De ce nombre, 3 cas ont été directement transférés au programme de surveillance passive de l'ACIA en raison d'une exposition potentielle humaine ou d'exposition d'un animal domestique. Il n'a pas été possible de récolter un échantillon chez 53 des spécimens, en raison soit d'un état de décomposition trop marqué, ou de l'absence de tissu nerveux cérébral ou médullaire. Un sommaire des différentes caractéristiques des spécimens soumis est présenté aux tableaux 4.3 à 4.5.

Tableau 4.3 – Âge et sexe des spécimens échantillonnés au CQSAS dans le cadre des activités de surveillance de la rage du raton laveur, au Québec en 2008.

Espèce	Sexe			Classe d'âge		
	Femelle	Mâle	Indéterminé	Adulte	Juvenile	Indéterminé
Raton laveur	805	957	149	831	514	566
Moufette rayée	23	40	262	18	28	279
Renard roux	61	84	20	16	34	115
Coyote	10	23	5	1	1	36
Chat domestique	3	7	0	9	1	0
Vison d'Amérique	0	1	0	0	0	1
Marmotte commune	0	1	0	0	1	0
Total	902	1113	436	875	579	997

Tableau 4.4 – Signes cliniques dominants observés ou inscrits sur le formulaire de signalement des spécimens soumis au CQSAS pour échantillonnage lors des activités de surveillance de la rage du raton laveur, au Québec en 2008.

Espèce	Comportement agressif	Ataxie	Dyspnée	Faiblesse	Total d'animaux avec signes cliniques
Raton laveur	3	20	4	15	40
Moufette rayée	0	15	0	3	18
Renard roux	0	1	1	1	3
Coyote	0	0	0	0	0
Chat domestique	1	0	0	0	1
Vison d'Amérique	0	0	0	0	0
Marmotte commune	0	0	0	0	0
Total	4	36	5	19	64

4.3.3.1. Caractéristiques des animaux positifs

Vingt-trois des ratons laveurs et trois des moufettes testés se sont révélés infectés par le virus de la rage (Tableau 4.5), pour un total de 26 cas parmi les échantillons de surveillance rehaussée. Des signes cliniques neurologiques et respiratoires ont été rapportés chez respectivement trois et un ratons laveurs positifs pour la rage.

Sur les 26 cas positifs pour le virus de la rage, quatre étaient en bon état de préservation, 14 en état de décomposition modérée et quatre en état de décomposition avancée. Ceci démontre que la méthode utilisée dans le présent programme de surveillance peut permettre la détection de cas positifs, même chez des spécimens en mauvais état de conservation. La proportion de cas positifs parmi les spécimens soumis dans le cadre de la surveillance rehaussée est de 1,06 %, légèrement plus élevée chez le raton laveur que chez la moufette (Tableau 4.5).

Tableau 4.5 – Résultats des analyses pour la détection du virus de la rage chez les spécimens échantillonnés dans le cadre des activités de surveillance de la rage du raton laveur, excluant les données de la surveillance passive, au Québec en 2008.

Espèce	Analysés par l'ACIA (surveillance rehaussée)	Positifs pour la rage	Pourcentage
Raton laveur	1 911	<u>23</u>	<u>1.20 %</u>
Moufette rayée	325	<u>3</u>	<u>0.92 %</u>
Renard roux	165	0	0 %
Coyote	38	0	0 %
Chat domestique	10	0	0 %
Vison d'Amérique	1	0	0 %
Marmotte commune	1	0	0 %
Total	2 451	<u>26</u>	<u>1.06 %</u>

4.3.4. Analyses de la surveillance passive

Dans la zone de surveillance rehaussée (districts de Montérégie Est, Montérégie Ouest et Estrie), un total de 81 échantillons d'animaux de la faune a été soumis pour diagnostic de la rage entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2008 (Tableau 4.6). Les espèces analysées comprenaient, entre autres, 53 ratons laveurs, 12 moufettes et 3 renards. Ces échantillons étaient soumis dans le cadre de la surveillance passive de la rage, selon le mandat de l'ACIA, lorsqu'il y avait un contact déclaré entre l'animal suspect et un humain ou un animal domestique.

Des 81 échantillons soumis, six animaux trouvés dans la sous-zone 3 ont eu un résultat d'analyse positif, soit trois ratons laveurs et trois moufettes. Conséquemment à ces résultats positifs, une enquête a été entreprise par les intervenants de l'ACIA et la Direction de santé publique. Les données récoltées par la surveillance passive portent donc à 32 le nombre total de cas de rage du raton laveur détectés au Québec en 2008.

Tableau 4.6 – Résultats des soumissions en provenance de la surveillance passive dans la zone de surveillance rehaussée, selon l'espèce en cause et la sous-zone, au Québec en 2008.

Espèce	Résultat	Sous-zone										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Cerf de Virginie	Négatif										1	1
	Positif											0
	Total										1	1
Coyote	Négatif				1						4	5
	Positif											0
	Total				1						4	5
Marmotte commune	Négatif		1		1	1						3
	Positif											0
	Total		1		1	1						3
Moufette rayée	Négatif	1	3				1		3	1		9
	Positif			<u>3</u>								<u>3</u>
	Total	1	3	<u>3</u>			1		3	1		12
Pékan	Négatif										2	2
	Positif											0
	Total										2	2
Rat musqué	Négatif			1								1
	Positif											0
	Total			1								1
Rat surmulot	Négatif							1				1
	Positif											0
	Total							1				1
Raton laveur	Négatif	7	6	2	6	1	2	19	5	1	1	50
	Positif			<u>3</u>								<u>3</u>
	Total	7	6	<u>5</u>	6	1	2	19	5	1	1	53
Renard roux	Négatif			1						1	1	3
	Positif											0
	Total			1						1	1	3
Toutes	Négatif	8	10	4	8	2	3	20	8	3	9	75
	Positif			<u>6</u>								<u>6</u>
	Total	8	10	10	8	2	3	20	8	3	9	81

4.4. DISCUSSION

Dans l'ensemble, les voies de collecte ont bien fonctionné et le nombre de spécimens prévu a été récolté. Le système de récolte basé sur le signalement des citoyens a été maintenu dans la zone couverte en 2007 et mis en place dans de nouveaux secteurs en 2008. L'ensemble du système depuis l'arrivée de l'appel téléphonique à Services Québec jusqu'à la récolte des spécimens fonctionne généralement bien. Ainsi, l'objectif de récolte de 2 000 spécimens pour l'année 2008, toutes sources confondues, a été dépassé puisque 2 451 individus ont été récoltés.

Évidemment, une répartition uniforme de ces spécimens dans le temps et l'espace était visée. Sur cet aspect, on remarque des disparités entre les secteurs. Plus précisément, les sous-zones 1, 10 et 11 ont été moins bien échantillonnées que les autres sous-zones. Ces plus faibles récoltes d'échantillons s'expliquent probablement par la faible densité de 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. De plus, on soupçonne que ces secteurs supportent des densités plus faibles de ratons laveurs, diminuant encore les probabilités de récolter des échantillons.

Pour ce qui est de la répartition des spécimens dans le temps, une répartition uniforme est souvent impossible. Les spécimens récoltés par le piégeage commercial ont été inévitablement récoltés en automne, durant la saison de piégeage du raton laveur. Les spécimens signalés par les citoyens sont répartis relativement uniformément entre les mois d'avril à octobre, ce qui correspond à la période où les gens sont plus souvent à l'extérieur et sont donc plus sujets à faire la rencontre de spécimens morts ou suspects. Les animaux victimes d'accident routier ont été récoltés de façon légèrement plus importante au cours des mois d'août et septembre, période durant laquelle plus de jeunes animaux mobiles sont présents dans la population. 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 échantillonnés étant janvier, février et mars, durant lesquels les animaux sont beaucoup moins actifs.

En terminant, pour ce qui est du signalement par les citoyens, il est à noter que malgré l'augmentation de la superficie du territoire et du nombre de municipalités visées par les opérations de surveillance et malgré le fait que les signalements se soient étalés sur 12 mois en 2008 plutôt que sur 7 comme en 2007, le nombre de signalements a décliné en 2008 (1 226) par rapport à 2007 (1 614). Ceci s'explique probablement par une certaine accoutumance de la population à la présence des activités de surveillance dans les régions visées.

4.5. CONCLUSION

Les résultats obtenus nous permettent vraisemblablement d'avoir un bon portrait de la répartition de la rage du raton laveur au Québec. La sélection de spécimens chez qui la probabilité d'infection est la plus élevée, nous apparaît une méthode relativement efficace pour suivre la progression de la maladie. Toutefois, cette méthode ne nous permet pas de déterminer la prévalence réelle de la maladie dans la population de rats laveurs, de mouffettes rayées ou de renards roux. Néanmoins, comme le but premier du programme de surveillance est d'établir la présence de la maladie afin d'orienter les opérations de contrôle terrestres et aériennes, il nous apparaît que la surveillance remplit bien son mandat.

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 2008, plus particulièrement les techniciennes de la centrale de signalement du MAPAQ, Nicole Cosette et Mélanie Trudel. Nous remercions pareillement l'équipe technique du MRNF, Philippe Beaulieu, Marie-Claude Benoît, Jean Gauthier, Marie-Ève Gingras et Guillaume Lemieux. 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 pour l'analyse des nombreux échantillons de surveillance rehaussée et pour les données de surveillance passive.

4.7. RÉFÉRENCES

- Blanton, J.D., C.A. Hanlon, et C.E. Rupprecht, 2007. Rabies surveillance in the United States during 2006. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 231 : 540-556.
- Canac-Marquis, P., R. Rioux, A. Dicaire, D. Rajotte, C. Sirois, M. Huot, D. Guérin, M. Gagnier, J. Picard, et H. Jolicoeur, 2007. *Le contrôle de la rage du raton laveur en Montérégie en 2006 : rapport des opérations de terrain*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction du développement de la faune, Direction de la protection de la faune, Direction de l'aménagement de la faune de Montérégie, Département de Santé publique de la Montérégie. Québec, Québec, 140 p.
- Chang, H.G., M. Eidson, C. Noonan-Toly, C.V. Trimarchi, R. Rudd, B.J. Wallace, P.F. Smith, et D.L. Morse, 2002. Public health impact of reemergence of rabies, New York. *Emerg Infect Dis*, 8 : 909-13.
- Dobson, A., 2000. Raccoon rabies in space and time. *The Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 97 : 14041-14043.
- Krebs, J., S. Williams, J. Smith, C. Rupprecht, et J. Childs, 2003. Rabies among infrequently reported mammalian carnivores in the United States, 1960-2000. *Journal of Wildlife Diseases*, 39 : 253-261.
- 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 : 601-602.

5. LA MALADIE DÉBILITANTE CHRONIQUE DES CERVIDÉS

Par Isabelle Laurion¹, Frédérick Lelièvre¹ et Nathalie Côté²

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

²Institut national de santé animale – MAPAQ

5.1. MISE EN CONTEXTE

Depuis son apparition en 1967 au Colorado, la maladie débilitante chronique des cervidés (MDC) est en expansion en Amérique du Nord. Jusqu'à présent, cette maladie a été détectée dans deux provinces canadiennes (l'Alberta et la Saskatchewan), et dans 16 États américains, dont l'État de New York d'où il est possible que les déplacements naturels du cerf de Virginie favorisent la progression de la maladie vers le Québec. Toutefois, aucun nouveau cas n'a été détecté dans cet État depuis 2005 et nous n'avons jusqu'à présent aucune indication que la maladie soit présente sur le territoire québécois.

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 est une maladie évolutive mortelle du système nerveux central. Cette maladie est causée par la forme pathogène d'une protéine des membranes cellulaires appelée prion. La MDC fait partie de la famille des encéphalopathies spongiformes transmissibles (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), cette dernière affectant l'humain.

La MDC se manifeste tant au niveau des animaux sauvages que des 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 mulot (*Odocoileus hemionus*) (Baeten et collab., 2007; Williams et Young, 1993; Williams et Young, 1982), 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 (Mathiason et collab., 2006; Safar et collab., 2008; Haley et collab., 2009) 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 prions anormales 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 :

- 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;
- Animal très maigre et pelage terne.

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. OBJECTIF

Le programme de surveillance actuellement en place a pour objectif de détecter rapidement l'introduction de la MDC chez les cerfs sauvages du Québec, dans le but d'optimiser l'efficacité des interventions au point d'infection 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 détecter la maladie en supposant une prévalence $\geq 1\%$ et même parfois plus (OCWDTT, 2005; DelGiudice, 2002; WGFD, 2006; TAHC et TPWD, 2003; Peterson et collab., 2002); (Ducrocq et collab., 2007). Compte tenu de la situation actuelle, 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 trois sous-zones de surveillance (Tableau 5.2). Une évaluation de la méthode utilisant les cerfs victimes d'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. DESCRIPTION DE LA MÉTHODE

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 détectée. 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 chance d'avoir accumulé suffisamment de prions anormaux pour que ceux-ci soient détectés 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 exhibant 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 (APF) de procéder à la récolte des cervidés (cerf de Virginie et orignal) suspects rencontrés lors de leurs activités régulières.

Les cerfs victimes d'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 atteints de la MDC 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 le biais de la participation de divers intervenants et surtout des entreprises de récupération qui retirent normalement ces carcasses du bord des routes. Certains autres spécimens, comme les cerfs saisis par les APF 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 la maladie. Les populations de cerfs des régions de la Montérégie et de l'Estrie, à cause de leur proximité avec l'État de New York où des cas de MDC ont été détectés en 2005, présentent un risque d'introduction de la maladie via les déplacements naturels de cerfs sauvages potentiellement infectés. Les densités de 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. Trois 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. Ceci nous permet de constater que le secteur ciblé possède une densité moyenne de cerfs de Virginie de 6,3 cerfs/km² d'habitat (Tableau 5.1). La population de cerfs adultes (âgés d'au moins 18 mois) y est estimée à 21 128 têtes. Ce territoire représente une superficie totale de 12 957 km² et se situe dans un paysage majoritairement agroforestier.

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

Tableau 5.1 – Description du territoire échantillonné pour la surveillance de la maladie débilitante chronique des cervidés, au Québec en 2008.

Sous-zone de surveillance	Zone de chasse échantillonnée (et proportion)	Superficie totale (km ²)	Habitat du cerf ¹ (km ²)	Densité (cerfs/km ² d'habitat)	
				Totale ²	≥ 18 mois ³
1	8NE (38 %) 8S (100 %)	6 090	1 157	6,4	4,2
2	5E (100 %) 5O (100 %)	2 175	1 559	8,1	5,3
3	6N (30 %) 6S (93 %)	4 693	2 894	4,3	2,8
Moyenne				6,3	4,1
Total		12 957	5 610		

¹ Le ratio « superficie d'habitat du cerf/superficie de la zone de chasse » a été utilisé pour estimer la superficie de l'habitat du cerf par sous-zone de surveillance.

² Données tirées de Huot 2008 (zone de chasse 8), Lussier, Sirois et Dicaire 2008 (zone de chasse 5) et Gosselin, Dubois et Lussier 2005 (zone de chasse 6).

³ Estimé en supposant qu'environ 65 % de la population a 18 mois et plus (S. Lefort, comm. pers.).

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. Puisque 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'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 LÉAQ pour déceler la présence du prion dans les tissus non fixés. Les animaux suspects sont acheminés en entier, lorsque possible, au CQSAS 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 447 têtes a été amassé en 2008 par le biais de la collecte des cerfs victimes d'accident de la route (Figure 5.1). Parmi les cerfs pour lesquels le sexe a été déterminé, 69 % étaient des femelles (307/447) et 25 % (110/447) des mâles. Au total, 13 échantillons se sont avérés inutilisables étant donné l'état de putréfaction trop avancée des tissus, ou de leur trop mauvais état à la suite de la collision. Les 434 autres échantillons ont été analysés et se sont tous avérés négatifs pour la MDC. Vingt-et-un pourcent (21 %) de ces échantillons (92/434) provenaient de l'extérieur des zones de surveillance préétablies. Ainsi, en 2008, 342 cerfs victimes d'accident de la route ont été collectés et analysés dans les trois sous-zones de surveillance (tableau 5.2). Ceci porte à 561 le nombre de cerfs victimes d'accident routier dans les sous-zones 1, 2 et 3, et analysés au cours des années 2007 et 2008.

Tableau 5.2 – Nombre d'échantillons récoltés à partir des accidents de la route pour la surveillance de la MDC dans chacune des sous-zones et nombre visé d'échantillons pour une période de deux ans, au Québec en 2007 et 2008.

Sous-zone de surveillance	Taille de la population ¹ ≥ 18 mois ²	Taille échantillon nécessaire ³	Taille échantillon analysée		
			2007 ⁴	2008	total
1	4 832	288	40	55	95
2	8 228	293	49	55	104
3	8 067	294	130	232	362
Total	21 128	-	219	342	561

¹ Ajusté en fonction des proportions des zones de chasse incluses (données tirées de Huot 2008 (zone de chasse 8), Lussier, Sirois et Dicaire 2008 (zone de chasse 5) et Gosselin, Dubois et Lussier 2005 (zone de chasse 6)).

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

³ Taille échantillon nécessaire pour détecter la maladie avec une probabilité de 95 % si elle affecte 1 % de la population adulte

⁴ En 2007, les spécimens ont été collectés seulement d'octobre à décembre.

5.4.2. Animaux suspects ou saisis

Les APF des régions de l'Estrie et de la Montérégie participent à la collecte des têtes des animaux saisis et suspects depuis le début du programme de surveillance des animaux de la faune, soit depuis octobre 2007. Toutefois, c'est en septembre 2008 que les directions de la protection de la faune de l'ensemble du Québec ont officiellement débuté leur participation au programme. En 2008, les têtes de 39 cerfs saisis ont été analysées pour la MDC (Figure 5.1). Celles-ci se sont toutes avérées négatives pour la MDC. De plus, deux cerfs de Virginie et un orignal suspects ont été analysés. L'analyse de ces animaux a permis d'écarter la MDC comme étant la cause des signes observés et de documenter un cas d'infection d'un orignal par le vers de méninges (*Parelaphostrongylus tenuis*), un parasite du cerf qui s'avère mortel et provoque des signes cliniques d'origine neurologiques, lorsqu'il se retrouve accidentellement chez l'orignal.

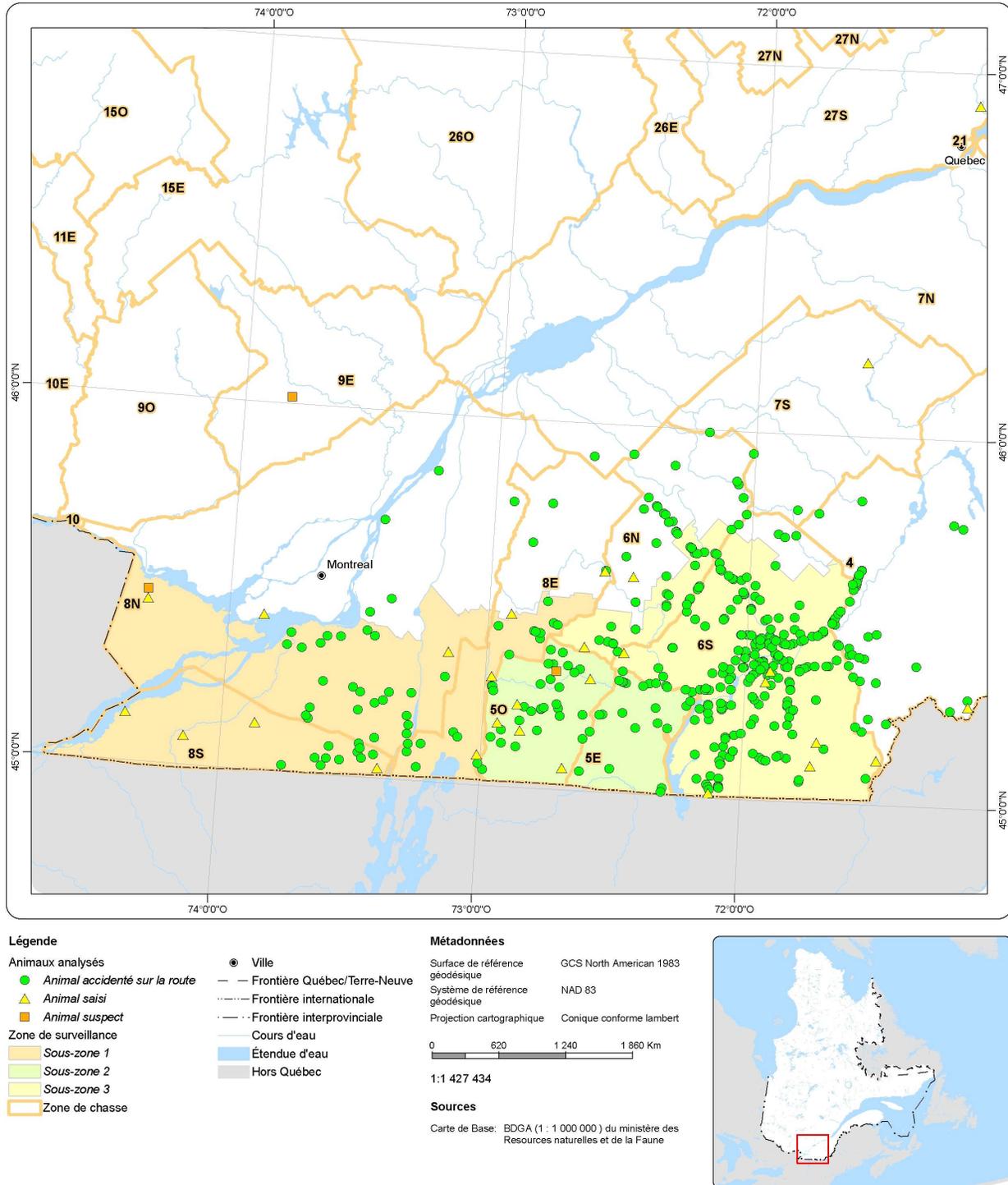


Figure 5.1 – Répartition des échantillons récoltés dans le cadre de la surveillance de la MDC et délimitation des sous-zones de surveillance dans le sud du Québec, en 2008.

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 en deux ans est déjà atteint pour la sous-zone 3, après seulement 15 mois de collecte (octobre 2007 à décembre 2008). Ce n'est cependant pas le cas pour les sous-zones 1 et 2. La Figure 5.1 montre que la sous-zone 1 a été sous échantillonnée. En effet, le degré de participation des différents intervenants qui contribuent au programme de surveillance est une cause majeure de variation dans le nombre d'échantillons analysés dans chacune des zones. Selon une estimation précédemment réalisée (Laurion et collab., 2008), si tous les cerfs victimes d'accident de la route sont collectés, l'objectif pourrait être atteint pour la sous-zone 1 à la fin de la période de deux ans. En 2009, la participation d'un nouvel intervenant dans cette sous-zone permettra sans doute d'y augmenter la collecte.

Pour la sous-zone de surveillance 2, même si tous les cerfs victimes d'accident de la route étaient collectés pendant deux années consécutives, l'objectif de collecte de 293 cerfs serait difficilement atteignable (Laurion et collab., 2008). Ainsi, dans cette sous-zone, bien que la collecte des cerfs victimes d'accident de la route permette une certaine surveillance de la MDC, la quantité d'accidents routiers impliquant des cerfs ne semble pas suffisante pour permettre la détection de la maladie avec une prévalence estimée de plus de 1 % dans la population de cerfs. Afin d'atteindre cet objectif, il serait nécessaire d'obtenir d'autres types de spécimens pour compléter l'échantillonnage.

La taille de l'échantillon réellement nécessaire pour détecter la maladie selon les seuils visés est probablement moins élevée que celle estimée. En effet, l'utilisation des cerfs victimes d'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'accident de la route par rapport aux échantillons pris aléatoirement dans la même population. Toutefois, 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 conservateurs dans l'interprétation de nos résultats.

Pour ce qui est de l'analyse des cerfs présentant une apparence ou un comportement suspect, ce segment de la population est le plus pertinent à échantillonner. Cependant, ces animaux sont habituellement disponibles en faible quantité.

Dans les prochaines années, une évaluation plus détaillée des risques d'introduction pourrait être intéressante à effectuer afin de mieux évaluer les efforts de surveillance en fonction des risques d'introduction et des limites réalistes de collecte de spécimens. Aussi, même si le nombre d'échantillons provenant des cerfs victimes d'accident de la route, combinés à ceux provenant d'animaux saisis ou suspects, peut permettre une surveillance de la MDC dans certaines portions de l'extrême sud du Québec, il serait souhaitable, dans les prochaines années, d'augmenter l'échantillonnage en utilisant d'autres sources d'échantillons, ceci afin de permettre d'abaisser le seuil de détection de la maladie au Québec.

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.

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, Anonymous. 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., Anonymous. 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, Anonymous. 2007. *A systematic review of Michigan's policy for CWD Prevention, Detection and Control. Final Report*. Centre for Costal Health,
- Haley, N.J., Seelig, D.M., Zabel, M.D., Telling, G.C., and Hoover, E.A., 2009, Detection of CWD Prions in Urine and Saliva of Deer by Transgenic Mouse Bioassay: v. 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. *J Wildl Dis*, 41 : 503-11.
- Laurion, I., S. Plante, F. Lelièvre, et Huot. M., Anonymous. 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, Ontario Chronic Wasting Disease Task Team. 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, Anonymous. 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. *J Wildl Dis*, 33 : 1-6.
- TAHC et TPWD, Texas Animal Health Commission and Texas Parks and Wildlife Department. 2003. *Texas Chronic Wasting Disease Management Plan*.
- Tamgüney, G., M. W. Miller, L. L. Wolfe, T. M. Sirochman, D. V. Glidden, C. Palmer, A. Lemus , S. J. DeArmond, and S. B. Prusiner. 2009. Asymptomatic deer excrete infectious prions in faeces. *Nature* advance online publication.

- WGFD, Wyoming Game and Fish Department. 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*, Anonymous, 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 CHEZ LES CHAUVES-SOURIS

Par Frédéric Lelièvre

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

6.1. MISE EN CONTEXTE

Des mortalités massives de chauves-souris ont été formellement documentées depuis l'année 2007 dans certaines mines et grottes situées dans les États du nord-est américain. Les chauves-souris affectées présentaient pour la plupart des signes cliniques particuliers, tels que la présence d'une croissance fongique blanche et d'aspect poudreuse sur les parties du corps dépourvues de poil, une mauvaise condition physique caractérisée par l'absence de réserves lipidiques, ainsi que des comportements atypiques, tels que le vol en plein jour, parfois même durant les mois d'hiver (Cohn, 2008; Blehert et collab., 2009). Lors des premières observations du phénomène, comme plusieurs individus présentaient une croissance fongique blanche sur le museau, le syndrome fut nommé *White-nose syndrome* (WNS), ou Syndrome du museau blanc (SMB).

Jusqu'à présent, les colonies de chauves-souris du Québec semblent exemptes de ce syndrome encore mal compris. 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.

En 2008, l'objectif premier de la surveillance du SMB au Québec était 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 chauves-souris fréquentant ces sites, alors que le syndrome semble toujours absent du territoire.

6.1.1. Description du syndrome

Le SMB est actuellement une condition observée chez les chauves souris du nord-est de l'Amérique du Nord, et ce, principalement pendant leur période d'hibernation. Jusqu'à présent, la présence du syndrome a été documentée chez plusieurs espèces de chauves souris insectivores 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*) et la chauve souris de l'Indiana (*Myotis sodalis*) (Meteyer et collab., 2009). Lorsque le syndrome est présent, celui-ci peut causer des mortalités très importantes dans les populations

de chauves souris, soit une baisse de plus de 75 % des effectifs, ce qui peut provoquer l'extinction de certaines populations (Blehert 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 une absence, ou une quasi-absence de réserves graisseuses (Blehert et collab., 2009). Comme ce manque de réserves graisseuses empêche les animaux de compléter leur hibernation, ceux-ci se réveilleront de façon prématurée. À ce moment, les individus vont mourir sur place ou vont quitter le site d'hibernation à la recherche de nourriture. C'est pour cette raison qu'en présence du syndrome dans une population, on retrouvera régulièrement des chauves souris au comportement atypique près des hibernacles (USFWS, 2009), par exemple, des chauves-souris qui volent 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.

Plusieurs études sont actuellement en cours aux États-Unis pour comprendre le SMB, mais jusqu'à présent, plusieurs des aspects du syndrome demeurent mal compris. En 2008, l'équipe américaine du *National Wildlife Health Center* (NWHC), affilié au *United-States Geological Survey* (USGS), ont 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 sévère peut être observée chez les individus infectés et collectés vivants à l'extérieur des hibernacles (Meteyer et collab., 2009).

Malgré l'identification de *Geomyces 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 à un autre facteur, comme la présence d'un autre pathogène ou d'un contaminant non identifié affectant le système immunitaire des chauves-souris, ou si ce mycète est la cause primaire de la condition, et donc probablement un pathogène nouvellement introduit en Amérique du Nord.

6.2. DESCRIPTION DE LA MÉTHODE

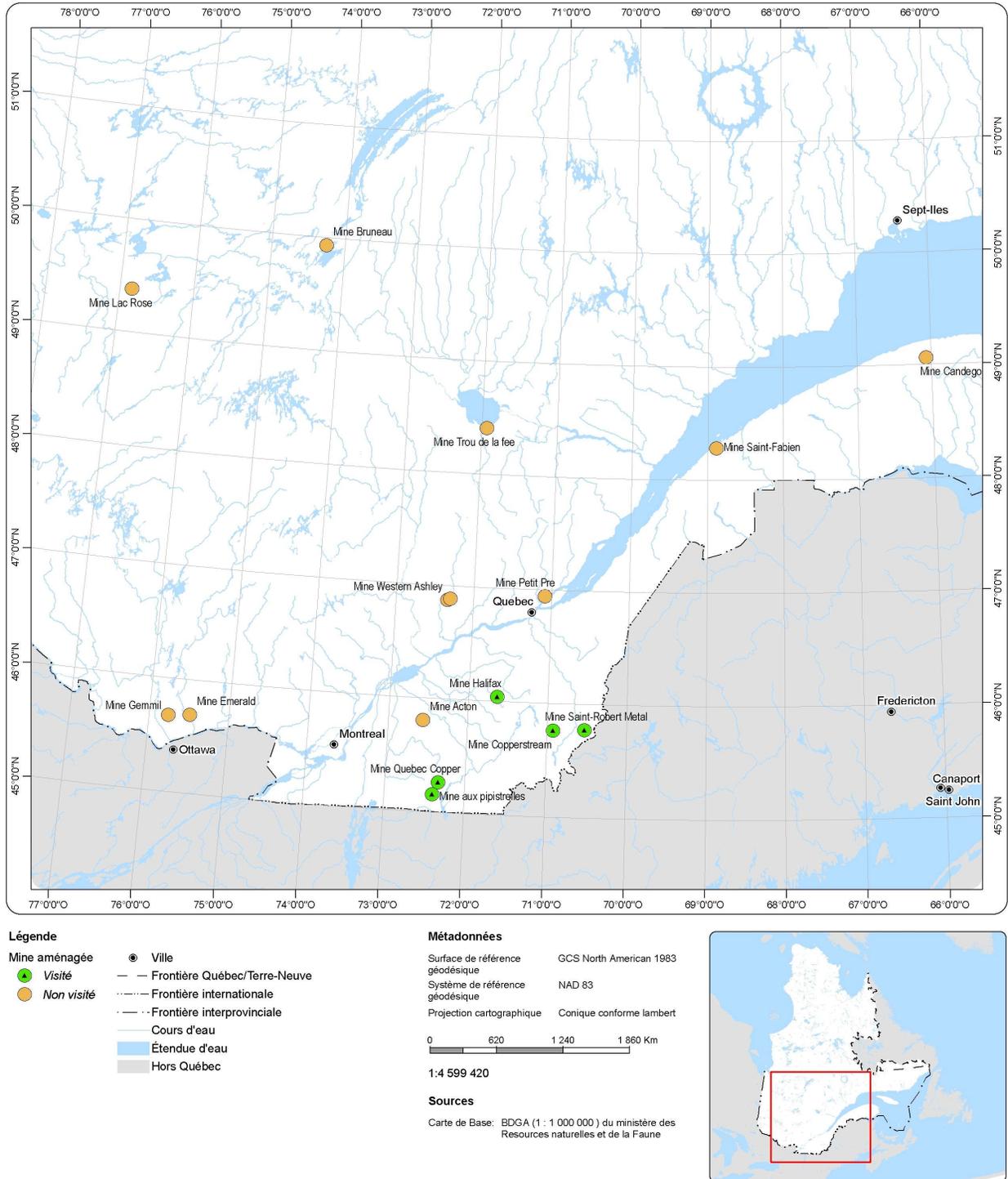
6.2.1. Inspection des sites d'hibernation

Au Québec, les sites connus d'hibernation de chauves-souris dans le sud de la province sont principalement situés dans de vieilles mines désaffectées. Ces sites sont protégés à l'aide de grillages spécifiquement conçus pour empêcher le public d'accéder à ces mines, tout en permettant aux chauves-souris d'y entrer librement. Comme la circulation dans ces lieux présente des risques et demande une expertise particulière, les inspections des colonies de chauves-souris ont été confiées à une firme spécialisée dans ce genre de travaux. Au total, 5 mines ont fait l'objet d'inspections au printemps 2008. La période printanière fut choisie, étant donné que les signes les plus évidents du syndrome, tels de grandes mortalités, sont plus fréquemment observés à cette période de l'année, soit lorsque que les animaux sont en fin d'hibernation. Les visites ont donc été effectuées entre le 5 mars et le 29 avril 2008. De plus, une inspection supplémentaire du site de la Mine-aux-pipistrelles a été réalisée le 15 avril 2008 dans le cadre d'un reportage pour le compte de l'émission *Découverte* de *Radio-Canada*.

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, tels 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, était 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.



6.3. RÉSULTATS

Lors des inspections, un nombre très limité de mortalités a été observé dans les différents sites visités, soit moins de 1 % des chauves-souris pour tous les sites (Tableau 6.1). Trois espèces de chauves-souris ont été observées lors des inspections, l'espèce la plus fréquemment rencontrée étant la petite chauve-souris brune, dont les effectifs variaient entre 60 à 90 % de la population totale de chauves-souris du site.

Tableau 6.1 – Observations notées lors de l'inspection des sites d'hibernation de chauves-souris ciblés pour la surveillance du SMB, au Québec en 2008 (Brunet et collab., 2008).

Site	Date de l'inspection	Nombre d'individus observés	Nombre de mortalités observées	Pourcentage de mortalité apparent	Espèces (% relatif ou nombre)
Mine Halifax	18 mars 2008	951	0	<1 %	Petite chauve-souris brune (90 %) Chauve-souris nordique (10 %)
Mine-aux-Pipistrelles	19 et 20 mars 2008	5 255	11	<1 %	Petite chauve-souris brune (90 %) Chauve-souris nordique (10 %) Pipistrelle de l'Est (15 individus)
Mine Québec Copper	26 mars 2008	3 583	15	<1 %	Petite chauve-souris brune (85 %) Chauve-souris nordique (15 %) Pipistrelle de l'Est (2 individus)
Mine Copperstream Frontenac	21 avril 2008	4 650	11	<1 %	Petite chauve-souris brune (80 %) Chauve-souris nordique (20 %)
Mine Saint-Robert Métal	29 avril 2008	1 260	3	<1 %	Petite chauve-souris brune (60 %) Chauve-souris nordique (40 %)

Peu de chauves-souris mortes ou moribondes ont été observées lors des inspections. Seulement 7 individus en provenance de deux différents sites ont été soumis au CQSAS à des fins d'analyses pathologiques lors des premières inspections, et 7 autres spécimens ont été récoltés lors de la visite spéciale du 15 avril (Tableau 6.2). Ces spécimens ne présentaient pas de signes visuels évidents du SMB, mais présentaient des signes d'un mauvais état de santé général.

Tableau 6.2 – Caractéristiques des spécimens soumis pour examen pathologique dans le cadre de la surveillance du SMB, au Québec en 2008 (Brunet et collab., 2008).

Site	Date de récolte	Espèce	État du spécimen	Observations particulières
Mine Halifax	18 mars 2008	Petite chauve-souris brune	Vivant	Aspect des oreilles suspect
Mine Halifax	18 mars 2008	Petite chauve-souris brune	Vivant	Aspect des oreilles suspect
Mine Halifax	18 mars 2008	Petite chauve-souris brune	Vivant	Aspect des ailes suspect
Mine-aux-Pipistrelles	19 mars 2008	Petite chauve-souris brune	Vivant	Aspect des oreilles suspect
Mine-aux-Pipistrelles	19 mars 2008	Petite chauve-souris brune	Vivant	Animal moribond
Mine-aux-Pipistrelles	19 mars 2008	Petite chauve-souris brune	Mort	Au sol (dans l'eau)
Mine-aux-Pipistrelles	19 mars 2008	Petite chauve-souris brune	Mort	Au sol (dans l'eau)
Mine-aux-Pipistrelles	15 avril 2008	Petite chauve-souris brune	Vivant	Animal moribond
Mine-aux-Pipistrelles	15 avril 2008	Petite chauve-souris brune	Vivant	Aspect des ailes suspect
Mine-aux-Pipistrelles	15 avril 2008	Petite chauve-souris brune	Vivant	Animal moribond
Mine-aux-Pipistrelles	15 avril 2008	Petite chauve-souris brune	Vivant	Animal moribond
Mine-aux-Pipistrelles	15 avril 2008	Petite chauve-souris brune	Vivant	Animal moribond
Mine-aux-Pipistrelles	15 avril 2008	Petite chauve-souris brune	Mort	Au sol (dans l'eau)
Mine-aux-Pipistrelles	15 avril 2008	Petite chauve-souris brune	Mort	Au sol (dans l'eau)

Les nécropsies de ces individus ont permis de faire l'identification de parasites (trématodes et/ou coccidies) dans le tractus digestif de tous les individus, et même dans le cœur et le rein d'un individu (protozoaires non identifiées). Toutefois, ces parasites n'ont pas été trouvés comme causant des lésions significatives lors de l'examen histopathologique.

Les changements au niveau des oreilles de certains individus ont été identifiés comme étant une dermatite légère d'origine inconnue. Des bactéries et des hyphes fongiques furent observés dans une lésion cutanée chez un individu, mais il est impossible de dire si cette contamination est à l'origine de la condition ou si elle est secondaire à cette dernière. En terminant, aucune croissance fongique comparable à celle décrite dans le contexte du SMB ne fut observée lors de l'examen des spécimens.

6.4. DISCUSSION ET CONCLUSION

L'inspection des sites d'hibernation au printemps nous semble une bonne façon de détecter la présence du syndrome du museau blanc lorsqu'il est présent dans un site. Ceci, étant donné que la majorité des observations de mortalités massives et de comportements atypiques réalisés chez nos collègues américains ont été notifiées dans la période comprise entre les mois de février et avril (Blehert et collab., 2009). Il semble donc que l'identification 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 nous semble importante pour assurer une détection précoce du SMB au Québec. Comme l'accès aux mines peut représenter une contrainte importante pour l'inspection des colonies, il pourrait être envisagé de baser l'inspection des sites sur une évaluation près de l'entrée des hibernacles, et ce, considérant qu'il est fort probable que des individus soient trouvés morts ou moribonds à la sortie de la mine ou de la caverne, si le syndrome y est présent.

De plus, des travaux ont permis de mettre en évidence la présence de lésions sur les ailes des chauves-souris ayant survécu au syndrome (Golas, 2009; Reichard, 2008). Une évaluation de l'état des membranes alaires des chauves-souris en période printanière, ou encore estivale ou automnale, pourrait donc être aussi une façon de détecter la présence du syndrome dans une région, étant donné qu'il pourrait être possible de constater une augmentation des lésions sur les ailes. Toutefois, il serait nécessaire de faire une évaluation du bruit de fond associé à cette condition, soit la fréquence et la sévérité de ce genre de lésions sur les ailes en absence du syndrome, pour être en mesure de détecter un changement qui pourrait être attribuable au SMB au moyen d'un suivi annuel de cette variable. Par ailleurs, une confirmation, par la récolte de spécimens infectés par le mycète, serait toutefois nécessaire pour confirmer la présence du SMB.

En terminant, la collaboration des intervenant appelés à entrer en contact avec les chauves-souris, dont les spéléologues et les exterminateurs, nous semble aussi un atout important à développer pour permettre la détection de situations inhabituelles chez les chiroptères au Québec. Une campagne de sensibilisation auprès des mêmes intervenants serait donc nécessaire pour les renseigner sur les moyens d'éviter de transporter ce syndrome d'un site à l'autre.

6.5. REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier l'équipe d'Envirotel qui a effectué les inspections des mines en 2008, 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.

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
- Brunet, R., R. Duhamel, J. Mc Duff. 2008. «*Syndrome du nez blanc* » *Inspection de 5 hibernacles à chiroptères frontaliers*. Envirotel 3000 inc. Sherbrooke, Québec, 22 pages.
- Cohn, J.P., 2008, White-nose Syndrome Threatens Bats: *BioScience*, v. 58, (11):p. 1098 0006-3568.
Notes: doi: 10.1641/B581116
- 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.
- Golas, Benjamin. 2009. Dermatological Analysis of Wings From Bats With White Nose Syndrome. *College of Agriculture and Life Sciences Honors Theses, Cornell University*.
- 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., 2008, Wing-Damage Index Used for Characterizing Wing Condition of Bats Affected by White-nose Syndrome. (UnPub)
- USFWS. 2009. White-nose syndrome in bats : Frequently asked questions. *US Fish & Wildlife Service*.

7. LES ACTIVITÉS DE SURVEILLANCE EN CONTINU DU CENTRE QUÉBÉCOIS SUR LA SANTÉ DES ANIMAUX SAUVAGES

Par Stéphane Lair

Centre québécois sur la santé des animaux sauvages – FMV

7.1. MISE EN CONTEXTE

Le CQSAS a vu le jour en 1993, à la suite d'une entente entre le MAPAQ, le MRNF et la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal. Suite à l'adoption en 2005 de la *Stratégie québécoise sur la santé des animaux sauvages*, 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 emploi 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 sur 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 des maladies présentes dans le cheptel faunique québécois et de favoriser l'acquisition de connaissances en pathologie et santé de la faune. Nous présentons dans cette section les résultats du programme de surveillance en continu effectué dans le cadre de la SQSAS.

7.2. DESCRIPTION DE LA MÉTHODE

Afin de dresser un portrait complet des analyses effectuées, dans le cadre du programme de surveillance en continu des maladies de la faune, nous avons inclus dans cette section 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. La soumission de spécimens pour l'investigation d'incidents de mortalités ou de morbidités de la faune est effectuée dans le cadre 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 de l'influenza aviaire et le programme de surveillance rehaussée de la rage du raton laveur. Ainsi, des nécropsies complètes ont été réalisées sur la grande majorité des oiseaux soumis dans le cadre du programme de surveillance de l'influenza aviaire, ainsi que sur certains spécimens sélectionnés en provenance de la surveillance rehaussée 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 correspondant à un événement de mortalité ou de morbidité 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 spécimens. Ainsi, l'examen *postmortem* d'un ou plusieurs spécimens a été réalisé pour chacun des incidents investigués. Dans tous les cas, un examen macroscopique complet a été réalisé, durant lequel différentes données, telles 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 réaliser selon les observations effectuées lors de l'examen macroscopique. À la lumière des résultats d'analyses, un diagnostic était finalement posé pour chaque incident par le pathologiste en charge 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 soumission de tissus ou d'organes 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 envoyés par courriel aux principaux intervenants.

7.3. RÉSULTATS

7.3.1. Échantillonnage

Durant l'année 2008, les différentes agences et les différents organismes participant à la surveillance en continu ont soumis des spécimens reliés à 785 incidents de mortalité et ou morbidité en lien avec la faune (Tableau 7.1). Le nombre total de spécimens analysés dans le cadre de l'investigation de ces 785 incidents s'est élevé à 1 160 spécimens. Les incidents investigués impliquaient 76 espèces d'oiseaux, 22 espèces de mammifères, 9 de poissons, une espèce de reptile et une d'amphibien. Les Tableaux 7.2 et 7.3 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 2008 (du 1^{er} janvier au 31 décembre 2008). La variation temporelle du nombre de soumissions est présentée à la Figure 7.1.

Tableau 7.1 – 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 2008.

Agences et organismes soumissionnaires		Total	Pourcentage
<i>Provinciaux</i>	MRNF	554	70,5 %
	SÉPAQ (Parc Québec)	2	0,3 %
<i>Fédéraux</i>	Pêches et Océans Canada	31	3,9 %
	Environnement Canada	13	1,7 %
	Parcs Canada	6	0,8 %
<i>Autres</i>	Centre de réhabilitation	136	17,4 %
	Makivik Corporation	17	2,2 %
	Municipalité	10	1,3 %
	Particulier	6	0,8 %
	Université/recherche	3	0,4 %
Total		785	100 %

Tableau 7.2 – Nombre d'incidents investigués chez des animaux sauvages par le CQSAS et les différents laboratoires du MAPAQ selon leur groupe taxonomique, au Québec en 2008.

Groupe taxonomique		Total
Oiseaux	Aigles, éperviers, buses et faucons (<i>Accipitridae</i> et <i>Falconidae</i>)	135
	Passériformes	110
	Chouettes et hiboux (<i>Strigidae</i>)	109
	Canards et oies (<i>Anatidae</i>)	83
	Goélands, mouettes, sternes et <i>Alcinae</i> (<i>Laridae</i>)	55
	Hérons (<i>Ardeidae</i>)	37
	Cormorans et fous (<i>Phalacrocoracidae</i> et <i>Sulidae</i>)	33
	Dindons et gélinottes (<i>Phasianidae</i>)	15
	Pigeons et tourterelles (<i>Columbidae</i>)	6
	Plongeurs (<i>Gaviidae</i>)	5
	Urubus (<i>Ciconiidae</i>)	3
	Engoulevents (<i>Caprimulgidae</i>)	2
	Bécasses (<i>Scolopacidae</i>)	2
	Pics (<i>Picidae</i>)	2
	Martins-pêcheurs (<i>Cerylidae</i>)	1
	Pluviers (<i>Charadriidae</i>)	1
	Nombre total d'oiseaux	599
	Mammifères	Ratons laveurs (<i>Procyonidae</i>)
Mouffettes (<i>Mephitidae</i>)		21
Bœufs musqués (<i>Bovidae</i>)		16
Phoques (<i>Phocidae</i>)		13
Bélugas et marsouins (<i>Monodontidae</i> et <i>Phocoenidae</i>)		11
Cerfs et orignaux (<i>Cervidae</i>)		10
Coyotes et renards (<i>Canidae</i>)		7
Rongeurs (<i>Rodentia</i>)		5
Chauves-souris (<i>Vespertilionidae</i>)		5
Chats (<i>Felidae</i>)		4
Loutres et visons (<i>Mustelidae</i>)		3
Lièvres (<i>Leporidae</i>)		2
Ours (<i>Ursida</i>)		1
Nombre total de mammifères	167	
Poissons et invertébrés	13	
Reptiles	4	
Amphibiens	2	
Total des incidents ayant donné lieu à une investigation	785	

Tableau 7.3 – Espèces les plus fréquemment impliquées dans les incidents soumis au CQSAS et aux différents laboratoires du MAPAQ, au Québec en 2008.

Classe	Espèce	Nombre d'incidents
Mammifères	Raton laveur (<i>Procyon lotor</i>)	69
	Mouffette rayée (<i>Mephitis mephitis</i>)	21
	Bœuf musqué (<i>Ovibos moschatus</i>)	16
	Phoque gris (<i>Halichoerus grypus</i>)	10
	Béluga (<i>Delphinapterus leucas</i>)	8
	Renard roux (<i>Vulpes vulpes</i>)	6
	Orignal (<i>Alces americanus</i>)	5
	Cerf de Virginie (<i>Odocoileus virginianus</i>)	5
Oiseaux	Chouette rayée (<i>Strix varia</i>)	41
	Faucon émerillon (<i>Falco columbarius</i>)	40
	Grand héron (<i>Ardea herodias</i>)	34
	Goéland à bec cerclé (<i>Larus delawarensis</i>)	34
	Cormoran à aigrettes (<i>Phalacrocorax auritus</i>)	31
	Canard colvert (<i>Anas platyrhynchos</i>)	31
	Harfang des neiges (<i>Bubo scandiacus</i>)	27
	Cornue d'Amérique (<i>Corvus brachyrhynchos</i>)	25
	Épervier brun (<i>Accipiter striatus</i>)	24
	Bernache du Canada (<i>Branta canadensis</i>)	23
	Quiscale bronzé (<i>Quiscalus quiscula</i>)	21
	Buse à queue rousse (<i>Buteo jamaicensis</i>)	21
	Grand-duc d'Amérique (<i>Bubo virginianus</i>)	20
	Goéland argenté (<i>Larus argentatus</i>)	17
	Épervier de Cooper (<i>Accipiter cooperii</i>)	15

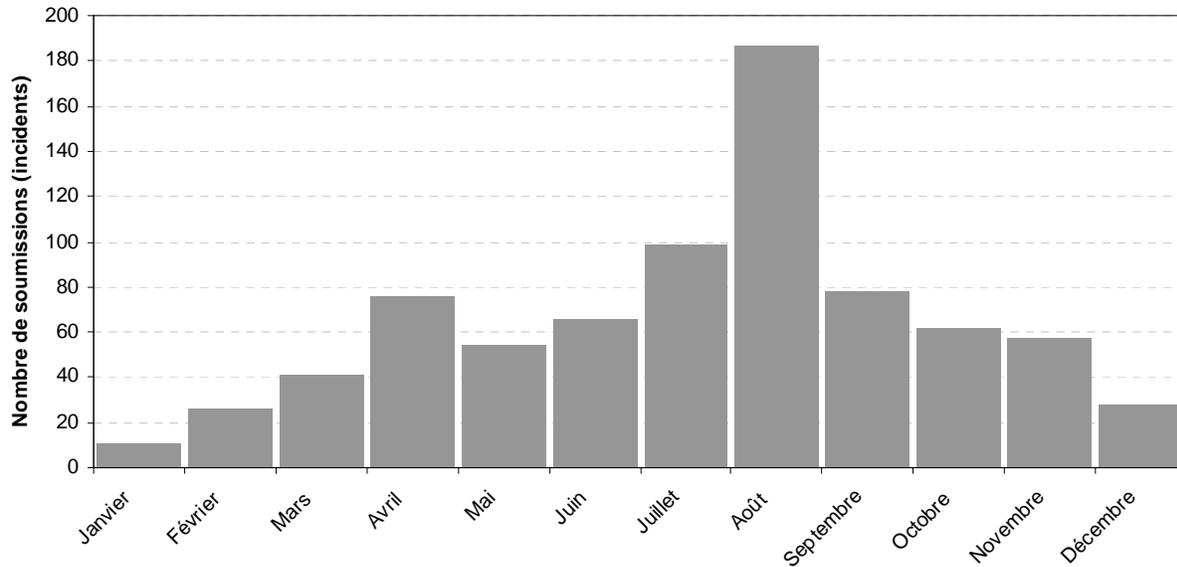


Figure 7.1 – Variations mensuelles du nombre d'incidents soumis au CQSAS et aux différents laboratoires du MAPAQ, au Québec en 2008.

7.3.2. Causes de mortalités et de morbidités

Le Tableau 7.4 présente la répartition des incidents en fonction des différentes catégories de mortalité et de morbidité. La répartition des catégories de mortalité et morbidité pour chaque groupe taxonomique est présentée aux Annexes 7.1 et 7.2.

Tableau 7.4 – Nombre d'incidents investigués chez des animaux sauvages par le CQSAS et les différents laboratoires du MAPAQ par catégorie de diagnostics, au Québec en 2008.

Catégorie mortalité/morbidité	Oiseaux	Mammifères	Autres	Total
Trauma	213	13	3	229
Inanition	180	16	1	197
Infectieux	64	46	2	112
Toxicose	15	16	3	34
Parasitaire	0	25	0	25
Intoxication	13	2	0	15
Armes à feu / pièges	10	4	1	15
Prédation	11	0	0	11
Noyade	8	0	0	8
Néoplasie	1	0	3	4
Électrocution	2	0	0	2
Autres	18	23	1	42
Indéterminée	64	22	5	91
Total	599	167	19	785

7.3.3. Incidents d'intérêt pour l'année 2008

Nous décrivons ici certains incidents d'intérêt pour l'année 2008.

7.3.3.1. Efflorescence d'algues toxiques dans l'estuaire du Saint-Laurent

En août 2008, le Réseau québécois d'urgence des mammifères marins et le Réseau de surveillance provinciale de l'influenza aviaire ont rapporté un nombre anormalement élevé de carcasses de phoques, de cétacés échoués et d'oiseaux marins morts sur les rives de l'estuaire du Saint-Laurent. Ainsi, entre le 5 et le 31 août 2008, 10 bélugas, 8 marsouins communs, plus de 100 phoques, plusieurs milliers d'oiseaux marins et différentes espèces de poissons et d'invertébrés ont été trouvés morts sur les berges du fleuve Saint-Laurent. De nombreuses agences ont uni leurs efforts afin de déterminer la ou les causes de ces mortalités inhabituelles. Le patron épidémiologique des mortalités, les résultats préliminaires des analyses pathologiques, ainsi qu'une importante propagation de l'algue marine *Alexandrium tamarense* dans la région au moment de l'observation des mortalités, ont rapidement orienté le diagnostic vers une intoxication par la saxitoxine. Cette neurotoxine a été détectée dans le foie et le contenu gastro-intestinal de plus de la moitié des spécimens analysés. Ces résultats appuient donc fortement l'hypothèse selon laquelle la saxitoxine a contribué aux mortalités très inhabituelles observées durant cette période. Les mortalités ont commencé à diminuer progressivement au fur et à mesure de la disparition des algues en raison des forts vents qui ont soufflé pendant la semaine du 18 août.

Cette situation était unique en son genre, compte tenu du grand nombre d'espèces d'invertébrés, de poissons, d'oiseaux, de cétacés et de phoques affectées simultanément. L'intensité remarquable et la longue durée de cette efflorescence d'algues toxiques étaient fort probablement les conséquences des fortes pluies observées dans la région au début août. Le déversement des eaux qui en a résulté a stimulé la prolifération d'*A. tamarense*. La faible vélocité des vents pendant les jours suivants a ensuite favorisé la croissance et la prolifération des algues.

7.3.3.2. Syndrome de l'orifice anogénital rouge dû au nématode *Anisakis sp.* chez le saumon atlantique

Au cours des mois de juillet et août 2008, plusieurs cas d'anomalies chez le saumon atlantique (*Salmo salar*) ont été rapportés au MRNF. Le principal changement décrit par les pêcheurs était la présence de parasites dans la cavité abdominale et des taches de sang près du cloaque. Le groupe le plus affecté était celui des madelaineaux (poissons qui ont passé une seule année en mer). Les lésions étaient associées à la présence d'une infection très importante des poissons par des larves de nématodes (vers ronds) du genre *Anisakis sp.* Ce syndrome, caractérisé par l'infestation sévère et connu en Écosse sous le nom de « red vent syndrome », n'avait pas encore été documenté en Amérique du Nord, bien que les nématodes du genre *Anisakis* y soient présents. En effet, le nématode *Anisakis sp.* est un parasite qu'on trouve fréquemment chez différentes espèces animales du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent (chez les mammifères marins et les poissons, notamment le saumon atlantique). Le cycle de vie d'*Anisakis sp.* est bien connu; les vers adultes sont présents dans l'estomac de l'hôte final, un mammifère marin, et les œufs de ces derniers sont libérés dans l'environnement à partir des fèces de cet hôte. Une fois écloses, les larves doivent être ingérées par des crustacés, leurs hôtes intermédiaires, dans lesquels elles atteindront

leur maturité. Les crustacés infectés seront ensuite consommés par des poissons dans lesquels les larves vont former des kystes. Le cycle est finalement complété lorsqu'un mammifère marin ingère un poisson infecté par des larves enkystées. On ne connaît pas vraiment les causes de la gravité inhabituelle de l'infection par ces parasites observée chez le saumon au cours de l'été 2008. Cette situation permet toutefois de supposer un déséquilibre dans la relation entre ce parasite et ses hôtes.

Il faut souligner que le parasite *Anisakis* sp. peut être transmis aux humains (zoonose). Les symptômes d'une infection par ce parasite sont les suivants : crampes abdominales, nausées, réaction allergique et, occasionnellement, présence de larves dans le crachat. Les larves sont toutefois détruites par la congélation (-20 °C pendant 7 jours) et la cuisson (au moins 63 °C pendant 1 minute). Ainsi, les infections résultent habituellement de la consommation de poisson cru ou insuffisamment cuit.

7.3.3.3. *Distemper chez les ratons laveurs et mouffettes rayées*

Encore une fois cette année, plusieurs des ratons laveurs et des mouffettes rayées soumis pour une analyse dans le cadre du programme de surveillance de la rage du raton laveur étaient en fait atteints de *distemper*. Causé par un virus du genre des Morbillivirus, cette condition peut affecter plusieurs groupes taxonomiques tels 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 démontrent 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.

7.3.3.4. *Inanition chez les strigiformes*

Un nombre anormalement élevé de strigiformes (chouettes et hiboux) émaciés a été soumis pour analyse en 2008. Les chouettes rayées (*Strix varia*) représentaient la majorité des oiseaux envoyés aux laboratoires. L'examen de ces oiseaux n'a permis d'identifier aucune cause d'origine pathologique à l'émaciation observée chez ces individus. Par conséquent, il semble que cette émaciation était primaire, et donc qu'elle était fort probablement causée par un succès de chasse insuffisant. Trois hypothèses peuvent être avancées afin de tenter d'expliquer cette situation un peu inhabituelle soit : une diminution de la quantité de nourriture disponible durant l'hiver, des conditions hivernales difficiles pour les oiseaux, un recrutement inhabituellement élevé en 2007 provoquant une augmentation relative d'individus peu expérimentés et donc plus susceptibles à l'inanition.

7.3.3.5. *Demodicose chez un cerf de Virginie*

La peau d'un cerf de Virginie abattu en Estrie a été soumise pour analyse en raison d'une alopecie importante. Cette perte de poils était associée à une infestation cutanée massive par des mites du genre *Demodex* sp, un parasite qui a été rapporté à l'occasion chez des cervidés en Amérique du Nord. Il s'agit par contre, selon l'information disponible, du premier cas signalé au Québec chez le cerf de Virginie.

7.3.3.6. *Salmonellose*

Quelques cas d'infections causées par *Salmonella spp.* ont été diagnostiqués chez des oiseaux fréquentant des mangeoires, principalement des sizerins flammés (*Carduelis flammea*) et des tarins des pins (*Carduelis pinus*), ainsi que chez des goélands à bec cerclé. Comme les salmonelles sont des agents potentiels de zoonose, il est essentiel de prendre les précautions d'hygiène d'usage lors de l'entretien des mangeoires d'oiseaux ou lors d'un contact avec des fientes de goélands. De plus, lorsque ces bactéries sont identifiées en provenance d'oiseaux récoltés chez un citoyen, on recommande à ce dernier l'arrêt du nourrissage des oiseaux pendant quelques semaines, ceci afin de minimiser les risques de transmission associés au regroupement d'oiseaux aux mangeoires.

7.3.3.7. *Intoxication à l'Avitrol chez les oiseaux*

Quelques cas d'intoxication à l'Avitrol® (amino-4 pyridine) ont été diagnostiqués en 2008, surtout chez des pigeons bisets (*Columba livia*). L'Avitrol® est utilisé pour le contrôle des espèces d'oiseaux « nuisibles » comme 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.

7.3.4. Programmes de surveillance ciblés 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 aussi été impliqué dans différentes activités des programmes de surveillance ciblée et dans différents projets de recherche. Les coûts associés à ces projets spécifiques ont été supportés par des fonds additionnels provenant des différents partenaires impliqués dans ces mêmes projets. Ces projets, combinés au programme de surveillance en continu, ont permis la formation de trois étudiants de deuxième cycle dans le domaine de la santé de la faune au cours de l'année 2008.

Voici donc quelques exemples de projets réalisés au cours de l'année 2008 :

- **Santé des bélugas du Saint-Laurent :** Le suivi des causes de mortalité de cette espèce est effectué en collaboration avec *Pêches et Océans Canada*, le *Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins* et l'*Institut national d'écotoxicologie du Saint-Laurent*.
- **Étude rétrospective sur les pneumonies vermineuses chez les bélugas du Saint-Laurent :** Étude rétrospective visant à caractériser les infections des poumons par différents nématodes chez les bélugas du Saint-Laurent au cours des 20 dernières années.
- **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 infections causées par la grande douve du foie (*Fascioloides magna*), ainsi qu'une exposition possible de ce troupeau à certains sérotypes de leptospires et à l'agent de la fièvre Q (*Coxiella burnetii*).

- **État de santé des caribous du Nunavik :** Un programme d'échantillonnage ciblé de caribous prélevés par des chasseurs des communautés inuits 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. Une emphase est mise 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.
- **Déterminants des infections à *Pasteurella multocida* chez les eiders à duvet de l'Estuaire du Saint Laurent :** Projet de recherche en collaboration avec l'Université du Québec à Montréal (UQÀM), le Service canadien de la faune (SCF) et la Société DuvetNor, visant à caractériser les facteurs microbiologiques, tels que la présence de certaines souches de *Pasteurella multocida*, liés au développement d'épidémies de choléra aviaire chez les eiders à duvet (*Somateria mollissima*).
- **Réseau québécois d'urgence pour les mammifères marins :** Participation au *Réseau québécois d'urgence pour les mammifères marins*. 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, secourir des animaux en difficulté et intervenir auprès des animaux morts (échoués ou à la dérive). Vétérinaire-conseil.

7.4. DISCUSSION ET CONCLUSION

L'examen du Tableau 7.1 révèle que le nombre d'oiseaux examinés (599 incidents) dépasse de beaucoup celui des mammifères (167 incidents). Le *Programme de surveillance intégrée de l'influenza aviaire* est sans aucun doute responsable de l'assez 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 2008 nous a semblé bon. Les espèces aviaires les plus fréquemment soumises en 2008 furent la chouette rayée, le faucon émerillon, le grand héron et le goéland à bec cerclé (Tableau 7.2). La plupart des chouettes rayées soumises (31/44) semblaient être mortes de faim (inanition), et ce fut aussi le cas de plusieurs faucons émerillons (12). Toutefois, la majorité des oiseaux de cette dernière espèce sont morts suite à un traumatisme. Ces faucons semblent d'ailleurs de plus en plus fréquents dans les zones densément peuplées, ce qui a probablement pour effet d'augmenter à la fois les risques de traumatismes liés à l'activité humaine, de même que la probabilité de leur signalement. Pour ce qui est des grands hérons, la majorité des individus soumis (19/34) étaient des jeunes de l'année en mauvaise condition corporelle.

Encore une fois cette année, le raton laveur et la moufette rayée ont été les mammifères dont la cause de mortalité a été le plus souvent investiguée (Tableau 7.2). Bien entendu, cette situation est une conséquence directe du *Programme de surveillance rehaussée de la rage du raton laveur*. Outre ces deux espèces, le nombre de mammifères soumis en 2008 fut malheureusement assez limité. Le niveau de surveillance effectué 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 7.3). Cette proportion élevée est bien entendu une conséquence de la mise en place du *Programmes de surveillance intégrée de l'influenza aviaire* et de la *Surveillance rehaussée de la rage du raton laveur* auxquels participe activement le MRNF. Ensuite, une proportion importante des incidents (24,5 %) a été soumise directement par des organismes non gouvernementaux, la majorité de ces organismes étant en fait des centres de réhabilitation de la faune, comme la *Clinique des oiseaux de proie* (COP), associée à l'UQROP. Par ailleurs, il est à noter qu'une proportion élevée des incidents soumis au CQSAS par la COP provenait en premier lieu de bureaux du MRNF. On note qu'un nombre relativement élevé de cas ont été soumis par le MPO. Comme pour les cas soumis par la SÉPAQ et Parcs Canada, les cas soumis par le MPO ont surtout été conséquents à l'épisode de mortalités associées à l'efflorescence d'algues toxiques dans l'estuaire du Saint-Laurent au mois d'août. Par le fait même, il serait d'ailleurs souhaitable d'augmenter la visibilité du programme de surveillance en continu de la SQSAS auprès de ces différentes agences.

Le nombre de soumissions reçues en provenance de la faune a varié considérablement au cours de l'année (Figure 7.1). Le pic important dans le nombre d'incidents investigués en août est une conséquence directe de l'efflorescence d'algues toxiques qui a sévi dans l'estuaire du Saint-Laurent durant cette période. Mais le nombre d'incidents investigués durant la période de l'automne a été moins élevé qu'en 2007 (-30 %).

Chez les oiseaux, les traumatismes (36 %) constituent le diagnostic le plus fréquemment posé à la suite de l'investigation de l'évènement, ceux-ci étant suivis de près par l'inanition (30 %) qui représente la deuxième cause de mortalité la plus courante (Tableau 7.4). Les groupes taxonomiques les plus fréquemment victimes de traumatisme sont les oiseaux de proie, les Anatidés (sauvagines) et les Passériformes. Les collisions avec les véhicules et les structures bâties sont à l'origine de la grande majorité des cas d'incidents traumatiques. Pour ce qui est des problèmes d'origine infectieuse, ils ont été spécialement représentés chez les passériformes et les anatidés (sauvagines).

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 2008, les activités de diagnostic et de recherche menées par le CQSAS, ou auxquelles ce dernier a participé, ont eu des retombées directes sur la formation de trois étudiants de deuxième cycle.

7.5. 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 et Maëlle Gouix, ainsi que l'équipe technique composée de Kathleen Brown, Judith Viau, Viviane Casaubon et Mélanie Laquerre. Le CQSAS remercie aussi la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal pour son support 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 différentes agences gouvernementales supportant financièrement les activités du CQSAS et du CCCSF. Finalement, merci à toutes les agences fédérales, provinciales, municipales et autres qui nous font parvenir des spécimens. Ce réseau permet au CQSAS de maintenir nos connaissances sur les maladies de la faune présentes sur le territoire québécois.

ANNEXE 7.1 – CATÉGORIES DE DIAGNOSTICS DES INCIDENTS DE MORTALITÉ ET/OU DE MORBIDITÉ POUR LES MAMMIFÈRES SOUMIS AU CQSAS ET AUX LABORATOIRES DU MAPAQ DANS LE CADRE DE LA SQSAS (NOMBRE D'INCIDENTS ET POURCENTAGES (%)).

Catégories Mortalité / morbidité	Procyonidae	Mephitidae	Bovidae	Phocidae	Monodontidae et Phocoenidae	Cervidae	Canidae	Rodentia	Vespertilionidae	Felidae	Mustelidae	Leporidae	Ours
Trauma	6 (8,7)	2 (9,5)	0	0	0	1 (10)	0	0	2 (40)	0	2 (66,7)	0	0
Inanition	11 (15,9)	1 (4,8)	0	0	2 (18,2)	0	1 (14,3)	1 (20)	0	0	0	0	0
Infectieux	24 (34,8)	13 (61,9)	0	0	0	5 (50)	1 (14,3)	0	0	1 (25)	1 (33,3)	1 (50)	0
Indéterminée	9 (13)	2 (9,5)	0	0	3 (27,3)	1 (10)	1 (14,3)	2 (40)	3 (60)	0	0	0	1 (100)
Autres	17 (24,6)	2 (9,5)	0	0	0	1 (10)	3 (42,9)	0	0	0	0	0	0
Toxicose	0	0	0	13 (100)	3 (27,3)	0	0	0	0	0	0	0	0
Parasitaire	2 (2,9)	1 (4,8)	16 (100)	0	1 (9,1)	2 (20)	1 (14,3)	1 (20)	0	0	0	1 (50)	0
Intoxication	0	0	0	0	2 (18,2)	0	0	0	0	0	0	0	0
Armes à feu / pièges	0	0	0	0	0	0	0	1 (20)	0	3 (75)	0	0	0
Prédation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Noyade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Néoplasie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Électrocution	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	69	21	16	13	11	10	7	5	5	4	3	2	1

ANNEXE 7.2 – CATÉGORIES DE DIAGNOSTICS DES INCIDENTS DE MORTALITÉ ET/OU DE MORBIDITÉ POUR LES OISEAUX SOUMIS AU CQSAS ET AUX LABORATOIRES DU MAPAQ DANS LE CADRE DE LA SQSAS (NOMBRE D'INCIDENTS ET POURCENTAGES (%)).

Catégories Mortalité / morbidité	Accipitridae et Falconidae	Passeriformes	Strigiformes	Anatidae	Laridae	Ardeidae	Phalacrocoracidae et Sulidae	Phasianidae	Columbidae	Plongeurs	Ciconiidae	Scolopacidae	Piciformes	Caprimulgidae	Cerylidae	Charadriidae
Trauma	61 (45,2)	31 (28,2)	27 (24,8)	35 (42,2)	13 (23,6)	14 (37,8)	4 (12,1)	14 (93,3)	4 (66,7)	3 (60)	1 (33,3)	1 (50)	1 (50)	2 (100)	1 (100)	1 (100)
Inanition	44 (32,6)	12 (10,9)	68 (62,4)	10 (12)	11 (20)	21 (56,8)	12 (36,4)	0	1 (16,7)	1 (20)	0	0	0	0	0	0
Infectieux	12 (8,9)	17 (15,5)	6 (5,5)	14 (16,9)	8 (14,5)	1 (2,7)	3 (9,1)	1 (6,7)	0	0	2 (66,7)	0	0	0	0	0
Indéterminée	7 (5,2)	26 (23,6)	5 (4,6)	14 (16,9)	9 (16,4)	0	2 (6,1)	0	0	0	0	0	1 (50)	0	0	0
Autres	4 (3)	8 (7,3)	2 (1,8)	2 (2,4)	1 (1,8)	0	0	0	0	1 (20)	0	0	0	0	0	0
Toxicose	0	0	0	0	13 (23,6)	0	1 (3)	0	1 (16,7)	0	0	0	0	0	0	0
Parasitaire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intoxication	1 (0,7)	1 (0,9)	0	0	0	0	11 (33,3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Armes à feu / pièges	2 (1,5)	1 (0,9)	1 (0,9)	6 (7,2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prédation	1 (0,7)	8 (7,3)	0	1 (1,2)	0	0	0	0	0	0	0	1 (50)	0	0	0	0
Noyade	1 (0,7)	6 (5,5)	0	0	0	1 (2,7)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Néoplasie	0	0	0	1 (1,2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Électrocution	2 (1,5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	135	110	109	83	55	37	33	15	6	5	3	2	2	2	1	1

